

HEAD AND NECK 2

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

42

THE POSSIBILITIES OF DELAYED RECONSTRUCTION IN PATIENTS WITH TUMORS OF THE MAXILLOFACIAL REGION

ВОЗМОЖНОСТИ ОТСРОЧЕННЫХ РЕКОНСТРУКТИВНО-
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ У БОЛЬНЫХ
ОПУХОЛЯМИ ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВОЙ ОБЛАСТИ
颌面部肿瘤患者延迟重建的可能性

123

SPECIFIC FEATURES OF POST-RHINOPLASTY PATIENT REHABILITATION

ОСОБЕННОСТИ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ
ПОСЛЕ РИНОПЛАСТИКИ
隆鼻术后患者康复的特点

175

ORGANIZATION OF CARE FOR SOVIET SOLDIERS WOUNDED IN THE MAXILLOFACIAL REGION DURING WORLD WAR II

ОРГАНИЗАЦИЯ ОКАЗАНИЯ ПОМОЩИ СОВЕТСКИМ
РАНЕНЫМ В ЧЕЛЮСТНО-ЛИЦЕВУЮ ОБЛАСТЬ
ВО ВРЕМЯ ВТОРОЙ МИРОВОЙ ВОЙНЫ
二战期间苏联士兵颌面部战伤救治体系的构建

И ДРУГИЕ / ET AL

№2/TOM 13/2025

АССОЦИИРОВАН С SCOPUS

HEAD AND NECK 2

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://headneckfdr.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 – 03.06.2025
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 0,411

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

2

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

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://headneckidr.ru>

Сайт журнала <https://hnj.science>



Общероссийская общественная организация
**Федерация специалистов
по заболеваниям
органов головы и шеи**

Сайт конгресса

headneckcongress.ru headneckconco.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 – 03.06.2025
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 0,411

Отпечатано в типографии

«Лакшери Принт»
115142, Москва, ул. Речников, д. 21

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

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

Drozhdova 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, SBIH «Scientific Research Clinical Institute of Otorhinolaryngology named after. L.I. Sverzhetsky», 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

Lopatn 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

Podvaznikov 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

Svistushkin 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. Stoliarz, 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. Yavorovsky, 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

Ericher 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. Sklifosovsky, 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

Poliaikov 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

Rumyantsev P.O., MD, Professor of the FSBI NMHC of Endocrinology, Moscow, Russia. 3.1.6. Oncology, Radiation Therapy

Topolintskiy 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. Vladimirovsky 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

Genaid Ahmed, PhD, docent, President of Union of European Phoniatricians; 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 Klozar 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 Licita 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 univiersitario en Hospital Insular ULPGC, Spain Rapidis 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 ФГАУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва. 3.1.12. Анестезиология и реаниматология

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, ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия. 3.1.7. Стоматология

Истранов А.Л., д.м.н., профессор, ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия, 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, ФГАУ 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, ФГАУ 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 ФГАУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия. 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия

Макеева И.М., профессор, директор института стоматологии ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия. 3.1.7. Стоматология

Мантурова Н.Е., д.м.н., профессор, ФГАУ 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, ФГАУ 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, ФГАУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова, Москва, Россия. 3.1.34 Военно-полевая хирургия

Петунина Н.А., член-корр. РАН, д.м.н., профессор, ФГАУ 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

Подвязников С.О., д.м.н., профессор, РМАНПО, Москва, Россия. 3.1.9. Хирургия

Путь В.А. д.м.н., профессор, ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия. 3.1.7. Стоматология

Попадюк В.И. д.м.н., проф., ФГАУ 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

Романчишин 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

Свиштушкин В.М., д.м.н., профессор, ФГАУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет), Москва, Россия. 3.1.3. Оториноларингология

Серова Н.С., д.м.н., профессор, ФГАУ 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, ФГАУ 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. Вишневского» МО РФ, Москва, Россия 3.1.34 Военно-полевая хирургия

Тахчиди Х.П., д.м.н., академик РАН, ФГАУ 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, ФГАУ 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, ФГАУ 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

Чойнзонов 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. Вишневского» Минздрава России. 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

Яворский А.Г., д.м.н., профессор, ФГАУ 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. Логинова 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

Накатис Я.А., д.м.н., профессор Клиническая больница № 122 им. Л.Г. Соколова ФМБА России, Санкт-Петербург, 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 universitario 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, Atılım 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

Dear colleagues,
the second issue of the Journal is very rich. This was not only due to the increase in the number of pages. We have been publishing issues of 150 and more pages. The most important thing is the content. This year is special. The Victory in the Great Patriotic War over Nazi Germany and the countries supporting it was achieved 80 years ago. This Victory was given to us at high costs, but at the same time it was a powerful trigger in the development of head and neck surgery. Eternal glory to the Heroes among the doctors, to whom a special article is dedicated in this issue. Life goes on, and on the eve of the 13th International Interdisciplinary Congress on Head and Neck Diseases, we welcome articles that reflect a diversified approach to this problem. We salute our jubilarians and mourn the losses. Life goes on, our journal is a reflection of this eternal process. We look forward to seeing you on the pages of the Journal

Уважаемые коллеги!

Второй номер журнала очень насыщен. Этому способствовало не только увеличение страниц издания (мы издаем журнал на 150 и более страниц). Самое главное – это его содержание.

Этот год особенный, 80 лет назад была достигнута Победа в Великой Отечественной войне над фашистской Германией и поддерживающими ее странами. Эта Победа далась нам дорогой ценой, но одновременно она явилась мощным триггером в развитии хирургии головы и шеи. Светлая память врачам-героям, о чем написана специальная статья в номере.

Жизнь идет дальше, в канун 13-го Международного Междисциплинарного конгресса по заболеваниям головы и шеи мы приветствуем статьи, которые отражают поливалентный подход к данной проблеме.

Мы приветствуем наших юбиляров и скорбим о потерях. Жизнь продолжается и наш журнал – отражение этого вечного процесса.

Ждем вас на страницах журнала.

亲爱的同事们！本期刊的第二期内容丰富。这不仅得益于页数的增加（我们出版的期刊页数在150页以上），更重要的是其内容。今年意义非凡，80年前，伟大的卫国战争战胜了法西斯德国及其支持国。这场胜利付出了高昂的代价，但同时也有力地推动了头颈外科的发展。我们向英雄的医生们致以最美好的祝福，本期特刊专门为他们撰写了一篇文章。生活仍在继续，在第十三届国际头颈疾病跨学科大会召开之际，我们欢迎那些反映多方视角来应对这一问题的文章。我们庆祝周年纪念，也悼念逝者。生活仍在继续，我们的期刊正是这一永恒进程的缩影。我们在期刊的版面上等您。

CONTENTS

ORIGINAL RESEARCH ARTICLES

- 9–19 Features of hemorheological disorders in patients with alopecia associated with coronavirus infection – M.V. Kruchinina, O.N. Pozdnyakova, O.B. Nemchaninova, A.A. Gromov, E.V. Kruchinina
- 20–28 Comprehensive assessment of the possible oral cavity disease predictors in post-reproductive age patients of the Russian Federation Central Federal District during the SARS-CoV-2 pandemic – A.S. Konyshko, N.A. Konyshko, G.S. Konyshko, E.R. Kurtsova
- 29–36 Changes in the morphofunctional state of sebaceous glands in rats after fat autotransplantation in rats at late stages – I.V. Kastyro, S.S. Ibadullaeva, E.A. Lavrentyeva, I.B. Ganshin, M.V. Khlystalo, S.E. Moroz, A.G. Korolev, A.F. Kartasheva, M.I. Barannik, P.V. Sarygin, V.I. Popadyuk, M.G. Kostyaeva
- 37–41 Comprehensive assessment of the hygienic condition of the oral cavity of children. Digital solution – I.A. Nikolskaya, E.N. Anisimova, V.A. Katyukhina
- 42–51 The possibilities of delayed reconstruction in patients with tumors of the maxillofacial region – D.Yu. Azovskaya, D.E. Kulbakin, E.L. Choyznzonov, D.N. Vasiliev, A.D. Mitrichenko
- 52–59 Comparative evaluation of the efficacy of parotid gland calculus removal with navigation using ultrasound and augmented reality technology – A.Ya. Razumova, A.V. Lysenko, A.I. Yaremenko, S.I. Kutukova, N.L. Petrov
- 60–69 Innovative antibiotic selection system for microbial profile in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps – V.V. Tetz, S.A. Karpishchenko, O.M. Kolesnikova, O.A. Stancheva, K.M. Kardava, D.L. Pankratov, A.P. Nikitina, V.S. Timakova
- 70–78 Comparative analysis of the efficacy of unilateral versus bilateral techniques for nasal septal perforation repair in patients with external nasal deformity – S.Yu. Mastin, S.A. Gorbunov, Yu.Yu. Rusetsky, I.V. Reshetov, Z.T. Mokoyan, V.A. Stepanova

CLINICAL CASE

- 79–90 Aesthetic advantages of complex maxillary prosthetic rehabilitation in a patient after total maxillectomy for a malignant tumor: a case report – E.V. Izhnina, E.V. Kochurova, G.A. Zabunyan, A.V. Teremov, K.T. Kokaev, V.V. Rodygin
- 91–97 Combined tracheal wall perforation during Ciaglia percutaneous tracheostomy – E.P. Ananyev, T.F. Tabasaranskiy, M.A. Gasanov, Y.V. Pilipenko, A.I. Baranich, I.A. Savin, A.S. Goriachev
- 98–104 A clinical case of two types of nasal heterotopia of the external nose in a child – A.S. Yunusov, E.V. Molodtsova, I.V. Gelogaeva, N.G. Malyugin
- 105–113 Long-term results of dental prosthetics using the root shield technique: a series of clinical cases – G.V. Khachatryan, A.G. Stepanov, S.V. Apresyan

LITERATURE REVIEWS

- 114–122 Abilities of radiomic analysis of ultrasound images in the diagnostics of tumors of the maxillofacial region – A.V. Lysenko, A.I. Yaremenko, N.L. Petrov, E.A. Vereshchagina, I.S. Zheleznyak
- 123–129 Specific features of post-rhinoplasty patient rehabilitation – T.A. Aleksanyan, E.V. Kazantsev
- 130–137 Morphogenetic and structural peculiarities of the mandible – S.O. Mostovoy, S.A. Kutia, S.A. Demyanenko, M.N. Morozova
- 138–148 Surgical access options for various conditions of the maxillary sinus – A.A. Lebedeva, K.E. Klimenko, Yu.Yu. Rusetsky, S.E. Kudryashov
- 149–155 Analysis of quality of life assessment tools for patients with nasal septal perforation: prospects for cross-cultural adaptation and validation of the SEPEQoL questionnaire – Yu.A. Khodakova, Yu.D. Savinkina, Zh.T. Mokoyan, S.A. Gorbunov, V.M. Svistushkin, Yu.Yu. Rusetsky
- 156–165 Current view on diagnostic methods and risk factors of post-intubation laryngeal stenosis in pediatric patients – A.S. Kozbakov, K. Do, N.S. Sagandykova, A.Zh. Bekpan, D.H. Autalipov, D.A. Shcherbakov, P.D. Pryanikov, V.A. Mushenko, M.B. Baurzhan, A.S. Mashekova
- 166–174 Prospects for the application and clinical significance morphological predictors and molecular biomarkers of squamous cell carcinoma of the tongue – Shi Jun Xu, S.I. Samoylova, I.V. Reshetov, Yu Yao Han, D.N. Davidyuk, Xin Yi Yang, P.T. Nwodo, N.S. Sukortseva T.A. Demura

PAGES OF HISTORY

- 175–181 Organization of care for Soviet soldiers wounded in the maxillofacial region during World War II – A.A. Matchin

ANNIVERSARY

- 182 To the anniversary of Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences Vladimir Alekseevich Solodkiy

OBITUARY

- 183 In memory of Vitaly Vladislavovich Roginskiy

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

- 9–19 Особенности гемореологических нарушений у пациентов с алопецией, ассоциированной с коронавирусной инфекцией – М.В. Кручинина, О.Н. Позднякова, О.Б. Немчанинова, А.А. Громов, Э.В. Кручинина
- 20–28 Комплексная оценка вероятных предикторов заболеваний полости рта пациентов пострепродуктивного возраста Центрального федерального округа Российской Федерации в период пандемии SARS-CoV-2 – А.С. Конышко, Н.А. Конышко, Г.С. Конышко, Е.Р. Курцова
- 29–36 Изменения морфофункционального состояния слюнных желез у крыс после аутотрансплантации жира у крыс на отдаленных сроках – И.В. Кастыро, С.С. Ибадуллаева, Э.А. Лаврентьева, И.Б. Ганьшин, М.В. Хлысталов, С.Е. Мороз, А.Г. Королев, А.Ф. Карташева, М.И. Баранник, П.В. Сарыгин, В.И. Попадюк, М.Г. Костяева
- 37–41 Комплексная оценка гигиенического состояния полости рта у детей. Цифровое решение – И.А. Никольская, Е.Н. Анисимова, В.А. Катюхина
- 42–51 Возможности отсроченных реконструктивно-восстановительных операций у больных опухолями челюстно-лицевой области – Д.Ю. Азовская, Д.Е. Кульбакин, Е.Л. Чойнзонов, Д.Н. Васильев, А.Д. Митриченко
- 52–59 Сравнительная оценка эффективности удаления конкремента околоушной слюнной железы с навигацией при помощи ультразвукового исследования и технологии дополненной реальности – А.Я. Разумова, А.В. Лысенко, А.И. Яременко, С.И. Кутукова, Н.Л. Петров
- 60–69 Инновационная система подбора антибиотика для микробного профиля у пациентов с хроническим полипозным риносинуситом – В.В. Тец, С.А. Карпищенко, О.М. Колесникова, О.А. Станчева, К.М. Кардава, Д.Л. Панкратов, А.П. Никитина, В.С. Тимакова
- 70–78 Сравнительный анализ эффективности закрытия перфорации перегородки носа однослойной и двухслойной техникой у пациентов с деформацией наружного носа – С.Ю. Мастин, С.А. Горбунов, Ю.Ю. Русецкий, И.В. Решетов, Ж.Т. Мокоян, В.А. Степанова

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

- 79–90 Эстетические возможности сложного челюстного протезирования пациента после тотальной резекции верхней челюсти по поводу злокачественного новообразования: клинический случай – Е.В. Ижнина, Е.В. Кочурова, Г.А. Забунян, А.В. Теремов, К.Т. Кокаев, В.В. Родыгин
- 91–97 Сочетанное повреждение трахеи при выполнении пункционной дилатационной трахеостомии методом Сиглиа – Е.П. Ананьев, Т.Ф. Табасаранский, М.А. Гасанов, Ю.В. Пилипенко, А.И. Баранич, И.А. Савин, А.С. Горячев
- 98–104 Клинический случай двух видов назальной гетеротопии наружного носа у ребенка – А.С. Юнусов, Е.В. Молодцова, И.В. Гелогова, Н.Г. Малюгин
- 105–113 Отдаленные результаты протезирования зубов с применением методики корневого щита: серия клинических случаев – Г.В. Хачатрян, А.Г. Степанов, С.В. Апресян

ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ

- 114–122 Возможности радиомического анализа ультразвуковых изображений в диагностике объемных образований челюстно-лицевой области – А.В. Лысенко, А.И. Яременко, Н.Л. Петров, Е.А. Верещагина, И.С. Железняк
- 123–129 Особенности реабилитации пациентов после ринопластики – Т.А. Алексанян, Е.В. Казанцев
- 130–137 Морфогенетические и структурные особенности нижней челюсти – С.О. Мостовой, С.А. Кутя, С.А. Демьяненко, М.Н. Морозова
- 138–148 Варианты хирургических доступов при различных состояниях верхнечелюстной пазухи – А.А. Лебедева, К.Э. Клименко, Ю.Ю. Русецкий, С.Е. Кудряшов
- 149–155 Анализ инструментов оценки качества жизни пациентов с перфорацией перегородки носа: перспективы кросс-культурной адаптации и валидации опросника SEPEQoL – Ю.А. Ходакова, Ю.Д. Савинкина, Ж.Т. Мокоян, С.А. Горбунов, В.М. Свистушкин, Ю.Ю. Русецкий
- 156–165 Современный взгляд на методы диагностики и факторы риска постинтубационного стеноза гортани у детей – А.С. Козбаков, К. До, Н.С. Сагандыкова, А.Ж. Бекпан, Д.Х. Ауталипов, Д.А. Щербаков, П.Д. Пряников, В.А. Мушенко, М.Б. Бауржан, А.С. Машекова
- 166–174 Перспективы применения и клиническая значимость морфологических предикторов и молекулярных биомаркеров плоскоклеточного рака языка – Сюй ЦиЦзюнь, С.И. Самойлова, И.В. Решетов, Хан ЮйЯо, Д.Н. Давидюк, Ян Синь, П.Т. Нводо, Н.С. Суворцева, Т.А. Демур

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

- 175–181 Организация оказания помощи советским раненым в челюстно-лицевую область во время Второй мировой войны – А.А. Матчин

ЮБИЛЕЙ

- 182 К юбилею д.м.н., профессора, академика РАН Владимира Алексеевича Солодкого

НЕКРОЛОГ

- 183 Памяти Виталия Владиславовича Рогинского

内容

原创研究文章

- 9–19 新冠感染相关脱发患者血液流变学障碍特征 — M.V. Kruchinina, O.N. Pozdnyakova, O.B. Nemchaninova, A.A. Gromov, E.V. Kruchinina
- 20–28 SARS-CoV-2大流行期间俄罗斯联邦中央联邦区育龄后患者 口腔疾病可能预测因子的综合评估 — A.S. Konyshko, N.A. Konyshko, G.S. Konyshko, E.R. Kurtsova
- 29–36 大鼠晚期脂肪自体移植后皮脂腺形态功能状态的变化 — I.V. Kastyro, S.S. Ibadullaeva, E.A. Lavrentyeva, I.B. Ganshin, M.V. Khlystalo, S.E. Moroz, A.G. Korolev, A.F. Kartasheva, M.I. Barannik, P.V. Sarygin, V.I. Popadyuk, M.G. Kostyaeva
- 37–41 儿童口腔卫生状况的综合评估：数字化解决方案 — I.A. Nikolskaya, E.N. Anisimova, V.A. Katyukhina
- 42–51 颌面部肿瘤患者延迟重建的可能性 — D.Yu. Azovskaya, D.E. Kulbakin, E.L. Choyznzonov, D.N. Vasiliev, A.D. Mitrichenko
- 52–59 利用超声及增强现实技术导航下腮腺结石摘除术疗效的比较评估 — A.Ya. Razumova, A.V. Lysenko, A.I. Yaremenko, S.I. Kutukova, N.L. Petrov
- 60–69 慢性鼻窦炎伴鼻息肉患者微生物谱的创新抗生素选择系统 — V.V. Tetz, S.A. Karpishchenko, O.M. Kolesnikova, O.A. Stancheva, K.M. Kardava, D.L. Pankratov, A.P. Nikitina, V.S. Timakova
- 70–78 外鼻畸形患者鼻中隔穿孔修复的单侧与双侧技术疗效的比较分析 — S.Yu. Mastin, S.A. Gorbunov, Yu.Yu. Rusetsky, I.V. Reshetov, Z.T. Mokoyan, V.A. Stepanova

从实践中观察

- 79–90 恶性肿瘤全上颌切除术后患者复杂上颌修复重建的美学优势：病例报告 — E.V. Izhnina, E.V. Kochurova, G.A. Zabunyan, A.V. Teremov, K.T. Kokaev, V.V. Rodygin
- 91–97 Ciaglia经皮气管切开术中合并气管壁穿孔病例分析 — E.P. Ananyev, T.F. Tabasaranskiy, M.A. Gasanov, Y.V. Pilipenko, A.I. Baranich, I.A. Savin, A.S. Goriachev
- 98–104 儿童外鼻两种类型鼻部异位的临床病例 — A.S. Yunusov, E.V. Molodtsova, I.V. Gelogaeva, N.G. Malyugin
- 105–113 采用根盾技术进行牙齿修复的长期临床效果：系列病例报告 — G.V. Khachatryan, A.G. Stepanov, S.V. Apresyan

文献综述

- 114–122 超声影像组学分析在颌面部肿瘤诊断中的应用能力 — A.V. Lysenko, A.I. Yaremenko, N.L. Petrov, E.A. Vereshchagina, I.S. Zheleznyak
- 123–129 隆鼻术后患者康复的特点 — T.A. Aleksanyan, E.V. Kazantsev
- 130–137 下颌骨的形态发生与结构特征 — S.O. Mostovoy, S.A. Kutia, S.A. Demyanenko, M.N. Morozova
- 138–148 上颌窦多种疾病的外科入路选择 — A.A. Lebedeva, K.E. Klimenko, Yu.Yu. Rusetsky, S.E. Kudryashov
- 149–155 鼻中隔穿孔患者生活质量评估工具分析：鼻中隔穿孔患者生活质量问卷（SEPEQoL）跨文化适应与验证的前景 — Yu.A. Khodakova, Yu.D. Savinkina, Zh.T. Mokoyan, S.A. Gorbunov, V.M. Svistushkin, Yu.Yu. Rusetsky
- 156–165 儿童患者插管后喉狭窄的诊断方法与危险因素研究现状 — A.S. Kozbakov, K. Do, N.S. Sagandykova, A.Zh. Bekpan, D.H. Autalipov, D.A. Shcherbakov, P.D. Pryanikov, V.A. Mushenko, M.B. Baurzhan, A.S. Mashekova
- 166–174 舌鳞状细胞癌临床与形态学预测因子及分子生物标志物的应用前景与临床意义 — Shi Jun Xu, S.I. Samoylova, I.V. Reshetov, Yu Yao Han, D.N. Davidyuk, Xin Yi Yang, P.T. Nwodo, N.S. Sukortseva, T.A. Demura

历史页

- 175–181 二战期间苏联士兵颌面部战伤救治体系的构建 — A.A. Matchin

周年纪念

- 182 到医学科学博士，教授，俄罗斯科学院院士弗拉基米尔Aleksseevich Solodkiy周年

讣告

- 183 为了纪念维塔利*弗拉迪斯拉夫维奇*罗金斯基

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.3.3. Pathological physiology, 3.1.23. Dermatovenereology / 3.3.3. Патологическая физиология, 3.1.23. дерматовенерология

Features of hemorheological disorders in patients with alopecia associated with coronavirus infection

M.V. Kruchinina ^{1,2}, O.N. Pozdnyakova ², O.B. Nemchaninova ²,
A.A. Gromov ¹, E.V. Kruchinina ²

¹Research Institute of Internal and Preventive Medicine – Branch of the Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, Russia

Contacts: Margarita Vitalievna Kruchinina – e-mail: kruchmargo@yandex.ru

Особенности гемореологических нарушений у пациентов с алопецией, ассоциированной с коронавирусной инфекцией

М.В. Кручинина ^{1,2}, О.Н. Позднякова ², О.Б. Немчанинова ²,
А.А. Громов ¹, Э.В. Кручинина ²

¹Научно-исследовательский институт терапии и профилактической медицины - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (НИИТПМ — филиал ИЦиГ СО РАН), Новосибирск, Россия

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО НГМУ Минздрава России), Новосибирск, Россия

Контакты: Кручинина Маргарита Витальевна – e-mail: kruchmargo@yandex.ru

新冠感染相关脱发患者血液流变学障碍特征

M.V. Kruchinina ^{1,2}, O.N. Pozdnyakova ², O.B. Nemchaninova ²,
A.A. Gromov ¹, E.V. Kruchinina ²

¹俄罗斯科学院西伯利亚分院细胞遗传学研究所联邦研究中心内科与预防医学研究所, 诺沃西比尔斯克, 俄罗斯

²俄罗斯联邦卫生部新西伯利亚国立医科大学, 诺沃西比尔斯克, 俄罗斯

联系方式: Margarita Vitalievna Kruchinina — 邮箱: kruchmargo@yandex.ru

Objective: to study changes in hemostasis parameters and electrical, viscoelastic parameters of erythrocytes in patients with alopecia associated with a novel coronavirus infection (COVID-19).

Material and methods. We examined 76 females with alopecia that developed 3-6 months post COVID-19 (mean age 50.2±12.6 years), including 52 (68.4%) with telogen alopecia, 8 (10.5%) with androgenetic alopecia, 11 (14.5%) with anagen alopecia, and 5 (6.6%) with focal alopecia. The electrical and viscoelastic parameters of erythrocytes were studied by dielectrophoresis in an inhomogeneous alternating electric field at four fixed frequencies: 5x10⁴ Hz, 10⁵ Hz, 5x10⁵ Hz, and 10⁶ Hz using an electro-optical cell detection system. Hemostasis system parameters were studied by standard methods.

Results. The study revealed changes in the electrical and viscoelastic parameters of erythrocytes in patients with alopecia associated with COVID-19: a marked decrease in cell surface charge reflected by reduced levels of cell-to-electrode velocity ($p=0.0002$), dipole moment ($p<0.0001$) with an increased tendency to form aggregates ($p<0.0001$), statistically significant decrease in deformation ability ($p<0.0001$) against the background of increased generalized viscosity ($p<0.0001$) and rigidity ($p=0.0004$); the predominance of immature cells with a reduced mean diameter ($p=0.005$), an increased proportion of spherocytes ($p<0.0001$), deformed cells ($p<0.0001$) with reduced polarizability ($p=0.0001-0.013$), with high readiness for hemolysis at different electric field frequencies ($p=0.003-0.043$), with significantly altered structure of erythrocyte membranes associated with their thickening (low capacitance $p<0.0001$) and increased ability to conduct electric current (increased electrical conductivity; $p<0.0001$). Intravascular changes indicated activation of cellular hemostasis and the coagulation system with the development of compensated intravascular coagulation and microthrombosis (according to the leukocyte-platelet aggregation test and Willebrand factor activity ($p<0.0001$). The increase in the activity of the Willebrand factor was pronounced, reflecting the course of endotheliitis. An increase in intravascular coagulation was found, as measured by the level of soluble fibrin-monomer complexes ($p<0.0001$). There was a slight consumption of fibrinolysis factors during intravascular fibrin lysis according to Hageman-dependent fibrinolysis ($p=0.039$). Intravascular coagulation was stimulated by inflammatory process and statistically significant increase in fibrinogen level ($p=0.004$). The influence of immune reactions on changes in the activity of lupus anticoagulants (antiphospholipid antibodies) ($p<0.0001$) was revealed, but their participation did not determine the course of the process, falling within the framework of a non-specific immune response. Changes in the cellular component, endothelium and leukocytes were dominant in the activation of hemostasis, and the role of autoantibodies was not decisive.

Conclusion. The observed hemorheological changes can be regarded as one of the pathogenetic factors of the development of alopecia associated with coronavirus infection, and should be taken into account when choosing management strategy.

Keywords: alopecia, coronavirus infection, rheology, hemostasis, electrical, viscoelastic parameters, erythrocytes, dielectrophoresis, hypoxia, intravascular coagulation, microthrombosis

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. The work was carried out under the State assignment within the framework of the budget theme “Study of molecular genetic and molecular biological mechanisms of development of common therapeutic diseases in Siberia to improve approaches to their early diagnosis and prevention”, 2024-2028 (FWNR-2024-0004).

For citation: Kruchinina M.V., Pozdnyakova O.N., Nemchaninova O.B., Gromov A.A., Kruchinina E.V. Features of hemorheological disorders in patients with alopecia associated with coronavirus infection. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):9–19

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.9-19

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 изменения параметров гемостаза и электрических, вязкоупругих параметров эритроцитов у пациентов с алопцией, ассоциированной с перенесенной новой коронавирусной инфекцией (COVID-19).

Материал и методы. Обследованы 76 женщин с алопцией, развившейся через 3–6 месяцев после перенесенной COVID-19 (средний возраст $50,2 \pm 12,6$ года), из них с телогеновой – 52 (68,4%), андрогенетической – 8 (10,5%), анагеновой – 11 (14,5%), очаговой – 5 (6,6%). Электрические и вязкоупругие параметры эритроцитов исследованы методом диэлектрофореза в неоднородном переменном электрическом поле на четырех фиксированных частотах: 5×10^4 Гц, 10^5 Гц, 5×10^5 Гц и 10^6 Гц с помощью электрооптической системы детекции клеток. Изучение показателей системы гемостаза проведено стандартными методами.

Результаты. Проведенное исследование выявило изменения электрических и вязкоупругих параметров эритроцитов у пациенток с алопцией, ассоциированной с COVID-19: выраженное снижение поверхностного заряда клеток, отражаемое сниженными уровнями скорости движения клеток к электродам ($p=0,0002$), дипольного момента ($p<0,0001$) с повышенной склонностью к образованию агрегатов ($p<0,0001$), статистически значимое уменьшение способности к деформации ($p<0,0001$) на фоне повышенных обобщенных показателей вязкости ($p<0,0001$) и жесткости ($p=0,0004$); преобладание незрелых клеток со сниженным средним диаметром ($p=0,005$), повышенной долей сфероцитов ($p<0,0001$), деформированных форм ($p<0,0001$) со сниженными показателями поляризуемости ($p=0,0001-0,013$), с высокой готовностью к гемолизу на разных частотах электрического поля ($p=0,003-0,043$), со значительно измененной структурой мембран эритроцитов, ассоциированной с их утолщением (низкая емкость $p<0,0001$) и повышенной способностью проводить электрический ток (повышенная электропроводность – ($p<0,0001$)). Внутрисосудистые изменения свидетельствовали об активации клеточного гемостаза и свертывающей системы с развитием компенсированного внутрисосудистого свертывания и микротромбообразования (по показателям теста лейкоцитарно-тромбоцитарной агрегации и активности фактора Виллебранда; $p<0,0001$). Увеличение активности фактора Виллебранда имеет выраженный характер, отражает течение эндотелиита. Установлено увеличение внутрисосудистого свертывания по уровню растворимых комплексов фибрин-мономера ($p<0,0001$). Отмечено незначительное потребление факторов фибринолиза в процессе внутрисосудистого лизиса фибрина по данным Хагеман-зависимого фибринолиза ($p=0,039$). Внутрисосудистое свертывание стимулировалось воспалительным процессом и статистически значимым увеличением уровня фибриногена ($p=0,004$). Выявлено влияние иммунных реакций по изменению активности волчаночных антикоагулянтов (антифосфолипидных антител; $p<0,0001$), однако их участие не определяло течение процесса, укладываясь в рамки неспецифического иммунного ответа. Изменения клеточного звена, эндотелия и лейкоцитов оказались доминирующими в активации гемостаза, а роль аутоантител не имела определяющего значения.

Закключение. Выявленные изменения гемореологических параметров могут расцениваться как один из патогенетических факторов развития алопеции, ассоциированной с коронавирусной инфекцией, и должны учитываться при выборе терапевтической тактики.

Ключевые слова: алопеция, коронавирусная инфекция, реология, гемостаз, электрические, вязкоупругие параметры, эритроциты, диэлектрофорез, гипоксия, внутрисосудистое свертывание, микротромбообразование

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена по Государственному заданию в рамках бюджетной темы «Изучение молекулярно-генетических и молекулярно-биологических механизмов развития распространенных терапевтических заболеваний в Сибири для совершенствования подходов к их ранней диагностике и профилактике», 2024-2028 гг. (FWNR-2024-0004).

Для цитирования: Кручинина М.В., Позднякова О.Н., Немчинова О.Б., Громов А.А., Кручинина Э.В. Особенности гемореологических нарушений у пациентов с алопецией, ассоциированной с коронавирусной инфекцией. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):9–19

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.9-19

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

研究目的: 研究新冠病毒感染 (COVID-19) 相关脱发患者的血液凝血参数及红细胞电学、黏弹性参数的变化。

材料与方法: 纳入76例新冠后3–6个月出现脱发的女性 (平均年龄 50.2 ± 12.6 岁), 其中休止期脱发52例 (68.4%)、雄激素性脱发8例 (10.5%)、生长期脱发11例 (14.5%)、斑秃5例 (6.6%)。采用不均匀交流电场介电泳在四个固定频率 (5×10^4 Hz, 10^5 Hz, 5×10^5 Hz 和 10^6 Hz) 下, 利用电光细胞检测系统研究红细胞的电学及黏弹性参数。凝血系统参数采用标准方法检测。

研究结果: 新冠相关脱发患者红细胞出现电学及黏弹性参数异常: 细胞表面电荷减少 (细胞–电极速度下降, $p=0.0002$), 偶极矩降低 ($p<0.0001$), 聚集倾向增强 ($p<0.0001$), 变形能力显著降低 ($p<0.0001$), 黏度 ($p<0.0001$) 和刚度 ($p=0.0004$) 增加。多为未成熟且平均直径减少的红细胞 ($p=0.005$), 球形细胞比例增高 ($p<0.0001$), 变形细胞增多 ($p<0.0001$), 极化率降低 ($p=0.0001-0.013$), 在不同电场频率下溶血敏感性增加 ($p=0.003-0.043$)。红细胞膜结构明显变化, 膜变厚 (电容降低 $p<0.0001$), 导电性增强 (电导率升高 $p<0.0001$)。体内证据显示细胞性止血及凝血系统激活, 出现代偿性血管内凝血和微血栓形成 (白细胞–血小板聚集试验和血管性血友病因子活性 $p<0.0001$), 血管性血友病因子活性显著升高, 反映血管内皮炎症。可溶性纤维蛋白–单体复合物升高 ($p<0.0001$) 支持血管内凝血增强。Hageman依赖性纤溶水平提示血管内纤维蛋白溶解过程伴随纤溶因子轻度消耗 ($p=0.039$)。凝血系统激活与炎症及纤维蛋白原水平升高 ($p=0.004$) 相关。免疫反应影响狼疮抗凝剂 (抗磷脂抗体) 活性 ($p<0.0001$), 但这一机制未主导本过程, 属于非特异性免疫反应。细胞成分、内皮及白细胞的改变主导止血进行, 自身抗体作用不突出。

结论: 上述血液流变学变化可视为新冠感染相关脱发的致病因素之一, 需在治疗策略制定中予以关注。

关键词: 脱发、新冠感染、流变学、止血、电学、黏弹性参数、红细胞、介电泳、缺氧、血管内凝血、微血栓

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究在国家任务框架下开展, 隶属预算主题“西伯利亚地区常见内科疾病分子遗传与分子生物学机制的研究, 以优化其早期诊断和预防方法”, 2024–2028年 (FWNR–2024–0004)。

引用格式: Kruchinina M.V., Pozdnyakova O.N., Nemchaninova O.B., Gromov A.A., Kruchinina E.V. Features of hemorheological disorders in patients with alopecia associated with coronavirus infection. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):9–19

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.9-19

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图 (表格、图片、患者照片) 的发表合法性负责。

Введение

SARS-CoV-2, возбудитель пандемии COVID-19, привел к возникновению чрезвычайной ситуации в области здравоохранения во всем мире. Дерматологические признаки COVID-19 были описаны еще на первых этапах развития этиологического процесса, но при этом [1] значительно больше внимания уделялось проявлениям, связанным с кожей, а не с волосами [2, 3].

В настоящее время выявлены ассоциации между COVID-19 и различными типами алопеции, включая андрогенетическую, очаговую, телогеновую и анагеновую. Их механизмы не совсем очевидны, но, как полагают, многофакторны [2, 3]. Нарушения в системе гемореологии и гемостаза, сопровождающие течение COVID-19, также влияют на развитие данной патологии [4].

Цель исследования: изучить изменения параметров гемостаза и электрических, вязкоупругих параметров эритроцитов



Рис. Фотографии пациенток с телогеновой (слева) и очаговой алопецией (справа)

Fig. Photos of patients with telogen (left) and focal alopecia (right)

у пациентов с алопецией, ассоциированной с перенесенной коронавирусной инфекцией.

Материалы и методы

Обследованы 76 женщин с алопецией, развившейся через 3–6 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции (средний возраст $50,2 \pm 12,6$ года), из них 52 (68,4%) – с телогеновой, 8 (10,5%) – с андрогенетической, 11 (14,5%) – с анагеновой, 5 (6,6%) – с очаговой алопецией. Телогеновая алопеция проявлялась диффузным поредением волос на всей волосистой части головы, выпавшие волосы имели луковицу колбовидной формы. Анагеновый вариант характеризовался внезапно возникшим и быстро прогрессирующим выпадением волос у пациенток со среднетяжелым течением COVID-19. Андрогенетическая алопеция ассоциирована со значительным поредением волос на темени, а очаговая – с единичными или множественными, четко очерченными участками облысения (рис.).

Диагноз COVID-19 был подтвержден положительным результатом лабораторного исследования на РНК SARS-CoV-2 (с применением методов амплификации нуклеиновых кислот) или на наличие антигена SARS-CoV-2 (с применением иммунохроматографического анализа) вне зависимости от клинических проявлений [5] и/или антител класса иммуноглобулины А (IgA), IgM и/или IgG у пациентов с клинически подтвержденной инфекцией [6]. У всех обследованных пациентов были определены уровни антител к SARS-CoV-2: антитела IgM к S и N белкам, IgG к RBD домену S1 белка вируса SARS-CoV-2 (Abbott, США).

Группу сравнения составили 52 женщины (средний возраст $52,4 \pm 10,2$ года), не имеющие хронических заболеваний, ведущие здоровый образ жизни и употребляющие алкоголь не чаще 1–2

раз в месяц в нетоксических дозах, у которых при клиническом, лабораторном и инструментальном обследовании не выявлено признаков манифестирующих заболеваний внутренних органов, не перенесших коронавирусную инфекцию (подтверждено отрицательными результатами ПЦР-теста на >SARS-CoV-2 и уровнем антител IgM, IgG).

Все женщины как основной группы с алопецией, так и группы сравнения находились в состоянии пременопаузы или менопаузы и были сопоставимы между собой по гинекологическому статусу. Синдром поликистозных яичников (СПКЯ) диагностирован у 3 женщин основной группы. Тяжесть течения COVID-19 у трех женщин с алопецией и СПКЯ соответствовала легкой степени.

Исследование выполнено с одобрения Комитета Биомедицинской Этики Научно-исследовательского института терапии и профилактической медицины – филиал ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (протокол №23 от 26.05.2020) Все пациентки подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Были изучены электрические и вязкоупругие параметры эритроцитов методом диэлектрофореза в неоднородном переменном электрическом поле с помощью электрооптической системы детекции клеток [7]. Оценивали средний диаметр (мкм), доли дискоцитов, сфероцитов, деформированных клеток (%), поляризуемость клеток на разных частотах диапазона (m^3), относительную поляризуемость (соотношение величины показателя 10^6 Гц к 10^5 Гц), обобщенные показатели жесткости (Н/м), вязкости (Па × сек), электропроводность мембран (См/м), индексы деструкции (на разных частотах диапазона) (%) и агрегации (усл. ед.), амплитуду деформации эритроцитов на частоте 10^6 Гц (м), степень деформации клеток на частоте 5×10^5 Гц (%),

емкость мембран эритроцитов (Ф), скорость движения клеток к электродам (мкм/сек), положение равновесной частоты (Гц), величину дипольного момента (Кл х м). Для распознавания образа клеток и компьютерной обработки данных использовали пакет оригинальных программ CELLFIND. Ошибка воспроизводимости метода составила 7–12%.

Исследование показателей системы гемостаза проведено стандартными методами [8] и предполагало определение следующих параметров: гемолизат-агрегационные тесты (ГАТ) 10^2 и 10^6 (сек), лейкоцитарно-тромбоцитарная агрегация (ЛТА, сек), ЛТА физиологическая (сек), максимальная свертывающая активность (МА, %), индекс инактивации тромбина (ИИТ), протромбиновое индекс (%), международное нормализованное отношение (МНО), растворимые комплексы фибрин-мономера (РКФМ, г/л), активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ, сек), Хагеман-зависимый фибринолиз (ХЗФ, мин), уровень фибриногена (г/л), антитромбина III (%), активность волчаночного антикоагулянта (отн. ед.), фактора Виллебранда (%) [8].

Статистическая обработка данных выполнена с использованием программы IBM SPSS Statistics (версия 26.0). Определялся характер распределения количественных признаков методом Колмогорова–Смирнова. В связи с ненормальным распределением уровней параметров вычислялись медиана (Ме), 25 и 75% процентиля (25%; 75%), достоверность различия показателей оценивали с помощью непараметрических критериев (U-критерий Манна–Уитни, Краскела–Уоллиса). Для оценки статистической значимости различий относительных показателей использован χ^2 -критерий Пирсона. Связи между признаками для интервальных и порядковых переменных оценивались ранговым коэффициентом корреляции Спирмена. Во всех процедурах статистического анализа критический уровень значимости нулевой гипотезы (p) принимали равным 0,05.

Результаты

Большая часть обследованных – 52 (68,4%) пациентки, перенесли коронавирусную инфекцию в форме острой респираторной вирусной инфекции, у 24 (31,6%) пациенток было выявлено 10–52% поражение легких на фоне развившейся пневмонии средней степени тяжести. В преобладающем числе случаев – у 60 (78,9%) пациенток во время лечения коронавирусной инфекции применяли антибактериальные препараты в течение 7–21 дня, противовирусные средства – у 70 (92,1%) пациенток, антикоагулянты – у 32 (42,1%) пациенток. При лечении пневмонии использованы глюкокортикостероиды (31,6%).

Уровни антител к SARS-CoV-2 у пациенток с алопецией, перенесших COVID-19, оказались статистически значимо выше по сравнению с лицами контрольной группы (IgM к S и N белкам вируса SARS-CoV-2 – 106 [50; 125] против 4 [2; 6] BAU/мл ($p < 0,00001$), IgG к RBD домену S 1 белка вируса SARS-CoV-2 – 576 [217; 1297] против 7 [5,75; 7] BAU/мл ($p < 0,00001$)).

По данным настоящего исследования у преобладающего числа женщин выявлены телогеновое (68,4%) и анагеновое (14,5%) выпадение волос. И анагеновая, и телогеновая алопеции характеризуются диффузным равномерным поредением волос. Одной из причин их развития мог стать прием антикоагулянтов, другой – лихорадка. И то, и другое часто наблюдалось у женщин основной группы. Дифференциальная диагностика этих вариантов основывается на анамнезе. При анагеновой

алопеции волосы выпадают очень быстро и интенсивно, при телогеновой – более медленно, по нарастающей через 6–16 недель после воздействия провоцирующего фактора. Кроме того, выявляются колбовидные луковицы волос.

У 11 пациенток с анагеновой алопецией отмечено среднетяжелое течение пневмонии, ассоциированной с COVID-19, в связи с чем им проводилось лечение, включающее одновременный прием антибактериальных, противовирусных (в т.ч. препаратов интерферона α), глюкокортикоидов и антикоагулянтов. У препаратов интерферона α , антикоагулянтов [9] известен побочный эффект в виде алопеции, который мог потенцировать воздействие вирусов, иммунную реакцию на инфекцию.

В нашей работе алопеция у женщин развивалась через 3–6 месяцев после перенесенной коронавирусной инфекции. В литературе имеются данные о разных сроках развития телогенового выпадения волос в зависимости от триггерного фактора. По данным S. Malkud, телогеновая алопеция развивалась через 3–4 месяца после инициирующего события [10]. Разновидностью острого телогенового выпадения волос является телоген беременных, который связан с беременностью и обычно возникает через 2–5 месяцев после родов [11]. По данным S. Harrison и соавт. [12], M. Moeinvaziri и соавт. [13] дефицит незаменимых жирных кислот, железа приводит к телогеновой алопеции, которая обычно возникает через 2–4 месяца после их недостаточного потребления. Для инфекции COVID-19 в настоящее время нет установленных критериев быстрого или отсроченного развития алопеции, поскольку патогенетические механизмы воздействия самого вируса и иммунные реакции в отдаленном периоде до конца не ясны. Более отдаленные сроки развития телогеновой алопеции, выявленные в нашей работе, возможно, являются отражением отсроченной иммунной реакции на инфекцию, что показано рядом авторов [14, 15].

Все случаи андрогенетической алопеции у 8 женщин были впервые выявлены. Вместе с тем 3 женщины ранее наблюдались у гинеколога по поводу СПКЯ. Возможно, проявления андрогенетической алопеции предшествовали заболеванию коронавирусной инфекцией, однако диагностированы не были. Действительно, в литературе имеются данные о том, что андрогенетическая алопеция ассоциирована с более тяжелым течением COVID-19 [16–18]. Вместе с тем другие авторы (S. Torabi и соавт., 2021; M. Baghani и соавт., 2022) такой связи не обнаружили [19, 20]. По данным R. Ghafoor и соавт. (2022), показано значительное увеличение частоты и тяжести андрогенетической алопеции и худшие исходы у мужчин ($p < 0,0001$, $\chi^2 = 18,90$) по сравнению с женщинами ($p = 0,273$, $\chi^2 = 7,544$) [21]. Обзор H. Moravvej и соавт. [22] и комментарии D. Vukovac и соавт. [23] демонстрируют противоречивые данные, подчеркивая наличие гендерных различий. Возможно, андрогенетическая алопеция может быть фактором риска тяжелой формы COVID-19. Но для установления причинно-следственных связей требуются дальнейшие исследования.

При исследовании электрических и вязкоупругих параметров эритроцитов средний диаметр клеток в группе с алопецией оказался значимо ниже, чем в контроле ($p = 0,005$). Выявлено снижение доли дискоцитарных, повышенный уровень сфероцитарных и деформированных форм клеток (табл. 1), что ассоциировано с выраженным внутриклеточным энергодефицитом, снижением активности мембранного фермента Mg^{2+} -зависимой Na^+ , K^+ -АТФазы эритроцитов и содержания АТФ. Уровень АТФ определяет дефосфорилирование белкового комплекса «спектрин-актин-белок полосы 4.1» и опосредует взаимодействие

Таблица 1. Электрические и вязкоупругие показатели эритроцитов у пациенток с алопецией, перенесших COVID-19, и в группе сравнения (Me [25%; 75%])
 Table 1. Electrical and viscoelastic parameters of erythrocytes in female patients with alopecia post COVID-19 and in the comparison group (Me [25%; 75%])

Параметры Parameter	Группа сравнения, (n=52) Comparison group (n=52)	Группа пациенток с алопецией, перенесших COVID-19 (n=76) Female patients with post-COVID-19 alopecia (n=76)	p
Средний диаметр эритроцита, мкм Mean erythrocyte diameter, μm	7,58 [7,52; 7,56]	7,48 [7,44; 7,52]	0,005
Доля дискоцитов, % Proportion of discocytes, %	78,2 [75,4; 86,2]	60,1 [44,9; 68,2]	0,0001
Доля сфероцитов, % Proportion of spherocytes, %	17,1 [13,2; 21,2]	36,7 [28,4; 57,9]	0,0001
Доля деформированных клеток, % Proportion of deformed cells, %	15,1 [13,7; 18,1]	64,2 [54,3; 70,8]	0,0001
Амплитуда деформации на частоте 10^6 Гц, м Deformation amplitude at 10^6 Hz frequency, m	$7,1 \cdot 10^{-6}$ [$6,6 \cdot 10^{-6}$; $7,6 \cdot 10^{-6}$]	$6,5 \cdot 10^{-6}$ [$6,1 \cdot 10^{-6}$; $7,3 \cdot 10^{-6}$]	0,0001
Степень изменения амплитуды деформации на частоте $0,5 \times 10^6$ Гц, % Deformation amplitude variation at $0,5 \times 10^6$ Hz frequency, %	68 [63,7; 74]	52 [39; 56]	0,0002
Обобщенный показатель жесткости, Н/м Generalized rigidity index, N/m	$8,97 \cdot 10^{-6}$ [$8,32 \cdot 10^{-6}$; $9,12 \cdot 10^{-6}$]	$9,43 \cdot 10^{-6}$ [$8,58 \cdot 10^{-6}$; $9,70 \cdot 10^{-6}$]	0,0004
Обобщенный показатель вязкости, Па x сек Generalized viscosity index, Pa x sec	0,68 [0,62; 0,7]	0,72 [0,66; 0,73]	0,0001
Емкость клеточной мембраны, Ф Capacity of cell membrane, F	$7,19 \cdot 10^{-14}$ [$6,78 \cdot 10^{-14}$; $7,62 \cdot 10^{-14}$]	$4,01 \cdot 10^{-14}$ [$2,01 \cdot 10^{-14}$; $5,83 \cdot 10^{-14}$]	0,0001
Электропроводность клеток, См/м Cell electrical conductivity, S/m	$5,48 \cdot 10^{-5}$ [$5,41 \cdot 10^{-5}$; $5,66 \cdot 10^{-5}$]	$5,69 \cdot 10^{-5}$ [$5,57 \cdot 10^{-5}$; $7,3 \cdot 10^{-5}$]	0,0001
Скорость движения E_r к электродам, мкм/сек Velocity of E_r movement to the electrodes, $\mu\text{m}/\text{sec}$	5,7 [5,1; 6,22]	4,1 [3,2; 4,5]	0,0002
Положение равновесной частоты, Гц Position of equilibrium frequency, Hz	$0,47 \cdot 10^6$ [$0,42 \cdot 10^6$; $0,52 \cdot 10^6$]	$0,42 \cdot 10^6$ [$0,34 \cdot 10^6$; $1,27 \cdot 10^6$]	0,571
Дипольный момент, Кл/м Dipole moment, C m	$7,05 \cdot 10^{-21}$ [$6,37 \cdot 10^{-21}$; $7,68 \cdot 10^{-21}$]	$4,1 \cdot 10^{-21}$ [$3,5 \cdot 10^{-21}$; $4,9 \cdot 10^{-21}$]	0,0001
Индекс агрегации E_r , усл. Коэффициент E_r aggregation index, coefficient	0,61 [0,58; 0,61]	0,64 [0,63; 0,72]	0,0001

бислюа липидов с белками цитоскелета, влияя на морфологию эритроцитов [24].

При анализе вязкоупругих параметров эритроцитов у пациенток с алопецией выявлено статистически значимое снижение амплитуды деформации клеток красной крови на фоне повышенных обобщенных показателей вязкости и жесткости ($p=0,0001-0,0004$). Емкость клеточных мембран оказалась ниже в группе пациенток, перенесших COVID-19, по сравнению с контролем ($p<0,00001$) (табл. 1). Известно, что деформируемость эритроцитов является одной из наиболее лабильных характеристик клеток красной крови, которая чувствительно реагирует на изменения практически любого метаболического процесса в эритроцитах и в целом всего организма [9]. Способность эритроцитов к деформации определяется внутренней вязкостью, вязкостно-эластичными свойствами мембраны и отношением объема клетки к ее площади. Упругие свойства мембраны определяют ее сопротивление к деформации, а вязкостные качества характеризуют резистентность скорости деформации. Цитоплазматическая вязкость эритроцитов существенно зависит от концентрации гемоглобина и его свойств [25]. Перенесенная коронавирусная инфекция оказалась ассоциированной с целым рядом механизмов, влияющих на способность эритроцитов к деформации. Так, L.K.M. Lam и соавт. связывают сниженную

деформируемость эритроцитов после перенесенного COVID-19 с гликопротеином S вируса SARS-CoV-2 и активированными компонентами комплемента C3b и C4d на поверхности клеток [26]. Однотипная реакция снижения способности клеток красной крови к деформации при осаждении C4d компонента комплемента на мембранах эритроцитов, связанная с избыточным поступлением ионов кальция в клетку, снижением фосфорилирования β -спектрина и повышением фосфорилирования полосы 3 (двух ключевых белков цитоскелета эритроцитов), была показана у пациентов с системной красной волчанкой и лиц, перенесших травму [27, 28]. Эти факторы могут увеличить толщину мембран эритроцитов, что ассоциировано со снижением ее емкости, выявленном в настоящем исследовании. Вероятно влияние и уровней иммуноглобулинов M и G к компонентам SARS-CoV-2, что косвенно подтверждают выявленные корреляции уровней этих белков с вязкоупругими показателями (табл. 2). Снижение способности эритроцитов к деформации с нарушением высвобождения АТФ и внутриэритроцитарного оксида азота ассоциировано со снижением доставки кислорода тканям [24, 25], включая волосные сосочки.

Рассмотрение электрических параметров эритроцитов у пациенток с алопецией, ассоциированной с коронавирусной инфекцией, выявило значительное снижение отрицательного

Таблица 2. Корреляции вязкоупругих параметров эритроцитов с уровнями антител к SARS-CoV-2
Table 2. Correlations of erythrocyte viscoelastic parameters with levels of antibodies to SARS-CoV-2

Параметры Parameter	Антитела Ig M к S и N белкам вируса SARS-CoV-2 (BAU/мл) IgM antibodies to S and N proteins of SARS-CoV-2 virus (BAU/mL)	Антитела IgG к RBD домену S 1 белка вируса SARS-CoV-2 (BAU/мл) IgG antibodies to RBD domain of the S1 protein of SARS-CoV-2 virus (BAU/mL)
Амплитуда деформации на частоте 10^6 Гц, м Deformation amplitude at 10^6 Hz frequency, m	-0,429 (0,0001)	-0,512 (0,0001)
Степень изменения амплитуды деформации на частоте $0,5 \times 10^6$ Гц, % Deformation amplitude variation at $0,5 \times 10^6$ Hz frequency, %	-0,585 (0,0001)	-0,610 (0,0001)
Обобщенный показатель жесткости, Н/м Generalized rigidity index, N/m	0,422 (0,0001)	0,529 (0,0001)
Обобщенный показатель вязкости, Па x с Generalized viscosity index, Pa x sec	0,440 (0,0001)	0,535 (0,0001)
Емкость клеточной мембраны, Ф Capacity of cell membrane, F	-0,456 (0,0001)	-0,416 (0,0001)
Скорость движения Er к электродам, мкм/сек Velocity of Er movement to the electrodes, $\mu\text{m/sec}$	-0,549 (0,0001)	-0,643 (0,0001)

поверхностного заряда клеток, что отражало сниженные уровни скорости движения эритроцитов к электродам и величины дипольного момента. Эритроциты пациенток, перенесших COVID-19, оказались более склонны к образованию агрегатов, чем клетки лиц группы сравнения ($p < 0,0001$). Положение равновесной частоты в клинической и контрольной группах было сопоставимо (табл. 1). Известно, что электрический заряд эритроцитов формируют сиаловые кислоты (60–90% заряда), некоторые виды α -карбоксильных групп и слабых основных групп [29]. Электрокинетические свойства мембраны эритроцитов зависят от взаимодействия белков, содержания АТФ и ионов, в первую очередь кальция [24]. Модификация интегральных белков и белков цитоскелета при изменении внутриклеточного уровня АТФ у пациентов, перенесших COVID-19, вызывает перераспределение поверхностного отрицательного заряда эритроцитов [30]. «Экранирование» поверхностного заряда

клеток красной крови у реконвалесцентов COVID-19, вероятно, связано с повышенным уровнем мембраносвязанных белков – IgG, компонентов комплемента C3b и C4d [31], фибриногена, С-реактивного белка, фактора Виллебранда [32], уровни которых повышены у пациенток с алопецией. L.K.M. Lam и соавт. обнаружили повышенную экспрессию Toll-подобного рецептора 9 (TLR9) на поверхности эритроцитов пациентов с коронавирусной инфекцией, связывающего внеклеточную митохондриальную ДНК [33] и являющегося молекулой взаимодействия эритроцитов с нейтрофильными внеклеточными ловушками (NETs), благодаря которой возникает объемный тромб [34]. При этом H.M. Al-Kuraishy и соавт. установили значительное снижение поверхностного заряда эритроцитов [34].

При исследовании структуры мембраны эритроцитов у пациенток, перенесших COVID-19, было зарегистрировано повышение экспрессии фосфатидилсерина на их мембране [35],

Таблица 3. Уровни индекса деструкции эритроцитов и показателей поляризуемости у пациенток с алопецией, ассоциированной с COVID-19, и в группе сравнения (Me [25%; 75%])
Table 3. Values of erythrocyte destruction index and polarizability indices in patients with COVID-19-associated alopecia and in the comparison group (Me [25%; 75%])

Параметры Parameters	Группа сравнения, (n=52) Comparison group (n=52)	Группа пациенток с алопецией, перенесших COVID-19 (n=76) Female patients with post-COVID-19 alopecia (n=76)	p
Индекс деструкции Er на частоте 10^6 Гц, % Er destruction index at 10^6 Hz, %	0,08 [0,07;0,10]	3,3 [2,7;4,1]	0,001
Индекс деструкции Er на частоте $0,5 \times 10^6$ Гц, % Er destruction index at $0,5 \times 10^6$ Hz, %	0,06 [0,05;0,08]	2,9 [2,1;4,2]	0,003
Индекс деструкции Er на частоте $0,1 \times 10^6$ Гц, % Er destruction index at $0,1 \times 10^6$ Hz, %	0,05 [0,04;0,07]	1,6 [1,2;2,5]	0,043
Индекс деструкции Er на частоте $0,5 \times 10^5$ Гц, % Er destruction index at $0,5 \times 10^5$ Hz, %	0,1 [0,08;0,12]	1,8 [1,5;2,3]	0,067
Поляризуемость на частоте 10^6 Гц, м^3 Polarizability at 10^6 Hz, m^3	$6,35 \cdot 10^{-15}$ [5,22·10 ⁻¹⁵ ; 5,22·10 ⁻¹⁵]	$4,51 \cdot 10^{-15}$ [2,97·10 ⁻¹⁵ ; 6,92·10 ⁻¹⁵]	0,002
Поляризуемость на частоте $0,5 \times 10^6$ Гц, м^3 Polarizability at $0,5 \times 10^6$ Hz, m^3	$5,94 \cdot 10^{-15}$ [4,8·10 ⁻¹⁵ ; 8,31·10 ⁻¹⁵]	$3,94 \cdot 10^{-15}$ [2,72·10 ⁻¹⁵ ; 6,17·10 ⁻¹⁵]	0,0001
Поляризуемость на частоте $0,1 \times 10^6$ Гц, м^3 Polarizability at $0,1 \times 10^6$ Hz, m^3	$-5,64 \cdot 10^{-15}$ [-3,92·10 ⁻¹⁵ ; -9,15·10 ⁻¹⁵]	$-4,47 \cdot 10^{-15}$ [-3,24·10 ⁻¹⁵ ; -6,49·10 ⁻¹⁵]	0,077
Поляризуемость на частоте $0,05 \times 10^6$ Гц, м^3 Polarizability at $0,05 \times 10^6$ Hz, m^3	$-4,84 \cdot 10^{-15}$ [-3,03·10 ⁻¹⁵ ; -8,88·10 ⁻¹⁵]	$-5,34 \cdot 10^{-15}$ [-3,16·10 ⁻¹⁵ ; -8,43·10 ⁻¹⁵]	0,235
Относительная поляризуемость Relative polarizability	1,27 [0,88;1,51]	0,89 [0,46;1,16]	0,013

что может быть ассоциировано с изменением заряда клеток и показателя электропроводности, выявленное у больных алопецией [7]. Повышение внутриклеточного содержания ионов Ca^{2+} приводит к перемещению фосфатидилсерина на внешнюю мембрану эритроцита, что является основой для развития свертывания крови [24]. Данный фосфолипид, экспонированный на поверхности клеток крови, облегчает сборку теназного и протромбиназного комплексов, способствуя выработке тромбина. Уровень фосфатидилсерина на мембране эритроцитов у больных коронавирусной инфекцией коррелировал с содержанием маркера тромбообразования Д-димера [35].

Пациентки с алопецией, ассоциированной с COVID-19, имели эритроциты, склонные к гемолизу на различных частотах электрического поля. Избыточный лизис клеток был выявлен у 49 (64,5%) человек, при этом степень деструкции эритроцитов была статистически значимо выше, чем в контрольной группе ($p=0,003-0,043$) (табл. 3).

W.L. Su и соавт. также зарегистрировали умеренный гемолиз на фоне воздействия активных форм кислорода у тяжелых больных коронавирусной инфекцией с низкой сатурацией. Авторы обнаружили повышение содержания свободного гема и утилизирующей его гемоксигеназы-1, что, возможно, является механизмом регрессирования продукции активных форм кислорода при увеличении высвобождения железа [36]. Полученные данные согласуются с результатами E. Nader и соавт., установившими избыточный лизис эритроцитов, ассоциированный с перенесенным COVID-19 [37]. Молекулы гема, образующиеся при гемолизе эритроцитов, могут вызвать образование ковалентно стабилизированных мультимеров глобина с внутримолекулярным сшиванием между α -глобиновыми цепями при образовании перекиси водорода [38]. Обнаруженное в клетках, инфицированных вирусом SARS-CoV-2, снижение синтеза гемоксигеназы свидетельствует о высокой вероятности такого пути [39]. Повышение уровня свободного гемоглобина вследствие гемолиза коррелировало с площадью патологических изменений легких при компьютерной томографии [35]. A. Bouchla и соавт. подтвердили, что вирус SARS-CoV2 индуцирует окислительный стресс эритроцитов, увеличивает содержание внутриклеточного Ca^{2+} и хрупкость клеток в ответ на механическое воздействие с их последующим лизисом [35].

У пациенток с алопецией и в группе сравнения были проанализированы показатели поляризуемости на разных частотах электрического поля, которые отражают степень жизнеспособности клеток красной крови (табл. 3). Поляризуемость эритроцитов на высоких частотах 10^6 и $0,5 \times 10^6$ Гц и относительная поляризуемость оказались статистически ниже у пациенток с алопецией по сравнению с группой контроля ($p=0,0001-0,013$). Изменение уровней поляризуемости у пациентов, перенесших COVID-19, возможно, связано с активацией стрессового эритропоэза, в результате которого число поступивших в кровообращение эритроцитарных ядерных клеток-предшественников, по данным S. Shahbaz и соавт., достигало уровня 45% от числа мононуклеарных клеток периферической крови. С увеличением доли клеток-предшественников в кровообращении авторы связывают и более низкий уровень гемоглобина [40]. Снижение резистентности эритроцитов, отражаемое показателями поляризуемости, у реконвалесцентов COVID-19 может быть связано со снижением активности супероксиддисмутазы-1, одного из основных ферментов антиоксидантной защиты. В. Хи и соавт. показали, что уровень этого фермента отражал тяжесть заболевания и мог служить индикаторным белком прогрессирования коронави

русной инфекции [41]. Изменения в уровнях поляризуемости эритроцитов, вероятно, ассоциированы с избыточной продукцией везикул клетками красной крови с тканевым фактором, являющихся основой для свертывания крови [42].

Данные исследования параметров гемостаза в обследуемых группах представлены в табл. 4. При изучении гемостаза использованы тесты, позволяющие одновременно оценить состояние всех основных звеньев гемостаза и реологические свойства эритроцитов. Оценивалась активность внешней и внутренней систем свертывания крови, этап образования фибрина (тромбообразование), агрегация тромбоцитов и лейкоцитарно-тромбоцитарная агрегация, активность антитромбиновых систем и фибринолиза, наличие волчаночных антикоагулянтов (антифосфолипидных антител).

У пациенток с алопецией активность клеточного, первичного гемостаза была статистически значимо увеличена за счет повышения активности лейкоцитов по показателям теста лейкоцитарно-тромбоцитарной агрегации и активности фактора Виллебранда ($p<0,0001$). Суммарная агрегация была ускорена даже на фоне отмеченной тенденции к снижению активности тромбоцитов (в гемолизат-агрегационном тесте). Образование лейкоцитарно-тромбоцитарных агрегатов участвует в развитии микроциркуляторных нарушений и нейтрофильных внеклеточных ловушек (NET) [34], стимулирует свертывание крови за счет презентации тканевого фактора и генерации запальных доз тромбина, участвует в развитии микротромбообразования. У пациенток клинической группы суммарная агрегация была частично компенсирована, возможно, за счет потребления активных тромбоцитов. Достоверное увеличение активности фактора Виллебранда отражает активацию, повреждение и пролиферацию эндотелия сосудистой стенки. Фактор Виллебранда накапливается субэндотелиально в тельцах Вейбеля-Палада и высвобождается в кровоток с дегрануляцией телец и одновременным освобождением ангиопоэтина [43]. Увеличение активности фактора Виллебранда у пациентов с алопецией имеет выраженный характер, отражает течение эндотелиита.

По уровню РКФМ установлено увеличение внутрисосудистого свертывания у пациенток с алопецией, ассоциированной с коронавирусной инфекцией ($p<0,0001$). Отмечено незначительное потребление факторов фибринолиза в процессе внутрисосудистого лизиса фибрина по данным Хагеман-зависимого фибринолиза ($p=0,039$). Внутрисосудистое свертывание стимулировалось воспалительным процессом и статистически значимым увеличением уровня фибриногена ($p=0,004$). Выявлено влияние иммунных реакций по изменению активности волчаночных антикоагулянтов (антифосфолипидных антител) ($p<0,0001$), однако их участие не определяло течения процесса, укладывавшаяся в рамки неспецифического иммунного ответа. Показано, что появление антифосфолипидных антител у пациентов с COVID-19 ассоциировано с увеличением числа тромбоцитов, увеличением уровня нейтрофильных внеклеточных ловушек NETs, с ухудшением респираторных нарушений [44].

В целом, активация гемостаза у больных алопецией, ассоциированной с COVID-19, имела компенсированный характер, что типично для течения воспалительного процесса. Не обнаружены признаки нарушений компенсаторных механизмов, характерных для диссеминированного внутрисосудистого свертывания. Сосудистые и внутрисосудистые изменения, вероятно, связаны с развитием системного воспалительного процесса с преимущественным развитием эндотелиита и умеренным повышением риска тромбозов.

Таблица 4. Параметры гемостаза у пациенток с алопецией, ассоциированной с COVID-19, и в группе сравнения (Me [25%; 75%])
Table 4. Hemostasis parameters in patients with COVID-19-associated alopecia and in the comparison group (Me [25%; 75%])

Показатели гемостаза <i>Hemostasis parameters</i>	Группа сравнения, (n=52) <i>Comparison group (n=52)</i>	Группа пациенток с алопецией, перенесших COVID-19 (n=76) <i>Female patients with post-COVID-19 alopecia (n=76)</i>	p
Гемолизат-агрегационный тест (ГАТ) 10 ² , сек <i>Hemolysate aggregation test (HAT) 10², sec</i>	16 [16; 17]	17 [16; 18]	0,128
Гемолизат-агрегационный тест (ГАТ) 10 ⁶ , сек <i>Hemolysate aggregation test (HAT) 10⁶, sec</i>	44 [44; 47]	51 [47; 53]	0,05
Лейкоцитарно-тромбоцитарная агрегация (ЛТА), сек <i>Leukocyte-platelet aggregation (LTA), sec</i>	8,2 [8,12; 9,3]	8 [7,8; 8,1]	0,0001
ЛТА физиол., сек <i>Physiol. LTA, sec</i>	7,8 [7,67; 9,35]	7,5 [7,3; 7,7]	0,0001
АКТ: А ² , % АСТ: А ² , %	46 [44; 46]	49 [49; 51]	0,0001
Максимальная свертывающая активность (МА), % <i>Maximum coagulation activity (MA), %</i>	100 [93; 103]	100 [93; 100]	0,033
Индекс инактивации тромбина (ИИТ) <i>Thrombin inactivation index (TII)</i>	2,1 [1,95; 2,51]	2,16 [2,02; 2,56]	0,562
Активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), сек <i>Activated partial thromboplastin time (APTT), sec</i>	40 [37,8; 42]	41 [37; 43]	0,544
Протромбиновый индекс, % <i>Prothrombin index, %</i>	100 [94; 100]	100 [93; 100]	0,667
Международное нормализованное отношение (МНО) <i>International normalized ratio (INR)</i>	1 [1,0; 1,1]	1,0 [1,0; 1,08]	0,972
РКФМ, г/л <i>Soluble fibrin monomer complexes, g/L</i>	0,063 [0,051; 0,07]	0,08 [0,075; 0,09]	0,0001
Хагеман-зависимый фибринолиз (ХЗФ), мин. <i>Hageman-dependent fibrinolysis (HDF), min.</i>	9 [8; 10]	12 [9; 17]	0,039
Фибриноген, г/л <i>Fibrinogen, g/L</i>	3,21 [2,55; 3,77]	3,77 [3,1; 4,66]	0,004
Фактор Виллебранда, % <i>Willebrand factor, %</i>	97,5 [95; 106]	177 [132; 207]	0,0001
Антитромбин III, % <i>Antithrombin III, %</i>	102,5 [88; 125]	103 [90; 122]	0,392
Волчаночный антикоагулянт, отн. ед. <i>Lupus anticoagulant, relative units</i>	0,95 [0,94; 0,99]	1,04 [1,0; 1,09]	0,0001

Заключение

Таким образом, проведенное исследование выявило выраженные изменения электрических и вязкоупругих параметров эритроцитов у пациенток с алопецией, ассоциированной с COVID-19: снижение поверхностного заряда клеток с повышенной склонностью к образованию агрегатов, статистически значимое уменьшение способности к деформации на фоне повышенных обобщенных показателей вязкости и жесткости, преобладание незрелых клеток со сниженными показателями поляризуемости, с высокой готовностью к гемолизу, со значительно измененной структурой мембран эритроцитов, ассоциированной с их утолщением и повышенной способностью проводить электрический ток. У пациенток с алопецией, перенесших коронавирусную инфекцию, внутрисосудистые изменения свидетельствовали об активации клеточного гемостаза и свертывающей системы с развитием компенсированного внутрисосудистого свертывания и микротромбообразования. Изменения клеточного звена, эндотелия и лейкоцитов оказались доминирующими в активации гемостаза. В данном процессе принимали участие аутоантитела, но их роль не имела определяющего характера.

Выявленные изменения гемореологических параметров могут рассматриваться как один из патогенетических факторов развития алопеции, ассоциированной с коронавирусной инфекцией, и должны учитываться при выборе терапевтической тактики.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Fahmy D.H., El-Amawy H.S., El-Samony M.A., et al. COVID-19 and dermatology: a comprehensive guide for dermatologists. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2020;34(7):1388–94. Doi: 10.1111/jdv.16545.
2. Wollina U., Karadag A.S., Rowland-Payne C., et al. Cutaneous signs in COVID-19 patients: a review. *Dermatol. Ther.* 2020;33(5):e13549. Doi: 10.1111/jdv.16545.
3. Seirafianpour F., Sodagar S., Pour Mohammad A., et al. Cutaneous manifestations and considerations in COVID-19 pandemic: a systematic review. *Dermatol. Ther.* 2020;33(6):e13986. Doi: 10.1111/dth.13986.
4. Nguyen B., Tosti A. Alopecia in patients with COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *JAAD Int.* 2022;7:67–77. Doi: 10.1016/j.jdin.2022.02.006.
5. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 4» (утв. Министерством здравоохранения РФ 27 марта 2020 г). М., 2020. 68 с. [Электронный ресурс]. URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/049/881/original/COVID19_recomend_v4.pdf (дата обращения: 10.12.2022). [Temporary guidelines "Prevention, diagnosis and treatment of the new coronavirus infection (COVID-19). Version 4" (approved by the Ministry of Health of the Russian Federation on March 27, 2020). M., 2020. 68 p. [Electronic resource]. URL: https://static-0.minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches/000/049/881/original/COVID19_recomend_v4.pdf (date of access: 10.12.2022).

- attaches/000/049/881/original/COVID19_recomend_v4.pdf (accessed 10.12.2022) (In Russ.)).
6. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). Версия 7» (утв. Министерством здравоохранения РФ 23 июня 2020 г.). Москва, 2020. 166 с. [Электронный ресурс]. URL: https://medprint.ru/documents/user/MR_COVID-19_v7.pdf (дата обращения: 10.12.2022). [Temporary guidelines "Prevention, diagnosis and treatment of the new coronavirus infection (COVID-19). Version 7" (approved by the Ministry of Health of the Russian Federation on June 23, 2020). Moscow, 2020. 166 p. [Electronic resource]. URL: https://medprint.ru/documents/user/MR_COVID-19_v7.pdf (date of access: 10.12.2022) (In Russ.).]
 7. Генералов В.М., Кручинина М.В., Дурманов А.Г. и др. Диэлектрофорез в диагностике инфекционных и неинфекционных заболеваний. Новосибирск, 2011. 172 с. [Generalov V.M., Kruchinina M.V., Duryanov A.G., et al. Dielectrophoresis in the diagnosis of infectious and non-infectious diseases. Novosibirsk, 2011. 172 p. (In Russ.).]
 8. Клиническая лабораторная диагностика. Под ред. В.В. Долгова, ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования. М., 2016. 668 с. [Clinical laboratory diagnostics. Ed. by V.V. Dolgov, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education. Moscow, 2016. 668 p. (In Russ.).]
 9. Chrétien B., Sassier M., Alexandre J., et al. Direct acting oral anticoagulants and alopecia: to go further with data mining in pharmacovigilance databases. *Eur. J. Clin. Pharmacol.* 2020;76(8):1197–8. Doi: 10.1007/s00228-020-02891-3.
 10. Malkud S. Telogen Effluvium: A Review. *J. Clin. Diagn. Res.* 2015;9(9):WE01–3. Doi: 10.7860/JCDR/2015/15219.6492. [Epub 2015 Sep 1, PMID: 26500992, PMCID: PMC4606321].
 11. Headington J.T. Telogen effluvium. New concepts and review. *Arch. Dermatol.* 1993;129(3):356–63. Doi: 10.1001/archderm.129.3.356.
 12. Harrison S., Bergfeld W. Diffuse hair loss: its triggers and management. *Cleve Clin. J. Med.* 2009;76(6):361–7. Doi: 10.3949/ccjm.76a.08080.
 13. Moeinavziri M., Mansoori P., Holakooee K., et al. Iron status in diffuse telogen hair loss among women. *Acta Dermatovenereol. Croat.* 2009;17(4):279–84. [PMID: 20021982].
 14. Dababseh M.M.O., Sabaka P., Duraniková O., et al. Delayed Antibody Response in the Acute Phase of Infection Is Associated with a Lower Mental Component of Quality of Life in Survivors of Severe and Critical COVID-19. *J. Clin. Med.* 2024;13(7):1938. Doi: 10.3390/jcm13071938.
 15. Li Q., Wang Y., Sun Q., et al. Immune response in COVID-19: what is next? *Cell Death Differ.* 2022;29(6):1107–22. Doi: 10.1038/s41418-022-01015-x.
 16. Lee J., Yousaf A., Fang W., Kolodney M.S. Male balding is a major risk factor for severe COVID-19. *J. Am. Acad. Dermatol.* 2020;83(5):e353–4. Doi: 10.1016/j.jaad.2020.07.062.
 17. Salazar Arenas M.A., Munoz Del Carpio-Toia A., Aybar Galdos J., Rodriguez-Morales A.J. Alopecia and severity of COVID-19: a cross-sectional study in Peru. *Infect. Med.* 2021;29(1):37–45.
 18. Wambier C.G., Vano-Galvan S., McCoy J., et al. Androgenetic alopecia present in the majority of patients hospitalized with COVID-19: the "Gabrin sign". *J. Am. Acad. Dermatol.* 2020;83(2):680–2. Doi: 10.1016/j.jaad.2020.05.079.
 19. Torabi S., Mozdourian M., Rezazadeh R., et al. Androgenetic alopecia in women and men is not related to COVID-19 infection severity: a prospective cohort study of hospitalized COVID-19 patients. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2021;35(9):e553–6. Doi: 10.1111/jdv.17353.
 20. Baghani M., Pourani M.R., Nekooghadam S.M., et al. Androgenetic alopecia and COVID-19: Is there a clinical connection? *J. Cosmet. Dermatol.* 2022;21(2):420–5. Doi: 10.1111/jocd.14670.
 21. Ghafoor R., Ali S.M., Patil A., Goldust M. Association of androgenetic alopecia and severity of coronavirus disease 2019. *J. Cosmet. Dermatol.* 2022;21(3):874–9. Doi: 10.1111/jocd.14683.
 22. Moravvej H., Pourani M.R., Baghani M., Abdollahimajid F. Androgenetic alopecia and COVID-19: A review of the hypothetical role of androgens. *Dermatol. Ther.* 2021;34(4):e15004. Doi: 10.1111/dth.15004.
 23. Bukovac D., Makše U. Comment on "Androgenetic alopecia present in the majority of patients hospitalized with COVID-19". *J. Am. Acad. Dermatol.* 2021;84(1):e51–2. Doi: 10.1016/j.jaad.2020.08.087.
 24. Новицкий В.В., Рязанцева Н.В., Степная Е.А. Физиология и патофизиология эритроцита. Томск, 2004. 202 с. [Novitsky V.V., Ryazantseva N.V., Stepovaya E.A. Physiology and pathophysiology of the erythrocyte. Tomsk, 2004. 202 p. (In Russ.).]
 25. Зинчук В.В. Деформируемость эритроцитов: физиологические аспекты. *Успехи физиологических наук.* 2001;32(3):66–78. [Zinchuk V.V. Erythrocyte deformability: physiological aspects. *Uspekhi fiziologicheskikh nauk.* 2001;32(3):66–78 (In Russ.).]
 26. Lam L.K.M., Murphy S.J., Kuri-Cervantes L., et al. Erythrocytes Reveal Complement Activation in Patients with COVID-19. Preprint. medRxiv. 2020;2020.05.20.20104398. Doi: 10.1101/2020.05.20.20104398.
 27. Ghiran I.C., Zeidel M.L., Shevkopyas S.S., et al. Systemic lupus erythematosus serum deposits C4d on red blood cells, decreases red blood cell membrane deformability, and promotes nitric oxide production. *Arthr. Rheum.* 2011;63(2):503–12. Doi: 10.1002/art.30143.
 28. Muroya T., Kannan L., Ghiran I.C., et al. C4d deposits on the surface of RBCs in trauma patients and interferes with their function. *Crit. Care Med.* 2014;42(5):e364–72. Doi: 10.1097/CCM.0000000000000231.
 29. Боровская М.К., Кузнецова Э.Э., Горохова В.Г. и др. Структурно-функциональная характеристика мембраны эритроцита и ее изменения при патологиях разного генеза. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2010;3(73):334–54. [Borovskaya M.K., Kuznetsova E.E., Gorokhova V.G., Koryakina L.B., Kuril'skaya T.E., Pivovarov Yu.I. Structural and functional characteristics of the erythrocyte membrane and its changes in pathologies of various genesis. *Bull. VSNЦ SO RAMN.* 2010;3(73):334–354 (In Russ.).]
 30. Al-Kuraishy H.M., Al-Gareeb A.I., Onohuean H., El-Saber Batiha G. COVID-19 and erythrocyte function: The roller coaster and danger. *Int. J. Immunopathol. Pharmacol.* 2022;36. Doi: 10.1177/03946320221103151.
 31. Berzuini A., Bianco C., Paccapelo C., et al. Red cell-bound antibodies and transfusion requirements in hospitalized patients with COVID-19. *Blood.* 2020;136(6):766–8. Doi: 10.1182/blood.202006695.
 32. Sastry S., Cuomo F., Muthusamy J. COVID-19 and thrombosis: The role of hemodynamics. *Thromb. Res.* 2022;212:51–7. Doi: 10.1016/j.thromres.2022.02.016.
 33. Lam L.K.M., Murphy S., Kokkinaki D., et al. DNA binding to TLR9 expressed by red blood cells promotes innate immune activation and anemia. *Sci. Transl. Med.* 2021;13(616):eabj1008. Doi: 10.1126/scitranslmed.abj1008.
 34. Al-Kuraishy H.M., Al-Gareeb A.I., Al-Hussaniy H.A., et al. Neutrophil Extracellular Traps (NETs) and Covid-19: A new frontiers for therapeutic modality. *Int. Immunopharmacol.* 2022;104:108516. Doi: 10.1016/j.intimp.2021.108516.
 35. Bouchla A., Kriebardis A.G., Georgatzakou H.T., et al. Red Blood Cell Abnormalities as the Mirror of SARS-CoV-2 Disease Severity: A Pilot Study. *Front. Physiol.* 2022;12:825055. Doi: 10.3389/fphys.2021.825055.
 36. Su W.L., Lin C.P., Hang H.C., et al. Desaturation and heme elevation during COVID-19 infection: A potential prognostic factor of heme oxygenase-1. *J. Microbiol. Immunol. Infect.* 2021;54(1):113–6. Doi: 10.1016/j.jmii.2020.10.001.
 37. Nader E., Nougier C., Boisson C., et al. Increased blood viscosity and red blood cell aggregation in patients with COVID-19. *Am. J. Hematol.* 2022;97(3):283–92. Doi: 10.1002/ajh.26440.

38. Vallelian F., Pimenova T., Pereira C.P., et al. The reaction of hydrogen peroxide with hemoglobin induces extensive alpha-globin crosslinking and impairs the interaction of hemoglobin with endogenous scavenger pathways. *Free Radic. Biol. Med.* 2008;45(8):1150–8. Doi: 10.1016/j.freeradbiomed.2008.07.013.
39. Olganier D., Farahani E., Thyrsted J., et al. SARS-CoV2-mediated suppression of NRF2-signaling reveals potent antiviral and anti-inflammatory activity of 4-octyl-itaconate and dimethyl fumarate [published correction appears in *Nat Commun.* 2020;11(1):5419]. *Nat. Commun.* 2020;11(1):4938. Doi: 10.1038/s41467-020-18764-3.
40. Shahbaz S., Xu L., Osman M., et al. Erythroid precursors and progenitors suppress adaptive immunity and get invaded by SARS-CoV-2. *Stem Cell Rep.* 2021;16(5):1165–81. Doi: 10.1016/j.stemcr.2021.04.001.
41. Xu B., Lei Y., Ren X., et al. SOD1 is a Possible Predictor of COVID-19 Progression as Revealed by Plasma Proteomics. *ACS Omega.* 2021;6(26):16826–36. Doi: 10.1021/acsomega.1c01375.
42. Thomas T., Stefanoni D., Dzieciatkowska M. Evidence of structural protein damage and membrane lipid remodeling in red blood cells from COVID-19 patients. *J. Proteome Res.* 2020;19(11):4455–69. Doi: 10.1021/acs.jproteome.0c00606.
43. Magro C.M., Mulvey J., Kubiak J., et al. Severe COVID-19: A multifaceted viral vasculopathy syndrome. *Ann. Diagn. Pathol.* 2021;50:151645. Doi: 10.1016/j.anndiagpath.2020.151645.
44. Zuo Y., Estes S.K., Ali R.A., et al. Prothrombotic antiphospholipid antibodies in COVID-19. *medRxiv [Preprint]*. 2020:2020.06.15.20131607. Doi: 10.1101/2020.06.15.20131607.

Поступила 29.03.2023

Получены положительные рецензии 17.02.25

Принята в печать 24.02.25

Received 29.03.2023

Positive reviews received 17.02.25

Accepted 24.02.25

Вклад авторов: все авторы внесли эквивалентный вклад в написание статьи.
Contribution of the authors: all the authors have made an equivalent contribution to the writing of the article.

Информация об авторах:

Кручинина Маргарита Витальевна — д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник, заведующая лабораторией гастроэнтерологии, НИИ терапии и профилактической медицины — филиал ФГБНУ Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук. Адрес: 630089 Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, д. 175/1; профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней Новосибирский государственный медицинский университет. Адрес: 630091 Новосибирск, Красный проспект, д. 52; тел.: +7 (913) 000-98-19; e-mail: kruchmargo@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-0077-3823, SCOPUS ID 25646427600.

Позднякова Ольга Николаевна — д.м.н., профессор кафедры дерматовенерологии и косметологии Новосибирского государственного медицинского университета. Адрес: 630091 Новосибирск, Красный проспект,

д. 52. тел.: +7 (913) 450-71-31; e-mail: pozdnyakova.o.n@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1389-1001.

Немчанинова Ольга Борисовна — д.м.н., профессор, заведующая кафедрой дерматовенерологии и косметологии Новосибирский государственный медицинский университет. Адрес: 630091 Новосибирск, Красный проспект, д. 52; тел.: +7 (913) 958-15-85; e-mail: obnemchaninova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5961-6980.

Громов Андрей Александрович — к.м.н., старший научный сотрудник лаборатории клинических биохимических и гормональных исследований терапевтических заболеваний, руководитель Центра профилактики тромбозов, НИИ терапии и профилактической медицины — филиал ФГБНУ Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук. Адрес: 630089 Новосибирск, ул. Бориса Богаткова, д. 175/1; тел.: +7 (913) 451-27-20; e-mail: gromov.center@rambler.ru. ORCID: 0000-0001-9254-4192.

Кручинина Элина — ординатор кафедры дерматовенерологии и косметологии Новосибирского государственного медицинского университета. Адрес: 630091 Новосибирск, Красный проспект, д. 52; тел.: +7 (999) 451-98-71; e-mail: elinakruch@yandex.ru.

Information about the authors:

Margarita Vitalievna Kruchinina — Doctor of Medical Sciences, Professor, Leading Researcher, Head of the Laboratory of Gastroenterology, Research Institute of Internal and Preventive Medicine — Branch of the FSBRI Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia. Address: 175/1 Borisa Bogatкова St., 630089 Novosibirsk, Russia; Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Diseases, Novosibirsk State Medical University. Address: 52 Krasny Prospekt, 630091 Novosibirsk, Russia; tel: +7 (913) 000-98-19; e-mail: kruchmargo@yandex.ru. ORCID: 0000-0003-0077-3823, SCOPUS ID 25646427600.

Olga Nikolaevna Pozdnyakova — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Dermatovenereology and Cosmetology, Novosibirsk State Medical University. Address: 52 Krasny Prospekt, 630091 Novosibirsk, Russia. tel: +7 (913) 450-71-31; e-mail: pozdnyakova.o.n@mail.ru. ORCID: 0000-0003-1389-1001.

Olga Borisovna Nemchaninova — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Dermatovenereology and Cosmetology, Novosibirsk State Medical University. Address: 52 Krasny Prospekt, 630091 Novosibirsk, Russia; tel: +7 (913) 958-15-85; e-mail: obnemchaninova@mail.ru. ORCID: 0000-0002-5961-6980.

Andrey Alexandrovich Gromov — Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Clinical Biochemical and Hormonal Studies of Therapeutic Diseases, Head of the Thrombosis Prevention Center, Research Institute of Internal and Preventive Medicine - Branch of the FSBRI Federal Research Center Institute of Cytology and Genetics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia. Address: 175/1 Borisa Bogatкова St., 630089 Novosibirsk, Russia; tel: +7 (913) 451-27-20; e-mail: gromov.center@rambler.ru. ORCID: 0000-0001-9254-4192.

Elina Kruchinina — Resident of the Department of Dermatovenereology and Cosmetology, Novosibirsk State Medical University. Address: 52 Krasny Prospekt, 630091 Novosibirsk, Russia; tel: +7 (999) 451-98-71; e-mail: elinakruch@yandex.ru.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.7. Dentistry, 3.3.3. Pathological physiology / 3.1.7. Стоматология, 3.3.3. Патологическая физиология

Comprehensive assessment of the possible oral cavity disease predictors in post-reproductive age patients of the Russian Federation Central Federal District during the SARS-CoV-2 pandemic

A.S. Konyshko ¹, N.A. Konyshko ², G.S. Konyshko ³, E.R. Kurtsova ⁴

¹Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Dentistry, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

²FSAEI First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

³Faculty of Dentistry, FSBEI HE Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

⁴FSBEI HE "Russian University of Medicine" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

Contacts: Artem Sergeevich Konyshko – e-mail: konishko213@yandex.ru

Комплексная оценка вероятных предикторов заболеваний полости рта пациентов пострепродуктивного возраста Центрального федерального округа Российской Федерации в период пандемии SARS-CoV-2

А.С. Конишко ¹, Н.А. Конишко ², Г.С. Конишко ³, Е.Р. Курцова ⁴

¹Кафедра челюстно-лицевой хирургии и стоматологии ИС, ФГАО ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, Москва, Россия

²ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет), Москва, Россия

³Стоматологический факультет, ФГБОУ ВО СГМУ, Смоленск, Россия

Контакты: Конишко Артем Сергеевич – e-mail: konishko213@yandex.ru

SARS-CoV-2大流行期间俄罗斯联邦中央联邦区育龄后患者口腔疾病可能预测因子的综合评估

A.S. Konyshko ¹, N.A. Konyshko ², G.S. Konyshko ³, E.R. Kurtsova ⁴

¹俄罗斯联邦卫生部皮罗戈夫俄罗斯国立研究医科大学口腔颌面外科与牙科系

²俄罗斯联邦卫生部谢切诺夫第一莫斯科国立医科大学 (谢东诺夫大学)

³斯摩棱斯克国立医科大学牙科学院

⁴俄罗斯联邦卫生部"俄罗斯医学大学", 莫斯科, 俄罗斯

联系方式: Artem Sergeevich Konyshko — 邮箱: konishko213@yandex.ru

The COVID-19 pandemic aggravated the epidemiologic situation on dental diseases due to the direct impact of the infectious agent, deterioration of psychosocial status, and hygienic habits of the population.

Purpose of the study: to analyze the use of oral hygiene products and the significance of predictive factors of dental diseases in post-reproductive age subjects during the SARS-CoV-2 pandemic.

Material and methods. A cross-sectional descriptive study was conducted based on the results of an anonymous online survey of 100 male and 100 female residents of the Russian Federation Central Federal District according to WHO recommendations, the respondent medical and social data, the data on storage, disinfection, and use of oral hygiene products during 50 days of the lockdown period in 2021 and retrospectively for 2019. Each response was transferred to a Google platform, and the final database was downloaded as a Microsoft Excel sheet, standardized statistical methods were applied using the SPSS version 21.0 software (IBM).

Results. Medical and social parameters of the participants were the following: mean age 69,6±9,4 years (69,6±9,3 years for males, 65,6±10,2 years for females); 40.5% had secondary education, 59.5% had higher education; 69.5% were married. In 2019, all respondents lived in urban areas. In 2021, during the quarantine period, 32% of respondents moved to rural areas. In 76.5% of cases, the respondents themselves or those living with them during the pandemic were infected with SARS-CoV-2, which was confirmed by positive PCR test result. During the SARS-CoV-2 pandemic, the consumption of simple carbohydrates, eating after brushing teeth became more frequent ($p=0.001$). There was an increase in the number of persons consuming alcohol in excess ($p=0.01$), regularly taking vitamin and mineral supplements ($p=0.0001$), and having a sufficient fluid intake ($p=0.0001$). The number of smokers and consumers of dairy products in sufficient quantities did not change ($p>0.05$). The respondents reported toothache during the lockdown period (3% of males and 9% of females; $p>0.05$), discomfort in the oral cavity and difficulty eating associated with toothache or denture damage (21% of males and 23% of females; $p<0.05$).

Conclusions. Gender, educational status, and marital status were statistically significantly associated with the dental symptoms, the use of oral hygiene products, and the need for dental care in the multiple regression analysis. During the pandemic, the respondents used to seek dental care for severe toothache and the need for denture adjustments. Factor analysis revealed the dependence of dentist visits on age, cardiovascular diseases, diabetes mellitus, obesity. There was a significant positive trend of rational use, storage and disinfection of oral hygiene products during the pandemic, which was inversely correlated with age and did not depend on the gender of the respondents in most cases, not having a significant statistical effect on dental and internal organ status.

Keywords: dental diseases, oral hygiene products, SARS-CoV-2 pandemic

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing. The research is funded only by the authors' funds.

For citation: Konyshko A.S., Konyshko N.A., Konyshko G.S., Kurtsova E.R. Comprehensive assessment of the possible oral cavity disease predictors in post-reproductive age patients of the Russian Federation Central Federal District during the SARS-CoV-2 pandemic. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):20–28

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.20-28

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

Пандемия COVID-19 усугубила эпидемиологическую ситуацию по стоматологической патологии вследствие прямого воздействия инфекта, ухудшения психосоциального статуса и гигиенических привычек населения.

Цель исследования: провести анализ использования средств гигиены полости рта и значения факторов стоматологических заболеваний в условиях пандемии SARS-CoV-2 у наблюдаемых лиц пострепродуктивного возраста.

Материал и методы. Проведено поперечное описательное исследование на основе анонимного онлайн-анкетирования 100 мужчин старше 60 лет и 100 женщин старше 55 лет, жителей Центрального федерального округа Российской Федерации по рекомендациям ВОЗ, медико-социальных данных респондентов, хранении, дезинфекции и использовании ими средств гигиены для полости рта в период локдауна в 2021 г. в течение 50 дней и за период 2019 г. ретроспективно. Каждый ответ передавался на платформу Google, и окончательная база данных загружалась в виде листа Microsoft Excel, использованы стандартизированные статистические методы в программе SPSS версии 21.0 (IBM).

Результаты. Медико-социальные параметры наблюдаемых: средний возраст $69,6 \pm 9,4$ года ($69,6 \pm 9,3$ года у мужчин и $65,6 \pm 10,2$ года у женщин; $p < 0,05$). Среднее образование имеют 40,5% пациентов, 59,5% имеют высшее образование, 69,5% состояли в браке.

В 2019 г. все опрошенные проживали в городе, в 2021 г. в период карантина 32% опрошенных переехали в сельскую местность. В 76,5% случаев сами опрошенные или проживающие с ними за период пандемии были заражены вирусом SARS-CoV-2, что подтвердил положительный результат ПЦР-теста. В период пандемии SARS-CoV-2: участилось употребление простых углеводов, еды после чистки зубов ($p = 0,001$), увеличилось число лиц, употребляющих алкоголь сверх нормы ($p = 0,01$), число наблюдаемых, регулярно принимающих витаминно-минеральные комплексы ($p = 0,0001$) и достаточное количество жидкости ($p = 0,0001$). Не изменилось число курильщиков и лиц, потребляющих молочные продукты в достаточном количестве ($p > 0,05$). Опрошенные отмечали в период локдауна зубную боль (3% мужчин и 9% женщин; $p > 0,05$), дискомфортные ощущения в полости рта и затруднения при приеме пищи вследствие зубной боли или повреждения протезов (21% мужчин и 23% женщин; $p < 0,05$).

Выводы. При проведении множественного регрессионного анализа пол, образование и семейное положение статистически значимо коррелировали с указанными симптомами, использованием средств гигиены для полости рта и необходимостью в стоматологической помощи. В период пандемии опрошенные необходимость посещения стоматолога связали с выраженной зубной болью и необходимостью коррекции протезов. Факторный анализ выявил зависимость визитов к стоматологу от возраста, сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, ожирения. Выявлена достоверная положительная тенденция рационального использования, хранения и дезинфекции средств гигиены полости рта в период пандемии, что в большинстве случаев обратно коррелировало с возрастом и не зависело от пола опрошенных.

Ключевые слова: стоматологическая патология, средства гигиены полости рта, пандемия SARS-CoV-2

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Финансирование исследования только за счёт средств авторов.

Для цитирования: Конышко А.С., Конышко Н.А., Конышко Г.С., Курцова Е.Р. Комплексная оценка вероятных предикторов заболеваний полости рта пациентов пострепродуктивного возраста Центрального федерального округа Российской Федерации в период пандемии SARS-CoV-2. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):20–28

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.20-28

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

Бэкграунд: COVID-19 широко распространён из-за прямого воздействия патогена, ухудшения психосоциального статуса и изменения привычек населения, что привело к усугублению заболеваний полости рта.

Цели: Исследовать взаимосвязь между социально-демографическими факторами и заболеваниями полости рта у населения пострепродуктивного возраста в период пандемии SARS-CoV-2.

Материалы и методы: Согласно рекомендациям ВОЗ, в 100 российских субъектах проведено анонимное онлайн-исследование. Собирались данные о социально-демографических характеристиках, состоянии полости рта, использовании средств гигиены и лечении. Анализ проводился с помощью SPSS 21.0.

Результаты: Участники имели средний возраст 69.6±9.4 года (мужчины 69.6±9.3, женщины 65.6±10.2). 40.5% имели среднее образование, 59.5% – высшее. 69.5% были замужем. В 2019 году все участники проживали в городах. В период пандемии 32% переехали в сельскую местность. В 76.5% случаев участники или их родственники были инфицированы SARS-CoV-2, подтверждено ПЦР-тестом. Во время пандемии увеличилось потребление углеводов (p=0.001), алкоголя (p=0.01), витаминов и минеральных добавок (p=0.0001) и жидкости (p=0.0001). У курильщиков и любителей молочных продуктов изменений не было (p>0.05). Участники сообщили о боли в зубах (мужчины 3%, женщины 9%; p>0.05), дискомфорте и повреждении зубов (мужчины 21%, женщины 23%; p<0.05).

Выводы: Анализ регрессии показал, что пол, образование и семейное положение связаны с заболеваниями полости рта. Во время пандемии участники чаще обращались к стоматологу из-за боли и необходимости лечения. Анализ показал, что лечение связано с возрастом, болезнями сердца, диабетом, ожирением. Во время пандемии правильное использование средств гигиены, хранение и дезинфекция показали значительный положительный эффект, который коррелирует с возрастом. В большинстве случаев это не зависело от пола, что не оказало значительного влияния на здоровье полости рта и внутренних органов.

Ключевые слова: заболевания полости рта, средства гигиены, SARS-CoV-2 пандемия

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: Исследование финансировалось авторами.

Ссылки: Konyshko A.S., Konyshko N.A., Konyshko G.S., Kurtsova E.R. Comprehensive assessment of the possible oral cavity disease predictors in post-reproductive age patients of the Russian Federation Central Federal District during the SARS-CoV-2 pandemic. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):20–28

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.20-28

Заявление об авторстве: Авторы подтверждают оригинальность и достоверность предоставленных данных и таблиц (таблиц, рисунков, фотографий пациентов).

В 2019 г. около 3,5 млрд человек во всем мире страдали заболеваниями зубов и полости рта. Неадекватная гигиена является одним из модифицируемых факторов риска заболеваний полости рта [1, 2]. Пандемия COVID-19 усугубила ситуацию вследствие прямого воздействия инфекта, ухудшения психосоциального статуса и гигиенических привычек населения [2]. В научной литературе описаны вероятные особенности и взаимосвязь стоматологических заболеваний и инфекции SARS-CoV-2. Согласно опросам, возросло число таких неverified симптомов, как гиперчувствительность зубов, боль, кровоточивость десен, повреждения слизистой оболочки, дискомфорт и неприятные привкусы в полости рта. Патологические проявления и заболевания (эритематозные

пятна, петехии, простой герпес, кандидоз, геморрагические или некротические изъязвления, пустулезная энантема слизистой оболочки полости рта, оппортунистические инфекции, глоссит, гингивит, стоматит, ксеростомия, гипосаливация) могут быть проявлением инфекции SARS-CoV-2, обострившейся сопутствующей патологии или нежелательными последствиями нерационального применения гигиенических средств и лекарственных препаратов, следствием ослабления местных и системных защитных факторов [3–6].

Инфекционно-воспалительные заболевания ротовой полости достоверно ассоциированы с повышенным риском тяжелого течения COVID-19, с необходимостью госпитализации в отделение интенсивной терапии, искусственной вентиляции легких

и смертностью, а также с более высокими уровнями маркеров инфекции в крови (D-димера, лейкоцитоза и С-реактивного белка) [7]. Расщепляя S-белок, патогены ротовой полости могут способствовать проникновению SARS-CoV-2, а образующиеся воспалительные агенты могут быть вовлечены в цитокиновый шторм при тяжелых формах вирусного заболевания, Эффективная гигиена полости рта, с использованием всего комплекса доступных средств может снизить восприимчивость к инфекции в плане профилактики COVID-19, особенно у пациентов с коморбидной патологией [8–13].

Цель исследования: провести анализ использования средств гигиены полости рта и значения факторов стоматологических заболеваний в условиях пандемии SARS-CoV-2 у наблюдаемых лиц пострепродуктивного возраста.

Материал и методы

Было проведено поперечное описательное исследование. Была разработана онлайн-анкета на основе рекомендаций Всемирной организации здравоохранения с использованием Google forms, содержащая 36 вопросов: о медико-социальных данных (возраст, пол, уровень образования, рост, масса тела, пищевые и пагубные привычки, соматические заболевания, ПЦР-тест на COVID-19), о хранении, дезинфекции и использовании средств гигиены для полости рта (предпочтения фирм-производителей, совместное использование зубной щетки и пасты, контейнеров для их вертикального размещения, использование колпачка для щетки, дезинфекция щетки, закрытие крышки унитаза перед смыванием, смена зубных щеток, чистка зубов и языка, использовании зубной нити, ополаскивателя, электрических приборов для гигиены) прилагались форма согласия и просьба принять политику обмена данными и конфиденциальности. Предлагались варианты ответов: да=1/нет=0. Ссылка на анкету распространялась по электронной почте, WhatsApp, Telegramm через исследователей. Онлайн-платформа анкеты была доступной при подключении к Интернету с любого современного электронного устройства (смартфона, компьютера, планшета, ноутбука). Веб-опрос был анонимным и не позволял нам отслеживать конфиденциальные персональные данные, поэтому настоящее исследование не нуждалось в одобрении Комитета по этике. После завершения каждый ответ передавался на платформу Google, и окончательная база данных загружалась в виде листа Microsoft Excel. Проведен опрос 100 мужчин и 100 женщин жителей Центрального феде-

рального округа Российской Федерации в период локдауна в 2021 г. в течение 50 дней. Для сравнения оценивались ответы тех же респондентов относительно тех же параметров за период 2019 г. ретроспективно. Исследование было проведено в полном соответствии с национальными и международными нормами, с Хельсинкской декларацией 2000 г. Данные представлены в виде абсолютных чисел и процентов от общего числа опрошенных для категориальных переменных или среднего значения и стандартного отклонения для непрерывных переменных. Статистический анализ проводился с использованием Microsoft Excel, SPSS версии 21.0 (IBM, США). Применялись описательная статистика, тесты Крускала–Уоллиса, χ^2 -критерий, множественный линейный регрессионный анализ для выявления взаимосвязей независимых социальных параметров с зависимыми клиническими. Результаты были значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Проанализированы ответы 200 опрошенных (50% мужчин и 50% женщин), полностью заполнивших анкеты и информированное согласие на опрос. Средний возраст опрошенных $69,6 \pm 9,4$ года ($69,6 \pm 9,3$ года у мужчин и $65,6 \pm 10,2$ года у женщин; $p < 0,05$). Среднее образование имеют 60,5%, 39,5% – закончили ВУЗ. Более двух третей опрошенных состоят в браке (69,5%). В 2019 г. все опрошенные проживали в городе. В 2021 г. в период карантина 32% опрошенных переехали в сельскую местность. В 69,5% случаев сами опрошенные или проживающие с ними за период пандемии были заражены вирусом SARS-CoV-2, что подтвердил положительный результат ПЦР (полимеразная цепная реакция)-теста.

При сравнении параметров в 2019 г. и в период пандемии SARS-CoV-2 наблюдалась достоверная статистическая разница: участилось употребление простых углеводов, питание после чистки зубов ($p = 0,001$). Увеличилось число лиц, употребляющих алкоголь сверх нормы ($p = 0,01$), число наблюдаемых, регулярно принимающих витаминно-минеральные комплексы ($p = 0,0001$), и достаточное количество жидкости ($p = 0,01$). Не изменилось число курильщиков и лиц, потребляющих молочные продукты в достаточном количестве ($p > 0,05$) (табл. 1).

Заболеваемость хроническими неинфекционными заболеваниями респондентов составляет 82,2% и имеет зависимость от возраста, курения и семейного положения, что подтверждает факторный анализ. В структуре общей заболеваемости большая

Таблица 1. Пищевые и пагубные привычки опрошенных
Table 1. Nutritional and addictive habits of the respondents

Параметры <i>Parameters</i>	2019 г. <i>Year 2019</i>			Локдаун 2021 г. <i>The 2021 lockdown</i>		
	Всего <i>Total</i>	Мужчины <i>Males</i>	Женщины <i>Females</i>	Всего <i>Total</i>	Мужчины <i>Males</i>	Женщины <i>Females</i>
Избыточное потребление простых углеводов, n (%) <i>Excess intake of simple carbohydrates, n (%)</i>	34 (17)	7 (3,5)	27 (13,5)	96 (48)	32 (16)	64 (32)
Молочные продукты в достаточном количестве, n (%) <i>Dairy products in sufficient quantity, n (%)</i>	56 (28)	17 (8,5)	38 (19)	59 (29,5)	17 (8,5)	32 (16)
Ежедневное употребление 2,5 л жидкости, n (%) <i>Daily intake of 2.5 liters of fluid, n (%)</i>	32 (11)	12 (3,5)	20 (10)	44 (22)	15 (7,5)	29 (14,5)
Добавки витаминов и минералов, n (%) <i>Vitamin and mineral supplements, n (%)</i>	41 (20,5)	11 (5,5)	30 (15)	133 (66,5)	51 (25,5)	82 (41)
Курение табака, n (%) <i>Tobacco smoking, n (%)</i>	111 (55,5)	64 (32)	47 (23,5)	109 (54,5)	62 (31)	47 (23,5)
Потребление алкоголя сверх нормы, n (%) <i>Excess alcohol consumption, n (%)</i>	46 (23)	33 (16,5)	13 (6,5)	68 (34)	41 (20,5)	27 (13,5)

Таблица 2. Соматическая патология респондентов
Table 2. Internal diseases of the respondents

Хронические Заболевания <i>Chronic conditions</i>	2019 г. 2019			2021 г. 2021		
	Всего <i>Total</i>	Мужчины <i>Males</i>	Женщины <i>Females</i>	Всего <i>Total</i>	Мужчины <i>Males</i>	Женщины <i>Females</i>
Респираторной системы, п (%) <i>Respiratory, n (%)</i>	37 (18,5)	24 (12)	13 (6,5)	53 (26,5)	39 (19,5)	14 (7)
Сердечно-сосудистой системы, п (%) <i>Cardiovascular (%)</i>	67 (33,5)	30 (15)	37 (18,5)	81 (40,5)	47 (23,5)	34 (17)
Сахарный диабет, п (%) <i>Diabetes mellitus, n (%)</i>	21 (10,5)	6 (3)	15 (7,5)	30 (15)	9 (4,5)	21 (10,5)
Ожирение, п (%) <i>Obesity, n (%)</i>	31 (15,5)	9 (4,5)	22 (11)	41 (20,5)	12 (6)	29 (14,5)
Кислотозависимые заболевания желудочно-кишечного тракта, п (%) <i>Acid peptic disease, n (%)</i>	144 (72)	79 (39,5)	65 (32,5)	162 (81)	84 (42)	78 (39)

доля приходится на кислотозависимые заболевания желудочно-кишечного тракта, болезни сердечно-сосудистой, эндокринной и респираторной систем, число которых достоверно увеличилось в период пандемии ($p < 0,05$; табл. 2).

Симптомы патологии зубов и полости рта у исследуемых и стоматологическая помощь

Респонденты отмечали в период локдауна зубную боль (3% мужчин и 9% женщин; $p > 0,05$), дискомфортные ощущения в полости рта и затруднения при приеме пищи вследствие зубной боли или повреждения протезов (21% мужчин и 23% женщин; $p < 0,05$).

При проведении множественного регрессионного анализа пол, образование и семейное положение статистически значимо коррелировали с указанными симптомами, использованием средств гигиены для полости рта и необходимостью в стоматологической помощи $14 F (2,39) = 18,16$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,08$.

Частота стоматологических симптомов и заболеваний находится в прямой зависимости от возраста, сопутствующих заболеваний сердечно-сосудистой, пищеварительной и эндокринной систем и пагубных привычек (p -величина/ χ^2 -критерий Пирсона соответственно: 0,04/174; 0,001/210; 0,01/199; 0,01/201; 0,001/228; 0,01/196).

При самооценке здоровья зубов и полости рта о наличии патологии в 99,0% ответили положительно, а по дискомфортным ощущениям зубов – в 95%. От гиперчувствительности зубов страдают 53% опрошенных, в т.ч. 21% мужчин – и 32% женщин. Данный показатель в 2019 г. был в 1,5 раза ниже, чем в 2021 г. ($p = 0,01$).

Во время карантина некоторые из опрошенных жаловались на зубную боль и дефекты слизистой оболочки ротовой полости (10 и 22,7%; $p = 0,001$, табл. 3).

Рациональная частота посещения стоматолога отмечена в 2019 г. у большинства респондентов, преимущественно женского пола ($p = 0,001$). В период локдауна 2021 г. стоматолога

Таблица 3. Субъективная оценка состояния здоровья зубов опрошенных
Table 3. Subjective assessment of the dental health of the respondents

Параметры <i>Parameters</i>	2019 г. 2019			Локдаун 2021 г. <i>The 2021 lockdown</i>		
	Всего <i>Total</i>	Мужчины <i>Males</i>	Женщины <i>Females</i>	Всего <i>Total</i>	Мужчины <i>Males</i>	Женщины <i>Females</i>
Гиперчувствительность зубов, п (%) <i>Dental hypersensitivity, n (%)</i>	69 (34,5)	21 (10,5)	48 (24)	133 (66,5)	54 (27)	79 (39,5)
Плохое состояние здоровья зубов и полости рта, п (%) <i>Poor dental and oral health, n (%)</i>	144 (72)	70 (35)	74 (37)	187 (88,5)	92 (46)	94 (47)
Отсутствие зубов, п (%) <i>Missing teeth, n (%)</i>	174 (87)	89 (45,5)	85 (42,5)	178 (89)	82 (41)	96 (48)
Имеется 10–20 зубов, п (%) <i>10-20 teeth present, n (%)</i>	51 (25,5)	24 (12)	27 (13,5)	53 (26,5)	25 (12,5)	28 (14)
Имеется 25–31 зубов, п (%) <i>25-31 teeth present, n (%)</i>	123 (61,5)	65 (32,5)	58 (29)	127 (63,5)	67 (33,5)	60 (30)
Регулярное посещение стоматолога, п (%) <i>Regular dental visits, n (%)</i>	148 (74)	61 (30,5)	87 (43,5)	18 (9)	8 (4)	10 (5)
Профосмотр, п (%) <i>Occupational examination, n (%)</i>	63 (31,5)	38 (39)	25 (22,5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Лечение кариеса, п (%) <i>Dental caries treatment, n (%)</i>	71 (35,5)	27 (13,5)	44 (22)	18 (9)	7 (3,5)	11 (5,5)
Посещение стоматолога-ортопеда, п (%) <i>Visits to an orthopedic dentist, n (%)</i>	39 (19,5)	19 (9,5)	20 (10)	17 (8,5)	10 (5)	7 (3,5)
Удаление зубов, хирургические манипуляции, п (%) <i>Tooth extraction, surgical manipulations, n (%)</i>	17 (8,5)	10 (5)	7 (3,5)	10 (5)	4 (2)	6 (3)

посещали 18% опрошенных, преимущественно пожилого возраста. В 71% случаев в период пандемии респонденты получали рекомендации по гигиене полости рта в средствах массовой информации и дистанционно по телефону.

В период пандемии необходимость посещения стоматолога опрошенные лица связали с необходимостью протезирования, выраженной гиперчувствительностью и зубной болью. Факторный анализ выявил зависимость посещения стоматолога от возраста, сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, ожирения наблюдаемых (p -величина/ χ^2 -критерий Пирсона) соответственно: 0,02/197; 0,01/191; 0, 001/219; 0,01/203; 0,001/230).

Инфекция COVID-19, коморбидная патология и лекарственные средства для их лечения потенциально могут способствовать негативным последствиям в отношении здоровья органов полости рта, вероятно, приводя к развитию оппортунистических инфекций, ксеростомии, изъязвлениям, гингивиту в результате нарушения иммунной системы, восприимчивости слизистой оболочки полости рта и развития цитокинового шторма, вызванного нарушением гуморальных и клеточных механизмов, может усугубить существующие аутоиммунные состояния в области ротоглотки. Лица, перенесшие COVID-19, нуждаются в дистанционном стоматологическом мониторинге, в т.ч. дистанционном и самоконтроле состояния полости рта и зубов [4].

Использование средств гигиены полости рта

Результаты оценки гигиенических навыков и использования средств по уходу за полостью рта опрошенных представлены в табл. 4. Все опрошенные используют индивидуальную зубную щетку и зубную пасту совместно со всеми проживающими в доме/квартире, имеют привычку периодически чистить зубы. Чистка зубов 2 и более раз в день наблюдалась у 41% испытуемых.

Выявлена обратная статистическая зависимость частоты чистки зубов от возраста, особенно у женщин, поскольку у ряда мужчин есть привычка чистить зубы после курения табака, 77% респондентов чистят зубы до 1 минуты, 23% – 2–3 минуты. В технике чистки зубов по типу движения зубной щетки отмечено преобладание смешанных действий (круговых, горизонтальных и др.). Осуществляющие чистку зубов вертикальным (выметающим) движением составляли меньшинство (12,8%). Около трети испытуемых иногда использовали для очищения зубов посторонние предметы, одноразовую древесную зубочистку (чаще мужчины; $p=0,02$), ирригатор или нить (чаще женщины; $p=0,03$), ополаскиватель для полости рта. Пандемия повлияла положительно на частоту и длительность гигиенических процедур ($p=0,001$), но не на технику чистки ($p=0,2$).

Только 33,8% чистили зубы 2 или более раз в день, 20,2% пользовались зубной нитью каждый день, 15,2% пользовались

Таблица 4. Оценка использования гигиенических средств для полости рта у опрошенных
Table 4. Evaluation of the use of oral hygiene products among the respondents

Использование средств и методов гигиены полости рта <i>Use of oral hygiene products and methods</i>	2019 г. <i>2019</i>			Локдаун 2021 г. <i>The 2021 lockdown</i>		
	Всего <i>Total</i>	Мужчины <i>Males</i>	Женщины <i>Females</i>	Всего <i>Total</i>	Мужчины <i>Males</i>	Женщины <i>Females</i>
Частота чистки зубов 1 раз в день, n (%) <i>Brushing once a day, n (%)</i>	61 (30,5)	42 (21)	19 (9,5)	37 (18,5)	23 (11,5)	14 (7)
Частота чистки зубов 2 и более раз в день, n (%) <i>Brushing two or more times a day, n (%)</i>	102 (51)	47 (23,5)	55 (27,5)	126 (63)	51 (25,5)	75 (37,5)
Время чистки зубов до 1 минуты, n (%) <i>Brushing time up to 1 minute, n (%)</i>	98 (49)	47 (23,5)	51 (25,5)	90 (45)	44 (22)	46 (43)
Время чистки более 1 минуты, n (%) <i>Brushing time more than 1 minute, n (%)</i>	92 (46)	45 (27,5)	47 (28,5)	117 (58,5)	50 (25)	67 (33,5)
Частота смены зубной щетки 1 раз в 1–3 месяца, n (%) <i>Toothbrush replacement once every 1 to 3 months, n (%)</i>	63 (31,5)	26 (13)	27 (13,5)	71 (35,5)	28 (14)	43 (21,5)
Частота смены зубной щетки 1 раз в 6–12 месяцев, n (%) <i>Toothbrush replacement once every 6 to 12 months, n (%)</i>	73 (36,5)	29 (14,5)	44 (22)	43 (21,5)	32 (16)	11 (5,5)
Движения щеткой при чистке зубов вертикальные, n (%) <i>Brushing movements vertical, n (%)</i>	22 (11)	11 (5,5)	11 (5,5)	24 (12)	13 (6,5)	11 (5,5)
Движения щетки при чистке зубов смешанные, n (%) <i>Brushing movements mixed, n (%)</i>	178 (89)	90 (45)	88 (44)	176 (88)	84 (44)	82 (41)
Ополаскиватели для полости рта, n (%) <i>Mouthwashes, n (%)</i>	57 (28,5)	29 (14,5)	38 (19)	103 (51,5)	43 (21,5)	60 (30)
Флоссы, n (%) <i>Flosses, n (%)</i>	11 (5,5)	4 (2)	7 (3,5)	12 (6)	5 (2,5)	7 (3,5)
Зубочистки, n (%) <i>Toothpicks, n (%)</i>	57 (28,5)	40 (20)	17 (8,5)	56 (28)	46 (23)	10 (5)
Интердентальный ирригатор, n (%) <i>Interdental water flosser, n (%)</i>	12 (6)	5 (2,5)	7 (3,5)	23 (11,5)	10 (5)	13 (6,5)
Зубные электрощетки, n (%) <i>Electric toothbrushes, n (%)</i>	32 (16)	16 (8)	16 (8)	45 (22,5)	19 (9,5)	26 (13)
Перекрестная передача зубной пасты и/или щетки другому лицу, живущему в том же доме, n (%) <i>Cross-transfer of toothpaste and/or toothbrush to another person living in the same household, n (%)</i>	139 (69,5)	70 (35)	69 (34,5)	126 (63)	69 (34,5)	57 (28,50)
Хранение средств гигиены в индивидуальном контейнере, n (%) <i>Storage of hygiene products in an individual container, n (%)</i>	65 (32,5)	32 (16)	33 (16,5)	102 (51)	50 (25)	52 (26)
Дезинфекция средств гигиены не реже 1 раза в 3 дня, n (%) <i>Disinfection of hygiene products at least once every 3 days, n (%)</i>	6 (3)	1 (0,5)	5 (2,5)	49 (29,5)	17 (8,5)	32 (16)

ежедневным ополаскивателем и 17,2% чистили язык каждый день, 12% мужчин и 16% женщин ежедневно чистили язык, пандемия практически не повлияла на эту привычку, 29% мужчин и 13% женщин практиковали чистку зубов перед приемом пищи, после выкуренной сигареты. Большинство опрошенных проводят замену зубной щетки 1 раз в 3 месяца (14% мужчин и 21,5% женщин). Более высокая приверженность гигиене полости рта характерна для периода пандемии (табл. 4).

В повседневном арсенале дополнительных средств гигиены опрошенные редко использовали ополаскиватели. Выявлена достоверная положительная тенденция рационального использования, хранения и дезинфекции средств гигиены полости рта в период пандемии, что в большинстве случаев обратно коррелировало с возрастом и не зависело от пола опрошенных. В 2021 г. достоверно увеличилось использование ополаскивателя, зубных паст комплексного и антимикробного действия ($p=0,001$).

Опрошенные чаще пользовались зубными щетками, пастами и ополаскивателями (44,9–55,4 %) производства США, преимущественно Colgate, и стран ЕС (чаще Германия, фирм Aquafresh – 7,3%, Parodontax – 10,7%), реже – изделия, изготовленные в России (Лесной бальзам, R.O.C.S.), и в Южной Корее. В период пандемии опрошенные чаще стали использовать продукцию, выпускаемую в России (табл. 5).

Четыре пятых участников не оценивали разницу между фторированной и нефторированной зубной пастой, 21% опрошенных мужчин и 34% женщин сообщили об использовании зубных паст и ополаскивателей с десенсибилизирующим, антимикробным

и комплексным действием. Вероятными причинами подобного выбора могли быть доступные безрецептурные средства гигиены, реклама десенсибилизирующих и антимикробных зубных паст в средствах массовой информации и снижение покупательской способности в период пандемии.

В период инфекции SARS-CoV-2 при применении паст и ополаскивателей с противомикробным действием наиболее распространенные побочные эффекты включают ксеростомию, эрозии слизистой оболочки и локальные воспалительные заболевания полости рта (гингивит) легкой степени тяжести [13].

Индивидуальной зубной щеткой пользовались 97% респондентов, но 64,2% использовали единственный контейнер для хранения зубных щеток всех членов семьи, 50,3% использовали одну и ту же зубную пасту, 80,5% ставили зубную щетку вертикально, 55,6% использовали колпачок для щетки, только 8,6% опрошенных стерилизовали зубную щетку регулярно после использования, 16,2% не меняли щетку после положительного результата теста на ПЦР. Закрывали крышку унитаза перед смывом 36,4%.

Вирус SARS-CoV-2 проникает в клетки человека посредством рецепторов ACE2 в верхних дыхательных путях и эпителиальных клеток полости рта и протоков слюнных желез, которые являются ранними мишенями инфекции [5–7]. Поэтому чистка зубов, языка, использование противомикробных средств гигиены, их своевременная смена и правильное хранение могут способствовать снижению вирусной нагрузки в полости рта и риска перекрестного заражения COVID-19 [8]. Как отмечалось

Таблица 5. Используемые опрошенными бренды зубных щеток, паст и ополаскивателей для полости рта
Table 5. Brands of toothbrushes, toothpastes and mouthwashes used by respondents

Выбор средств гигиены	2019 г. 2019			Локдаун 2021 г. The 2021 lockdown		
	Всего Total	Мужчины Males	Женщины Females	Всего Total	Мужчины Males	Женщины Females
1. Зубные щетки 1. Toothbrushes	200 (100)	100 (50)	100 (50)	200 (100)	100 (50)	100 (50)
США: Amway-Glister, Blend-A-Med, Oral B, Crest USA: Amway-Glister, Blend-A-Med, Oral B, Crest	81 (40,5)	39 (19,5)	42 (21)	64 (32)	28 (14)	36 (18)
Colgate	122 (61)	64 (32)	58 (29)	94 (47)	57 (28,5)	37 (38,5)
ЕС: Optifresh, Parodontox, Power Clean, Reach EU: Optifresh, Parodontox, Power Clean, Reach	48 (24)	20 (10)	28 (14)	55 (27,5)	24 (12)	31 (15,5)
Aquafresh	31 (16,5)	14 (7)	17 (8,5)	14 (7)	10 (5)	4 (2)
Россия: Splat, Лесной бальзам, R.O.C.S., Faberlic Russia: Splat, Lesnoy balsam, R.O.C.S., Faberlic	20 (10)	8 (4)	12 (6)	41 (20,5)	20 (10)	21 (10,5)
Ю. Корея: Dental Care, Biocare, Niche, Nano South Korea: Dental Care, Biocare, Niche, Nano	8 (4)	3 (1,5)	5 (2,5)	8 (4)	4 (2)	0 (0)
Китай: Тяньши China: Tianshi	3 (1,5)	2 (1)	1 (0,5)	4 (2)	2 (1)	2 (1)
2. Зубные пасты/ ополаскиватели 2. Toothpastes/rinses	200/67 (100/33,5)	100/21 (50/10,5)	100/46 (50/23)	200/103 (100/51,5)	100/34 (50/17)	100/69 (50/34,5)
США – Amway-Glister, Blend-A-Med, Oral B, Crest USA – Amway-Glister, Blend-A-Med, Oral B, Crest	103 (51,5)	50 (25)	53 (51,5)	86 (43)	42 (21)	44 (22)
В том числе Colgate Including Colgate	126 (63)	68 (34)	58 (29)	68 (34)	35 (17,5)	33 (16,5)
Россия: Splat, Лесной бальзам, Жемчужина Russia: Splat, Lesnoy balsam, Zhemchuzhina	39 (14,5)	16 (8)	23 (11,5)	56 (28)	21 (10,5)	25 (12,5)
ЕС: Parodontax, Sensodyne, Septodont, Optifresh EU: Parodontax, Sensodyne, Septodont, Optifresh	58 (29)	24 (12)	24 (12)	68 (29)	31 (15,5)	37 (18,5)
Ю. Корея: Dental Care, Biocare, Niche, Nano South Korea: Dental Care, Biocare, Niche, Nano	7 (3,5)	4 (2)	3 (1,5)	6 (3)	4 (2)	3 (1,5)
Китай: Тяньши China: Tianshi	2 (1)	0 (0)	2 (1)	2 (1)	0 (0)	2 (1)
Не знаю Unknown	10 (5)	10 (5)	0 (0)	4 (2)	4 (2)	0 (0)

в недавних глобальных исследованиях по уменьшению распространения COVID-19, соблюдение правил гигиены является первой линией обороны для уменьшения передачи инфекции.

Гендерные различия при использовании и дезинфекции средств гигиены полости рта

Опрошенные мужчины часто недостаточно уделяли внимание гигиене полости рта, что могло быть связано с большей вовлеченностью в работу, зависимостью от супруги и неответственным отношением к стоматологической гигиене, что согласуется с другими научными исследованиями. Высокий процент женщин и пожилых мужчин с симптомами стоматологической патологии может быть связан с большим вниманием к здоровью, высокой распространенностью курения табака, избыточной массой тела, заболеваниями сердечно-сосудистой, пищеварительной и эндокринной систем, которые, влияя на здоровье полости рта [13].

При изучении гигиенических навыков в данной работе было обнаружено существенное различие между мужчинами и женщинами, особенно в отношении чистки языка, который считается основным резервуаром инфекции SARS-CoV-2 в полости рта. Поэтому его очищение важно для снижения вирусной нагрузки и вероятности заражения.

Исследование показывает значительные гендерные различия в гигиенических и дезинфекционных мерах для предотвращения заражения инфекцией в период пандемии. Ведущая роль женщин подчеркивается при дезинфекции сантехники, рук, средств гигиены для полости рта. Вероятно поэтому, мужчины чаще инфицируются COVID-19, чем женщины [13]. Ежедневные гигиенические меры являются важной частью профилактики инфекций, что важно для предотвращения заражения инфекцией. Население должно быть проинформировано о гигиенических мерах, таких как отказ от совместного использования зубной щетки, пасты, контейнера для их хранения, закрытие крышки унитаза перед смывом, дезинфекции или регулярной замены средств гигиены. Эти правила могут снизить уровень инфицирования, в т.ч. и SARS-CoV-2, потребления антимикробных средств и развития резистентности к ним.

В странах с преимущественно низким и средним уровнем дохода людей пострепродуктивного возраста спрос на охрану здоровья ротовой полости часто превышает возможности бесплатной стоматологической помощи [2, 3]. Важность инвестиций в целевые образовательные программы для различных категорий населения по профилактической медицине и стоматологии для реализации на практике умений по укреплению здоровья и гигиены полости рта человека убедительно доказана на примере некоторых стран мира [4–6]. В общественном здравоохранении такой подход признается экономически эффективным в среднесрочных и долгосрочных перспективах [7].

Заключение

В ходе множественного регрессионного анализа показано, что соматические заболевания, возраст, пол статистически значимо коррелировали с симптомами стоматологической патологии, использованием средств гигиены полости рта и потребностью в стоматологической помощи.

Повышенная чувствительность зубов и ксеростомия являются наиболее частым неverifiedфицированными стоматологическими симптомами, наблюдаемыми во время пандемии у лиц пожилого

возраста. Во время пандемии респонденты связывали необходимость посещения стоматолога чаще с необходимостью коррекции зубных протезов или зубной болью. Факторный анализ выявил наибольшую зависимость посещений стоматолога от возраста, сахарного диабета и ожирения.

В период пандемии COVID-19 значительно возросло использование ополаскивателей для рта, зубных паст комплексного и противомикробного действия. Основным источником информации о правилах гигиены полости рта являются средства массовой информации. Во время пандемии наблюдалась значительная положительная тенденция в рациональном использовании, хранении и дезинфекции средств гигиены полости рта, которая в большинстве случаев обратно коррелировала с возрастом и зависела от пола респондентов, но это не оказало существенного статистического влияния на стоматологический и соматический статусы.

Исследование показывает значительные гендерные различия в мерах гигиены и дезинфекции для предотвращения заражения во время пандемии, подчеркивается ведущая роль женщин в дезинфекции сантехники, средств гигиены полости рта. Респонденты чаще пользовались зубными щетками, пастами и ополаскивателями для рта производства США (в основном Colgate) и стран ЕС (чаще Aquafresh, Германия), во время пандемии несколько участилось использование средств гигиены российского производства.

Таким образом, полученные данные в определенной мере характеризуют социальный, медико-анамнестический, стоматологический статусы опрошенных и особенности стоматологического обслуживания в условиях пандемии COVID-19. Очевидным становится необходимость продвижения интегрированных программ образования населения по превентивной медицине в обеспечении здоровья полости рта во взаимосвязи с общим состоянием здоровья человека, что внесет свой вклад в снижение заболеваемости и осложненного течения стоматологических заболеваний и инфекции SARS-CoV-2.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. *Global burden of disease 2019 (GBD 2019) results [online database]. Seattle: Institute of Health Metrics and Evaluation, почти половину этих заболеваний люди не лечат. (IHME); 2020. <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results>.*
2. Avasthi A., Kalpa T., Singh B. Oral Hygiene practices and Oral Health Related Quality of Life observed in patients reporting to Dental Institution in North India during COVID-19 Pandemic. *J. Prev. Med. Hyg.* 2022;63(2):E231–9. Doi: 10.15167/2421-4248/jpmh2022.63.2.2147.
3. Fitero A., Bungau S.G., Tit D.M., et al. Comorbidities, Associated Diseases, and Risk Assessment in COVID-19 – A Systematic Review. *Int. J. Clin. Pract.* 2022;2022:1571826. Doi: 10.1155/2022/1571826.
4. Rusu L.C., Ardelean L.C., Tigmeanu C.V., et al. COVID-19 and its repercussions on oral health: a review. *Medicina (Kaunas).* 2021;57. Doi: 10.3390/medicina57111189.
5. Dziedzic A., Wojtyczka R. The impact of coronavirus infectious disease 19 (COVID-19) on oral health. *Oral Dis.* 2021;27:703–6.
6. Wu C., Chen X., Cai Y., et al. Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in wuhan, China. *JAMA. Intern. Med.* 2020;180(7):934–43.
7. Marouf N., Cai W., Said K. N., et al. Association between periodontitis and severity of COVID-19 infection: a case-control study. *J. Clin. Periodontol.* 2021;48:483–91. Doi: 10.1111/jcpe.13435.
8. Basso L., Chacun D., Sy K., Grosgeat B., Gritsch K. Periodontal diseases and COVID-19: a scoping review. *Eur. J. Dermatol.* 2021;15:768–75. Doi: 10.1055/s-0041-1729139.

9. Burton M.J., Clarkson J.E., Goulao B., et al. Antimicrobial mouthwashes (gargling) and nasal sprays administered to patients with suspected or confirmed COVID-19 infection to improve patient outcomes and to protect healthcare workers treating them. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2020;9. Doi: 10.1002/14651858.CD013627.pub2.Cd013627
10. Suzuki J.B., Delisle A.L. Pulmonary actinomycosis of periodontal origin. *J. Periodontol.* 1984;55:581–4.
11. Docimo R., Costacurta M., Gualtieri P., et al. Cariogenic Risk and COVID-19 Lockdown in a Paediatric Population. *Int. J. Environ Res. Public Health.* 2021;18(14):7558. Doi: 10.3390/ijerph18147558.
12. Eduardo F.P., Corrêa L., Mansur F., et al. Effectiveness of Toothpastes on SARS-CoV-2 Viral Load in Saliva. *Int. Dent. J.* 2022;72(6):825–31. Doi: 10.1016/j.identj.2022.03.006.
13. González-Olmo M.J., Delgado-Ramos B., Ruiz-Guillén A., et al. Oral hygiene habits and possible transmission of COVID-19 among cohabitants. *BMC. Oral Health.* 2020;20:286. Doi: 10.1186/s12903-020-01274-5.

Поступила 10.04.2023

Получены положительные рецензии 17.02.24

Принята в печать 24.02.25

Received 10.04.2023

Positive reviews received 17.02.24

Accepted 24.02.25

Вклад авторов: Все авторы внесли эквивалентный вклад в написание статьи.

Contribution of the authors: All the authors have made an equivalent contribution to the writing of the article.

Статья посвящена материалам диссертационного исследования и комплексного исследования кафедры Общей врачебной практики Института профессионального образования Сеченовского Университета.

Опрос анонимный, персональных данных в статье нет.

The article is based on the materials of the dissertation research and comprehensive study of the Department of General Medical Practice of the Institute of Professional Education of Sechenov University.

The survey is anonymous, no personal data are included in the article.

Информация об авторах:

Коньшико Григорий Сергеевич — студент, стоматологический факультет, ФГБОУ ВО СГМУ. Адрес: 214019, Смоленск, Смоленск, ул. Крупской, 28.

Коньшико Артём Сергеевич — ассистент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии института стоматологии, ФГАО ВО РНИМУ им. Н. И. Пирогова Минздрава России. Адрес: 117513, Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: konishko213@yandex.ru

Коньшико Наталья Александровна — д.м.н., профессор кафедры общей врачебной практики ИПО ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. Адрес: 119991, Москва, ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 4; e-mail: nkonyshko@yandex.ru

Коньшико Григорий Сергеевич — студент, стоматологический факультет, ФГБОУ ВО СГМУ. Адрес: 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28.

Курцова Екатерина Робертовна — студент лечебного факультета, ФГБОУ ВО "Российский университет медицины" Минздрава России. Адрес: 127006, Москва, ул. Долгоруковская, д. 4.

Information about the authors:

Artem Sergeevich Konyshko — Assistant at the Department of Maxillofacial Surgery and Dentistry, Institute of Dentistry, Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 1 Ostrovityanova St., 117513, Moscow; e-mail: konishko213@yandex.ru

Natalia Aleksandrovna Konyshko — MD, professor of the Department of General Medical Practice at the I.M. SECHENOV FIRST Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119991, Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 2, building 4; e-mail: nkonyshko@yandex.ru

Grigory Sergeevich Konyshko — student, Faculty of Dentistry, FSBEI VO SSMU. Address: 28 Krupskaya St., Smolensk, 214019

Ekaterina Robertovna Kurtsova — student of the Faculty of Medicine at the Russian University of Medicine of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 4 Dolgorukovskaya St., Moscow, 127006.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

Changes in the morphofunctional state of sebaceous glands in rats after fat autotransplantation in rats at late stages

I.V. Kastyro¹, S.S. Ibadullaeva^{1,2}, E.A. Lavrentyeva¹, I.B. Ganshin¹,
M.V. Khlystalo¹, S.E. Moroz¹, A.G. Korolev^{1,3}, A.F. Kartasheva¹,
M.I. Barannik¹, P.V. Sarygin¹, V.I. Popadyuk¹, M.G. Kostyaeva¹

¹RUDN University, Moscow, Russia

²Referans Estetik Mərkəzi, Baku, Azerbaijan

³M.V. Lomonosov Moscow state university Moscow, Russia

Contacts: Kastro Igor Vladimirovich – e-mail: ikastyro@gmail.com

Изменения морфофункционального состояния сальных желез у крыс после аутоотрансплантации жира у крыс на отдаленных сроках

И.В. Кастыро¹, С.С. Ибадуллаева^{1,2}, Э.А. Лаврентьева¹, И.Б. Ганьшин¹,
М.В. Хлысталов¹, С.Е. Мороз¹, А.Г. Королев^{1,3}, А.Ф. Карташева¹,
М.И. Баранник¹, П.В. Сарыгин¹, В.И. Попадюк¹, М.Г. Костяева¹

¹ФГАУ Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, Москва, Россия

²Эстетический центр Referans, Баку, Азербайджан

³Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Контакты: Кастыро Игорь Владимирович – e-mail: ikastyro@gmail.com

大鼠晚期脂肪自体移植后皮脂腺形态功能状态的变化

I.V. Kastyro¹, S.S. Ibadullaeva^{1,2}, E.A. Lavrentyeva¹, I.B. Ganshin¹,
M.V. Khlystalo¹, S.E. Moroz¹, A.G. Korolev^{1,3}, A.F. Kartasheva¹,
M.I. Barannik¹, P.V. Sarygin¹, V.I. Popadyuk¹, M.G. Kostyaeva¹

¹俄罗斯人民友谊大学, 莫斯科, 俄罗斯

²Referans Estetik Merkezi, 巴库, 阿塞拜疆

³莫斯科国立罗蒙诺索夫大学, 莫斯科, 俄罗斯

联系方式: Kastro Igor Vladimirovich — 邮箱: ikastyro@gmail.com

The quality of transplanted fat depends largely on the type of fat tissue processing before its transplantation. Lipofilling is necessary to eliminate the deficit of tissue volume; there is a problem of its engraftment in the recipient site. Insufficient attention is paid in clinical and experimental studies to the study of the reactions of the skin and its appendages (hair follicles, sebaceous glands, etc.) during fat autotransplantation after various methods of its processing. There are no works aimed at studying the activity of such a proliferation marker as Ki-67 in the sebaceous glands during fat autotransplantation.

Aims: to evaluate changes in the morphofunctional state of the sebaceous glands and the expression of Ki-67 as a proliferation marker in the sebaceous glands in rats after fat autotransplantation in rats at late stages.

Material and methods. The expression of the Ki-67 bek in the sebaceous glands after fat autotransplantation in rats was studied after 30, 90 and 180 days. Three types of fat autografts were used: solid graft, scalpel-cut graft, and homogenized fat in a Luer Lock syringe.

Results. Fat autografting stimulates the expression of Ki-67 protein by cells in the terminal sections of the sebaceous glands, with this indicator being higher in the solid graft and homogenized fat groups after a month, and in the scalpel-cut fat graft group after 3 and 6 months. The higher the expression of Ki-67 protein by sebaceous gland cells, the larger their area, indicating different effects of some methods of preoperative treatment of fat autografts on their morphofunctional activity at the site of fat transplantation. Transplantation of small fat grafts at 3 and 6 months in the recipient area has a greater similar effect.

Conclusion. The side effect of homogenized fat autografting into the hypodermis at late stages may have a therapeutic effect in reducing the proliferative activity of the sebaceous glands.

Key words: fat transplantation, Ki-67, fat grafting, proliferation, sebaceous glands.

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: Kastyro I.V., Ibadullaeva S.S., Lavrentyeva E.A., Ganshin I.B., Khlystalo¹, Moroz S.E., Korolev A.G., Kartasheva A.F., Barannik M.I., Sarygin P.V., Popadyuk V.I., Kostyaeva M.G. Changes in the

morphofunctional state of sebaceous glands in rats after fat autotransplantation in rats at late stages. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):29–36

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.29-36

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

От вида обработки жировой ткани перед ее трансплантацией зависят во многом результаты качества пересаженного жира. Липофилинг необходим для ликвидации дефицита объема тканей, существует проблема его приживаемости в реципиентном месте. В клинических и в экспериментальных работах недостаточно внимания уделяется изучению реакций кожи и ее придатков (волосяных фолликулов, сальных желез и др.) при аутоотрансплантации жира после различных методов его обработки. Работ, направленных на изучение активности такого маркера пролиферации, как Ki-67, в сальных железах при аутоотрансплантации жировой ткани, нет вовсе.

Цель исследования: оценить изменения морфофункционального состояния сальных желез и экспрессию Ki-67 как маркера пролиферации в сальных железах у крыс после аутоотрансплантации жира на отдаленных сроках.

Материал и методы. Исследована экспрессия белка Ki-67 в сальных железах после аутоотрансплантации жира у крыс через 30, 90 и 180 дней. Было применено 3 вида жировых аутоотрансплантатов: солидный графт, измельченный скальпелем графт и гомогенизированный жир в шприце Luer Lock.

Результаты. Аутоотрансплантация жира стимулирует экспрессию белка Ki-67 клетками концевых отделов сальных желез, при чем через месяц этот показатель выше в группах солидного графта и гомогенизированного жира, а через 3 и 6 месяцев – в группе измельченных скальпелем жировых графтов. Чем выше экспрессия белка Ki-67 клетками сальных желез, тем больше их площадь, что свидетельствует о различном действии некоторых методов предоперационной обработки жировых аутоотрансплантатов на их морфофункциональную активность в месте трансплантации жира. В большей степени подобное действие оказывает трансплантация мелких жировых графтов на сроках 3 и 6 месяцев в реципиентной области.

Заключение. Побочный эффект аутоотрансплантации гомогенизированного жира в гиподерму на поздних сроках может оказывать терапевтическое действие для снижения пролиферативной активности сальных желез.

Ключевые слова: трансплантация жира, Ki-67, липофилинг, пролиферация, сальные железы

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Кастыро И.В., Ибадуллаева С.С., Лаврентьева Э.А., Ганшин И.Б., Хлыста-лов М.В., Мороз С.Е., Королев А.Г., Карташева А.Ф., Баранник М.И., Сарыгин П.В., Попадюк В.И., Костяева М.Г. Изменения морфофункционального состояния сальных желез у крыс после аутоотрансплантации жира у крыс на отдаленных сроках. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2025;13(2):29–36

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.29-36

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

Пересадка жира в很大程度上取决于移植前脂肪组织的处理方式。脂肪填充是消除组织体积缺损所必需的，但其在受体部位的成活存在问题。在临床和实验研究中，对于脂肪自体移植过程中皮肤及其附属器（毛囊、皮脂腺等）反应的研究关注不足。迄今为止，尚无针对脂肪自体移植过程中皮脂腺中增殖标志物Ki-67活性变化的研究。

研究目的: 评估大鼠脂肪自体移植后晚期皮脂腺形态功能状态的变化及皮脂腺中增殖标志物Ki-67的表达。

材料与方法: 本研究在大鼠脂肪自体移植后30天、90天和180天，检测皮脂腺中Ki-67的表达。采用三种类型的脂肪自体移植：完整脂肪移植、手术刀切割脂肪移植和Luer Lock注射器中均质化脂肪。

研究结果: 脂肪自体移植可刺激皮脂腺末端部分细胞Ki-67蛋白的表达，其中完整脂肪和均质化脂肪组在移植后1个月时该指标较高，而手术刀切割脂肪组在移植后3个月和6个月时较高。皮脂腺细胞Ki-67蛋白表达越高，其面积越大，表明不同的脂肪移植术前处理方法对移植部位皮脂腺形态功能活性有不同影响。3个月和6个月时，小体积脂肪移植在受体区的移植效果更为显著。

结论: 所晚期将均质化脂肪自体移植至皮下组织，其副作用可能在降低皮脂腺增殖活性方面具有治疗意义。

关键词: 脂肪移植、Ki-67、脂肪移植、增殖、皮脂腺

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究未获得任何资助支持。

引用格式: Kastyro I.V., Ibadullaeva S.S., Lavrentyeva E.A., Ganshin I.B., Khlystlov M.V., Moroz S.E., Korolev A.G., Kartasheva A.F., Barannik M.I., Sarygin P.V., Popadyuk V.I., Kostyaeva M.G. Changes in the morphofunctional state of sebaceous glands in rats after fat autotransplantation in rats at late stages. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):29–36

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.29-36

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图 (表格、图片、患者照片) 的发表合法性负责。

Введение

В 2021 г. мета-анализ статей, посвященных пересадке жира, показал, что сохранение жирового трансплантата варьировалось от 26 до 83% [1]. От вида обработки жировой ткани перед ее трансплантацией зависят во многом результаты качества пересаженного жира. Существуют разные подходы к его предоперационной подготовке [2, 3]. Липофилинг необходим для ликвидации дефицита объема тканей [4]. Кроме того, существует проблема его приживаемости в реципиентном месте [5], в т.ч. и трансплантатов больших объемов [6]. В недавних экспериментальных исследованиях на крысах было показано, что различные техники обработки жировой ткани перед ее трансплантацией способствуют формированию различной гистологической реакции в реципиентном месте со стороны окружающих трансплантат тканей, в частности сальных желез [7]. Некоторые авторы полагают, что с онкологической точки зрения липофилинг не совсем безопасен [8, 9].

В целом, как в клинических, так и в экспериментальных работах недостаточно внимания уделяется изучению реакций кожи и ее придатков (волосяных фолликулов, сальных желез и др.) при аутотрансплантации жира после различных методов его обработки [7]. Так, не в полной мере дана иммуногистохимическая оценка пролиферативной активности сальных желез после различных моделей липофилинга. Работ, направленных на изучение активности такого маркера пролиферации, как Ki-67, в сальных железах при аутотрансплантации жировой ткани, нет вовсе.

Цель исследования: оценить изменения морфофункционального состояния сальных желез и экспрессию Ki-67 как маркера пролиферации в сальных железах у крыс после аутотрансплантации жира на отдаленных сроках.

Материал и методы

Исследование было проведено на 65 половозрелых крысах-самцах линии Wistar. Контроль-негативную группу интактных животных (1-я группа) составили 5 крыс, которым не проводилось никаких манипуляций. Во 2-й группе (контроль-позитивная) 15 крысам иглой 25G (D=0,5 мм) в участок кожи на холке площадью 1 см² внутрикожно 6-кратно вводили 0,05 мл 0,9% раствор хлорида натрия. В 3-й группе 15 крысам вводили аутотрансплантат цельной необработанной собственной жировой ткани размером 2x4x3 мм (1,2±0,5 мг) в область холки через разрез длиной 5 мм. В 4-й группе 15 крысам проводилась трансплантация предварительно измельченной скальпелем собственной жировой ткани 1x2x1 мм (1,33±0,47 мг). Крысам данной группы в область холки через разрез 0,5 см вводили предварительно измельченную скальпелем массу жировую ткань. В 5-й группе 15 крысам

через иглу 20G (D=1 мм) в области холки внутрикожно вводили препарат собственной жировой ткани после предварительной ее обработки в шприце Луер Лок (2 мл) с последовательной сменой насадок с диаметром отверстий от 2,4 до 0,2 мм. Критерием готовности материала была его способность проходить через иглу шприца диаметром 0,6 мм. Объем одной инъекции составлял 0,05 мл посредством 6 инъекций на площадь 1 см². Жировую ткань у всех крыс извлекали из паховой области (рис. 1) и промывали охлажденным 0,9% раствором хлорида натрия, после чего обрабатывали одним из указанных методов.

Эксперименты выполнены в соответствии с требованиями Директивы 2010/63/EU. Исследование одобрено локальным Комитетом по Этике медицинского института РУДН, протокол №02-24 от 20.02.2023.

Всем крысам 2–5-й групп манипуляции проводили под общей анестезией при помощи изофлуранового наркоза (6%) в эксикаторе. После этого крыс проверяли на стандартные защитные рефлексы. Затем уменьшали подачу наркоза в испарителе до 0,6–1,0%. После чего животные помещались на операционном столе и им надевали наркозную маску. После окончания процедур выключали испаритель и снимали наркозную маску.

Эвтаназию крысам 2–5-й групп проводили через 30, 90 и 180 дней после проведения эксперимента при помощи внутрибрюшинного введения токсичных доз раствора Зоветила 100. После этого проводили вырезку тканей в области холки. Ткани после проведения их забора помещали в 10% раствор забуференного формалина и фиксировали в течение 1 недели. Ткани заливали парафином и готовили парафиновые блоки. Толщина всех срезов составляла 4 микрона. Срезы окрашивали моноклональными кроличьими антителами к белку Ki-67 (клон GM0010, Россия). Оценивали площадь сальных желез (ПСЖ) и долю Ki-67-позитивных клеток в них. Препараты сканировали

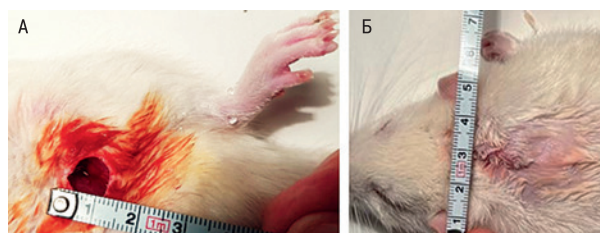


Рис. 1. Локализация места забора аутотрансплантата жировой ткани у крыс

А — определение координат для трансплантации жировой ткани у крыс в 3–5 группах, Б — стрелкой указано место трансплантации.

Fig. 1. Localization of the adipose tissue autograft collection site in rats. А — determination of coordinates for adipose tissue transplantation in the rats of groups 3–5, В — the arrow indicates the transplantation site.

на микроскопе KFBIO 400 (Konfoong Biotech International Co., Ltd., КНР). Сканированные срезы анализировали при помощи программного обеспечения Aperio ImageScope v12.2.2.5015 (Leica Microsystems, Франция).

Данные обрабатывали в программном обеспечении Microsoft Excel, MATLAB, Statistica 12.6, JASP 0.14.0.0. При сопоставлении данных группы на различных сроках после введения препаратов применялся критерий Вилкоксона. При сравнении данных экспериментальных групп между собой и с данными контрольных групп применяли критерии Краскела–Уоллиса или Манна–Уитни. Для каждого сравнения по результатам статистического анализа определяли свой уровень значимости ($p < 0,001$ до $0,05$).

Результаты

В сальных железах число клеток с экспрессией белка Ki-67 составляло в 1-й группе $5,67 \pm 1,33\%$, а во 2-й группе на 30-й день – $6,27 \pm 1,08\%$, на 90-й день – $5,88 \pm 1,05\%$, на 180-й день – $6,14 \pm 1,11\%$. При этом между собой 1-я и 2-я группы значимо не различались по этому показателю (рис. 2). ПСЖ между 1-й (5084 ± 237 мкм²) и 2-й (контроль–позитивной) группами (1, 3 и 6 мес. – 4982 ± 192 мкм², 5004 ± 213 и 4824 ± 226 мкм², соответственно) не отличалась.

ПСЖ в 3-й группе через 30 дней после проведения эксперимента составила 4899 ± 235 мкм² и на следующих сроках ее размер уменьшался. Так, через 3 месяца ПСЖ была 3622 ± 384 мкм², а через 180 дней – 3441 ± 283 мкм². В сальных железах число клеток с экспрессией белка Ki-67 на 30-й постоперационный день составило $11,33 \pm 1,24\%$, на 90-й день – $8,16 \pm 0,94\%$, а на 180-й день – $6,33 \pm 0,55$ мкм² (рис. 3).

В группе животных, которым была проведена имплантация измельченного скальпелем жирового графта, через месяц после хирургического вмешательства ПСЖ составила 5709 ± 247 мкм². Через 90 дней этот показатель в 4-й группе снизился и составил 3145 ± 191 мкм², а через 6 месяцев после трансплантации аутожира ПСЖ была 3025 ± 177 мкм². Доля Ki-67-позитивных клеток в сальных железах у животных 4-й группы через 30 дней после операции составила $9,67 \pm 0,42\%$. Через 2 месяца (90-й постоперационный день) их число возросло ($10,16 \pm 0,58\%$), а через полгода после операции снизилось до $7,66 \pm 0,86\%$ (рис. 4).

ПСЖ в группе животных, которым вводили гомогенизированный жир, через 30 дней была 5405 ± 132 мкм². В последующие временные точки ее анализа ПСЖ снижалась. Через 90 дней площадь сальных желез составила 3608 ± 233 мкм², а через 180 дней она была 3147 ± 192 мкм². Экспрессия белка Ki-67 в 5-й группе через 30 дней была обнаружена в $12,15 \pm 0,87\%$ клеток

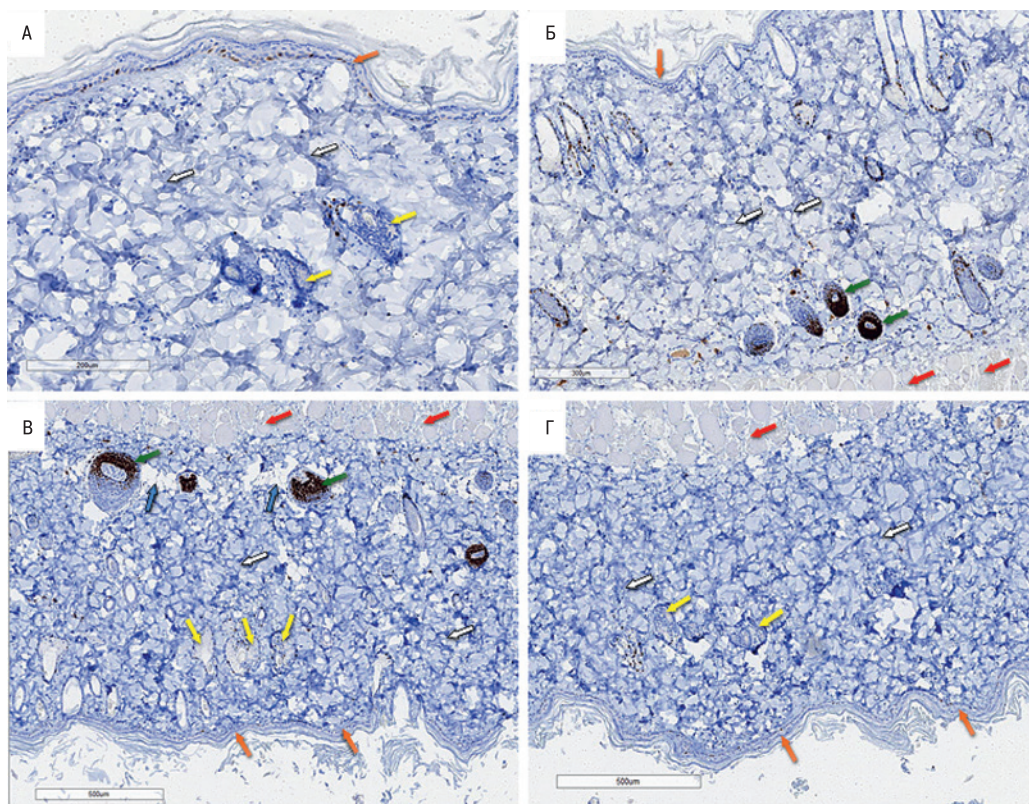


Рис. 2. Кожа контрольных животных 1-й интактной группы (А) и 2-й группы с физиологическим раствором на 30-й (Б), 90-й (В) и 180-й (Г) дни: оранжевые стрелки – эпидермис, белые стрелки – соединительная ткань дермы, желтые стрелки – сальные железы, зеленые стрелки – волосяные луковицы с экспрессией белка Ki-67, красные стрелки – мышечная ткань, синие стрелки – локальные скопления адипоцитов вокруг волосяных луковиц. Окрас антителами к белку Ki-67 с докрасиванием гематоксилином Майера.

Fig. 2. Skin of the control animals of the 1st intact group (A) and the 2nd group with saline solution on Day 30 (B), 90 (C) and 180 (D): orange arrows – epidermis, white arrows – connective tissue of the dermis, yellow arrows – sebaceous glands, green arrows – hair follicles with Ki-67 protein expression, red arrows – muscle tissue, blue arrows – localized adipocyte clusters around hair follicles. Staining with antibodies to Ki-67 protein with Mayer's hematoxylin additional staining

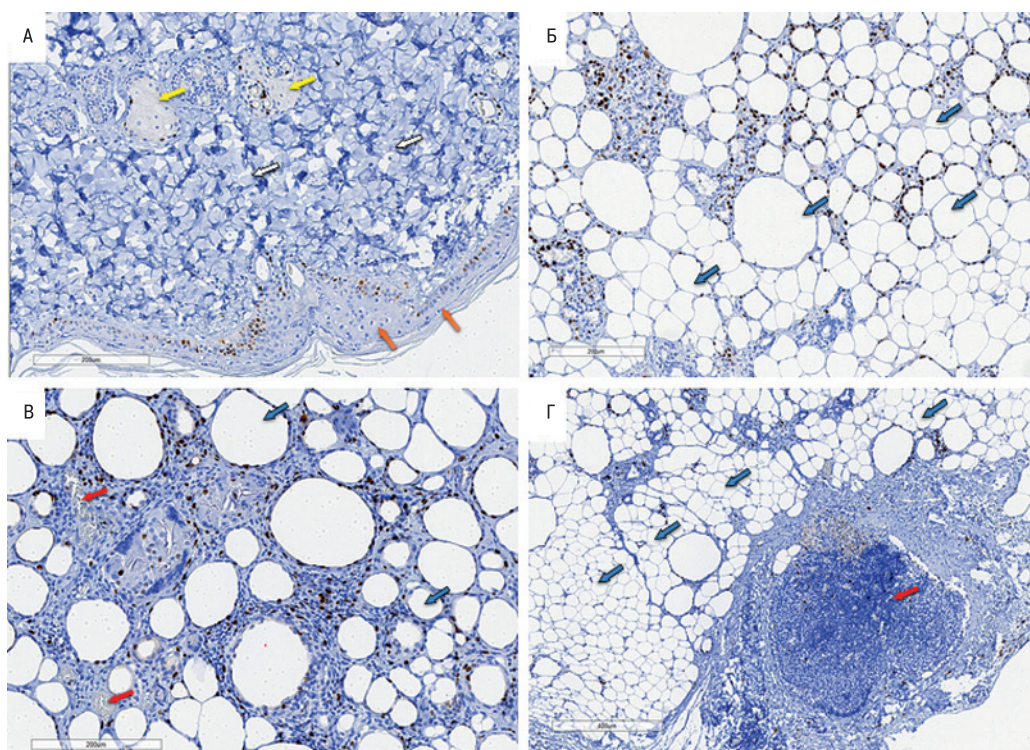


Рис. 3. Кожа (А), жировая ткань (Б, В) и участок некроза (В) животных после аутотрансплантации жирового графта на 30-й день: оранжевые стрелки — зернистый слой кожи, белые стрелки — соединительная ткань дермы, желтые стрелки — сальные железы, зеленые стрелки — волосяные луковицы с экспрессией белка Ki-67, красные стрелки — кровеносные сосуды (В) и зона некроза с лейкоцитарной инфильтрацией (Г), синие стрелки — адипоциты. Окрас антителами к белку Ki-67 с докрасиванием гематоксилином Майера.

Fig. 3. Skin (A), adipose tissue (B, C) and necrosis area (C) in animals after adipose graft autotransplantation on Day 30: Orange arrows — granular skin layer, white arrows — dermal connective tissue, yellow arrows — sebaceous glands, green arrows — hair follicles with Ki-67 protein expression, red arrows — blood vessels (C) and a necrosis area with leukocytic infiltration (D), blue arrows — adipocytes. Staining with antibodies to Ki-67 protein with Mayer's hematoxylin additional staining

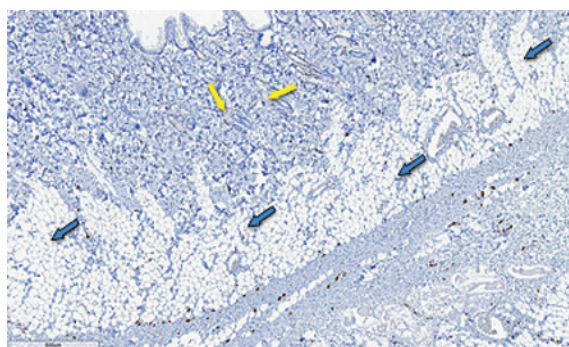


Рис. 4. Жировой графт животного 4-й группы на 180-й постоперационный день

Желтые стрелки — сальные железы, синие стрелки — адипоциты. Окрас антителами к белку Ki-67 с докрасиванием гематоксилином Майера.

Fig. 4. Adipose graft of a group 4 animal at Day 180 postoperatively

Yellow arrows — sebaceous glands, blue arrows — adipocytes. Staining with antibodies to Ki-67 protein with Mayer's hematoxylin additional staining

сальных желез. Через 3 месяца их число снизилось и составило $7,87 \pm 1,07\%$, а через 6 месяцев — $5,13 \pm 0,88\%$ (рис. 5 в, г).

Самая низкая экспрессия Ki-67 ПСЖ наблюдалась в 4-й группе (группа измельченного жира) по сравнению с остальными экспериментальными группами.

Обсуждение

Данное исследование является первым, в котором описана экспрессия белка Ki-67 в сальных железах в зависимости от вида обработки пересаженного аутожира у крыс.

Введение аутожира, обработанного в шприце с насадкой Луэра, приводит к улучшению качества рубца, снижается его пигментация и он становится менее ригидным. Предполагается, что пересадка нефильтрованного наножира, по-видимому, является многообещающим и эффективным терапевтическим подходом к лечению послеожоговых рубцов в области головы и шеи, что было продемонстрировано значительным улучшением качества рубца [10, 11]. Раны с оголенной костью в эксперименте у крыс, обработанные отрицательным давлением (ОД) в сочетании с пересадкой жира, имели высокую пролиферацию клеток, неоангиогенез и значительное созревание функционирующих кровеносных сосудов. В этой группе крыс был выявлен ускоренный рост грануляционной ткани над

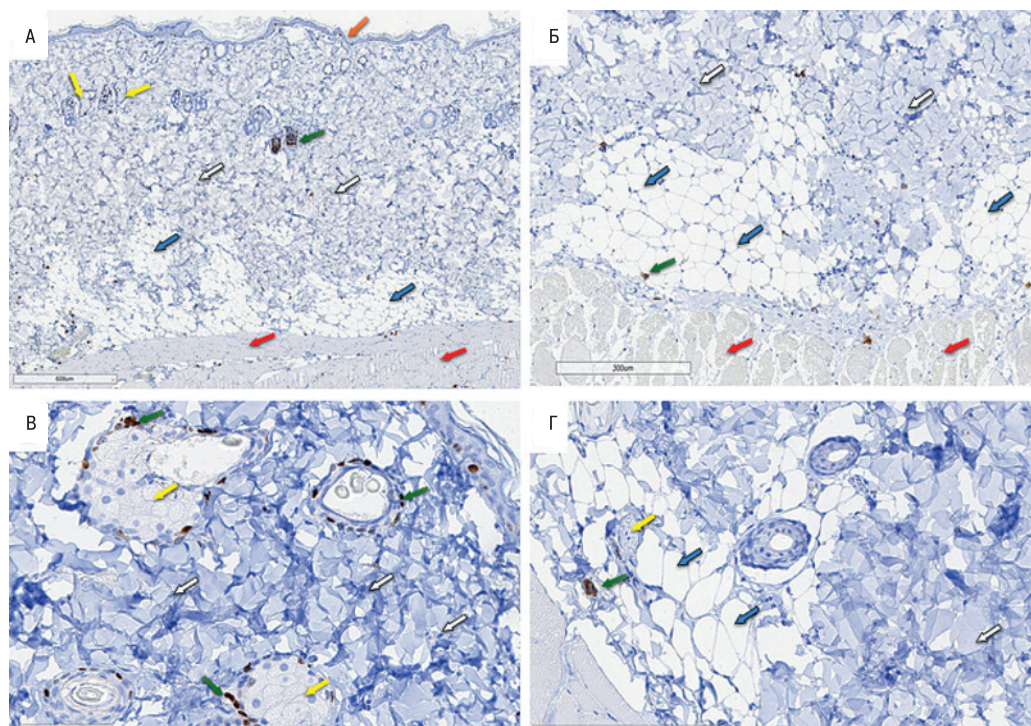


Рис. 5. Жировой графт животного 5-й группы на 90-й (А, Б) и 180-й (В, Г) постоперационные дни

А — общий вид кожи и новообразованного графта, Б — толстые участки графта, В — концевые отделы сальных желез, Г — гиподерма; оранжевые стрелки — зернистый слой кожи, белые стрелки — соединительная ткань дермы, желтые стрелки — сальные железы, зеленые стрелки — волосные луковицы с экспрессией белка Ki-67 (А, Б) и Ki-67-позитивные клетки (В, Г), красные стрелки — мышечная ткань, синие стрелки — адипоциты. Окрас антителами к белку Ki-67 с докрасиванием гематоксилином Майера.

Fig. 5. Adipose graft of a group 5 animal on Days 90 (A, B) and 180 (C, D) postoperatively

A — general view of the skin and newly formed graft, B — thick sections of the graft, C — terminal sebaceous glands, D — hypodermis; orange arrows — granular layer of the skin, white arrows — connective tissue of the dermis, yellow arrows — sebaceous glands, green arrows — hair follicles with Ki-67 protein expression (A, B) and Ki-67-positive cells (C, D), red arrows — muscle tissue, blue arrows — adipocytes. Staining with antibodies to Ki-67 protein with Mayer's hematoxylin additional staining

оголенной костью по сравнению с ранами, обработанными лишь ОД или пенной повязкой. При трансплантации жира без дополнительных воздействий над оголенной костью возник некроз пересаженных тканей. Экспрессия маркеров ангиогенеза (VEGF и b-FGF) и факторов экспрессии адипоцитов (FABP-4) была повышена в ранах, обработанных ОД в сочетании с пересадкой жира.

При сравнении с результатами настоящего исследования, очевидно, что для высокой выживаемости аутоотрансплантата и его хорошей васкуляризации необходимо достаточное кровоснабжение, что в дальнейшем будет способствовать высвобождению факторов дифференцировки тканей клетками стромально-васкулярной фракции трансплантата [12]. Эффект стромальных клеток жировой ткани подтверждается в исследовании липофилинга у молодых и старых мышей. Сохранность аутоотрансплантата была выше у молодых особей с простым липофилингом и у пожилых особей, которым вводили жир, обогащенный стромальными клетками жировой ткани. Число Ki-67-позитивных клеток в таких группах было выше [1]. Эти результаты подтверждают то, что положительное действие на пролиферацию клеток в сальных железах в экспериментальных группах настоящего исследования оказывают, по-видимому, стромальные клетки жировой ткани аутоотрансплантата [9]. Трансплантация жира ведет к развитию стрессовых реакций,

которые, как и гипоксия, могут запустить процесс апоптоза клеток на ранних стадиях после операции [13–17].

В исследовании X. Jin и соавт. оценивалось воздействие аутоотрансплантации жира, обогащенного стволовыми клетками жировой ткани (СТЖТ), на пролиферации опухоли в реципиентном месте. Было показано, что масса жировой ткани опухоли была значительно выше в группе с высоким СТЖТ, чем в группах сравнения ($p < 0,05$). Однако масса самой опухоли существенно не отличалась между группами. Кроме того, выживаемость аутоотрансплантата жира была значительно выше в группе с высоким содержанием СТЖТ, чем в контрольной группе и в группе с низким уровнем СТЖТ ($p < 0,05$).

Не было выявлено значимых отличий между группами в процентном соотношении клеток, положительных по Ki-67, что позволило авторам предположить, что пролиферация опухоли существенно не отличалась между группами и аутоотрансплантация жировой ткани с СКЖТ не оказывает онкопролиферативного влияния [9]. В клинических исследованиях на 59 пациентках с раком молочной железы было показано, что через 38–42 месяца после проведения липофилинга наблюдался более высокий риск у пациентов с интраэпителиальной неоплазией, где маркером пролиферации выступал Ki-67 [18]. Однако авторы четко не указывают на рецидив онкологического процесса и высказывают мнение, что исследование должно проводиться на большей

выборке пациентов. В настоящем исследовании маркер Ki-67 является маркером нормальной, физиологической, пролиферации клеток в сальных железах. Морфологически в исследованных образцах не было выявлено опухолевых клеток, что подтверждает положительное воздействие на сальные железы клеток стромально-вазкулярной фракции из пересаженного аутожира в реципиентном месте.

Заключение

Клиническое значение настоящего исследования заключается в том, что побочный эффект аутотрансплантации гомогенизированного жира в гиподерму может оказывать терапевтическое действие для снижения пролиферативной активности сальных желез. Это может иметь положительное значение в лечении ряда кожных заболеваний, таких как себорея, акне и др. [19]. Однако это требует дополнительных экспериментальных и клинических исследований.

Аутотрансплантация жира стимулирует экспрессию белка Ki-67 клетками концевых отделов сальных желез, при чем через месяц этот показатель выше в группах солидного графта и гомогенизированного жира, а чрез 3 и 6 месяцев – в группе измельченных скальпелем жировых графтов. Чем выше экспрессия белка Ki-67 клетками сальных желез, тем больше их площадь, что свидетельствует о различном действии некоторых методов предоперационной обработки жировых аутотрансплантатов на их морфофункциональную активность в месте трансплантации жира. В большей степени подобное действие оказывает трансплантация мелких жировых графтов на сроках 3 и 6 месяцев в реципиентной области.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Tran V.V.T., Jin X., Zhou X.Y., et al. Superior retention of aged fat graft by supplementing young adipose-derived stromal cells in a murine model. *Plas. Reconstr. Surg.* 2024. Doi: 10.1097/PRS.00000000000011810.
2. Sergeeva Yu.A., Kade A.Kh., Bogdanov S.B., Trophimenko A.I. Lipofilling. The review of the technique, modern opportunities and prospects for dermal scar correction. *Innovative Medicine of Kuban.* 2019; 15(3):62–7.
3. Pakhomova R.A., Klimenko K.V. Historical aspects and prospects for the development of autologous adipose tissue transplantation. *Moscow Surg. J.* 2023;(4):81–7.
4. Simonacci F., Bertozzi N., Grieco M.P., et al. Procedure, applications, and outcomes of autologous fat grafting. *Ann. Med. Surg. (Lond).* 2017;20:49–60.
5. Chen Q., Liu S., Cao L., et al. Effects of macrophage regulation on fat grafting survival: Improvement, mechanisms, and potential application-A review. *J. Cosmet. Dermatol.* 2022;21(1):54–61.
6. Zhang Y., Liang J., Lu F., Dong Z. Survival Mechanisms and Retention Strategies in Large-Volume Fat Grafting: A Comprehensive Review and Future Perspectives. *Aesthet. Plast. Surg.* 2024;48(20):4178–93.
7. Moroz S.E., Lavrentyeva E.A., Kastyro I.V., et al. Histological changes in autografts of adipose tissue in rats in the middle stages of the postoperative period. *Acta Med. Eurasica.* 2024;3:26–33.
8. Cohen S., Sekigami Y., Schwartz T., et al. Lipofilling after breast conserving surgery: a comprehensive literature review investigating its oncologic safety. *Gland Surg.* 2019;8(5):569–80.
9. Jin X., Huang Y., Yoo H.K., et al. Oncologic Safety and Efficacy of Cell-Assisted Lipotransfer for Breast Reconstruction in a Murine Model of Residual Breast Cancer. *Aesthet. Plast. Surg.* 2023;47(1):412–22.
10. Booth D.G., Takagi M., Sanchez-Pulido L., et al. Ki-67 is a PP1-interacting protein that organises the mitotic chromosome periphery. *Elife.* 2014;3:e01641.
11. Jan S.N., Bashir M.M., Khan F.A., et al. Unfiltered Nanofat Injections Rejuvenate Postburn Scars of Face. *Ann. Plast. Surg.* 2019;82(1):28–33.
12. Kao H.K., Hsu H.H., Chuang W.Y., et al. Experimental study of fat grafting under negative pressure for wounds with exposed bone. *Br. J. Surg.* 2015;102(8):998–1005.
13. 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.
14. 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.
15. Kostyaeva M.G., Kastyro I.V., Yunusov T.Yu., et al. Protein p53 Expression and Dark Neurons in Rat Hippocampus after Experimental Septoplasty Simulation. *Mol. Genet. Microbiol. Virol.* 2022;37(1):19–24.
16. Kastyro I.V., Mikhalskaia P.V., Khamidulin G.V., et al. Expression of the P53 Protein and Morphological Changes in Neurons in the Pyramidal Layer of the Hippocampus After Simulation of Surgical Interventions in the Nasal Cavity in Rats. *Cell Physiol. Biochem.* 2023;57(1):23–33.
17. 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.
18. Petit J.Y., Rietjens M., Botteri E., et al. Evaluation of fat grafting safety in patients with intraepithelial neoplasia: a matched-cohort study. *Ann. Oncol.* 2013;24(6):1479–84.
19. Dréno B. What is new in the pathophysiology of acne, an overview. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol.* 2017;31(Suppl. 5):8–12.

Поступила 25.03.2025

Получены положительные рецензии 10.04.25

Принята в печать 24.04.25

Received 25.03.2025

Positive reviews received 10.04.25

Accepted 24.04.25

Вклад авторов. И.В. Кастыро — написание статьи, разработка дизайна исследования. С.С. Ибадуллаева — проведение эксперимента, написание статьи, Мороз С.Е. — проведение эксперимента, описание гистологических препаратов, корректура статьи, работа с научной литературой, Э.А. Лаврентьева, М.В. Хлысталов — проведение эксперимента, статистическая обработка данных, работа с научной литературой. В.И. Попадюк — разработка дизайна исследования. И.Б. Ганьшин — разработка дизайна исследования, корректура статьи, работа с научной литературой. А.Г. Королев — проведение эксперимента, статистическая обработка данных. А.Ф. Карташева, М.И. Баранник, П.В. Сарыгин — корректура статьи, работа с научной литературой. М.Г. Костяева — оценка гистологических препаратов.

The contribution of the authors. I.V. Kastyro — writing the article, developing the study design. S.S. Ibadullaeva — conducting the experiment, writing the article. S.E. Moroz — conducting the experiment, describing histological preparations, proofreading the article, working with scientific literature. E.A. Lavrenteva, M.V. Khlystalo — conducting the experiment, conducting the experiment, statistical data processing, working with scientific literature. V.I. Popadyuk — developing the study design. I.B. Ganshin — developing the study design, proofreading the article, working with scientific literature. A.G. Korolev — conducting the experiment, statistical data processing. A.F. Kartasheva, M.I. Barannik, P.V. Sarygin — proofreading the article, working with scientific literature. M.G. Kostyaeva — evaluation of histological preparations.

Информация об авторах:

Кастыро Игорь Владимирович — д.м.н., профессор кафедры пластической хирургии ФНМО, профессор кафедры клинической физиологии и нелекарственных методов лечения ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: ikastyro@gmail.com. ORCID: 0000-0001-6134-3080.

Ибадуллаева Светлана Сулеймановна — аспирант кафедры пластической хирургии ФНМО ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8. ORCID: 0000-0001-9237-3995.

Мороз Светлана Евгеньевна — аспирант кафедры пластической хирургии ФНМО ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; info@dr-moroz.ru. ORCID: 0000-0002-3892-0596.

Лаврентьева Элина Автандиловна — аспирант кафедры пластической хирургии ФНМО ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8. ORCID: 0009-0005-3833-1491.

Хлысталов Максим Владимирович — аспирант кафедры пластической хирургии ФНМО ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8. ORCID: 0009-0002-6766-8323.

Попадюк Валентин Иванович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: popadyuk-vi@rudn.ru. ORCID: 0000-0003-3309-4683.

Ганьшин Игорь Борисович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пластической хирургии ФНМО ФГАОУ ВО Российский Университет дружбы народов им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: gibdoc@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-5766-9416.

Королев Алексей Геннадьевич — ассистент кафедры нормальной физиологии РУДН им. П. Лумумбы, инженер I категории кафедры высшей нервной деятельности МГУ им. М.В. Ломоносова. Адрес: 19991 Москва, Ленинские горы, д. 1; e-mail: korolev_ag@pfur.ru. ORCID: 0000-0003-0828-7715.

Карташева Алла Федоровна — д.м.н., профессор кафедры пластической хирургии РУДН им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: Kartasheva_af@pfur.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8533-301X.

Баранник Михаил Иванович — д.м.н., профессор кафедры пластической хирургии РУДН им. П. Лумумбы. Адрес: 117198 Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: barannik_mi@pfur.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6540-3252.

Сарыгин Павел Валерьевич — д.м.н. профессор кафедры пластической хирургии РУДН им. П. Лумумбы. Адрес: 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: sarygin_pv@pfur.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3787-2147.

Костяева Маргарита Гурьевна — д.в.н., доцент кафедры гистологии, цитологии и эмбриологии РУДН им. Патриса Лумумбы. Адрес: 117198 Москва,

ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: kostyaeva_mg@pfur.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5182-0373.

Information about the authors:

Ibadullaeva Svetlana S. — postgraduate student of the Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8. ORCID: 0000-0001-9237-3995.

Kastyro Igor V. — Doctor of Medical Sciences, Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: ikastyro@gmail.com. ORCID: 0000-0001-6134-3080.

Moroz Svetlana E. — postgraduate student of the Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: info@dr-moroz.ru. ORCID: 0000-0002-3892-0596.

Lavrentieva Elna A. — postgraduate student of the Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8. ORCID: 0009-0005-3833-1491.

Khlystolov Maxim V. — postgraduate student of the Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8. ORCID: 0009-0002-6766-8323.

Popadyuk Valentin I. — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Otorhinolaryngology, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: popadyuk-vi@rudn.ru. ORCID: 0000-0003-3309-4683.

Ganshin Igor B. — Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Plastic Surgery, Peoples' Friendship University of Russia. Address: 1171988 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: gibdoc@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-5766-9416.

Korolev Aleksey G. — engineer of the Department of Higher Nervous Activity of Moscow State University named after M.V. Lomonosov. Address: 19991 Moscow, Leninskie Gory, 1; e-mail: korolev_ag@pfur.ru. ORCID: 0000-0003-0828-7715.

Kartasheva Alla Fedorovna — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Plastic Surgery of the RUDN University/ Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: Kartasheva_af@pfur.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8533-301X.

Barannik Mikhail Ivanovich — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Plastic Surgery of the RUDN University. Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: barannik_mi@pfur.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6540-3252.

Sarygin Pavel Valerievich — Doctor of Medical Sciences Professor of the Department of Plastic Surgery of the RUDN University. Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: sarygin_pv@pfur.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0003-3787-2147.

Kostyaeva Margarita Guryevna — Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Histology, Cytology and Embryology of the RUDN University. Address: 117198 Moscow, Miklukho-Maklaya str., 8; e-mail: kostyaeva_mg@pfur.ru. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5182-0373.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025
3.1.7. Dentistry / 3.1.7. Стоматология

Comprehensive assessment of the hygienic condition of the oral cavity of children. Digital solution

I.A. Nikolskaya ¹, E.N. Anisimova ², V.A. Katyukhina ¹

¹Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Moscow, Russia

Contacts: Valeria Andreevna Katyukhina – e-mail: lera.k071295@gmail.com

Комплексная оценка гигиенического состояния полости рта у детей. Цифровое решение

И.А. Никольская ¹, Е.Н. Анисимова ², В.А. Катюхина ¹

¹ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава РФ, Москва, Россия

²ФГБОУ ВО Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Москва, Россия

Контакты: Катюхина Валерия Андреевна – e-mail: lera.k071295@gmail.com

儿童口腔卫生状况的综合评估：数字化解决方案

I.A. Nikolskaya ¹, E.N. Anisimova ², V.A. Katyukhina ¹

¹皮罗戈夫俄罗斯国立医学研究大学，俄罗斯联邦卫生部

²联邦国家预算高等教育机构“俄罗斯生物技术大学”（ROSBIOTECH）

联系方式: Katyukhina Valeria Andreevna — 邮箱: lera.k071295@gmail.com

The aim. Prevention of the most common dental diseases in children.

Material and methods. The oral hygienic state of 165 children from 3 to 12 years old living on the territory of the Nikolo-Solbinsky Convent of the Pereslavl Eparchy of the Russian Orthodox Church (Moscow Patriarchate) Religious Organization and the State Institution of the Yaroslavl Region Pereslavl-Zalessky Sanatorium Orphanage was determined using the developed automated integrative program, assessing the Fedorov-Volodkina hygiene index, the simplified oral hygiene index, the PMA index in the Parma modification, the CPI index, data on the presence of orthodontic appliances in the oral cavity and its hygienic state.

Results. The “Assessment of the hygienic state of the child's oral cavity” software program was developed, and an integrative assessment of the level of oral hygiene was carried out based on the results of the dental examination. According to the internal scoring system, the program defines the condition of the child's oral cavity as: good, satisfactory, unsatisfactory, poor and very poor. Depending on the level of oral hygiene of the child, the program includes recommendations for both improving the hygienic condition and planning of the dental treatment for the child. According to the results of the survey, good condition was not registered in any of the children, unsatisfactory and poor hygienic condition prevailed in all age groups, which indicates the need for a comprehensive prevention and treatment program for the examined children.

Conclusion. The use of the developed computer program allows to carry out an integrative assessment of the level of hygiene and oral cavity condition in children and to determine the main ways to improve its effectiveness.

Keywords: individual oral hygiene, prevention of dental diseases, computer program

Conflict of interests. Authors declare no conflict of interests for this article.

Financing. Source of financing unspecified.

For citation: Nikolskaya I.A., Anisimova E.N., Katyukhina V.A. Comprehensive assessment of the hygienic condition of the oral cavity of children. Digital solution. 2025;13(2):37–41

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.37-41

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. Профилактика основных стоматологических заболеваний у детей.

Материал и методы. Было проведено определение гигиенического состояния полости рта у 165 детей от 3 до 12 лет, проживающих на территории Религиозной организации «Никола-Сольбинский женский монастырь Переславской Епархии Русской Православной Церкви (Московский Патриархат)» и Государственного учреждения Ярославской области «Переславль-Залесский санаторный детский дом» с помощью разработанной автоматизированной интегративной программы, состоящей из индекса гигиены Федорова–Володкиной,

индекса гигиены полости рта упрощенного, индекса РМА в модификации Парма, индекса КПУ, данных о наличии ортодонтической техники в полости рта и ее гигиеническое состояние.

Результаты. Была разработана компьютерная программа «Оценка гигиенического состояния полости рта ребенка», и на основании результатов стоматологического обследования была проведена интегративная оценка уровня гигиены полости рта. В соответствии с внутренней системой баллов программа определяет состояние полости рта ребенка как: хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное, плохое и очень плохое. В зависимости от уровня гигиены полости рта ребенка в программу включены рекомендации по улучшению как гигиенического состояния, так и планированию стоматологического лечения ребенка. По результатам проведенного обследования хорошее состояние не зарегистрировано ни у одного из детей, во всех возрастных группах преобладает неудовлетворительное и плохое гигиеническое состояние, что говорит о необходимости проведения комплексной программы профилактики и лечения обследованных детей.

Заключение. Использование разработанной программы для ЭВМ позволяет проводить интегративную оценку уровня гигиены и состояния полости рта у детей и определять основные пути повышения ее эффективности.

Ключевые слова: индивидуальная гигиена полости рта, профилактика стоматологических заболеваний, программа для ЭВМ

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Никольская И.А., Анисимова Е.Н., Катюхина В.А. Комплексная оценка гигиенического состояния полости рта у детей. Цифровое решение. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2025;13(2):37–41

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.37-41

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

研究目的：预防儿童常见口腔疾病。

材料与方法：采用自主开发的自动化集成程序，对居住在俄罗斯东正教会（莫斯科牧首区）佩列斯拉夫尔教区尼科洛 – 索尔宾斯基修道院宗教组织及雅罗斯拉夫尔州佩列斯拉夫尔 – 扎列斯基疗养院孤儿院的 165 名 3–12 岁儿童的口腔卫生状况进行评估。评估指标包括：Fedorov–Volodkina 卫生指数、简化口腔卫生指数、帕尔马改良版 РМА 指数、CPI 指数，以及口腔内正畸器具的使用情况及其卫生状况。

研究结果：开发了“儿童口腔卫生状况评估”软件程序，并基于口腔检查结果对儿童口腔卫生水平进行了综合评估。根据内部评分系统，程序将儿童口腔状况划分为：良好、满意、不满意、较差和极差。根据儿童口腔卫生水平，程序提供改善卫生状况的建议及牙科治疗计划。调查结果显示，无任何儿童口腔状况为“良好”，所有年龄组均以“不满意”和“较差”为主，表明需为受检儿童制定全面的预防和治疗方案。

结论：所开发的计算机程序可对儿童口腔卫生水平及状况进行综合评估，并明确提升效果的主要途径。

关键词：个体口腔卫生；口腔疾病预防；计算机程序

利益冲突声明：作者声明不存在利益冲突。

资助声明：资金来源未明确说明。

引用格式：Nikolskaya I.A., Anisimova E.N., Katyukhina V.A. Comprehensive assessment of the hygienic condition of the oral cavity of children. Digital solution. 2025;13(2):37–41

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.37-41

作者声明：作者对所提供数据的原创性及插图（表格、图片、患者照片）的发表合法性负责。

Актуальность

В структуре стоматологических заболеваний среди детского населения большое медико-социальное значение имеют кариес зубов и воспалительные заболевания тканей пародонта. Как показывают профилактические обследования несовершеннолетних пациентов в Москве и Московской области, распространенность раннего детского кариеса остается стабильно высокой,

в младшей возрастной группе (3–5 лет) она колеблется от 60 до 70%, а по мере взросления, показатели неуклонно растут [1, 2].

Кариес является результатом дисбаланса множества факторов риска и защитных механизмов организма [3]. На развитие патологического процесса влияют: наследственность, характер питания, состав слюны, наличие общесоматических заболеваний, состояние иммунной системы, социальные и поведенческие факторы, но его начало невозможно без участия микроорганизмов [4].

Микроорганизмы зубной бляшки оказывают деструктивное воздействие не только на твердые ткани зубов, но и на ткани пародонта. Так, М.Н. Хадыева и соавт. [5] определили, что у 48,7% детей раннего и дошкольного возраста зарегистрировано наличие воспалительных заболеваний пародонта. Хронический катаральный гингивит превалирует над другими нозологическими формами воспалительных заболеваний пародонта у детей.

В связи с этим одной из приоритетных задач врача-стоматолога является профилактика заболеваний полости рта, особенно среди детского населения. Проведение профилактических медицинских осмотров регламентировано Приказом Минздрава РФ от 10 августа 2017 г. №514н «О Порядке проведения профилактических медицинских осмотров несовершеннолетних» с изменениями и дополнениями от 3 июля 2018 г., 13 июня 2019 г., 19 ноября 2020 г. [6]. Согласно данному приказу, ежегодно должны проводиться осмотры полости рта детей с 2 и до 17 лет включительно. Регулярное проведение эпидемиологических обследований позволяет зарегистрировать достоверный уровень распространенности и интенсивности кариеса и заболеваний пародонта, выявить нуждаемость детского населения в лечении, планировать и реализовывать программы профилактики.

Для повышения эффективности оказываемых профилактических мероприятий необходимо совершенствовать их организацию. Комплексная оценка состояния твердых тканей зубов, тканей пародонта и слизистой оболочки, эффективности индивидуальной гигиены полости рта и находящихся в ней ортодонтических конструкций представляет трудности, т.к. нет единой интегративной программы.

Данное исследование является попыткой систематизировать уже накопленные знания и создать простой алгоритм для комплексной оценки уровня гигиены полости рта у детей, позволяющий разработать индивидуальную программу профилактики для каждого пациента.

Цель исследования

Профилактика основных стоматологических заболеваний у детей.

Материал и методы

Были обследовано 165 детей трех возрастных групп, проживающих на территории Религиозной организации «Никола-Сольбицкий женский монастырь Переславской Епархии Русской Православной Церкви (Московский Патриархат)» и Государственного учреждения Ярославской области «Переславль-Залесский санаторный детский дом». Младшую возрастную группу составили 38 девочек от 3 до 5 лет, в группу от 6 до 8 лет были включены 64 ребенка (11 мальчиков и 53 девочки), в группу от 9 до 12 лет – 63 ребенка (7 мальчиков и 56 девочек). Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Протокол №244 от 21.10.2024).

В младшей возрастной группе уровень гигиены определяли при помощи индекса Федорова-Володкиной. Проводилось окрашивание вестибулярной поверхности 6 нижних фронтальных зубов (321 123) индикатором зубного налета President Professional. Оценка окрашивания и подсчет результатов проводился в соответствии с принятыми в индексе критериями.

У детей от 6 до 8 лет и от 9 до 12 лет определяли индекс гигиены полости рта упрощенный (ИГР-У). Индикатором зуб-

ного налета окрашивали вестибулярные поверхности зубов 1.6, 1.1, 2.6, 3.1 и язычные поверхности зубов 3.6, 4.6. С помощью стоматологического зонда определяли наличие наддесневых и поддесневых твердых зубных отложений. Оценка результатов и определение уровня гигиены проводилось в соответствии с принятыми в индексе критериями.

При наличии у ребенка ортодонтической аппаратуры в полости рта визуально определяли наличие на ней налета.

Для определения воспаления тканей пародонта во всех исследуемых возрастных группах был выбран индекс РМА (папиллярно-маргинально-альвеолярный) в модификации Парма. Десну в области всех зубов окрашивали раствором Шиллера-Писарева, степень воспаления оценивали в соответствии с установленными критериями индекса.

Всем пациентам проводили клиническое стоматологическое обследование полости рта с регистрацией кариозных полостей, запломбированных и удаленных молочных и постоянных зубов. Степень активности кариеса устанавливали по Т.Ф. Виноградовой.

Для установления статистических различий использовали критерий Вилкоксона. Различия между независимыми выборками сравнивали с помощью непараметрических критериев Манна-Уитни и двух-выборочного критерия Колмогорова-Смирнова.

Результаты

Была разработана компьютерная программа для врачей-стоматологов «Оценка гигиенического состояния полости рта ребенка» [7], главной задачей которой являлись обработка и анализ результатов стоматологического обследования и выведение персонализированных рекомендаций каждому пациенту в зависимости от уровня гигиенического состояния полости рта и стоматологического статуса. Для этого врачу-стоматологу необходимо внести в программу результаты стоматологического обследования: значения индекса гигиены, индекса РМА, индекса КПУ (индекс кариеса, пломб, удаленных зубов), данные о наличии ортодонтической техники и уровня ее гигиены. После этого программа автоматически преобразует информацию и в соответствии с внутренней системой баллов, представленной в таблице, суммирует их.

Если полученный результат не превышает 5 баллов, гигиеническое состояние полости рта ребенка оценивается как хорошее, от 6 до 15 – как удовлетворительное, от 16 до 25 – неудовлетворительное, от 26 до 30 – плохое, более 31 балла – очень плохое состояние.

В группе детей от 3 до 5 лет, в соответствии с системой баллов разработанной программы, удовлетворительное гигиеническое состояние полости рта установлено у 18,4%, неудовлетворительное – у 31,6%, плохое – у 42,1%, очень плохое – у 7,9%. У 53,8% исследуемых детей регистрировался индекс РМА от 0 до 30%, что соответствовало легкой степени воспаления десны, у 33,5% индекс был в промежутке от 31 до 60% – средняя степень тяжести воспаления десны, и у 12,7% пациентов индекс РМА был выше 60%, что свидетельствовало о тяжелой степени воспаления.

Среди детей от 6 до 8 лет удовлетворительное состояние зарегистрировано у 14,1% обследуемых, неудовлетворительное – у 34,4%, плохое – у 40,6%, очень плохое – у 10,9%. В данной возрастной группе в 39,1% случаев наблюдалась легкая степень воспаления десны, в 41,8% – средняя степень тяжести и в 19,1% – тяжелая степень.

В группе детей от 9 до 12 лет по результатам обследования у 11,2% установлено удовлетворительное гигиеническое

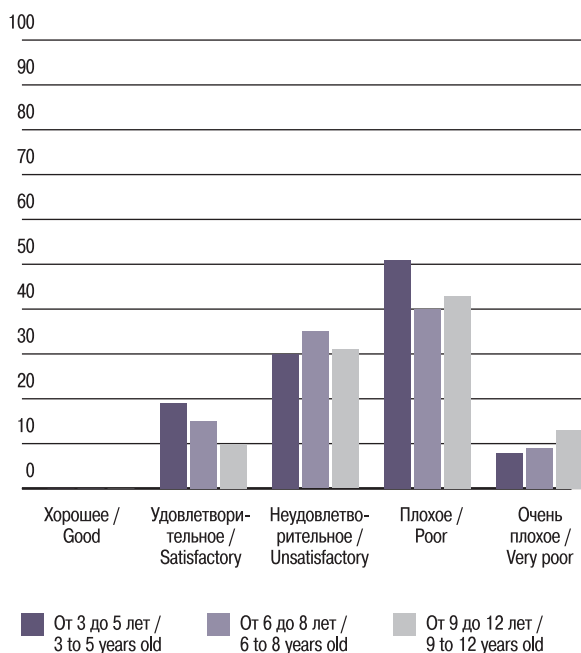


Рис. 1. Оценка гигиенического состояния детей всех возрастных групп

Figure 1. Assessment of the hygienic state in children of all age groups

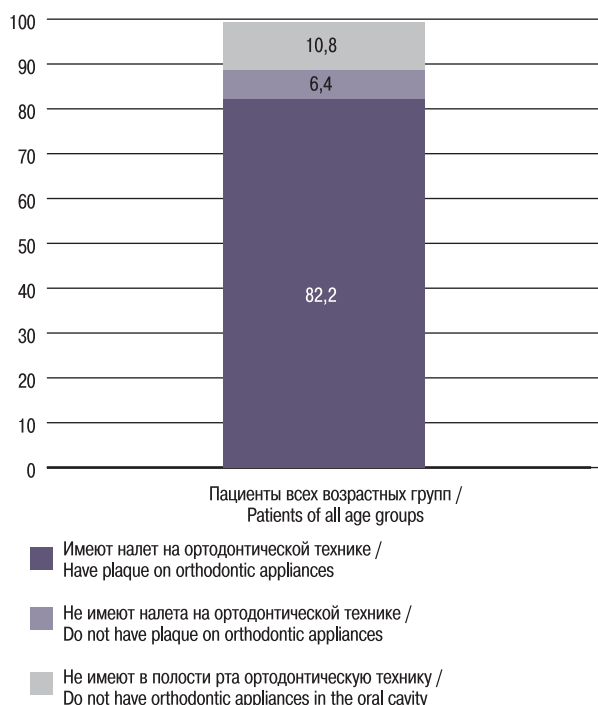


Рис. 2. Гигиеническое состояние ортодонтической техники

Figure 2. Hygienic state of orthodontic appliances

состояние, у 31,7% – неудовлетворительное, у 44,4% – плохое состояние и у 12,7% очень плохое состояние. Из них у 31,1% зарегистрирована легкая степень тяжести воспаления десны, у 46,3% – средняя степень, а у 22,6% – тяжелая степень (рис. 1).

Из всех обследуемых пациентов 17,8% находятся на ортодонтическом лечении съемной или частично съемной аппаратурой. Из них у 52,6% на ортодонтической технике визуализировался налет (рис. 2).

Обсуждение результатов

Полученные данные говорят о низком уровне индивидуальной гигиены полости рта у детей всех возрастных групп, который приводит к развитию и прогрессированию стоматологических заболеваний и диктует необходимость проведения первичной и вторичной профилактики. В зависимости от уровня гигиенического состояния полости рта пациента программа дает рекомендации по средствам индивидуальной гигиены полости рта,

Таблица. Комплексная оценка гигиенического состояния полости рта ребенка
Table. Comprehensive assessment of the oral hygiene state in a child

Метод диагностики Diagnostic method	Результат диагностики Diagnostic result	Баллы Score
Индекс гигиены Федорова–Володкиной (для детей до 6 лет) Fedorov-Volodkina Hygiene Index (for children under 6 years of age)	1,1–1,5	0
	1,6–2,0	3
	2,1–2,5	5
	2,6–3,4	7
	3,5–5,0	10
Индекс гигиены ИГР-У (для детей от 7 до 18 лет) Oral Hygiene Index-Simplified (IGR-U) (for children from 7 to 18 years of age)	0–0,6	0
	0,7–1,6	3
	1,7–2,5	5
	>2,6	10
Индекс РМА PMA Index	0–30%	0
	31–60%	5
	61–100%	10
Степень активности кариеса Caries Activity Grade	1 степень / Grade 1	5
	2 степень / Grade 2	10
	3 степень / Grade 3	15
Гигиеническое состояние ортодонтической аппаратуры (есть налет/нет налета) Hygienic condition of orthodontic appliances (plaque/no plaque)	Нет / None	0
	Да / Yes	5

кратности профилактических осмотров. При хорошем гигиеническом состоянии – обучение индивидуальной гигиене и подбор соответствующих средств, плановое лечение выявленных заболеваний и профилактические осмотры 2 раза в год. Пациентам с удовлетворительным гигиеническим состоянием в дополнение к перечисленным методам рекомендуется проведение контролируемой чистки зубов. При неудовлетворительном состоянии к рекомендациям прибавляется профессиональная гигиена полости рта, а кратность профилактических осмотров увеличивается до 3 раз в год. К рекомендациям пациентам с плохим состоянием добавляется проведение реминерализующей терапии. При регистрации очень плохого состояния в список рекомендаций включается все вышеперечисленное, а число профилактических осмотров необходимо увеличить до 4 раз в год. Также программа дает комментарии в частных случаях, например при наличии средней и тяжелой степеней воспаления десны (индекс РМА>31%), что позволяет врачу-стоматологу начать соответствующее лечение.

Заключение

Разработанная автоматизированная компьютерная программа по интегративной оценке состояния полости рта у детей может быть рекомендована для применения врачам-стоматологам на первичном этапе профилактики стоматологических заболеваний у детей. Преимуществом использования интегративной оценки является сохранение базы данных, наличие методических рекомендаций, возможность осуществлять выбор профилактических мероприятий в зависимости от гигиенического состояния и стоматологического статуса ребенка. Программа позволит повысить качество и эффективность оказываемой санитарно-просветительской работы среди детей и их родителей.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Давидян О.М., Фомина А.В., Лукьянова Е.А. и др. Анализ распространенности, интенсивности и особенностей клинического течения кариеса в период раннего детского и дошкольного возраста на основе данных профилактических медицинских осмотров. *Эндодонтия Today*. 2021;19(3):153–9. [Davidian O.M., Fomina A.V., Lukyanova E.A., et al. Analysis of the prevalence, intensity and features of the clinical course of caries in early childhood and preschool children based on the data of preventive medical examinations. *Endodontics Today*. 2021;19(3):153–9 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.36377/1683-2981-2021-19-3-153-159>.
2. Воронин П.А., Воронин В.А., Копарзова О.А. и др. Распространенность и интенсивность кариеса зубов у детей разных возрастных групп, проживающих в районе Солнцево, Москва. *Мед. алфавит*. 2024;1:25–8. [Voronin P.A., Voronin V.A., Koparzoza O.A., et al. Prevalence and intensity of dental caries in children of different age groups living in the Solntsevo district. *Moscow. Med. Alphabet*. 2024;1(1):25–8 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2024-1-25-28>.
3. Милосердова К.Б., Зайцева О.В., Кисельникова Л.П., Царев В.Н. Кариес раннего детского возраста: можно ли предупредить? *Вопр. соврем. педиатрии*. 2014;13(5):76–9. [Miloserdova K.B., Zaytseva O.V., Kisel'nikova L.P., Tsarev V.N. Early childhood caries: can you prevent it? *Curr. Pediatr*. 2014;13(5):76–9 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15690/vsp.v13i5.1153>.
4. Медведицкова А.И., Баштовой А.А., Исамулаева А.З., Шатыева С.З. Влияние гигиенического статуса на активность кариозного процесса у детей с зубочелюстными аномалиями и деформациями на фоне бронхолегочной патологии. *Рос. стоматология*. 2023;16(1):13–8. [Medveditskova A.I., Bashtovoy A.A., Isamulaeva A.Z., Shatueva S.Z. Influence of hygienic status on the activity of the carious process in children with dentoalveolar anomalies and deformities against the background of bronchopulmonary pathology. *Rus. J. Stomatol*. 2023;16(1):13–8 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/rossstomat20231601113>.
5. Хадыева М.Н., Блашкова С.Л., Галиуллин А.Н. Распространенность заболеваний пародонта у детей до 6 лет в Республике Татарстан, в зависимости от возраста и типа семьи ребенка. *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2023;23(4):361–70. [Khadyeva M.N., Blashkova S.L., Galiullin A.N. Prevalence of periodontal diseases in children under 6 years old in the Republic of Tatarstan: impact of age and family structure. *Pediatr. Dent. Dental Prophylax*. 2023;23(4):361–70 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33925/1683-3031-2023-659>.
6. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 10.08.2017 N514н. [Order of the Ministry of Health of the Russian Federation No. N514n. from August 10, 2017 (In Russ.)].
7. Анисимова Е.Н., Катюхина В.А., Никольская И.А., Кравченко И.А. Патент РФ на Свидетельство о регистрации программу для ЭВМ №2024685746 13.11.2024 Бюлл. №11 Оценка гигиенического состояния полости рта ребенка. Ссылка активна на 10.03.2025. https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=EVM&DocNumber=2024686958&TypeFile=html (Anisimova E.N., Katyukhina V.A., Nikolskaya I.A., Kravchenko I.A. Russian Federation Patent for Computer Program Registration Certificate No. 2024685746 from November 13, 2024. Bull. No. 11 Assessment of Hygienic State of the Child's Oral Cavity. Accessed on March 10, 2025. https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=EVM&DocNumber=2024686958&TypeFile=html (In Russ.)].

Поступила 19.12.2024

Получены положительные рецензии 10.02.25

Принята в печать 24.02.25

Received 19.12.2024

Positive reviews received 10.02.25

Accepted 24.02.25

Вклад авторов. Все авторы внесли равноценный вклад в написание статьи.

Contribution of the authors. All authors contributed equally to the article.

Информация об авторах:

Никольская Ирина Андреевна — к.м.н., профессор кафедры терапевтической стоматологии ИС РНИМУ им. Н.И. Пирогова. Адрес: 117513, Москва, Островитянова ул., д. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8042-2884>.

Анисимова Евгения Николаевна — к.м.н., доцент, профессор кафедры стоматологии и ЧЛХ МИНО «РОСБИОТЕХ». Адрес: 125080, Москва, Волоколамское шоссе, д. 11. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7109-6431>.

Катюхина Валерия Андреевна — ассистент кафедры терапевтической стоматологии ИС РНИМУ им. Н.И. Пирогова. Адрес: 117513, г. Москва, Островитянова ул., д. 1; тел.: +7 (995) 503-25-59; e-mail: lera.k071295@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5092-4997>.

Information about the authors:

Irina Andreyevna Nikolskaya — Candidate of Medical Sciences, Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov. Address: 1 Ostrovityanova St., 117513 Moscow, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8042-2884>.

Evgenia Nikolaevna Anisimova — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH). Address: 11 Volokolamskoe shosse, 125080 Moscow. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7109-6431>.

Valeria Andreyevna Katyukhina — Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, Russian National Research Medical University n.a. N.I. Pirogov. Address: 1 Ostrovityanova St., 117513 Moscow, Russia; tel: +7 (995) 503-25-59; e-mail: lera.k071295@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-5092-4997>.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.6. Oncology, radiation therapy, 3.1.16. Plastic surgery, 3.1.2. Maxillofacial surgery /

3.1.6. Онкология, лучевая терапия, 3.1.16. Пластическая хирургия, 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия

The possibilities of delayed reconstruction in patients with tumors of the maxillofacial region

D.Yu. Azovskaya, D.E. Kulbakin, E.L. Choyazonov, D.N. Vasiliev, A.D. Mitrichenko

Cancer Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

Contacts: Daria Yurievna Azovskaya – e-mail: daria.eg.daria@gmail.com

Возможности отсроченных реконструктивно-восстановительных операций у больных опухолями челюстно-лицевой области

Д.Ю. Азовская, Д.Е. Кульбакин, Е.Л. Чойнзоннов, Д.Н. Васильев, А.Д. Митриченко

Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН, Томск, Россия

Контакты: Азовская Дария Юрьевна – e-mail: daria.eg.daria@gmail.com

颌面部肿瘤患者延迟重建的可能性

D.Yu. Azovskaya, D.E. Kulbakin, E.L. Choyazonov, D.N. Vasiliev, A.D. Mitrichenko

俄罗斯科学院托木斯克国家医学研究中心肿瘤研究所, 托木斯克, 俄罗斯

联系方式: Daria Yurievna Azovskaya – 邮箱: daria.eg.daria@gmail.com

Purpose: to evaluate the effectiveness of delayed reconstruction in patients with malignant tumors of the maxillofacial region.

Material and methods. We performed a retrospective analysis of the treatment results of 68 patients with malignant tumors of the maxillofacial region (oral cavity and maxilla) stages T2-4aN0-2M0 (II-IVA), who underwent reconstruction using free revascularized flaps. All patients were treated at the Head and Neck Tumors Department of the Tomsk Cancer Research Institute in the period from 2009 to 2023. The patients were divided into two groups: group 1 (34 participants) underwent a single-stage (immediately after the primary tumor resection) reconstruction; group 2 (34 participants) underwent a delayed reconstruction. The mean period from specialized treatment to delayed reconstruction was 13.3 months.

Results. Two-year survival was achieved in 100% of patients in the delayed reconstruction group. We found a statistically significant difference ($p=0.005$) in the two-year oncological outcome indicators between the two groups. The mandibular biomechanics, assessed by determining the degree of mouth opening, was more favorable in group 1 patients. Favorable conditions for dental implantation were created in 31 (91.2%) patients of group 1 and in 22 (64.7%) patients of group 2 ($p=0.009$). The analysis of CT scans in the postoperative period demonstrated a better cosmetic result (contour symmetry) in patients of the 2nd group who underwent delayed reconstruction of the maxilla using CAD/CAM technology (mean: 203.7 ± 106.9 cm³) compared with patients of the same group who underwent reconstruction without CAD/CAM (mean: 308.7 ± 103.9 cm³). According to the evaluation scale for functional and cosmetic rehabilitation developed at the TNRM Cancer Research Institute, unsatisfactory level of rehabilitation in group 2 patients amounted to 20.5%, with 4.7% experiencing complete absence of rehabilitation, in contrast to group 1 patients, where the rates were 5.8 and 2.9%, respectively. The mean period from specialized treatment to delayed reconstruction was 13.3 months.

Conclusions. Delayed reconstructive treatment allows to achieve an acceptable level of rehabilitation in patients with maxillofacial region defects. However, it should be noted that the results achieved with the delayed reconstructive interventions are inferior to the results of single-stage reconstructive surgeries, and the results of delayed mandibular reconstruction are inferior to the results of delayed maxillary reconstruction.

Keywords: delayed reconstruction, reconstruction of the maxillofacial region, delayed reconstruction issues

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: Azovskaya D.Yu., Kulbakin D.E., Choyazonov E.L., Vasiliev D.N., Mitrichenko A.D. The possibilities of delayed reconstruction in patients with tumors of the maxillofacial region. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):42–51

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.42-51

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 выполнения отсроченных реконструктивно-пластических операций пациентам со злокачественными опухолями челюстно-лицевой области (ЧЛО).

Материалы и методы. Был проведен ретроспективный анализ результатов лечения 68 пациентов со злокачественными опухолями ЧЛО (полость рта и верхняя челюсть) T2-4aN0-2M0 (II-IVA) стадий, которым выполнен реконструктивно-пластический этап с использованием свободных реваскуляризированных лоскутов. Все пациенты проходили лечение на базе отделения опухолей головы и шеи НИИ Онкологии Томского НИМЦ в период с 2009 по 2023 г. Больные были разделены на две группы: 1-я группа (34 человека) – выполнение одномоментного (сразу после удаления первичного опухолевого процесса) реконструктивного этапа; 2-я группа (34 человека) – отсроченное выполнение реконструктивно-пластического этапа. Отсроченная реконструкция проводилась в среднем через 13,3 месяца после завершения специализированного лечения.

Результаты. Двухлетняя выживаемость достигнута у 100% пациентов при выполнении отсроченной реконструкции. Относительно двухлетних онкологических результатов между двумя группами выявлена статистически значимая разница ($p=0,005$). При оценке биомеханики нижней челюсти посредством определения степени открывания рта результаты были лучше у пациентов 1-й группы. Благоприятные для дентальной имплантации созданы для 31 (91,2%) пациента 1-й группы и для 22 (64,7%) пациентов 2-й группы ($p=0,009$). Анализ КТ-изображений в послеоперационном периоде показал, что пациенты 2-й группы, которым проводились отсроченные реконструкции верхней челюсти с использованием технологии CAD/CAM, продемонстрировали лучший косметический результат (симметрия контура), в среднем ($203,7 \pm 106,9 \text{ см}^3$), по сравнению с пациентами этой же группы, перенесшими реконструкцию без использования CAD/CAM (среднее значение $308,7 \pm 103,9 \text{ см}^3$). Согласно разработанной шкале оценки уровня функциональной и косметической реабилитации пациента НИИ Онкологии ТНИМЦ, у пациентов 2-й группы неудовлетворительный уровень реабилитации демонстрировали 20,5% пациентов, полностью отсутствовала реабилитация у 14,7% в отличие от пациентов 1-й группы, где результаты были 5,8 и 2,9% соответственно.

Выводы. Отсроченное реконструктивно-восстановительное лечение пациентов с дефектами ЧЛО позволяет достигнуть приемлемый уровень реабилитации. Однако следует отметить, что достигнутые результаты отсроченных реконструктивно-пластических операций уступают результатам одномоментно выполненным реконструктивно-пластическим операциям, а результаты отсроченной реконструкции нижней челюсти уступают результатам отсроченной реконструкции верхней челюсти.

Ключевые слова: отсроченные реконструкции, реконструкции челюстно-лицевой области, проблемы отсроченных реконструкций

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Азовская Д.Ю., Кульбакин Д.Е., Чойнзонов Е.Л., Васильев Д.Н., Митриченко А.Д. Возможности отсроченных реконструктивно-восстановительных операции у больных опухолями челюстно-лицевой области. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):42–51

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.42-51

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

研究目的：评估颌面部恶性肿瘤患者延迟重建的有效性。

材料与方法：我们对68例颌面部（口腔及上颌骨）恶性肿瘤（T2–4aN0–2M0期，II–IVA期）患者的治疗结果进行了回顾性分析，这些患者均接受了游离血管化皮瓣重建。所有患者均于2009年至2023年间在托木斯克肿瘤研究所头颈肿瘤科接受治疗。患者分为两组：第1组（34例）在原发肿瘤切除后立即进行一期重建；第2组（34例）接受延迟重建。延迟重建距离专科治疗的平均时间为13.3个月。

研究结果：延迟重建组患者的两年生存率为100%。两组患者两年肿瘤学结局指标存在统计学显著差异（ $p=0.005$ ）。通过张口度评估下颌骨生物力学，第1组患者更为有利。第1组有31例（91.2%）和第2组有22例（64.7%）患者为牙种植创造了有利条件（ $p=0.009$ ）。术后CT分析显示，采用CAD/CAM技术进行上颌延迟重建的第2组患者在美容效果（轮廓对称性）上优于未采用CAD/CAM的同组患者（平均体积： $203.7 \pm 106.9 \text{ cm}^3$ vs $308.7 \pm 103.9 \text{ cm}^3$ ）。根据托木斯克国家医学研究中心肿瘤研究所制定的功能与美容康复评估量表，第2组患者康复不满意率为20.5%，完全未康复率为4.7%，而第1组分别为5.8%和2.9%。延迟重建距离专科治疗的平均时间为13.3个月。

结论：延迟重建治疗能够使颌面部缺损患者达到可接受的康复水平。然而，延迟重建的效果仍不及一期重建，且延迟下颌骨重建的效果也不及延迟上颌骨重建。

ключевые слова: отсроченная реконструкция, реконструкция лица, отсроченная реконструкция

конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

финансирование: исследование не получало финансовой поддержки.

ссылка на статью: Azovskaya D.Yu., Kulbakin D.E., Choyzonov E.L., Vasiliev D.N., Mitrichenko A.D. The possibilities of delayed reconstruction in patients with tumors of the maxillofacial region. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):42–51

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.42-51

заявление об авторстве: автор подтверждает оригинальность и достоверность представленных данных (таблиц, рисунков, фотографий) и несет ответственность за публикацию.

Введение

Несмотря на доминирующую тенденцию одномоментного устранения дефектов у больных опухолями челюстно-лицевой области (ЧЛО), существует контингент пациентов с дефектами, подлежащими отсроченным реконструктивным операциям, что обусловлено рядом причин: адекватный реконструктивно-восстановительный этап хирургического лечения доступен не во всех регионах РФ, при одномоментной реконструкции не удалось достигнуть должного функционального и косметического результатов вследствие обширного дефекта, развития послеоперационных осложнений в виде частичного или полного некроза используемого лоскута [1, 2]. Необходимость выполнения отсроченной реконструкции в первую очередь нацелена на восстановление нормальной функциональной активности и косметических аспектов, утраченных при ранее выполненном хирургическом лечении. Решение сформулированной задачи является сложным, многогранным и не всегда осуществимым процессом вследствие ранее проведенного специализированного лечения, а также рубцово-трофических изменений тканей.

Бесспорно, эволюция хирургических методик привела к улучшению результатов реконструкции. В настоящее время основным требованием к восстановлению дефектов ЧЛО является обеспечение пациентам наилучшего качества жизни. Достижение хороших функциональных и косметических результатов реконструктивно-восстановительного лечения является ключевой составляющей для выбора наиболее оптимального метода реконструкции с учетом особенностей существующего дефекта ЧЛО. С этой целью в последнее время широко используются аддитивные технологии при планировании реконструктивного этапа и моделировании свободного реvascularизированного лоскута, что, по мнению ряда авторов, способствовало изменению парадигмы в реконструктивной хирургии при дефектах данной локализации [3].

В то же время остается много нерешенных вопросов относительно сроков выполнения отсроченного реконструктивного этапа, выбора оптимального реконструктивного материала, с учетом индивидуальных особенностей дефекта и предшествующего специального лечения у пациентов со злокачественными опухолями ЧЛО.

Целью настоящего исследования является оценка эффективности выполнения отсроченных реконструктивно-пластических операций пациентам со злокачественными опухолями ЧЛО.

Материалы и методы

Был проведен ретроспективный анализ результатов лечения 68 пациентов со злокачественными опухолями ЧЛО (полость рта

и верхняя челюсть) T2–4aN0–2M0 (II–IVA) стадий, которым после резекций костных структур ЧЛО был выполнен реконструктивно-пластический этап с использованием свободных реvascularизированных лоскутов. Все пациенты проходили лечение на базе отделения опухолей головы и шеи НИИ Онкологии Томского НИМЦ в период с 2009 по 2023 г. Больные были разделены на две группы: 1-я группа (34 человека) – выполнение одномоментного (сразу после удаления первичного опухолевого процесса) реконструктивного этапа, 2-я группа (34 человека) – отсроченное выполнение реконструктивно-пластического этапа. В обеих группах в качестве реконструктивного материала в 50 (73,5%) случаях использовались костные/кожно-костные лоскуты.

Большинство операций проведено пациентам мужского пола: 1-я группа – 22 (64,7%), 2-я группа – 24 (70,6%), средний возраст пациентов в 1-й группе составил 49,97±12,06 года (диапазон 23–73 года), во 2-й – 54,01±10,26 года (диапазон 29–66 лет). Достоверных различий между группами по полу, возрасту не было отмечено ($p>0,05$).

Локализация дефекта ЧЛО в 1-й группе распределялась следующим образом: область верхней челюсти – 18 (52,9%), нижней челюсти – 16 (47,1%). Среди дефектов верхней челюсти (MXD – maxillary defect) преобладали дефекты MXD Ib (11,7%), IIb (11,7%), MXD IIb (8,8%), MXD IId S (5,9%), MXD IVb SBs (5,9%) по классификации А.П. Полякова [4]. Среди дефектов нижней челюсти – 2 класс (дефект костных тканей, сопряженный с дефектом мягких тканей полости рта или кожи) – 41,2% по классификации, разработанной НИИ Онкологии ТНИМЦ [5]. У 88,3% пациентов верифицирован плоскоклеточный рак, у 11,7% – саркомы верхней челюсти. Большинство пациентов имели местно-распространенный процесс (T3–T4) без отдаленных метастазов – 73,5%. В 52,9% случаев ранее лечение пациентам не проводилось, в 20,6% проведено неoadъювантное лечение (дистанционная лучевая терапия СОД 40–42 Гр или курсы полихимиотерапии).

Среди костных/кожно-костных лоскутов использовались малоберцовый у 24 (70,5%), лопаточный – у 2 (5,8%), для реконструкции мягких тканей применяли передний латеральный лоскут бедра у 3 (8,8%), лучевой – у 4 (11,7%), торакодорзальный – у 1 (2,9%) лоскуты (табл. 2).

Дефекты во 2-й группе включали: область нижней челюсти – 15 (44,1%), верхней челюсти – 18 (52,9%), у 1 пациента был дефект как верхней, так и нижней челюсти (MXD IIb+2). Среди дефектов верхней челюсти преобладали дефекты MXD IIb S (26,5%), MXD IId (8,8%) по классификации А.П. Полякова [4]. Среди дефектов нижней челюсти – 2 класс (14,7%) и 3 класс (сквозные дефекты) (23,5%) по классификации НИИ Онкологии ТНИМЦ [5]. В 85,2%, по данным патоморфологического заключения, диагностирован плоскоклеточный рак, в 11,7% – сарко-

мы верхней челюсти, в 2,9% – амелобластическая карцинома нижней челюсти. В 88,2% случаев были диагностированы Т3–4 стадии заболеваний без данных за наличие отдаленного метастазирования.

При костном дефекте производился забор лоскутов: малоберцового у 20 (58,8%), лопаточного – у 5 (14,7%), при мягкотканном дефекте: передний латеральный лоскут бедра у 7 (20,5%), лучевой – у 1 (2,9%), кожно-фасциальный лопаточный – у 1 (2,9%).

Отсроченные реконструкции проводили в сроки от 6 до 23 месяцев (в среднем через 13,3 месяца) после завершения специализированного лечения. Пациенты, подлежащие отсроченной реконструкции, как правило, имели комбинированные дефекты (сочетание дефицита костного и мягкотканного компонентов различной степени сложности), а также функциональный дефицит. В ходе исследования учитывалось предыдущее лечение: 31 (91,2%) пациентов получили комбинированное лечение (курсы лучевой терапии совместно с хирургическим этапом), в т.ч. из них 7 (20,6%) пациентам проведен радикальный курс лучевой терапии (СОД 60–70 Гр), 1 (2,9%) пациенту проведено только хирургическое лечение (табл. 1).

Кроме того, учитывалось проведение лимфодиссекции шеи с одной либо с двух сторон (в зависимости от регионарного метастатического распространения) в 19 (55,9%) случаях, что оценивалось как неблагоприятный фактор при выборе реципиентных сосудов.

При оценке функциональных результатов учитывались наличие ороназального сообщения, достижение стоматологической реабилитации (экзопротезирование или на основе дентальной имплантации), степень тризма ротовой полости. Открывание

полости рта градируется по степеням как хорошее (>3 см), частично ограниченное (2–3 см) или ограниченное (<2 см).

Оценка симметрии контуров реконструкции проводилась при помощи расчета разницы объема в см³ с цифровым этапоном (который представлял собой зеркальное отображение здоровой стороны на область дефекта). Отдельная роль в достижении эстетического компонента отводилась аддитивным технологиям. Виртуальное хирургическое планирование реконструктивного этапа осуществлялось в 20,6% случаев (4 пациентам 1-й группы и 10 пациентам 2-й группы). При помощи CAD/CAM (computer-aided design and computer-aided manufacturing) технологий выполнялось моделирование индивидуальных титановых пластин или биокерамических имплантатов, изготовление индивидуальных шаблонов – направляющих для остеотомий, 3D-модель дефекта. На донорском участке кости проводилось планирование остеотомий и создание модели верхней или нижней челюсти из виртуальных блоков с целью максимального восстановления естественной конфигурации ЧЛО. Как только планирование было завершено, данные виртуальной резекции/реконструкции были использованы для разработки автоклавируемых хирургических направляющих, модели черепно-лицевого комплекса с дефектом, печать которых проводилась на 3D-принтере (Picaso Designer X pro/XL) в масштабе 1:1 (рис. 1).

Принцип моделирования титановой пластины без применения виртуального планирования заключался в зеркальном отображении здоровой стороны на область дефекта при помощи интраоперационного позиционирования универсальных шаблонов, по которым проводилось придание титановой пластины нужной формы.

Таблица 1. Характеристики больных, включенных в исследование
Table 1. Characteristics of patients included in the study

Параметры <i>Parameter</i>	1-я группа (одномоментное выполнение реконструктивного этапа) <i>Group 1 (immediate reconstruction)</i>	2-я группа (отсроченное выполнение реконструктивного этапа) <i>Group 2 (delayed reconstruction)</i>	p
N	34	34	
Средний возраст, лет <i>Mean age, years</i>	49,97±12,06	54,01±10,26	>0,05
Пол, n (%): <i>Gender, n (%)</i>			
Мужской <i>Male</i>	22 (64,7)	24 (70,6)	>0,05
Женский <i>Female</i>	12 (35,3)	10 (29,4)	
Т-стадия, n (%): <i>T-stage, n (%)</i>			
T1–2	2 (5,8)	5 (14,7)	>0,05
T3–4	22 (64,7)	24 (70,6)	
Проведенное лечение, n (%): <i>Treatment conducted, n (%)</i>			
Радикальный курс ЛТ (СОД 60–64 Гр) <i>Radical RT (total dose 60–64 Gy)</i>	2 (5,8)	7 (20,6)	>0,05
Комбинированное лечение <i>Combined treatment</i>	2 (5,8)	5 (14,7)	>0,05
Неoadъювантное лечение* <i>Neoadjuvant treatment*</i>	7 (20,6)	0	
Хирургическое <i>Surgical treatment</i>	3 (8,8)	1 (2,9)	
Лечение не проводилось <i>No treatment</i>	18 (52,9)	0	

Примечание. * – химиолучевая терапия, лучевая терапия (СОД 40 Гр), 2 курса полихимиотерапии.

Note. * – chemoradiation, radiation therapy (total dose 40 Gy), 2 cycles of chemotherapy.

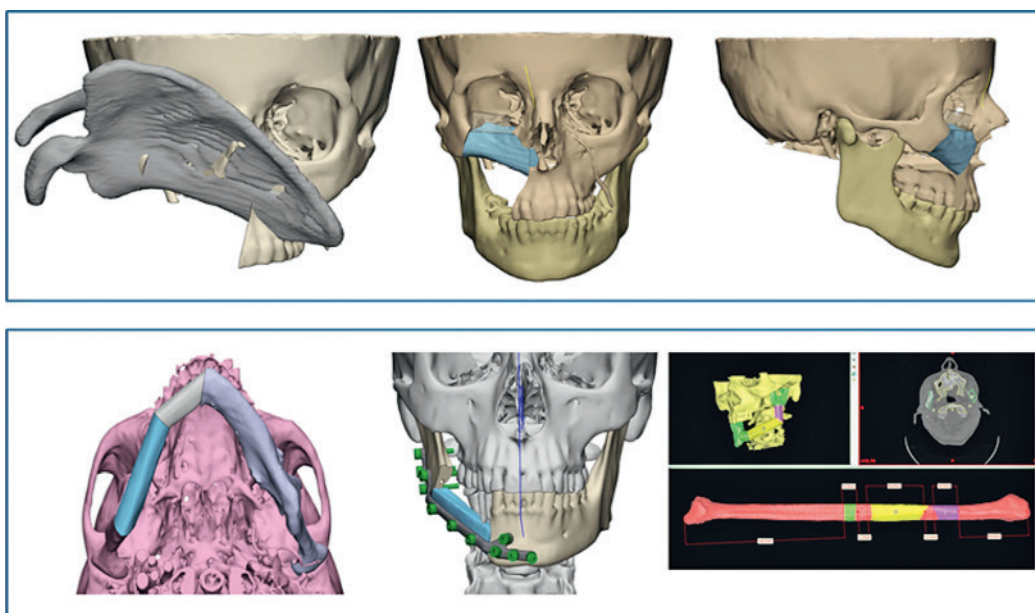


Рис. 1. Процесс виртуального хирургического планирования

Fig. 1. Stages of virtual surgical planning

Субъективная оценка косметических и функциональных результатов оценивалась по разработанным критериям НИИ Онкологии ТНИМЦ [6]. Шкала оценки уровня функциональной и косметической реабилитации представляет собой балльную систему оцениваемых критериев (каждый оценивался от 0 до 5 баллов): питание, речь, дыхание, наличие болей, состояние донорской области, достижение косметического результата. Сумма баллов пациента отражала картину социальной реабилитации. Обозначенные критерии позволили интерпретировать достигнутые и недостиженные реабилитационные уровни.

Анализ онкологических результатов проводился посредством учета стадирования злокачественного процесса, гистотипа опухоли, проведенного специализированного лечения, оценки 2-летней безрецидивной и общей выживаемости.

Результаты

Говоря об онкологических результатах пациентов 1-й группы (проведение одномоментного онкологического и реконструктивного этапов) у 11 (32,3%) пациентов выявлено прогрессирование заболевания (из которых у 1 пациента выявлен локальный рецидив) в среднем через 6,6 месяца, у всех пациентов диагностированы III–IVA стадии заболевания. Однако статистически значимая связь влияния возраста, стадии, гистотипа опухоли, локализации отсутствует, вероятно, ввиду небольшого объема выборки. Один (2,9%) пациент погиб от острого нарушения мозгового кровообращения. Ремиссия зарегистрирована у 22 (64,7%) пациентов. Двухлетняя выживаемость достигнута у 27 (79,4%) пациентов.

Статистический анализ продемонстрировал отсутствие влияния на прогрессирование заболевания таких показателей, как возраст, локализация опухоли, степень дифференцировки и стадии Т опухоли во 2-й группе, где проводились отсроченные реконструкции. У 4 (11,7%) больных выявлено прогрессирование заболевания, 1 (2,9%) пациент погиб от прогрессирования второй опухоли (рак легкого). Стойкая ремиссия у пациентов

2-й группы отмечена в 29 (85,3%) случаях. Двухлетняя выживаемость достигнута у 100% пациентов. Относительно двухлетних онкологических результатов между двумя группами выявлена статистически значимая разница ($p=0,005$).

При оценке биомеханики нижней челюсти посредством определения степени открывания рта результаты были лучше у пациентов 1-й группы, где у 8 пациентов не было ограничения, у 7 пациентов определялось частичное ограничение (2–3 см), у 1 – полное ограничение (<2 см). У пациентов 2-й группы результаты распределялись следующим образом: у 4 пациентов не было ограничения (>3 см), у 10 – частичное ограничение (2–3 см), у 2 – полное ограничение (<2 см) ($p>0,05$). Полное ограничение обусловлено обширными дефектами нижней челюсти (3 тип) во всех случаях, необходимостью резекции жевательной мускулатуры во время хирургического лечения, а также рубцовой деформацией при выполнении отсроченных реконструктивных вмешательств.

Ороназальный свищ выявлен у 1 (2,9%) пациента после выполнения отсроченного реконструктивного этапа верхней челюсти, что потребовало его иссечения с последующим пластическим закрытием образованного дефекта за счет местных тканей. При выполнении одномоментных реконструкций ороназальные сообщения выявлены не были.

Благоприятные условия (точное сопоставление прикуса, наличие достаточного по высоте и плотности костного фрагмента в области реконструкции, достаточный объем мягких тканей в области альвеолярного края без тракции мягких тканей губы и щеки) для дентальной имплантации созданы для 31 (91,2%) пациента 1-й группы, и для 22 (64,7%) пациентов 2-й группы ($p=0,009$).

Анализ КТ-изображений в послеоперационном периоде показал, что пациенты 2-й группы, которым проводили отсроченные реконструкции верхней челюсти с использованием технологии CAD/CAM, продемонстрировали лучший косметический результат (симметрия контура) в среднем ($203,7 \pm 106,9 \text{ см}^3$) по сравнению с пациентами этой же группы, перенесшими

реконструкцию без использования CAD/CAM (среднее значение $308,7 \pm 103,9 \text{ см}^3$). Также при сравнении косметического результата реконструкции верхней челюсти у пациентов 2-й группы с применением CAD/CAM и пациентов 1-й группы с применением CAD/CAM лучший результат был достигнут у пациентов 1-й группы (среднее значение: $221 \pm 62,2 \text{ см}^3$). Однако полученные результаты не имеют статистической значимости ($p > 0,05$).

При оценке косметического результата реконструкции нижней челюсти у пациентов 2-й группы с использованием технологии CAD/CAM, достигнуты лучшие результаты (среднее значение: $564,6 \pm 256,2 \text{ см}^3$) по сравнению с пациентами этой же группы, перенесшими реконструкцию без использования CAD/CAM (среднее значение: $658,70 \pm 143,99 \text{ см}^3$). При сравнении косметического результата у пациентов 1-й группы с применением CAD/CAM (среднее значение: $702 \pm 322,4 \text{ см}^3$), отмечен лучший результат реконструкции у пациентов 2-й группы. Полученные результаты не имеют статистической значимости ($p > 0,05$).

Согласно разработанной шкале оценки уровня функциональной и косметической реабилитации пациента НИИ Онкологии ТНМИЦ [6] выделяют достигнутую реабилитацию – полный и удовлетворительный реабилитационный уровень, и недостаточную реабилитацию – неудовлетворительный реабилитационный уровень или ее полное отсутствие. Исходя из полученных данных, пациенты 1-й группы, те, кому проведен одномоментно реконструктивный этап, полностью реабилитированы в 26,4% случаев, удовлетворительный уровень реабилитации достигнут

у 64,7%, тогда как во 2-й группе (где реконструктивный этап проводился отсрочено) результаты были 38,2 и 26,4% соответственно (табл. 3).

Однако при сравнении недостигнутого уровня реабилитации выявлены обратные значения: у пациентов 2-й группы неудовлетворительный уровень реабилитации демонстрировали 20,5% пациентов, полностью отсутствовала реабилитация у 14,7%, в отличие от пациентов 1-й группы, где результаты были 5,8 и 2,9% соответственно (табл. 3).

Говоря о факторах, приведших к недостигнутой реабилитации пациентов 2-й группы, определены следующие: прогрессирующий остеомиелит костных блоков (2 случая), рубцовая деформация наружного носа и средней трети лица (1 случай), птоз глазного яблока (1 случай), послеоперационное аррозивное кровотечение из общей сонной артерии, повлекшее острое нарушение мозгового кровообращения (1 случай). Недостигнутая реабилитация пациентов 1-й группы обусловлена развившимися рецидивами заболевания (2 случая), остеорадионекрозом нижней челюсти и костных блоков (1 случай).

Стоит отметить, что ни в одной из исследуемых групп не было пациентов, которые бы питались через зонд или гастростому.

В зависимости от типа дефекта прослеживалось снижение уровня достигнутой реабилитации в обеих группах при реконструкции нижней челюсти. Данная тенденция прослеживалась в большей степени во 2-й группе. Однако статистически значимой разницы обнаружено не было ($p > 0,05$), что можно объяснить

Таблица 2. Периоперационные данные
Table 2. Perioperative data

Параметры <i>Parameter</i>	1-я группа (одномоментное выполнение реконструктивного этапа) <i>Group 1 (immediate reconstruction)</i>	2-я группа (отсроченное выполнение реконструктивного этапа) <i>Group 2 (delayed reconstruction)</i>	p
Вид лоскута, n (%): <i>Flap type, n (%):</i>			
Малоберцовый <i>Fibular</i>	24 (70,5)	20 (58,8)	
Лопаточный <i>Scapular</i>	2 (5,8)	5 (14,7)	
Мягкотканые лоскуты* <i>Soft tissue flaps*</i>	8 (23,5)	9 (26,4)	
Использование виртуального хирургического планирования <i>Virtual surgical planning</i>	4 (11,7)	10 (29,4)	
Локализация опухоли, n (%): <i>Tumor localization, n (%):</i>			
Дно полости рта <i>Floor of the mouth</i>	7 (20,6)	5 (14,7)	
Верхняя челюсть <i>Maxilla</i>	10 (29,4)	14 (%)	
Альвеолярный отросток нижней челюсти <i>Alveolar process of the mandible</i>	7 (20,6)	8 (%)	
Щека <i>Cheek</i>	5 (14,7)	1 (2,9)	
Альвеолярный отросток верхней челюсти <i>Alveolar process of the maxilla</i>	2 (5,8)	2 (5,8)	
Полость носа <i>Nasal cavity</i>	2 (5,8)	1 (2,9)	
Нижняя челюсть <i>Mandible</i>	1 (2,9)	2 (5,8)	
Нижняя губа <i>Lower lip</i>	0	1 (2,9)	

Примечание. * – передний латеральный лоскут бедра, торакодорзальный лоскут или кожно-фасциальный лопаточный.

Note. * – anterolateral thigh flap, thoracodorsal flap or fasciocutaneous scapular flap

Таблица 3. Результаты достигнутой реабилитации после реконструктивно-пластических операций
Table 3. The rehabilitation outcomes achieved with the reconstruction

Уровень реабилитации <i>Rehabilitation level</i>		1-я группа <i>Group 1</i>	2-я группа <i>Group 2</i>
Достигнутая <i>Achieved</i>	Полная, п (%) <i>Complete, n (%)</i>	9 (26,4)	13 (38,2)
	Удовлетворительная, п (%) <i>Satisfactory, n (%)</i>	22 (64,7)	9 (26,4)
Недостигнутая <i>Not achieved</i>	Неудовлетворительная, п (%) <i>Unsatisfactory, n (%)</i>	2 (5,8)	7 (20,5)
	Отсутствует, п (%) <i>None, n (%)</i>	1 (2,9)	5 (14,7)
Итого, п (%) <i>Total, n (%)</i>		34 (100)	34 (100)



Рис. 2. Пациент, 58 лет. Диагноз: Рак альвеолярного отростка нижней челюсти Ст IV T4N0M0 а — состояние до реконструкции, б — через 3 недели после реконструкции, в — через 5 месяцев после отсроченной реконструкции.

Fig. 2. A 58-year-old male patient. Diagnosis: Cancer of the alveolar process of the mandible stage IV T4N0M0 а — before the reconstruction, б — 3 weeks after the reconstruction, в — 5 months after delayed reconstruction.

малым объемом выборки (табл. 4). Результат отсроченной реконструкции нижней челюсти представлен на рис. 2.

Аналогичные результаты были получены при анализе уровня достигнутой функциональной и косметической реабилитации в зависимости от категории сложности дефекта верхней челюсти по А.П. Полякову (2017). Было продемонстрировано, что у пациентов с наличием сквозного дефекта в сочетании с дефектом основания черепа более низкие показатели достигнутой реабилитации в обеих группах, чем у пациентов с дефектами других категорий сложности (табл. 5). Однако полученные результаты не имеют статистической значимости ($p > 0,05$). Результат отсроченной реконструкции верхней челюсти представлен на рис. 3.

Обсуждение

Выполнение отсроченных реконструктивно-пластических операций является сложной и многогранной проблемой, сопряженной с рядом технических сложностей за счет грубых рубцовых изменений тканей в области устраняемого дефекта, трудностями в поиске адекватных реципиентных сосудов. Также следует учитывать, что при выполнении отсроченных реконструкций ЧЛО часто приходится иссекать рубцово-измененные мягкие ткани, выполнять дополнительную резекцию костных краев дефекта, которые часто находятся в состоянии остеомиелита [7]. Все указанные факторы в конечном счете увеличивают площадь первоначального дефекта и требуют

Таблица 4. Результаты реабилитации больных в зависимости от степени сложности устраненного дефекта нижней челюсти
Table 4. The outcomes of rehabilitation in the patients depending on the complexity of the eliminated mandibular defect

Результат реабилитации <i>Rehabilitation outcome</i>	Степень сложности дефекта нижней челюсти <i>Complexity of the mandibular defect, degree</i>			p
	1-я <i>1st</i>	2-я <i>2d</i>	3-я <i>3rd</i>	
1-я группа <i>Group 1</i>				
Достигнута реабилитация, n (%) <i>Rehabilitation achieved, n (%)</i>	0 (0)	11 (32,3)	3 (8,8)	<0,0001
Не достигнута реабилитация, n (%) <i>Rehabilitation not achieved, n (%)</i>	0 (0)	2 (5,9)	0 (0)	
2-я группа <i>Group 2</i>				
Достигнута реабилитация, n (%) <i>Rehabilitation achieved, n (%)</i>	1 (2,9)	6 (17,6)	4 (11,7)	0,07
Не достигнута реабилитация, n (%) <i>Rehabilitation not achieved, n (%)</i>	0 (0)	2 (5,9)	3 (8,8)	



Рис. 3. Пациент, 29 лет. Диагноз: Рак правой верхнечелюстной пазухи. Ст III, T3N0M0. Состояние после комбинированного лечения (2022)
а – вид до реконструкции, б – через 1 месяц после отсроченной реконструкции.

Fig. 3. A 29-year-old male patient. Diagnosis: Cancer of the right maxillary sinus stage III T3N0M0. Post combined treatment (2022)
a – before reconstruction, b – 1 month after delayed reconstruction.

Таблица 5. Результаты реабилитации больных в зависимости от категории сложности дефекта верхней челюсти по А.П. Полякову (2017)

Table 5. The rehabilitation outcomes of patients depending on the complexity of the maxillary defect according to A.P. Polyakov (2017)

Результат реабилитации <i>Rehabilitation outcome</i>	Категория сложности дефекта верхней челюсти по А.П. Полякову (2017) <i>Complexity of the maxillary defect according to A.P. Polyakov (2017), degree</i>			p
	Только костный дефект (1-я категория) <i>Only bony defect (category 1)</i>	Сквозной дефект (2-я категория) <i>Transverse defect (category 2)</i>	Сквозной дефект+дефект основания череп (3-4-я категории) <i>Transverse defect +skull base defect (category 3-4)</i>	
1-я группа <i>Group 1</i>				
Достигнута реабилитация, n (%) <i>Rehabilitation achieved, n (%)</i>	4 (11,7)	6 (17,6)	7 (20,6)	<0,0001
Не достигнута реабилитация, n (%) <i>Rehabilitation not achieved, n (%)</i>	0 (0)	1 (2,9)	0 (0)	
2-я группа <i>Group 2</i>				
Достигнута реабилитация, n (%) <i>Rehabilitation achieved, n (%)</i>	1 (2,9)	4 (11,7)	6 (17,6)	0,261
Не достигнута реабилитация, n (%) <i>Rehabilitation not achieved, n (%)</i>	0 (0)	2 (5,8)	5 (14,7)	

использования большего реконструктивного материала, чем планировалось при первичном осмотре. Обеспечение высокого показателя качества жизни особенно трудно достижимо у пациентов с остеорадионекрозом, что обусловлено высоким риском послеоперационных осложнений, в т.ч. обусловленных низким нутритивным статусом этих пациентов, а также функциональным дефицитом (нарушение биомеханики нижней челюсти) [8]. Известны последствия дефицита питания (обусловленные локализацией злокачественной опухоли, проведенного онкологического этапа лечения, вследствие которых развивается дисфагия, проявляющаяся в нарушении акта глотания), которые ассоциированы с аспирацией, приводящей к пневмонии, снижением психосоциального функционирования, низкой социальной вовлеченностью и качеством жизни, а также высоким риском послеоперационных осложнений [9].

Говоря об «идеальном» реконструктивном материале при устранении дефектов ЧЛО следует понимать, что он должен обеспечивать наличие костного и мягкотканного компонентов для восстановления всей структуры, иметь достаточной длины сосудистую ножку, быть сопряженным с минимальной донорской травмой, а также возможность работы двух операционных бригад, одна из которых выполняет онкологический хирургиче-

ский этап, вторая – проведение забора аутоотрансплантата [10]. Кроме того, выбор аутоотрансплантата должен быть обусловлен типом дефекта [11, 12]. Следует понимать, что при выполнении отсроченной реконструкции исходно существует дефицит мягкотканного компонента (особенно при сквозных дефектах), что требует забора мягких тканей в избытке. Кроме того, было выявлено, что площадь кожно-жирового лоскута необходимо увеличивать на 15%, в т.ч. вследствие «усадки лоскута» из-за нейрогенной атрофии и вторичного сморщивания, что подтверждается в ряде опубликованных работ [13–15]. Также следует учитывать, что 11 (32,3%) пациентов при выполнении отсроченного реконструктивного этапа требовали проведения этапных коррекций в будущем для достижения желаемого эстетического результата. Подобной тактики этапных коррекций придерживаются большинство специалистов в этой области [16–17].

На сегодняшний день все активно используются аддитивные технологии на этапе планирования реконструкции ЧЛО, что позволяет улучшить функциональные и эстетические результаты выполнения реконструктивного этапа [18, 19]. Неоспоримо, 3D-планирование обеспечивает предсказуемый и точный результат при устранении обширных дефектов верхней и нижней челюстей. Однако высокая стоимость данного планирования и особен-

но изготовление индивидуальных реконструктивных титановых пластин для фиксации костных лоскутов заставляет дифференцированно подходить к отбору пациентов для 3D-планирования.

Так, при планировании отсроченной реконструкции нижней челюсти трехмерная модель дефекта позволяет хирургу оценить дефект: его форму и размеры. Цифровая реконструкция пораженного участка путем зеркального отображения здоровой стороны позволяет получить виртуальную скорректированную модель нижней челюсти [20]. В реальных условиях операционной часто возникают трудности при мобилизации опилов нижней челюсти из фиброзированных, рубцово-деформированных мягких тканей. Этот технически сложный этап, а также моделирование пластины интраоперационно в совокупности увеличивают время хирургического лечения, а также приводят к непредсказуемой симметрии/асимметрии нижней зоны лица. Таким образом, вероятно, основным преимуществом 3D-моделирования является предварительное изготовление реконструктивной пластины, которая обеспечивает предсказуемый результат, а также служит своего рода навигатором при смещении сегментов нижней челюсти, что помогает позиционировать их в правильное положение [21, 22]. Ввиду этого виртуальное планирование является ценным подспорьем при проведении отсроченного реконструктивного этапа. Кроме того, 3D-моделирование выполнило революционный шаг в имплантологии, поскольку точность является основой дентальной имплантации [23].

Первостепенная роль отсроченной реконструкции заключается в обеспечении высокого качества жизни посредством восстановления основных витальных функций, возвращении в социум за счет восстановления нормальной речи и внешнего облика пациента. Однако на сегодняшний день достижение обозначенных результатов трудноосуществимо за один этап реконструкции, что требует этапных реконструкций, направленных на коррекцию мягких тканей. Кроме того, частое развитие послеоперационных осложнений, в частности остеорадионекроза, возможного остеомиелита костных блоков, усугубляют состояние пациента, ставя под сомнение реализацию обозначенных задач [24].

Выводы

Отсроченное реконструктивно-восстановительное лечение пациентов с дефектами ЧЛО позволяет достигать приемлемого уровня реабилитации, охватывающего такие критерии, как питание, речь, дыхание, наличие болей, состояние донорской области, достижение косметического результата, возможность создания условий для дентальной имплантации. Удовлетворительные результаты, в т.ч. связаны с применением виртуального хирургического планирования в достижении симметрии контура. Однако следует отметить, что достигнутые результаты отсроченных реконструктивно-пластических операций уступают результатам одномоментно выполненных реконструктивно-пластических операций, а результаты отсроченной реконструкции нижней челюсти уступают результатам отсроченной реконструкции верхней челюсти.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Болотин М.В., Мудунов А.М., Соболевский В.Ю., Сокоротов В.И. Стратегия выбора метода реконструкции при комбинированных дефектах средней зоны лица у пациентов со злокачественными опухолями. *Опухоли головы и шеи*. 2022;12(2):41–54. Doi: 10.17650/2222-1468-2022-12-2-41-54. [Bolotin M.V., Mudunov A.M., Sobolevsky V.Yu., Sokorotov V.I. Algorithm of reconstruction combined midface defects after

- resection malignant tumors. *Head and Neck Tumors*. 2022;12(2):41–54 (In Russ.)]. Doi: 10.17650/2222-1468-2022-12-2-41-54.
2. Поляков А.П., Ребрикова И.В. Микрохирургическая реконструкция лицевого скелета при лечении злокачественных новообразований головы и шеи. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2019;8(1):48–56. Doi: 10.17116/onkolog2019801148. [A.P. Polyakov, I.V. Rebrikova. Microsurgical reconstruction of the facial skeleton in the treatment of malignant tumors of the head and neck. *Onkologiya Zhurnal imeni P A Gertsena*. 2019;8(1):48–56. Doi: 10.17116/onkolog2019801148 (In Russ.)]
3. Pamiyas-Romero J., Saez-Barba M., de-Pablo-García-Cuenca A., et al. Quality of Life after Mandibular Reconstruction Using Free Fibula Flap and Customized Plates: A Case Series and Comparison with the Literature. *Cancers (Basel)*. 2023;15(9):2582. Doi: 10.3390/cancers15092582. [PMID: 37174048, PMCID: PMC10177401].
4. Поляков А.П., Ребрикова И.В. Современная онкологическая классификация дефектов верхней и нижней челюстей, комбинированных дефектов челюстно-лицевой области. *Опухоли головы и шеи*. 2017;7(4):10–23. Doi: 10.17650/2222-1468-2017-7-4-10-23. [Polyakov A.P., Rebrikova I.V. Modern oncological classification of maxillary and mandibular defects, combined defects of the oral and maxillofacial region. *Head and Neck Tumors*. 2017;7(4):10–23 (In Russ.)]. Doi: 10.17650/2222-1468-2017-7-4-10-23.
5. Кульбакин Д.Е., Чойнзонов Е.Л., Мухамедов М.Р. и др. Патент №2741240 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/00. Способ выбора тактики замещения дефектов нижней челюсти при опухолевых заболеваниях: №2020126353: заявл. 04.08.2020: опубл. 22.01.2021. Заявитель ФГБНУ Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН (Томский НИМЦ). [Kulbakin D.E., Chojnzonov E.L., Mukhamedov M.R., et al. The patent №2741240 C1 Russian Federation, A61B 17/00. Method for selecting the tactics of mandibular defect replacement in tumor diseases: №2020126353: publ. 22.01.2021. Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences].
6. Красавина Е.А., Чойнзонов Е.Л., Кульбакин Д.Е., Балацкая Л.Н. Оценка эффективности восстановления речи больных раком орфарингеальной области. *Head and Neck/Голова и шея. Российское издание. Журнал Общероссийской общественной организации «Федерация специалистов по лечению заболеваний головы и шеи»*. 2024;12(2):39–46. Doi: 10.25792/HN.2024.12.2.39-46. [Krasavina E.A., Chojnzonov E.L., Kulbakin D.E., Balatskaya L.N. Speech diagnostics as an objective criterion for the effectiveness of speech restoration in patients with oropharyngeal cancer. *Head and neck. Russian Journal*. 2024;12(2):39–46. Doi: 10.25792/HN.2024.12.2.39-46 (In Russ.)]
7. Azovskaya D.Yu., Kulbakin D.E., Chojnzonov E.L., Vasiliev D.N. Delayed reconstructive plastic surgery in patients with tumors of the maxillofacial region: literature review. *Head and Neck Tumors (HNT)*. 2023;13(3):72–81. <https://doi.org/10.17650/2222-1468-2023-13-3-72-81>.
8. Nyberg M., Karlsson T., Thórarinnsson A. et al. Quality of Life after Free Fibula Flap Reconstruction of Segmental Mandibular Defects. *J Reconstruct Microsurg*. 2017;34(02):108–20. Doi: 10.1055/s-0037-1606537.
9. Kristensen M.B., Isenring E., Brown B. Nutrition and swallowing therapy strategies for patients with head and neck cancer. *Nutrition*. 2020;69:110548. Doi: 10.1016/j.nut.2019.06.028. [Epub 2019 Jul 2, PMID: 31563019].
10. Ferri A., Perlangeli G., Bianchi B., et al. Maxillary reconstruction with scapular tip chimeric free flap. *Microsurg*. 2021;41(3):207–15. Doi: 10.1002/micr.30700.
11. McCarthy C.M., Cordeiro P.G. Microvascular Reconstruction of Oncologic Defects of the Midface. *Plast Reconstruct Surg*. 2010;126(6):1947–59. Doi: 10.1097/prs.0b013e3181f446f113.
12. Vedran U., Kavita A., Igor B., Damir K. Evolution of midface microvascular reconstruction: three decades of experience from a single institution. *Eur Arch*

- Otolaryngol. 2022;279(8):4173–80. Doi: 10.1007/s00405-022-07321-x. [Epub 2022 Mar 22, PMID: 35316380. 14].
13. Yokoi S., Nishio N., Fujimoto Y., et al. Feasibility of virtual surgical simulation in the head and neck region for soft tissue reconstruction using free flap: a comparison of preoperative and postoperative volume measurement. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2021;50(3):316–22. Doi: 10.1016/j.ijom.2020.07.025. [Epub 2020 Aug 19, PMID: 32826125. 34].
 14. De Virgilio A., Iocca O., Di Maio P., et al. Head and neck soft tissue reconstruction with anterolateral thigh flaps with various components: Development of an algorithm for flap selection in different clinical scenarios. *Microsurg.* 2019;39(7):590–7. Doi: 10.1002/micr.30495. [Epub 2019 Jul 31, PMID: 31365158. 35].
 15. Eder M., Raith S., Jalali J., et al. Three-dimensional prediction of free-flap volume in autologous breast reconstruction by CT angiography imaging. *Int J Comput Assist Radiol Surg.* 2014;9(4):541–9. Doi: 10.1007/s11548-013-0941-4. [Epub 2013 Oct 5, PMID: 24091852. 36].
 16. Вербо Е.В., Ордзжоникидзе М.З., Филиппов И.К. Оптимизация этапного лечения пациентов с обширными комбинированными дефектами лица. *Стоматология.* 2015;94(3):25–32. [Verbo E.V., Ordzhonikidze M.Z., Filippov I.K. Optimization of staged treatment in patients with extensive combined face defects. *Stomatology.* 2015;94(3):25–32 (In Russ.).] Doi: 10.17116/stomat201594325-32.
 17. Болотин М.В., Мудунов А.М., Соболевский В.Ю., Сокорутлов В.И. Стратегия выбора метода реконструкции при комбинированных дефектах средней зоны лица у пациентов со злокачественными опухолями. *Онкохи головы и шеи.* 2022;12(2):41–54. [Bolotin M.V., Mudunov A.M., Sobolevsky V.Yu., Sokorutov V.I. Algorithm of reconstruction combined midface defects after resection malignant tumors. *Head and Neck Tumors.* 2022;12(2):41–54 (In Russ.).] Doi: 10.17650/2222-1468-2022-12-2-41-54.
 18. Zhou K.X., Patel M., Shimizu M., et al. Development and validation of a novel craniofacial statistical shape model for the virtual reconstruction of bilateral maxillary defects. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2024;53(2):146–55. Doi: 10.1016/j.ijom.2023.06.002. [Epub 2023 Jun 28, PMID: 37391321. 15].
 19. Jones E.A., Huang A.T. Virtual Surgical Planning in Head and Neck Reconstruction. *Otolaryngol Clin North Am.* 2023;56(4):813–22. Doi: 10.1016/j.otc.2023.04.013. [Epub 2023 May 21, PMID: 37221116. 16].
 20. Yu Y., Zhang W.B., Liu X.J., et al. A New Procedure Assisted by Digital Techniques for Secondary Mandibular Reconstruction With Free Fibula Flap. *J Craniofac Surg.* 2016;27(8):2009–14. Doi: 10.1097/SCS.0000000000003096. [PMID: 28005744].
 21. Jacek B., Maciej P., Tomasz P., et al. 3D printed models in mandibular reconstruction with bony free flaps. *J Mater Sci Mater Med.* 2018;29(3):23. Doi: 10.1007/s10856-018-6029-5. [PMID: 29396606, PMCID: PMC5797190].
 22. Tilaveridis I., Pantazi G., Venetis G., et al. The Value of Three-Dimensional Modeling on Repositioning and Soft Tissue Filling in Microsurgical Reconstruction of Secondary Mandibular Defects: A Retrospective Study. *Cureus.* 2022;14(2):e22336. Doi: 10.7759/cureus.22336. [PMID: 35371784, PMCID: PMC8938240].
 23. Zaharia C., Gabor A.-G., Gavrilovici A., et al. Digital Dentistry – 3D Printing Applications. *Journal of Interdisciplinary Medicine.* 2017;2(1):50–3. Doi: 10.1515/jim-2017-0032.
 24. Mavrogenis A.F., Igoumenou V.G., Ignatiadis I., et al. Microsurgical reconstruction of complex oromandibular defects: An update. *Injury.* 2019;50(Suppl. 5):S117–22. Doi: 10.1016/j.injury.2019.10.061. [Epub 2019 Oct 23, PMID: 31732121].

Поступила 18.11.2024

Получены положительные рецензии 17.02.25

Принята в печать 24.02.25

Received 18.11.2024

Positive reviews received 17.02.25

Accepted 24.02.25

Вклад авторов. Д.Ю. Азовская — разработка концепции научной работы, сбор данных, составление черновика рукописи. Д.Е. Кульбакин — разработка концепции научной работы, анализ научной работы, сбор данных. Е.Л. Чойнзонов — анализ научной работы, критический пересмотр с внесением ценного интеллектуального содержания. Д.Н. Васильев, А.Д. Митриченко — сбор данных, составление черновика рукописи.

Contribution of the authors. D.Y. Azovskaya — study conception and design, data collection, drafting of the manuscript. D.E. Kulbakin — study conception and design. E.L. Choyznzonov — analysis of the study results, critical revision of the manuscript for important intellectual content. D.N. Vasiliev, A.D. Mitrichenko — data collection, drafting of the manuscript.

Информация об авторах:

Азовская Дария Юрьевна — врач-онколог, аспирант отделения опухолей головы и шеи, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН. Адрес: 634009 Томск, пер. Кооперативный, д. 5; тел.: +7 (913) 108-54-85; e-mail: daria.eg.daria@gmail.com. ORCID: 0000-0003-1733-4819, SPIN-код: 8655-6556, Researcher ID (WOS): GRJ-3131-2022.

Кульбакин Денис Евгеньевич — д.м.н., заведующий отделением опухолей головы и шеи, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН. Адрес: 634009 Томск, пер. Кооперативный, д. 5; e-mail: kulbakin_d@mail.ru. SPIN-код: 3898-9456, AuthorID (РИНЦ): 557916, Researcher ID (WOS): D-1151-2012.

Чойнзонов Евгений Лхамцыренович — д.м.н., профессор, академик РАН, директор Научно-исследовательского института онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН. Адрес: 634009 Томск, пер. Кооперативный, д. 5. ORCID: 0000-0002-3651-0665, SPIN-код: 2240-8730, Researcher ID (WOS): P-1470-2014, Author ID (Scopus): 6603352329.

Васильев Данил Николаевич — врач-анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН. Адрес: 634009 Томск, пер. Кооперативный, д. 5; e-mail: anest.nii@gmail.com. ORCID: 0009-0008-0840-5324, Researcher ID (WOS): HZH-9155-2023.

Митриченко Алексей Дмитриевич — врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики, Научно-исследовательский институт онкологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН. Адрес: 634009 Томск, пер. Кооперативный, д. 5; ORCID: 0009-0000-1158-9736

Information about the authors:

Daria Y. Azovskaya — Oncologist, Postgraduate Student, Department of Head and Neck Tumors, Cancer Research Institute, Tomsk NRMC. Address: 5 Pereulok Kooperativnyy, 634009 Tomsk; tel.: +7 (913) 108-54-85; e-mail: daria.eg.daria@gmail.com. ORCID: 0000-0003-1733-4819, SPIN-code: 8655-6556, Researcher ID (WOS): GRJ-3131-2022.

Denis E. Kulbakin — Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Head and Neck Tumors, Cancer Research Institute, Tomsk NRMC. Address: 5 Pereulok Kooperativnyy, 634009 Tomsk. SPIN-code: 3898-9456, AuthorID (RSC): 557916, Researcher ID (WOS): D-1151-2012.

Evgeny L. Choyznzonov — Doctor of Medical Sciences, Professor, Member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Cancer Research Institute, Tomsk NRMC. Address: 5 Pereulok Kooperativnyy, 634009 Tomsk. ORCID: 0000-0002-3651-0665, Researcher ID (WOS): P-1470-2014, Author ID (Scopus): 6603352329.

Danil N. Vasiliev — Anesthesiologist-Resuscitation Physician, Department of Anesthesiology and Resuscitation, Cancer Research Institute, Tomsk NRMC. Address: 5 Pereulok Kooperativnyy, 634009 Tomsk; e-mail: anest.dara@gmail.com. ORCID: 0009-0008-0840-5324, Researcher ID (WOS): HZH-9155-2023.

Alexey D. Mitrichenko — radiologist of the Department of Radiation Diagnostics, Cancer Research Institute, Tomsk NRMC. Address: 5 Pereulok Kooperativnyy, 634009 Tomsk, ORCID: 0009-0000-1158-9736

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.7. Dentistry, 3.1.2. Maxillofacial surgery, 3.1.25. Radiation diagnostics /

3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия, 3.1.7. Стоматология, 3.1.25. Лучевая диагностика

Comparative evaluation of the efficacy of parotid gland calculus removal with navigation using ultrasound and augmented reality technology

A.Ya. Razumova, A.V. Lysenko, A.I. Yaremenko, S.I. Kutukova, N.L. Petrov

FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Contacts: Alexandra Yaroslavovna Razumova – e-mail: alserova@yandex.ru

Сравнительная оценка эффективности удаления конкремента околоушной слюнной железы с навигацией при помощи ультразвукового исследования и технологии дополненной реальности

А.Я. Разумова, А.В. Лысенко, А.И. Яременко, С.И. Кутукова, Н.Л. Петров

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

Контакты: Разумова Александра Ярославовна – e-mail: alserova@yandex.ru

利用超声及增强现实技术导航下腮腺结石摘除术疗效的比较评估

A.Ya. Razumova, A.V. Lysenko, A.I. Yaremenko, S.I. Kutukova, N.L. Petrov

俄罗斯联邦卫生部FSBEI HE巴甫洛夫学者圣彼得堡第一国立医科大学, 圣彼得堡, 俄罗斯

联系方式: Alexandra Yaroslavovna Razumova – 邮箱: alserova@yandex.ru

Purpose of the study. To study the accuracy of intraoperative visualization and salivary calculus localization using augmented reality technology in comparison with ultrasound examination.

Material and methods. The retrospective data of eight patients who underwent surgical intervention in the volume of removal of a calculus from the parotid salivary gland via external access under general anesthesia with the visualization technique of ultrasound examination only were taken. Prospectively, 9 patients diagnosed with parotid salivary gland sialolithiasis were operated on by applying augmented reality technology.

Results. In the main group of patients, the range of hologram misalignment varied from 570.00 to 1220.00 μm , the median misalignment was 1000.00 μm [595.00–1140.00], which was significantly less than that in the control group of patients who had ultrasound imaging only ($p=0.0216$). When analyzing the timing of surgery, we found that when augmented reality was used, the duration of surgical intervention ranged from 32.00 to 60.00 minutes, the mean duration being 44.11 $\pm$ 8.30 minutes (95% CI: 37.73–50.49), which was significantly shorter than that with ultrasound imaging alone ($p=0.0014$).

Conclusion. This study of the augmented reality technology application during calculus removal provides a promising direction for clinical investigation and implementation of this technique in practice.

Keywords: augmented reality, ultrasound examination, calculus, marker, salivary gland, navigation, sialolithiasis

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing. The study was funded by a group of authors.

For citation: Razumova A.Ya., Lysenko A.V., Yaremenko A.I., Kutukova S.I., Petrov N.L. Comparative evaluation of the efficacy of parotid gland calculus removal with navigation using ultrasound and augmented reality technology. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):52–59

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.52-59

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. Изучение точности интраоперационной визуализации и определения локализации слюнного камня при применении технологии дополненной реальности по сравнению с ультразвуковым исследованием (УЗИ).

Материал и методы. Были взяты архивные данные 8 пациентов, которым проводилось удаление конкремента из околоушной слюнной железы (ОСЖ) наружным доступом под общим наркозом с навигацией при помощи УЗИ. В проспективном исследовании были прооперированы 9 пациентов с диагнозом «слюнокаменная болезнь (сиалолитиаз) ОСЖ» при помощи применения технологии дополненной реальности.

Результаты. При анализе полученных данных было установлено, что в основной группе больных диапазон ошибочного смещения голограммы варьируется от 570,00 до 1220,00 мкм, медиана смещения составила 1000,00 мкм (595,00–1140,00), что значительно меньше, чем в контрольной группе больных, которым проводилась только УЗ-визуализация ($p=0,0216$). При анализе длительности оперативного вмешательства получено, что при использовании дополненной реальности время операции варьировалось от 32 до 60 минут, среднее время операции составило $44,11 \pm 30,0$ минут (95% ДИ 37,73–50,49), что было значительно меньше, чем при использовании только УЗ-визуализации ($p=0,0014$).

Заключение. Данное исследование применения технологии дополненной реальности во время удаления конкремента является перспективным направлением для клинического исследования и практической работы челюстно-лицевого хирурга.

Ключевые слова: дополненная реальность, ультразвуковое исследование, конкремент, маркер, слюнная железа, навигация, слюннокаменная болезнь

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование было профинансировано группой авторов.

Для цитирования: Разумова А.Я., Лысенко А.В., Яременко А.И., Кутукова С.И., Петров Н.Л. Сравнительная оценка эффективности удаления конкремента околоушной слюнной железы с навигацией при помощи ультразвукового исследования и технологии дополненной реальности. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):52–59

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.52-59

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

研究目的: 本研究旨在对比增强现实技术与超声检查在术中可视化与唾液腺结石定位中的准确性。

材料与方 法: 回顾性分析8例仅采用超声检查可视化技术, 在全麻下经外科入路行腮腺结石摘除术的患者资料; 前瞻性选取9例被诊断为腮腺结石的患者, 采用增强现实技术进行手术操作。

研究结果: 在增强现实技术组, 三维全息图的偏差范围为570.00至1220.00微米, 中位数为1000.00微米 [595.00–1140.00], 明显低于仅用超声成像的对照组 ($p=0.0216$)。手术时长方面, 应用增强现实技术的手术时长为32.00至60.00分钟, 平均 44.11 ± 8.30 分钟 (95% CI: 37.73–50.49), 也显著短于单纯超声定位组 ($p=0.0014$)。

结论: 本研究显示, 在腮腺结石摘除术中应用增强现实技术具有良好的发展前景, 为其在临床上的研究与应用提供理论基础。

关键词: 增强现实、超声检查、结石、标记物、唾液腺、导航、腮腺结石病

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究由作者团队资助。

引用格式: Razumova A.Ya., Lysenko A.V., Yaremenko A.I., Kutukova S.I., Petrov N.L. Comparative evaluation of the efficacy of parotid gland calculus removal with navigation using ultrasound and augmented reality technology. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):52–59

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.52-59

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图 (表格、图片、患者照片) 的发表合法性负责。

Введение

Слюннокаменная болезнь (сиалолитиаз) является одной из самых частых причин появления obstructивных симптомов у пациента. Заболеваемость сиалолитиазом оценивается от 1 на 10 000 до 1 на 30 000 человек. Локализация конкрементов в околоушной слюнной железе (ОСЖ) составляет 20% [1]. В связи с отсутствием полного понимания причин появления и этапов формирования слюнного камня (СК) основные методики лечения направлены на его удаление и улучшение проходимости протоковой системы. Проведение такого вида оперативного

вмешательства в ОСЖ представляет особенные трудности. До появления сиалэндоскопии варианты удаления таких конкрементов были ограничены внутриротовым доступом, частичной паротидэктомией, полным удалением СЖ. Методики консервативного лечения направлены на уменьшение симптомов или снижение выделения слюны [2]. Однако такие методики могут привести к осложнениям, таким как парез ветвей лицевого нерва, формирование свища, развитие ксеростомии.

Основными проблемами при удалении конкремента из протоковой системы ОСЖ до сих пор остается определение локализации конкремента и формирование места доступа. При значительных

размерах конкремента возможно чрезкожное удаление с применением диафаноскопии [3]. Однако существуют ограничивающие факторы использования этой технологии, такие как невозможность введения эндоскопа в устье протока из-за его постравматического или врожденного сужения, аномалии развития протока, высокая стоимость оборудования и инструментария.

Одним из вариантов интраоперационной визуализации конкремента является ультразвуковое исследование (УЗИ). На экране конкремент выглядит как гиперэхогенный очаг с акустической тенью. Чувствительность УЗИ составляет 94,7% при специфичности от 97,4 до 100% [4, 5]. Однако камни размером менее 2 мм могут не создавать акустической тени. Диагностические ошибки могут касаться очень маленьких камней во внутрипеченочных протоках без расширения протоков [6].

Поэтому создание новых интраоперационных методик визуализации конкрементов остается актуальным.

На сегодняшний день технология дополненной реальности тесно вошла как в повседневную жизнь, так и в отрасль медицины. Цифровые возможности позволяют нам переносить точную информацию о расположении патологического очага на реальном пациента как при предоперационной подготовке, так и во время оперативного вмешательства [7, 8].

Целью данного исследования является изучение точности интраоперационной визуализации и определение локализации СК при применении технологии дополненной реальности по сравнению с УЗИ.

Материал и методы

Исследование включало 2 раздела: ретроспективное и проспективное. При ретроспективном исследовании были взяты архивные данные 8 пациентов, которым проводилось оперативное вмешательство по удалению конкремента из ОСЖ наружным доступом под общим наркозом с УЗ-навигацией.

Были прооперированы 10 пациентов с диагнозом «Слюннокаменная болезнь ОСЖ» при помощи технологии дополненной реальности на базе онкологического отделения №8 (ЧЛХ) ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ.

Все медицинские исследования соответствуют Хельсинкской декларации о медицинских протоколах. Это исследование было одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. Все методы были выполнены в соответствии с соответствующими руководящими принципами и правилами нашей больницы. Информированное добровольное согласие на участие в исследовании было получено от всех участников.

В предоперационном периоде проводилось УЗИ СЖ. При исследовании оценивалась возможность визуализации СК, его размеры, форма и степень фиксации. Также всем пациентам была выполнена диагностическая сиалоскопия, в результате которой диагностировали наличие стриктур, послеоперационных деформаций, аномалий развития протока. В связи с этим визуализация конкремента при помощи сиалоскопа была неэффективна.

Были сформированы общие критерии включения пациентов в исследование с применением методики дополненной реальности при хирургическом лечении сиалолитиаза ОСЖ:

1. Пациенты должны были пройти информирование и дать добровольное согласие в письменной форме на свое участие в проводимом клиническом исследовании.
2. Пациенты должны были пройти оперативное вмешательство по удалению конкремента.

3. Проведение сиалэндоскопии невозможно.

4. Конкремент должен быть фиксирован в протоке, локализация его должна быть во внутрипеченочных протоках либо в части протока, располагающейся за жевательной мышцей, что исключает применение внутриротового доступа.

5. Конкремент должен быть рентгеноконтрастен.

Далее проводилась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) без контрастирования со специальной рамкой-держателем, которая фиксировалась на голове пациента. В рамке расположены 6 рентгеноконтрастных меток, по которым происходила калибровка и привязка рентгенологического изображения пациента к положению держателя и закрепляемого маркера. Маркер устанавливается по внешней стороне основания рамки в разъемное соединение по центру. Для формирования трехмерного изображения локализации конкремента, его формы и размера, а также для определения взаимосвязи с костными структурами DICOM-файл МСКТ был загружен в программу сегментации медицинских изображений с открытым исходным кодом 3D-slicer. Выполнили сегментацию всех патологических и анатомических структур и планирование оперативного доступа. После проведения сегментации изготавливали маркер с индивидуальным QR-кодом на бумажном носителе с самоклеющимся основанием. Во время операции маркер дополненной реальности повторно закреплялся на голове пациента в первичном положении. Голограмма конкремента визуализировалась в очках (HoloLens Microsoft Corporation, Redmond, WA) у хирурга во время операции (рис. 1).

УЗ-визуализация конкремента проводилась с использованием аппарата (SonoScape S8Exp, Китай) с внеротовым датчиком. Во время операции на внеротовой датчик наносился слой геля и надевалась стерильная хирургическая перчатка. Исследование проводили 2 раза: в горизонтальном положении пациента сразу после введения в эндотрахеальный наркоз, после разведения тканей паренхимы железы и визуализации части протока.

В предоперационном периоде на лицо пациента наносились проекционные линии (Камперовская горизонталь – нососушная линия – воображаемая линия от козелка уха до наружного края крыла носа), а также линия, проведенная от угла рта до середины мочки уха, как ориентиры для отсчета смещения изображения (рис. 2).



Рис. 1. Визуализация голограммы конкремента в операционной ране
Fig. 1. View of the hologram of the calculus in the surgical wound



Рис. 2. Фотофиксация локализации конкремента при ультразвуковом исследовании и отображении голограммы (зеленый круг – область визуализации конкремента при помощи ультразвука, синий круг – область визуализации при помощи дополненной реальности)

Fig. 2. Photofixation of the calculus localization during ultrasound examination and hologram display (the green circle is the area of calculus visualization with ultrasound, the blue circle is the area of visualization with augmented reality)

Положение конкремента по данным УЗИ и положение конкремента по данным дополненной реальности отмечалось на коже разным цветом, выполнялась фотофиксация для последующего сравнения. Фотофиксация пациента проводилась в горизонтальном положении при применении эндотрахеального наркоза перед проведением наружного разреза. Такая же фотофиксация

проводилась во время хирургического вмешательства после удаления конкремента для подтверждения успешности операции.

Во время операции оценка точности производилась путем линейного измерения отклонения места положения конкремента в протоке в реальном времени и голограммы конкремента, таким же образом проводилось измерение с гиперэхогенным очагом с акустической тенью при УЗИ.

Параметры оценки результатов ретроспективного и проспективного исследований:

- вид оперативного доступа;
- время хирургического вмешательства от момента разреза до наложения швов;
- число осложнений.

Общий принцип оперативного вмешательства сводился к проведению послойного доступа к протоку под общим наркозом, далее рассеклась стенка протока, удалялся конкремент. Проводилась установка трубчатого катетера в рассеченный проток для профилактики появления стриктуры и повторного формирования конкремента. Пациентам накладывались внутрикожные швы для достижения эстетического результата.

Результаты

Были прооперированы 9 из 10 изначально включенных в исследование пациентов с диагнозом «Слюннокаменная болезнь ОСЖ» при помощи технологии дополненной реальности на базе онкологического отделения №8 (ЧЛХ) ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Одному пациенту выполнить хирургическое вмешательство по данной методике не удалось в связи с отсутствием визуализации голограммы.

Общая характеристика пациентов, включенных в исследование, представлены в табл. 1.

Таблица 1. Общая характеристика пациентов, включенных в исследование
Table 1. General characteristics of the patients included in the study

Параметры Parameter	Основная группа Main group	Контрольная группа Control group	p
Общее число больных Total number of patients	10 (100,00) 10 (100,00)	8 (100,00) 8 (100,00)	
Пол, n (%): мужчины женщины Gender, n (%): males females	5 (50,00) 5 (50,00) 5 (50,00) 5 (50,00)	3 (37,50) 5 (62,50) 3 (37,50) 5 (62,50)	–
Возраст: среднее±SD (95% ДИ) (годы: мин.–макс.) Age: mean±SD (95% CI)(years: min–max)	41,70±5,33 (95% ДИ 37,88–45,52) (35,00–53,00) 41,70±5,33(95% CI 37,88–45,52) (35,00–53,00)	39,00±13,23 (95% ДИ 27,94–50,06) (27,00–65,00) 39,00±13,23 (95% CI 27,94–50,06) (27,00–65,00)	0,6498
Заболевание СЖ, n (%): Хр. сиалоаденит ОСЖ слева Хр. сиалоаденит ОСЖ справа SG disease, n (%): Chronic sialadenitis of the left PG Chronic sialadenitis of the right PG	5 (50,00) 5 (50,00) 5 (50,00) 5 (50,00)	5 (62,50) 3 (37,50) 5 (62,50) 3 (37,50)	–
Локализация конкремента, n (%): паренхима проток (дистальная часть) Calculus localization, n (%): parenchyma duct (distal part)	5 (50,00) 5 (50,00) 5 (50,00) 5 (50,00)	7 (87,50) 1 (12,50) 7 (87,50) 1 (12,50)	–
Размер образования (наибольший диаметр), мм: среднее±SD (95% ДИ)(мин.–макс.) Size of the calculus (largest diameter), mm: mean±SD (95% CI)(min-max)	5,74±1,59 (95% ДИ 4,60–6,88) (4,00–9,4) 5,74±1,59 (95% CI 4,60–6,88) (4,00–9,4)	5,25±1,04 (95% ДИ 4,38–6,12) (4,00–7,00) 5,25±1,04 (95% CI 4,38–6,12) (4,00–7,00)	0,4164

В основную группу вошли 5 (50%) мужчин и 5 (50%) женщин в возрасте от 35 до 53 лет, средний возраст составил $41,70 \pm 5,33$ года (95% ДИ 37,88–45,52). В контрольную (ретроспективную группу) были включены 8 пациентов: 3 (37,5%) мужчин и 5 (62,5%) женщин в возрасте от 27 до 65 лет, средний возраст составил $39,00 \pm 13,23$ года (95% ДИ 27,94–50,06). Обе группы больных были сопоставимы по возрасту ($p=0,6498$).

У первой половины пациентов основной группы конкремент локализовался в паренхиме железы, у второй половины – в дистальной части выводного протока. У пациентов контрольной группы в 87,5% (7/8) случаев конкремент локализовался в паренхиме железы, в 12,5% (1/8) – в дистальном отделе выводного протока.

Размер (наибольший диаметра) конкрементов у больных основной группы варьировался от 4,00 до 8,94 мм, средний размер составил $5,74 \pm 1,59$ (95% ДИ 4,60–6,88) и значимо не отличался ($p=0,4164$) от среднего размера конкрементов больных контрольной группы, где он составил $5,25 \pm 1,04$ мм (95% ДИ 4,38–6,12) при минимальном диаметре 4 мм, максимальном – 7 мм.

Таким образом, все пациенты основной и контрольной групп были сопоставимы по основным демографическим и клиническим показателям.

Всем пациентам, включенным в исследование, было проведено хирургическое удаление конкремента. Особенности проведенного хирургического лечения представлены в табл. 2.

При проведении оперативного вмешательства с применением дополненной реальности использовали 2 вида разреза: по Г.П. Ковтуновичу («Lazy-S» incision) и линейный разрез. В основной группе больных у 44,44% (4/9) был выбран разрез «Lazy-S», в 55,56% (5/9) – линейный разрез. При использовании только УЗ-навигации для визуализации конкремента, выбор разреза «Lazy-S» применялся в 62,50% (5/8) случаях. Статистически значимых различий по типу хирургического доступа в обеих группах получено не было ($p=0,4702$).

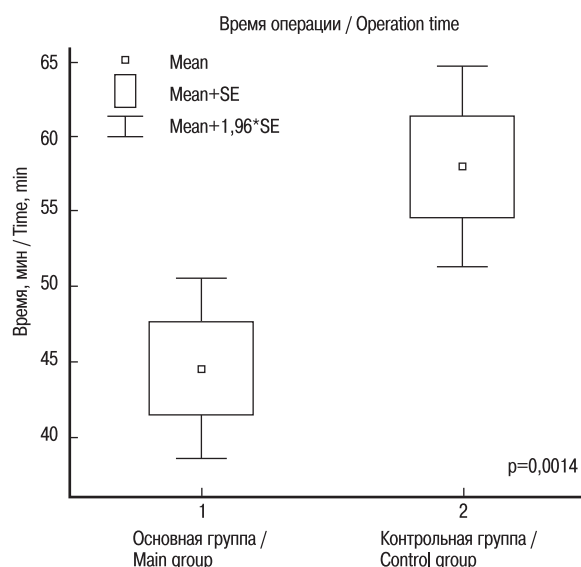


Рис. 3. Время оперативного вмешательства в зависимости от метода визуализации конкремента

Fig. 3. The duration of surgical intervention depending on the method of calculus visualization

Длина хирургического разреза также значимо не отличалась в основной и контрольной группах ($p=0,5620$). В основной группе медиана длины разреза составила 30 мм [11,10–35,50] при минимальном значении, равном 10 мм, максимальном, равному 37 мм. В контрольной группе средняя длина разреза составила $29,25 \pm 8,05$ мм (95% ДИ 22,52–35,98) и варьировалась от 12 до 37 мм.

При анализе времени оперативного вмешательства было выявлено, что при использовании дополненной реальности время оперативного вмешательства варьировалось от 32

Таблица 2. Общая характеристика проведенного хирургического вмешательства
Table 2. General characteristic of the surgical interventions performed

Параметры Parameter	Основная группа, n (%) Main group, n (%)	Контрольная группа, n (%) Control group, n (%)	p
Общее число больных, n (%) Total number of patients, n (%)	9 (100,00) 9 (100,00)	8 (100,00) 9 (100,00)	
Хирургический доступ/разрез, n (%): по Ковтуновичу линейный Surgical access/incision, n (%): Kovtunovich linear	4 (44,44) 5 (55,56) 4 (44,44) 5 (55,56)	5 (62,50) 3 (37,50) 5 (62,50) 3 (37,50)	0,4702
Длина разреза, мм: среднее±SD/медиана (95% ДИ)/[Q25–Q75] (мин.–макс.) Incision length, mm: mean±SD/median (95% CI)/[Q25–Q75] (min-max)	30,00 [11,10–35,50] (10,00–37,00) 30,00 [11,10–35,50] (10,00–37,00)	29,25±8,05 (95% ДИ 22,52–35,98) (12,00–37,00) 29,25±8,05 (95% CI 22,52–35,98) (12,00–37,00)	0,5620
Смещение локализации конкремента, мкм: среднее±SD/медиана (95% ДИ)/[Q25–Q75] (мин.–макс.) Misalignment of calculus localization, μm: mean±SD/median (95% CI)/[Q25–Q75] (min-max)	1000,00 [595,00–1140,00] (570,00–1220,00) 1000,00 [595,00–1140,00] (570,00–1220,00)	1190,00 [1130,00–1990,00] (800,00–2010,00) 1190,00 [1130,00–1990,00] (800,00–2010,00)	0,0267
Время операции, мин.: среднее±SD/медиана (95% ДИ)/[Q25–Q75] (мин.–макс.) Procedure duration, min: mean±SD/median (95% CI)/[Q25–Q75] (min-max)	44,11±8,30 (95% ДИ 37,73–50,49) (32,00–60,00) 44,11±8,30 (95% CI 37,73–50,49) (32,00–60,00)	60,13±8,63 (95% ДИ 52,91–67,34) (49,00–72,00) 60,13±8,63 (95% CI 52,91–67,34) (49,00–72,00)	0,0014

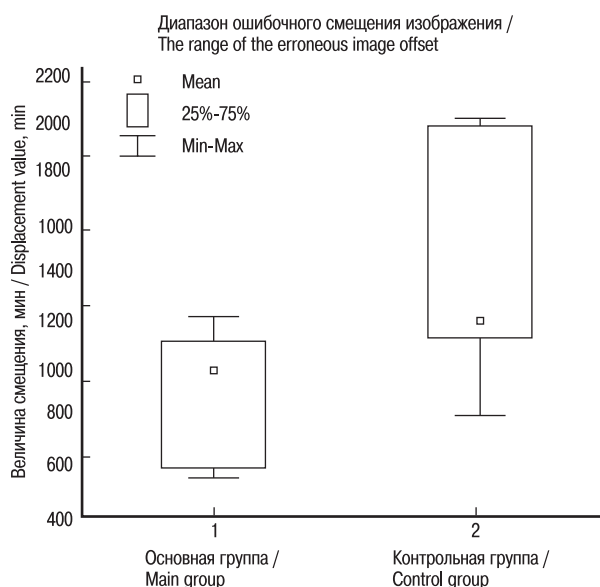


Рис. 4. Диапазон ошибочного смещения изображения в зависимости от метода визуализации

Fig. 4. The range of image misalignment depending on the visualization method

до 60 минут, среднее время операции составило $44,11 \pm 8,30$ минуты (95% ДИ $37,73-50,49$), что было значимо меньше, чем при использовании только ультразвуковой визуализации ($p=0,0014$, рис. 3). Среднее время операции в контрольной группе составило $60,13 \pm 8,63$ минуты (95% ДИ $52,91-67,34$), при минимальном значении, равном 49 минутам, а максимальным – 72 минутам.

При проведении интраоперационного УЗИ было отмечено, что в разные этапы оперативного вмешательства акустическая тень могла исчезать, а очаг гиперэхогенности терять точность, что затрудняло определение локализации. Также после снятия датчика с операционного поля навигационная точка могла теряться из-за подвижности мягких тканей. Однако при применении методики дополненной реальности голограмма не меняла своего положения независимо от проведения хирургических манипуляций. Стоит отметить, что хирургу необходимо пройти адаптацию и принять первично корректное положение для правильного размещения голограммы.

После анализа полученных данных было выявлено, что в основной группе больных диапазон ошибочного смещение голограммы варьировался от 570 до 1220 мкм, медиана смещения составила 1000 мкм [595–1140], что значимо меньше, чем в контрольной группе больных, которым проводилась только УЗ-визуализация ($p=0,0216$). В контрольной группе диапазон ошибочного смещения изображения составил от 800 до 2010 мкм, а медиана – 1190 мкм [1130–1990] (рис. 4). Это показывает более высокую точность применения технологии дополненной реальности. Однако эти 2 метода не могут с точностью определить уровень расположения конкремента относительно кожных покровов.

Особенности послеоперационного периода представлены в табл. 3.

В послеоперационном периоде в двух группах (11,11 и 12,5% соответственно) были зарегистрированы эпизоды слюнотечения из послеоперационной раны, что, в большей степени, связано с несоблюдением послеоперационных рекомендаций ($p=0,9314$).

Длительность послеоперационного периода и число послеоперационных койко-дней также значимо не отличилось в обеих группах ($p=0,6894$): среднее число послеоперационных койко-дней составили $4,44 \pm 1,74$ (95% ДИ $3,11-5,78$) в основной и $4,75 \pm 1,28$ (95% ДИ $3,68-5,82$) в контрольной группах, при минимальном нахождении больного на койке после операции 2 и 3 суток, максимальных 7 и 6 суток соответственно.

Обсуждение

Проблема лечения слюннокаменной болезни до сих пор остается актуальной. Методы визуализации конкремента при его удалении ограничены и имеют свои недостатки. Размер, расположение, подвижность и форма СК влияют на успешность результата лечения [3]. Поэтому в арсенале хирурга должен быть несколько методик оперативного вмешательства.

Удаление конкремента при помощи корзиночного захвата (basket) возможно при определенных размерах СК и его локализации, отсутствие сужения, что не всегда возможно предугадать, а использование дорогостоящих расходных материалов не позволяет использовать данную методику повсеместно. В некоторых исследованиях сообщалось о 2–5% пациентов, которым все равно было необходимо проводить удаление СЖ после сиакоэндоскопии, а общее количество осложнений составляет около 3% [9, 10]. В более чем 80% случаях необходима фраг-

Таблица 3. Особенности послеоперационного периода
Table 3. Features of the postoperative period

Параметры Parameter	Основная группа Main group	Контрольная группа Control group	p
Общее число больных, n (%) Total number of patients, n (%)	9 (100,00) 9 (100,00)	8 (100,00) 8 (100,00)	
Послеоперационные осложнения, n (%): нет есть (формирование свища) Postoperative complications, n (%): no yes (fistula formation)	8 (88,89) 1 (11,11) 8 (88,89) 1 (11,11)	7 (87,5) 1 (12,5) 7 (87,5) 1 (12,5)	0,9314
Послеоперационный период, к/д: среднее±SD/медиана (95% ДИ)/[Q25–Q75] (мин.–макс.) Postoperative period, days: mean±SD/median (95% CI)/[Q25–Q75] (min-max)	4,44±1,74 (95% ДИ 3,11–5,78) (2,00–7,00) 4,44±1,74 (95% CI 3,11–5,78) (2,00–7,00)	4,75±1,28 (95% ДИ 3,68–5,82) (3,00–6,00) 4,75±1,28 (95% CI 3,68–5,82) (3,00–6,00)	0,6894

ментация конкремента при сиаоскопии или требуется альтернативное лечение, такие как комбинированные хирургические методики [12]. При комбинированных подходах интраоперационная визуализация СК и определение его локализации возможно только при помощи сиаоскопии и ультразвукового метода. При применении методики трансфациального удаления конкремента из ОСЖ с сиаоскопией (Sialendoscopy-assisted transfacial removal of parotid sialoliths) возможны осложнения в виде перфорации стенки протока, слюнные свищи, парастезия и паротит [14,15]. Также проведение данного вида оперативного вмешательства осложняется при наличии стриктуры, стеноза, аномалии развития протоков системы и рубцовых деформациях. При использовании ультразвуковой методики навигации только 71% операции имели успешный исход [16]. На сегодняшний день мы не нашли исследований о применении дополненной реальности, как метода навигации при удалении конкремента, что говорит о новизне данной методики. Представленные результаты являются первичными и требуют дальнейшего рассмотрения и дополнения.

Выводы

Данное исследование применения технологии дополненной реальности во время удаления конкремента показывает перспективы более высокой точности. Она позволяет достоверно определить топографо-анатомическое расположения СК, снизить риск развития осложнений и сократить время операции. Однако, эта методика так же имеет свои ограничения, поэтому требует дальнейшего исследования.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Huoh K.C., Eisele D.W. Etiologic factors in sialolithiasis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 201;145(6):935–9. Doi: 10.1177/0194599811415489.
2. Roland L.T., Skillington S.A., Ogden M.A. Sialendoscopy-assisted transfacial removal of parotid sialoliths: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope.* 2017;127(11):2510–6. Doi: 10.1002/lary.26610.
3. Koch M., Mantsopoulos K., Müller S., et al. Treatment of Sialolithiasis: What Has Changed? An Update of the Treatment Algorithms and a Review of the Literature. *J. Clin. Med.* 2021;11(1):231. Doi: 10.3390/jcm11010231.
4. Goncalves M., Mantsopoulos K., Schapher M., et al. Ultrasound in the diagnosis of parotid duct obstruction not caused by sialolithiasis: diagnostic value in reference to direct visualization with sialendoscopy. *Dentomaxillofac. Radiol.* 2021;50(3):20200261. Doi: 10.1259/dmfr.20200261.
5. Goncalves M., Schapher M., Iro H., et al. Value of Sonography in the Diagnosis of Sialolithiasis: Comparison With the Reference Standard of Direct Stone Identification. *J. Ultrasound Med.* 2017;36(11):2227–35. Doi: 10.1002/jum.14255.
6. Rzymka-Grala I., Stopa Z., Grala B., Gołębowski M., et al. Salivary gland calculi – contemporary methods of imaging. *Pol. J. Radiol.* 2010;75(3):25–37.
7. Ayoub A., Puljajala Y. The application of virtual reality and augmented reality in Oral & Maxillofacial Surgery. *BMC. Oral Health.* 2019;19(1):238. Doi: 10.1186/s12903-019-0937-8.
8. Lysenko A., Razumova A., Yaremenko A., et al. The First Clinical Use of Augmented Reality to Treat Salivary Stones. *Case Rep. Dent.* 2020;2020:5960421. Doi: 10.1155/2020/5960421.
9. Faizal B., Gangadharan S., Thankappan K. Comparison between Sialendoscopy and Conventional Methods in the Treatment of Sialolithiasis. *Malays J. Med. Sci.* 2017;24(5):94–100. Doi: 10.21315/mjms2017.24.5.10.
10. Nahlieli O. Complications of sialendoscopy: personal experience, literature analysis, and suggestions. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2015;73(1):75–80. Doi: 10.1016/j.joms.2014.07.028.
12. Capaccio P., Torretta S., Pignataro L., Koch M. Salivary lithotripsy in the era of sialendoscopy. *Acta Otorhinolaryngol. Ital.* 2017;37(2):113–21. Doi: 10.14639/0392-100X-1600.
13. Kim D.H., Kang J.M., Kim S.W., et al. Utility of Ultrasonography for Diagnosis of Salivary Gland Sialolithiasis: A Meta-Analysis. *Laryngoscope.* 2022;132(9):1785–91. Doi: 10.1002/lary.30020.
14. Roland L.T., Skillington S.A., Ogden M.A. Sialendoscopy-assisted transfacial removal of parotid sialoliths: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope.* 2017;127(11):2510–6. Doi: 10.1002/lary.26610.
15. Orhan K., Bozkurt P., Berktaş Z.S., Kurt M.H. Ultrasonography-guided sialolithotomy and stricture dilations of the major salivary glands: a preliminary study. *J. Ultrason.* 2021;21(86):e237–43. Doi: 10.15557/JoU.2021.0038.
16. Carroll W.W., Walvekar R.R., Gillespie M.B. Transfacial ultrasound-guided gland-preserving resection of parotid sialoliths. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;148(2):229–34. Doi: 10.1177/0194599812471514.

Поступила 02.10.2023

Получены положительные рецензии 01.02.25

Принята в печать 24.02.25

Received 02.10.2023

Positive reviews received 01.02.25

Accepted 24.02.25

Вклад авторов. А.И. Яременко, Н.Л. Петров — концепция и дизайн. А.В. Лысенко, С.И. Кутукова — разработка методологии. А.Я. Разумова, А.В. Лысенко — сбор данных. А.Я. Разумова, Н.Л. Петров, С.И. Кутукова — написание, рецензирование и доработка работы.

Contribution of the authors. A.I. Yaremenko, N.L. Petrov — concept and design. A.V. Lysenko, S.I. Kutukova — methodology development. A.Y. Razumova, A.V. Lysenko — data collection. S.I. Kutukova, A.Y. Razumova, N.L. Petrov — writing, reviewing and revision of the manuscript.

Информация об авторах:

Разумова Александра Ярославовна — к.м.н., доцент кафедры стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8; тел.: +7 (906) 268-11-69; e-mail: alserova@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0415-3413>, SCOPUS ID: 57213268690.

Лысенко Анна Валерьевна — к.м.н., старший научный сотрудник НИИ стоматологии и ЧЛХ ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022, Российская Федерация, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8; тел.: +7 (812) 429-03-37; e-mail: Lysenkoanna@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5625-1085>, SCOPUS ID: 7203013059.

Яременко Андрей Ильич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8; тел.: +7 (812) 338-61-81; e-mail: ayaremenko@me.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7700-7724>, SCOPUS ID: 57192215862.

Кутукова Светлана Игоревна — д.м.н., профессор кафедры стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии, ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8; тел.: +7 (812) 338-61-82; e-mail:

dr.s.kutukova@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2221-4088>, SCOPUS ID: 57190572647.

Петров Николай Леонидович — к.м.н., доцент кафедры стоматологии хирургической и челюстно-лицевой хирургии, ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8; тел.: +7 (812) 338-71-78; e-mail: n_petrov@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5182-1763>.

Information about the authors:

Alexandra Yaroslavovna Razumova — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, St. Petersburg, Russia. Address: 6-8, Lva Tolstogo St., 197022, St. Petersburg, Russia; tel: +7 (906) 268-11-69; e-mail: alserova@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0415-3413>, SCOPUS ID: 57213268690.

Anna Valerievna Lysenko — Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of the Research Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, St. Petersburg, Russia. Address: 6-8, Lva Tolstogo St., 197022, St. Petersburg, Russia; tel: +7 (812) 429-03-37;

e-mail: Lysenkoanna@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5625-1085>, SCOPUS ID: 7203013059.

Andrey Ilyich Yaremenko — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, St. Petersburg, Russia. Address: 6-8, Lva Tolstogo St., 197022, St. Petersburg, Russia; tel: +7 (812) 338-61-81; e-mail: ayaremenko@me.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7700-7724>, SCOPUS ID: 57192215862.

Svetlana Igorevna Kutukova — Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, St. Petersburg, Russia. Address: 6-8, Lva Tolstogo St., 197022, St. Petersburg, Russia; tel: +7 (812) 338-61-82; e-mail: dr.s.kutukova@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2221-4088>, SCOPUS ID: 57190572647.

Nikolay Leonidovich Petrov — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, St. Petersburg, Russia. Address: 6-8, Lva Tolstogo St., 197022, St. Petersburg, Russia; tel: +7 (812) 338-71-78; e-mail: n_petrov@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5182-1763>.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025
3.1.3. Otorhinolaryngology / 3.1.3. Оториноларингология

Innovative antibiotic selection system for microbial profile in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps

V.V. Tetz, S.A. Karpishchenko, O.M. Kolesnikova, O.A. Stancheva, K.M. Kardava, D.L. Pankratov, A.P. Nikitina, V.S. Timakova

FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, St. Petersburg, Russia
Contacts: Olga Andreevna Stancheva – e-mail: olga.stancheva@yandex.ru

Инновационная система подбора антибиотика для микробного профиля у пациентов с хроническим полипозным риносинуситом

В.В. Тец, С.А. Карпищенко, О.М. Колесникова, О.А. Станчева, К.М. Кардава, Д.Л. Панкратов, А.П. Никитина, В.С. Тимакова

ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия
Контакты: Станчева Ольга Андреевна – e-mail: olga.stancheva@yandex.ru

慢性鼻窦炎伴鼻息肉患者微生物谱的创新抗生素选择系统

V.V. Tetz, S.A. Karpishchenko, O.M. Kolesnikova, O.A. Stancheva, K.M. Kardava, D.L. Pankratov, A.P. Nikitina, V.S. Timakova

俄罗斯联邦卫生部下属FSBEI HE巴甫洛夫学者圣彼得堡第一国立医科大学, 圣彼得堡, 俄罗斯
联系方式: Olga Andreevna Stancheva – 邮箱: olga.stancheva@yandex.ru

Acute bacterial rhinosinusitis, as well as exacerbations of chronic rhinosinusitis, remain a major public health problem today. Antibacterial drugs represent the mainstay of treatment given the appropriate diagnosis. Proper identification of the causative agent is crucial for the selection of optimal antibiotic therapy. The existing antimicrobial susceptibility testing (AST) methods are insufficient for the selection of optimal antibiotic therapy in chronic rhinosinusitis (CRS) complicated by bacterial infection. For this purpose, the AtbFinder antibiotic selection test system was developed to address the drawbacks of traditional testing methods.

The aim of the study was a comparative analysis of the microbial composition of nasal mucus in patients with rhinosinusitis, as assessed by the standard method and the new test system.

Material and methods. Twenty-five patients with established diagnosis of CRS participated in the study. At the Department of Otorhinolaryngology with Clinic, swabs were collected from the middle nasal passage and placed in a sterile container for 30 minutes, then stored at approximately 4°C without freezing and transported to the laboratory of the Department of Microbiology within 30 minutes after collection. These samples were analyzed using both standard laboratory methods and the AtbFinder system for comparative performance evaluation.

Results showed 18 cases of discrepancies between the results obtained using the AtbFinder system on TGV medium and the standard AST method. Analysis of these discrepancies showed that the antibiotics found to be effective by standard AST were classified as ineffective by the AtbFinder system in 18 cases. This indicates that despite the reported sensitivity under monoculture conditions, bacteria continued to grow in wells with antibiotics in the **AtbFinder system**. Decreased sensitivity was reported for antibiotics such as amoxicillin-clavulanic acid, amoxicillin, cefuroxime, cephalexin, azithromycin, and clarithromycin. While the standard microdilution method demonstrated effective suppression of bacterial growth with these drugs, the AtbFinder system revealed their ineffectiveness in polymicrobial communities.

Conclusion. The results of this study highlight key limitations of traditional AST testing methods in the context of CRS, especially when working with polymicrobial infections. The innovative AtbFinder system, which uses the TGV environment to model complex microbial communities, has demonstrated significant advantages over traditional approaches. The clinical relevance of the system lies in its ability to simulate conditions as close as possible to the real infectious environment.

Keywords: sinusitis, microbiota, bacterium, biofilms, nutrient media, antibiotics, infection, antimicrobial susceptibility

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Financing. The study was funded by the grant of the Russian Science Foundation No. 24-75-10028 dated July 31, 2024. <https://rscf.ru/project/24-75-10028>

For citation: Tetz V.V., Karpishchenko S.A., Kolesnikova O.M., Stancheva O.A., Kardava K.M., Pankratov D.L., Nikitina A.P., Timakova V.S. Innovative antibiotic selection system for microbial profile in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):60–69

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.60-69

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

Острые бактериальные риносинуситы, а также обострения хронических остаются основной проблемой современного здравоохранения. Прием антибактериальных препаратов является основным методом лечения при установлении соответствующего диагноза. Для подбора оптимальной антибактериальной терапии ключевым элементом является правильная верификация возбудителя. Хронический риносинусит (CRS), осложненный бактериальной инфекцией, демонстрирует недостаточную эффективность существующих методов тестирования антимикробной чувствительности (AST) при выборе оптимальной антибиотикотерапии. Для этих целей была разработана тест-система выбора антибиотика AtbFinder, призванная устранить недостатки традиционных методов тестирования.

Целью исследования послужил сравнительный анализ микробного состава носовой слизи у пациентов с риносинуситом, который был проанализирован стандартным методом и новой тест-системой.

Материал и методы. В исследовании приняли участие 25 пациентов с установленным диагнозом CRS. На кафедре оториноларингологии с клиникой проводился забор тампонов, которые в стерильном виде были установлены сроком на 30 минут в область среднего носового хода, после чего хранились при температуре около 4 °C без замораживания и были доставлены в лабораторию кафедры микробиологии в течение 30 минут после забора. Данные образцы анализировали с применением как стандартных лабораторных методов, так и системы AtbFinder для сравнительной оценки их эффективности.

Результаты показали 18 случаев расхождения между результатами, полученными с использованием системы AtbFinder на среде TGV и стандартного метода AST. Анализ этих расхождений показал, что в 18 случаях антибиотики, признанные эффективными по данным стандартного AST, были классифицированы как неэффективные в системе AtbFinder. Это свидетельствует о том, что несмотря на заявленную чувствительность в условиях монокультур, бактерии продолжали расти в лунках с антибиотиками в системе AtbFinder. В частности, снижение чувствительности было зарегистрировано для таких антибиотиков, как амоксициллин-клавулановая кислота, амоксициллин, цефуроксим, цефалексин, азитромицин и кларитромицин. В то время как стандартный метод микроразведений демонстрировал эффективное подавление роста бактерий этими препаратами, система AtbFinder выявила их неэффективность в условиях полимикробных сообществ.

Заключение. Результаты данного исследования подчеркивают ключевые ограничения традиционных методов тестирования AST в контексте CRS, особенно при работе с полимикробными инфекциями. Инновационная система AtbFinder, использующая среду TGV для моделирования сложных микробных сообществ, продемонстрировала значительные преимущества по сравнению с традиционными подходами. Клиническая значимость системы заключается в ее способности моделировать условия, максимально приближенные к реальной инфекционной среде.

Ключевые слова: синусит, микробиота, бактерия, биопленки, питательная среда, антибиотики, инфекция, антимикробная чувствительность

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда от №24-75-10028 от 31.07.2024 <https://rscf.ru/project/24-75-10028>

Для цитирования: Тец В.В., Карпищенко С.А., Колесникова О.М., Станчева О.А., Кардава К.М., Панкратов Д.Л., Никитина А.П., Тимакова В.С. Инновационная система подбора антибиотика для микробного профиля у пациентов с хроническим полипозным риносинуситом. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):60–69

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.60-69

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

急性细菌性鼻窦炎以及慢性鼻窦炎的急性加重，至今仍是重要的公共卫生问题。在明确诊断的前提下，抗菌药物仍然是治疗的基石。针对致病菌的正确鉴定对于选择最佳抗生素治疗方案至关重要。目前用于慢性鼻窦炎（CRS）并发细菌感染时筛选抗生素的抗菌药物敏感性试验（AST）方法仍难以满足临床实际需求。为了解决传统检测方法的不足，开发了AtbFinder抗生素选择测试系统。

研究目的: 对比分析慢性鼻窦炎患者中鼻黏液的微生物组成, 通过标准方法和新型测试系统进行比较。

材料与方法: 本研究纳入25例确诊慢性鼻窦炎的患者。在耳鼻喉科门诊, 取中鼻道分泌物拭子, 置于无菌容器中静置30分钟, 随后于约4°C保存(不冷冻), 在采样后30分钟内运送至微生物实验室。样本分别使用标准实验室方法和AtbFinder系统分析, 进行性能对比。

研究结果: 采用AtbFinder系统在TGV培养基和标准AST方法检测结果之间有18例存在差异。进一步分析表明, 标准AST判定为有效的抗生素, 在AtbFinder系统检测下18例均被归为无效。这表明尽管在单菌培养条件下显示敏感, 但在AtbFinder系统中抗生素孔内仍有细菌生长。阿莫西林-克拉维酸、阿莫西林、头孢呋辛、头孢氨苄、阿奇霉素和克拉霉素等抗生素均显示敏感性降低。标准微量稀释法虽然显示上述药物能有效抑制细菌生长, 但在AtbFinder系统下, 这些药物对复杂多菌群的作用效果并不理想。

结论: 本研究结果揭示了传统AST检测方法在慢性鼻窦炎、多菌群感染条件下的核心局限性。AtbFinder创新系统利用TGV环境模拟复杂微生物群落, 对比传统方法展现出显著优势, 其临床价值在于能尽量贴近实际感染环境, 为临床抗生素选择提供更可靠依据

关键词: 鼻窦炎, 微生物群, 细菌, 生物膜, 培养基, 抗生素, 感染, 抗菌药物敏感性

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究由俄罗斯科学基金会[24-75-10028]资助, 日期2024年7月31日。 <https://rscf.ru/project/24-75-10028>

引用格式: Tetz V.V., Karpishchenko S.A., Kolesnikova O.M., Stancheva O.A., Kardava K.M., Pankratov D.L., Nikitina A.P., Timakova V.S. Innovative antibiotic selection system for microbial profile in patients with chronic rhinosinusitis with nasal polyps. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):60–69

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.60-69

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图(表格、图片、患者照片)的发表合法性负责。

Введение

Риносинуситы представляют собой воспалительные заболевания, в основе которых часто лежит инфекционный процесс. Острый риносинусит преимущественно вызывается вирусными инфекциями, возникающими на фоне респираторных вирусных заболеваний [1–3]. В большинстве случаев вирусный риносинусит разрешается самостоятельно, однако возможно присоединение вторичной бактериальной инфекции, что приводит к более выраженным и затяжным симптомам, требующим антибактериальной терапии [4]. В отличие от острого течения хронический риносинусит (CRS) характеризуется длительной бактериальной колонизацией, образованием биопленок и нарушением местного иммунитета, что способствует развитию устойчивости к антибиотикам и хронизации воспалительного процесса [5–9].

CRS – это клинический синдром, который характеризуется длительным воспалением слизистой оболочки носа и околоносовых пазух и обычно делится на 2 подтипа в зависимости от наличия или отсутствия носовых полипов. Этиология и патогенез обеих форм остаются областями активных исследований. За последние 15 лет был предложен ряд гипотез для объяснения всего или части клинического спектра CRS. Эти гипотезы отражают концепцию о том, что CRS является результатом дисфункционального взаимодействия индивидуальных характеристик хозяина и факторов, экзогенных для хозяина. Обсуждаются 6 теорий этиологии и патогенеза CRS: 1) «грибковая гипотеза», 2) «суперантигенная гипотеза», 3) «биопленочная гипотеза» и 4) «микробиомная гипотеза», которые подчеркивают ключевые факторы окружающей среды, и 5) «эйкозаноидная гипотеза», и 6) «гипотеза иммунного барьера», которые описывают специфические факторы хозяина.

Исторически CRS без полипов (CRSsNP) считался результатом не полностью вылеченной или неразрешенной бактериальной инфекции, в то время как CRS с полипами (CRSwNP) считался неинфекционным заболеванием, связанным с атопией. Тем не менее выявлено активное влияние микробного агента на течение CRS как с полипами, так и без. Наиболее значимыми факторами окружающей среды при CRS являются как грибы, так и бактерии [10].

Антибактериальная терапия остается важным компонентом лечения пациентов с риносинуситами, особенно при подтвержденной бактериальной инфекции [11–13]. Выбор антибиотиков, продолжительность их действия и необходимость комбинированного подхода зависят от клинических проявлений, частоты рецидивов и наличия факторов риска, таких как коморбидные состояния и резистентность возбудителей. Современные стратегии лечения направлены не только на эрадикацию инфекции, но и на минимизацию побочных эффектов и предотвращение развития антибиотикорезистентности [14, 15].

Комбинированная антибиотикотерапия при риносинуситах применяется при тяжелом или рецидивирующем течении заболевания, полимикробной инфекции и наличии факторов антибиотикорезистентности, что делает данный подход важной стратегией в современной терапии [16]. Неадекватная антибактериальная терапия способствует повышению устойчивости к антибиотикам.

В современной клинической практике фенотипические и генотипические методы тестирования антимикробной чувствительности AST (Antimicrobial susceptibility testing) играют ключевую роль в выборе антибиотикотерапии. Однако они имеют ряд ограничений, снижающих их эффективность, особенно при лечении инфекций, таких как риносинуситы. Одним из основных

недостатков этих методов является их сосредоточенность на одном доминирующем патогене, выделенном из биологического образца. Такой подход основан на устаревшем представлении о том, что инфекцию вызывает только один микроорганизм, тогда как современные исследования свидетельствуют о полимикробной природе многих бактериальных инфекций дыхательных путей, мочевыводящей системы, кожи и мягких тканей [17–23].

Традиционные методы AST проводят в лабораторных условиях на чистых культурах бактерий, что не отражает сложной экосистемы, существующей в очаге инфекции. В реальных условиях такие факторы, как биопленки, межбактериальные взаимодействия и микробные кооперативные механизмы, могут существенно изменять восприимчивость микроорганизмов к антибиотикам [24–30]. Существующие методы также не учитывают коллективную устойчивость бактерий в полимикробных сообществах, где одни микроорганизмы могут защищать другие за счет механизмов резистентности, таких как эффлюксные насосы [31, 32]. Кроме того, игнорируется роль «бактериальных помощников» – микроорганизмов, которые не являются основными патогенами, но способствуют их выживанию и поддерживают инфекционный процесс [33–35]. В результате чувствительность, определенная в лаборатории, не всегда соответствует эффективности антибиотика *in vivo*.

Еще одной проблемой является длительность проведения стандартных AST, которая может составлять несколько дней. Это вынуждает врачей назначать эмпирическую терапию широкого спектра, что повышает риск нецелевого воздействия на микробиоту, формирования резистентных штаммов и неэффективности лечения [36–38].

CRS, осложненный бактериальной инфекцией, демонстрирует недостаточную эффективность существующих методов AST при выборе оптимальной антибиотикотерапии. Исследования подтверждают, что *Moraxella catarrhalis*, *Haemophilus influenzae* и *Streptococcus pneumoniae* являются одними из наиболее частых бактериальных возбудителей как острого, так и CRS [39, 40].

Устойчивость *Staphylococcus aureus* у пациентов с CRS также демонстрирует ограниченную эффективность традиционных методов AST при подборе антибиотикотерапии. Устойчивость *S. aureus* в таких случаях обусловлена особенностями его поведения в полимикробных сообществах, которые не учитываются стандартными методами AST. Исследования показывают, что *S. aureus* часто обнаруживается в ассоциации с анаэробами, такими как *Prevotella* и *Fusobacterium*, при CRS [1]. Эти анаэробы, присутствующие в верхних дыхательных путях, обладают способностью разлагать муцины, высвобождая метаболиты, которые *S. aureus* использует в качестве источника питания. Этот процесс создает метаболически благоприятную среду, способствующую длительному выживанию и персистенции *S. aureus* в полости носа и околоносовых пазух [41]. Кроме того, *Prevotella* и *Fusobacterium* играют ключевую роль в поддержании условий, благоприятных для *S. aureus*. Эти микроорганизмы продуцируют короткоцепочечные жирные кислоты и другие метаболиты, которые снижают pH среды и окислительно-восстановительный потенциал, создавая неблагоприятные условия для роста конкурирующих аэробных бактерий [42]. Однако *S. aureus*, обладая высокой адаптивностью, способен выживать в кислой среде, что обеспечивает его устойчивость и пролонгированную персистенцию в сложных полимикробных сообществах.

Ранее была представлена инновационная тест-система выбора антибиотика AtbFinder, разработанная для устранения недостатков традиционных методов AST, включая проблемы, связанные

с устойчивостью к комбинированной антибиотикотерапии [43]. Этот метод основан на фенотипическом анализе и предлагает альтернативу стандартным подходам AST, которые обычно ограничиваются тестированием отдельных патогенов в условиях чистых культур. AtbFinder применяет новый подход к подбору антибиотиков, оценивая их эффективность в полимикробных биопленках, созданных из биологических образцов пациентов. Система использует уникальную TGV-среду, которая способствует развитию более разнообразного микробного сообщества в виде смешанных биопленок в отличие от стандартных культуральных сред. Планшетка AtbFinder состоит из нескольких лунок, куда добавляются антибиотики, что позволяет анализировать их влияние на взаимодействие бактерий в условиях, максимально приближенных к реальной инфекционной среде.

Одним из ключевых преимуществ AtbFinder является возможность подбора антибиотиков с учетом их локальной концентрации в тканях. Это существенно отличает его от традиционных методов AST, которые основываются на минимальной ингибирующей концентрации (MIC) и порогах чувствительности, ориентированных на концентрации антибиотиков в крови, а не в очагах инфекции. Такой подход делает тестирование более клинически значимым и позволяет учитывать особенности течения инфекционного процесса. Эффективность антибиотиков в системе AtbFinder определяется их способностью оказывать бактерицидное действие или полностью подавлять рост всех микроорганизмов в образце. Практическое применение этого метода уже доказало свою ценность. Например, у пациента с рецидивирующей инфекцией мочевыводящих путей, развившейся после операции по удалению почечной опухоли, стандартные методы AST не дали результата. Однако после использования AtbFinder инфекция была успешно устранена [44]. Аналогично, применение AtbFinder для подбора антибиотиков у пациентов с муковисцидозом привело к значительному улучшению клинических и микробиологических показателей по сравнению с антибиотиками, назначенными на основе стандартных AST [45].

Материал и методы

В исследовании приняли участие 25 человек. Биологические образцы были собраны в клинике оториноларингологии ПСПбГМУ им. И.П. Павлова (Санкт-Петербург), после чего хранились при температуре около 4 °C без замораживания и были доставлены в лабораторию кафедры микробиологии того же университета в течение 30 минут после забора. В исследовании использовали назальные мазки, полученные методом тампонады, у пациентов с CRS [46, 47]. Ватный тампон помещали в стерильную пробирку со стерильным физиологическим раствором объемом 10 мл. Данные образцы анализировали с применением как стандартных лабораторных методов, так и системы AtbFinder, для сравнительной оценки их эффективности.

Антибиотики. AST было ограничено препаратами, используемыми для системного лечения CRS, которые были выбраны в соответствии с рекомендациями Американской академии оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии (AAO-HNS) [48]. Антибиотики добавляли в TGV-среду в концентрациях, соответствующих максимально достижимым уровням в очаге инфекции (слизистая оболочка носа), согласно данным литературы: амоксициллин-клавулановая кислота (2 мг/мл для амоксициллина и 0,8 мг/мл для клавулановой кислоты) [49], амоксициллин 2 мг/мл [50], цефуроксим 3 мг/мл [51], цефалексин 3 мг/мл [52], азитромицин 2 мг/мл [53], кларитромицин

8 мкг/мл, доксицилин 2 мкг/мл [54], левофлоксацин 6 мкг/мл, моксифлоксацин 5 мкг/мл, а также их комбинации.

Настоящее исследование было одобрено локальным этическим комитетом (№24-75-10028 протокола заседания ЛЭК). Для сбора биологического материала использовали ватные тампоны, которые переносили в стерильный физиологический раствор объемом 10 мл. Экстракция биоматериала проводилась с использованием вортиксирования в течение 30 секунд. После гомогенизации 25 мкл суспензии наносили на TGV-агар в каждую лунку планшета и инкубировали при 37 °C в аэробных и микроаэрофильных (5% O₂) условиях в течение 8 и 24 часов, в анаэробных условиях – в течение 24 и 48 часов. Для контрольной группы 100 мкл суспензии высевали на чашки Петри диаметром 90 мм, содержащие следующие питательные среды: LB-агар, шоколадный агар, кровяной агар Columbia Agar Base с добавлением 5% человеческих эритроцитов и среду Кита–Тароцци (все ThermoFisher, USA). Контрольные образцы инкубировали при 37 °C в течение 24–72 часов в аэробных, микроаэрофильных и анаэробных условиях согласно лабораторным рекомендациям [55].

Идентификацию бактерий до уровня вида из биологических образцов проводили с использованием последовательных посевов на среды AtbFinder или LB. Для проверки чистоты полученных изолятов использовали световую микроскопию с использованием микроскопа Leica 2500DM (Leica Microsystems, Ветцлар, Германия). Для исключения контаминации смешанными бактериальными культурами каждый изолят исследовали не менее чем на 10 полях зрения. После получения монокультуры проводили идентификацию микроорганизмов с использованием масс-спектрометрии MALDI-TOF (Microflex LT, Bruker Daltonics, Бремен, Германия). Анализ выполняли в соответствии с протоколом производителя после 24 часов инкубации при оптимальных условиях.

Система AtbFinder представляет собой 24-луночный планшет (BIOFIL), содержащий питательную среду TGV, состоящую из панкреатического гидролизата казеина, пептического гидролизата мяса, сердечного панкреатического гидролизата, дрожжевого экстракта, крахмала и воды (Human Microbiology Institute, Нью-Йорк, США). Клинические образцы наносили непосредственно на поверхность TGV-агара в каждую лунку планшета в объеме 25 мкл, избегая повреждения среды. Из 24 лунок планшета 22 содержали антибиотики в виде отдельных препаратов и их комбинаций в концентрациях, соответствующих уровням, достижимым в очаге инфекции. Две лунки использовали в качестве контрольных, и они содержали TGV-агар без антибиотиков. После нанесения образцов планшеты инкубировали при температуре 37 °C в различных кислородных условиях. Микробный рост в лунках оценивали визуально, а также с применением стереомикроскопа Leica S6 (Leica Microsystems, Германия). Критериями наличия роста служили гемолиз, образование пленки и формирование микроколоний, которые сравнивали между контрольными лунками и лунками с антибиотиками. Рост микроорганизмов в лунке с антибиотиком свидетельствовал об их устойчивости к данному препарату, вследствие чего антибиотик классифицировали как «неэффективный». Если в присутствии антибиотика бактериальный рост отсутствовал, препарат считался «эффективным», т.к. полностью подавлял или уничтожал микроорганизмы в образце. В редких случаях, если через 8 часов не наблюдалось роста даже в контрольных лунках, такие культуры исключали из дальнейшего анализа.

Для оценки чувствительности микроорганизмов к антимикробным препаратам был использован стандартный *in vitro* куль-

туральный метод. Определение MIC проводилось с применением метода микроразведений в бульоне, следуя рекомендациям CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute). Классификацию изолятов осуществляли в соответствии с установленными пороговыми значениями CLSI, при этом изоляты, отнесенные к категории «промежуточных», классифицировали как «устойчивые». Для проведения тестирования применяли бактериальный инокулят в концентрации 5×10^5 КОЕ/мл. Антимикробные препараты подвергали серийному двукратному разведению в катион-корректированном бульоне Мюллера–Хинтона и Brucella-бульоне, обеспечивающем оптимальные условия для роста микроорганизмов и точность определения MIC. MIC определяли как наименьшую концентрацию антибиотика, полностью подавляющая видимый рост бактерий. Каждое тестирование выполняли в трехкратной повторности, что обеспечивало достоверность полученных данных.

Результаты

Мы провели сравнительный анализ питательной среды TGV и стандартной среды для культивирования микроорганизмов, выделенных из образцов пациентов с CRS. Основными параметрами оценки были скорость роста бактерий, частота полимикробных ассоциаций и выявление редких микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях.

Через 8 часов культивирования в аэробных условиях на среде TGV рост бактерий наблюдался во всех 25 (100%) из 25 образцов. Полимикробные сообщества (2 и более микроорганизма) присутствовали в 20 (80%) из 25 образцов, включая *S. pneumoniae*, *Streptococcus pyogenes*, *H. influenzae*, *M. catarrhalis*, *S. aureus*, *Klebsiella pneumoniae* и *Klebsiella oxytoca* в различных комбинациях. Через 24 часа полимикробные ассоциации были зарегистрированы уже во всех образцах (100%).

На стандартной среде через 24 часа бактериальный рост также наблюдался во всех 25 (100%) образцах, однако полимикробные сообщества были выявлены только в 13 (52%) из 25 образцов, что значительно ниже по сравнению с TGV. Наиболее часто встречаемыми аэробными патогенами на TGV были *S. pneumoniae* (100%), *H. influenzae* (84%), *S. aureus* (80%), *K. pneumoniae* (76%), *K. oxytoca* (71%) и *M. catarrhalis* (68%). На стандартной среде частота выявления *H. influenzae*, *S. aureus*, *K. pneumoniae* и *K. oxytoca* была ниже – 64%, 56, 48 и 39% соответственно. *S. pneumoniae* был идентифицирован одинаково часто (100%), тогда как *M. catarrhalis* встречалась в 60% образцов, что реже, чем на TGV (72%) (табл. 1).

Примечательно, что некоторые микроорганизмы, включая *Neisseria* spp., *Bacillus* spp., *Acinetobacter* spp., *Rothia* spp. и *Corynebacterium* spp., *Propionibacterium* spp., *Micrococcus* spp. были обнаружены только на среде TGV и не выявлялись при культивировании на стандартной среде.

Через 24 часа культивирования в анаэробных условиях бактериальный рост был обнаружен в 13 (52%) из 25 образцов, при этом в 9 (69%) из них наблюдались полимикробные ассоциации. Наиболее часто встречающиеся анаэробные микроорганизмы включали *Prevotella* spp., *Fusobacterium* spp., *Bacteroides* spp. и *Peptostreptococcus* spp. Продление инкубации до 48 часов позволило выявить анаэробный рост еще в 3 образцах, увеличив общее число положительных находок до 16 (64%) из 25, при этом полимикробные ассоциации были обнаружены в 13 (81%) из 16 положительных образцов.

На стандартной среде через 48 часов рост анаэробов наблюдался лишь в 5 (20%) из 25 образцов, причем полимикробные ассоциации не были выявлены вовсе. Изолированными микро-

Таблица 1. Результаты микробиологического роста для аэробных условий культивирования
Table 1. Microbial growth results for aerobic cultivation conditions

	8 часов на TGV среде 8 hours in TGV medium	24 часа на TGV среде 24 hours in TGV medium	Стандартная среда через 24 часа Standard medium after 24 hours
1	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i>
2	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i>
3	<i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Moraxella catarrhalis</i>
4	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>
5	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
6	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
7	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
8	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i>
9	<i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Haemophilus influenzae</i>
10	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
11	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Escherichia coli</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>
12	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Streptococcus mitis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Streptococcus mitis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus faecalis</i>
13	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i>
14	<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
15	<i>Escherichia coli</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Escherichia coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
16	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>
17	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>
18	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Enterococcus faecalis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
19	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Escherichia coli</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Escherichia coli</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Haemophilus influenzae</i>
20	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>
21	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Rothia mucilaginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i>
22	<i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Corynebacterium spp.</i>	<i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>
23	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Haemophilus influenzae</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Acinetobacter baumannii</i>	<i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
24	<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Neisseria spp.</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i>
25	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Haemophilus influenzae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Moraxella catarrhalis</i> , <i>Bacillus spp.</i>	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i>

организмами стали *Bacteroides fragilis* (2 образца), *Prevotella spp.*, *Veillonella spp.* и *Peptostreptococcus spp.* (по 1 образцу). В отличие от стандартной среды, TGV позволила выявить более широкий спектр анаэробных микроорганизмов, включая *Clostridium spp.*, *Porphyromonas spp.*, *Eikenella corrodens*, *Parvimonas micra* и *Actinomyces spp.*, которые не были идентифицированы при использовании стандартных методов. При этом в тех образцах, где не было роста анаэробов на TGV, роста также не наблюдалось и на стандартной среде.

В ходе исследования была проведена сравнительная оценка чувствительности бактерий, выделенных из клинических образ-

цов, к 9 антибиотикам и 13 их комбинациям с использованием среды TGV в системе AtbFinder и стандартного метода микро-разведений (AST). Для анализа были отобраны 5 случайных биообразцов. В результате было выявлено 18 случаев расхождения между результатами, полученными с использованием системы AtbFinder на среде TGV и стандартного метода AST. Анализ этих расхождений показал, что в 18 случаях антибиотики, признанные эффективными по данным стандартного AST, были классифицированы как неэффективные в системе AtbFinder. Это свидетельствует о том, что несмотря на заявленную чувствительность в условиях монокультур, бактерии продолжали

Таблица 2. Результаты сравнения методов определения чувствительности бактериальной флоры к антибиотикам и их комбинациям

Table 2. Results of comparison of methods for determining the sensitivity of bacterial flora to antibiotics and their combinations

Антибиотики Antibiotics	AtbFinder	<i>S. pneumoniae</i> , <i>H. influenzae</i>	<i>H. influenzae</i> , <i>M. catarrhalis</i>	<i>H. influenzae</i> , <i>M. catarrhalis</i>	<i>S. aureus</i> , <i>P. aeruginosa</i>	<i>K. pneumoniae</i> , <i>P. aeruginosa</i>	AST	<i>S. pneumoniae</i>	<i>Moraxella</i> <i>catarrhalis</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i>	<i>Staphylococcus</i> <i>aureus</i>	<i>Klebsiella</i> <i>pneumoniae</i>
AMC (Amoxicillin-clavulanic acid)		R	S	S	R	R		S	S	S	S	R
AMX (Amoxicillin)		R	R	R	R	S		S	S	S	R	S
CFR (Cefuroxime)		R	S	S	S	R		S	S	S	S	S
CLX (Cephalexin)		R	R	R	R	R		S	R	R	S	R
AZM (Azithromycin)		R	S	S	S	S		S	S	S	S	S
CLR (Clarithromycin)		R	S	R	R	R		S	S	S	S	S
DOX (Doxycycline)		R	R	R	R	R		R	S	S	S	S
LVX (Levofloxacin)		S	S	S	S	S		S	S	S	S	S
MXF (Moxifloxacin)		S	S	S	S	S		S	S	S	S	S
Комбинация препаратов Drug combination												
AMC+CFR		S	S	S	R	R						
AMX+AZM		R	S	S	S	S						
CFR+CLR		R	S	S	S	R						
CLX+DOX		R	R	R	R	R						
LVX+AZM		S	S	S	S	S						
AMC+CLR		R	S	S	S	S						
AMX+DOX		R	R	I	R	R						
CFR+LVX		S	S	S	S	S						
CLX+MXF		S	R	R	R	R						
AZM+DOX		S	S	S	R	R						
AMC+AZM+LVX		S	S	S	S	S						
AMX+CFR+CLR		R	S	S	S	R						
CLX+DOX+MXF		S	R	R	R	R						

Примечание. R – резистентный, S – чувствительный, S – изменение чувствительности после оценки системой AtbFinder.

Note. R – resistant, S – sensitive, S – change in the sensitivity result after AtbFinder evaluation.

расти в лунках с антибиотиками в системе AtbFinder. В частности, снижение чувствительности было зарегистрировано для таких антибиотиков, как амоксициллин-клавулановая кислота (AMC), амоксициллин (AMX), цефуроксим (CFR), цефалексин (CLX), азитромицин (AZM) и кларитромицин (CLR). В то время как стандартный метод микроразведений демонстрировал эффективное подавление роста бактерий этими препаратами, система AtbFinder выявила их неэффективность в условиях полимикробных сообществ.

Эти результаты указывают на потенциальные ложноположительные результаты стандартного метода AST, при которых антибиотики, считающиеся эффективными *in vitro*, могут не оказывать достаточного воздействия *in vivo* в условиях смешанных бактериальных сообществ. Важно отметить, что стандартный метод AST, основанный на тестировании монокультур, не всегда способен адекватно моделировать реальную микробиологическую картину при полимикробных инфекциях. В таких условиях взаимодействие между различными микроорганизмами, включая формирование биопленок и обмен генами резистентности, может существенно изменять антибиотикочувствительность, что не учитывается в традиционных подходах (табл. 2).

Особое внимание в исследовании было уделено комбинированной антибиотикотерапии, которая продемонстрировала повышенную эффективность в условиях полимикробных инфекций. Например, комбинация AMC и CFR в системе AtbFinder показала

улучшенную активность против смешанных бактериальных сообществ, включая как грамотрицательные, так и грамположительные микроорганизмы. Аналогично, комбинации левофлоксацина (LVX) и AZM оказались эффективными в подавлении роста патогенов, проявляющих устойчивость к монотерапии.

Таким образом, система AtbFinder, учитывающая сложные взаимодействия в полимикробных сообществах, предоставляет более точные данные для выбора антибиотикотерапии, что особенно важно при лечении хронических инфекций, таких как CRS. Эти результаты подчеркивают необходимость пересмотра традиционных подходов к тестированию антибиотикочувствительности и внедрения новых методов, способных учитывать реальные условия инфекционного процесса.

Обсуждение

Результаты данного исследования подчеркивают ключевые ограничения традиционных методов AST в контексте CRS, особенно при работе с полимикробными инфекциями. Инновационная система AtbFinder, использующая среду TGV для моделирования сложных микробных сообществ, продемонстрировала значительные преимущества по сравнению с традиционными подходами.

Одним из ключевых преимуществ системы AtbFinder является ее способность выявлять полимикробные ассоциации,

которые часто остаются незамеченными при использовании стандартных методов культивирования. Наша работа показала, что среда TGV позволяет обнаружить более широкий спектр микроорганизмов, включая анаэробы и редкие виды, такие как *Neisseria* spp., *Bacillus* spp., *Acinetobacter* spp. и др. Это особенно важно для CRS, где полимикробные инфекции и образование биопленок играют значительную роль в хронизации воспалительного процесса.

Традиционные методы, основанные на культивировании монокультур, не учитывают взаимодействие между микроорганизмами, что может приводить к недооценке сложности инфекционного процесса. Например, ассоциации *S. aureus* с анаэробами, такими как *Prevotella* spp. и *Fusobacterium* spp., могут способствовать его устойчивости и персистенции, что не всегда выявляется стандартными методами AST.

Важным результатом исследования стало выявление расхождений между данными, полученными с помощью AtbFinder и стандартного метода микроразведений. В 18 случаях антибиотики, которые считались эффективными по результатам стандартного AST, не подавляли рост бактерий в системе AtbFinder. Это указывает на потенциальные ложноположительные результаты традиционных методов, которые не учитывают влияние полимикробных взаимодействий на антибиотикочувствительность.

Например, такие антибиотики, как АМС, АЗМ и CLR, показали сниженную эффективность в условиях полимикробных биопленок, несмотря на их активность в тестах на чистых культурах. Это подчеркивает важность учета сложных микробных сообществ при выборе антибиотикотерапии, особенно при хронических инфекциях, таких как CRS.

Система AtbFinder также продемонстрировала свою эффективность в подборе комбинированной антибиотикотерапии. Например, комбинация АМС и СFR показала улучшенную активность против смешанных бактериальных сообществ, включая как грамположительные, так и грамотрицательные микроорганизмы. Это подтверждает, что комбинированная терапия может быть более эффективной в условиях полимикробных инфекций, где монотерапия часто оказывается недостаточной.

Клиническая значимость системы AtbFinder заключается в ее способности моделировать условия, максимально приближенные к реальной инфекционной среде. Учет локальной концентрации антибиотиков в тканях, а также взаимодействия между микроорганизмами делает этот метод более релевантным для практического применения. Это особенно важно для пациентов с CRS, где стандартные подходы к лечению часто оказываются недостаточно эффективными из-за сложности микробных сообществ и формирования биопленок.

Несмотря на многообещающие результаты, исследование имеет некоторые ограничения. Во-первых, выборка пациентов была относительно небольшой, что требует дальнейших исследований на более крупных группах. Во-вторых, система AtbFinder требует дополнительной валидации в различных клинических условиях, чтобы подтвердить ее универсальность и применимость для других типов инфекций.

Заключение

В целом, система AtbFinder представляет собой значительный шаг вперед в области антимикробного тестирования, особенно для сложных полимикробных инфекций, таких как CRS. Ее способность учитывать взаимодействие микроорганизмов и моделировать реальные условия инфекции делает ее ценным инстру-

ментом для оптимизации антибиотикотерапии. Дальнейшие исследования и клиническое внедрение этого метода могут значительно улучшить результаты лечения пациентов с CRS и другими хроническими инфекциями.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Hamilos D. Corticosteroids in the treatment of sinusitis and nasal polyps. *Immunol. Allergy Clin. North Am.* 1999;19:799–817. [https://doi.org/10.1016/S0889-8561\(05\)70123-5](https://doi.org/10.1016/S0889-8561(05)70123-5).
2. Ah-See K., Evans A. Sinusitis and its management. *BMJ. Br. Med. J.* 2007;334:358–61. <https://doi.org/10.1136/bmj.39092.679722.BE>.
3. Brook I. Microbiology of chronic rhinosinusitis. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 2016;35:1059–68. <https://doi.org/10.1007/s10096-016-2640-x>.
4. Huang Y., Qin F., Li S., et al. The mechanisms of biofilm antibiotic resistance in chronic rhinosinusitis: A review. *Medicine.* 2022;101(49):e32168. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000032168>.
5. Edelmayr L., Ito C., Lee W., et al. Conversion to Chronic Invasive Fungal Sinusitis From Allergic Fungal Sinusitis in Immunocompetence. *Laryngoscope.* 2019;129(11):2447–50. <https://doi.org/10.1002/lary.27884>.
6. Koefoed A., Mackenzie W., Douglas R., Biswas K. Current evidence of biofilms in chronic rhinosinusitis- a microbiological perspective. *Exp. Rev. Clin. Immunol.* 2023;19:911–920. <https://doi.org/10.1080/1744666X.2023.2231153>.
7. Di Luca M., Navari E., Esin S., et al. Detection of Biofilms in Biopsies from Chronic Rhinosinusitis Patients: In Vitro Biofilm Forming Ability and Antimicrobial Susceptibility Testing in Biofilm Mode of Growth of Isolated Bacteria. *Adv. Exp. Med. Boil.* 2018;1057:1–27. https://doi.org/10.1007/5584_2017_34.
8. Schleimer R. Immunopathogenesis of Chronic Rhinosinusitis and Nasal Polyposis. *Ann. Rev. Pathol.* 2017;12:331–57. <https://doi.org/10.1146/annurev-pathol-052016-100401>.
9. Tyler M., Lam K., Marino M., et al. Revisiting the controversy: The role of fungi in chronic rhinosinusitis. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2021;11:1577–87. <https://doi.org/10.1002/alr.22826>.
10. Lam K., Schleimer R., Kern R.C. The Etiology and Pathogenesis of Chronic Rhinosinusitis: a Rev. Curr. Hypotheses. *Curr. Allergy Asthma Rep.* 2015;15(7): 41. Doi: 10.1007/s11882-015-0540-2.
11. Vaughan W., Carvalho G. Use of Nebulized Antibiotics for Acute Infections in Chronic Sinusitis. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2002;127:558–68. <https://doi.org/10.1067/mhn.2002.129738>.
12. Shariati A., Vesal S., Khoshbayan A., et al. Novel strategies for inhibition of bacterial biofilm in chronic rhinosinusitis. *J. Appl. Microbiol.* 2021;132:2531–46. <https://doi.org/10.1111/jam.15398>.
13. Piroomchai P., Thanaviratananich S., Laopaiboon M. Systemic antibiotics for chronic rhinosinusitis without nasal polyps in adults. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2011;5:CD008233. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008233.pub2>.
14. Bakshi S.S. Comparative study of the efficacy of topical steroid and antibiotic combination therapy versus oral antibiotic alone when treating acute rhinosinusitis. *J. Laryngol. Otol.* 2015;129(10):1040. <https://doi.org/10.1017/S0022215115002133>.
15. Anon J. B., Jacobs M.R., Poole M.D., et al. Sinus and Allergy Health Partnership. Antimicrobial treatment guidelines for acute bacterial rhinosinusitis. *Otolaryngol. Head Neck Surg.: Off. J. Am. Acad. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2004;130(Suppl. 1):1–45. <https://doi.org/10.1016/j.ototns.2003.12.003>.
16. Filkins L., O'Toole G. Cystic Fibrosis Lung Infections: Polymicrobial, Complex, and Hard to Treat. *PLoS. Pathogens.* 2015;11(12):e1005258. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1005258>.

17. Boldock E., Surewaard B., Shamirina D., et al. Human skin commensals augment *Staphylococcus aureus* pathogenesis. *Nat. Microbiol.* 2018;3:881–90. <https://doi.org/10.1038/s41564-018-0198-3>.
18. Berteșteanu S., Triaridis S., Stanković M., et al. Polymicrobial wound infections: pathophysiology and current therapeutic approaches. *Int. J. Pharm.* 2014;463(2):119–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpharm.2013.12.012>.
19. Esposito S., Ascione T., Pagliano P. Management of bacterial skin and skin structure infections with polymicrobial etiology. *Exp. Rev. Anti-infect. Ther.* 2018;17:17–25. <https://doi.org/10.1080/14787210.2019.1552518>.
20. Siegman-Igra Y., Kulka T., Schwartz D., Konforti N. Polymicrobial and monomicrobial bacteraemic urinary tract infection. *J. Hospital Inf.* 1994;28(1):49–56. [https://doi.org/10.1016/0195-6701\(94\)90152-X](https://doi.org/10.1016/0195-6701(94)90152-X).
21. Kline K., Lewis A. Gram-Positive Uropathogens, Polymicrobial Urinary Tract Infection, and the Emerging Microbiota of the Urinary Tract. *Microbiol. Spectr.* 2016;4(2):10.1128/microbiolspec.UTI-0012-2012. <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.uti-0012-2012>.
22. Brook I., Frazier E. Bacteriology of chronic maxillary sinusitis associated with nasal polyposis. *J. Med. Microbiol.* 2005;54(Pt. 6):595–7. <https://doi.org/10.1099/JMM.0.45767-0>.
23. Lindgren N., McDaniel M., Novak L., Swords W. Acute polymicrobial airway infections: analysis in cystic fibrosis mice. *Microbiology.* 2023;169(1):001290. <https://doi.org/10.1099/mic.0.001290>.
24. Pasqua M., Di Patti M., Fanelli G., et al. Host – Bacterial Pathogen Communication: The Wily Role of the Multidrug Efflux Pumps of the MFS Family. *Front. Mol. Biosci.* 2021;8:723274. <https://doi.org/10.3389/fmolb.2021.723274>.
25. Learman B., Brauer A., Eaton K., Armbruster, C. A Rare Opportunist, *Morganella morganii*, Decreases Severity of Polymicrobial Catheter-Associated Urinary Tract Infection. *Inf. Immun.* 2019;88(1):e00691–19. <https://doi.org/10.1128/IAI.00691-19>.
26. Azevedo A., Almeida C., Melo L., Azevedo N. Impact of polymicrobial biofilms in catheter-associated urinary tract infections. *Critical Rev. Microbiol.* 2017;43:423–39. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2016.1240656>.
27. Bisht K., Baishya J., Wakeman C. *Pseudomonas aeruginosa* polymicrobial interactions during lung infection. *Curr. Opin. Microbiol.* 2020;53:1–8. <https://doi.org/10.1016/j.mib.2020.01.014>.
28. Shaghayegh G., Cooksley C., Ramezani-pour M., et al. Chronic Rhinosinusitis, *S. aureus* Biofilm and Secreted Products, Inflammatory Responses, and Disease Severity. *Biomed.* 2022;10(6):1362. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10061362>.
29. Hunsaker D., Leid J. The relationship of biofilms to chronic rhinosinusitis. *Curr. Opin. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2008;16:237–41. <https://doi.org/10.1097/MOO.0b013e3282fd6d5>.
30. Singh A., Gaur V., Singh S. Biofilm-Mediated Skin Infections. *Biofilms in Human Diseases: Treatment and Control.* 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30757-8_14.
31. Stevens E., Bates K., King K. Host microbiota can facilitate pathogen infection. *PLoS. Pathogens.* 2021;17(5):e1009514. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1009514>.
32. Alcalde-Rico M., Hernando-Amado S., Blanco P., Martínez J. Multidrug Efflux Pumps at the Crossroad between Antibiotic Resistance and Bacterial Virulence. *Front. Microbiol.* 2016;7:1483. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.01483>.
33. Gajic I., Kabic J., Kekic D., et al. Antimicrobial Susceptibility Testing: A Comprehensive Review of Currently Used Methods. *Antibiotics (Basel, Switzerland).* 2022;11(4):427. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11040427>.
34. Proctor R., Kriegeskorte A., Kahl B., et al. *Staphylococcus aureus* Small Colony Variants (SCVs): a road map for the metabolic pathways involved in persistent infections. *Front. Cell. Infect. Microbiol.* 2014;4:99. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2014.00099>.
35. Hand, T. The Role of the Microbiota in Shaping Infectious Immunity. *Trend. Immunol.* 2016;37(10):647–58. <https://doi.org/10.1016/j.it.2016.08.007>.
36. Farajzadeh Sheikh A., Ahmadi K., Nikakhlagh S. Detection of *Streptococcus pneumoniae* and *Moraxella catarrhalis* in patients with paranasal chronic sinusitis by polymerase chain reaction method. *J. Chin. Med. Associat. JCMA.* 2016;79(8), 440–4. <https://doi.org/10.1016/j.jcma.2016.03.002>.
37. Benninger M., Brook I., Farrell D. J. Disease severity in acute bacterial rhinosinusitis is greater in patients infected with *Streptococcus pneumoniae* than in those infected with *Haemophilus influenzae*. *Otolaryngol. Head Neck Surg.: Off. J. Am. Acad. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2006;135(4):523–8. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2006.06.1247>.
38. Hassall J., Coxon C., Patel V.C., et al. Limitations of current techniques in clinical antimicrobial resistance diagnosis: examples and future prospects. *Antimicrob. Resist.* 2024;2:16. <https://doi.org/10.1038/s44259-024-00033-8>.
39. Lucas S.K., Villarreal A.R., Ahmad M.M., et al. Anaerobic Microbiota Derived from the Upper Airways Impact *Staphylococcus aureus* Physiology. *Infect. Immune.* 2021;89(9):e0015321. <https://doi.org/10.1128/IAI.00153-21>.
40. Hu Y., Lee P., Hsueh P., et al. Predominant role of *Haemophilus influenzae* in the association of conjunctivitis, acute otitis media and acute bacterial paranasal sinusitis in children. *Sci. Rep.* 2021;11(1):11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-79680-6>.
41. Tetz G.V., Kardava K., Vecherkovskaya M.F., et al. Treatment of chronic relapsing urinary tract infection with antibiotics selected by AtbFinder. *Urol. Case Rep.* 2022;46:102312. <https://doi.org/10.1016/j.eurc.2022.102312>.
42. Tetz G., Tetz V. Evaluation of a New Culture-Based AtbFinder Test-System Employing a Novel Nutrient Medium for the Selection of Optimal Antibiotics for Critically Ill Patients with Polymicrobial Infections within 4 h. *Microorganisms.* 2021;9(5):990. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9050990>.
43. Bassiouni A., Cleland E.J., Psaltis A.J., et al. Sinonasal Microbiome Sampling: A Comparison of Techniques. *PLoS. ONE.* 2015;10(4):e0123216. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0123216>.
44. Chung J., Boutin S., Frey D.L., et al. Nasal lavage microbiome, but not nasal swab microbiome, correlates with sinonasal inflammation in children with cystic fibrosis. *Journal of cystic fibrosis: Off. J. Eur. Cystic Fibros. Soc.* 2024;23(2):226–33. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2023.12.011>.
45. Fraschini F., Scaglione F., Pintucci G., et al. The diffusion of clarithromycin and roxithromycin into nasal mucosa, tonsil and lung in humans. *J. Antimicrob. Chemother.* 1991;27(Suppl. A):61–5. https://doi.org/10.1093/jac/27.suppl_A.61.
46. Gehanno P., Darantière S., Dubreuil C., et al. A prospective, multicentre study of moxifloxacin concentrations in the sinus mucosa tissue of patients undergoing elective surgery of the sinus. *J. Antimicrob. Chemother.* 2002;49(5):821–6. <https://doi.org/10.1093/jac/dkf014>.
47. Borges Dinis P., Conceição Monteiro M., Luz Martins M., et al. Sinus Tissue Pharmacokinetics After Oral Administration of Amoxicillin/Clavulanic Acid. *Laryngoscope.* 2000;110:1050–5. <https://doi.org/10.1097/00005537-200006000-00030>.
48. Clinical and Laboratory Standards Institute. Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically (11th ed., CLSI standard M07). Clinical and Laboratory Standards Institute. 2018.
49. Karma P., Pukander J., Penttilä M. Azithromycin concentrations in sinus fluid and mucosa after oral administration. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 1991;10:856–9. <https://doi.org/10.1007/BF01975841>.
50. Axelsson A., Brorson J.-E. The Concentration of Antibiotics in Sinus Secretions; Ampicillin, Cephradine and Erythromycinestolate. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 1974;83(3):323–31. <https://doi.org/10.1177/000348947408300307>.
51. Rosenfeld R.M., Piccirillo J.F., Chandrasekhar S.S., et al. Clinical practice guideline (update): adult sinusitis. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2015;152(Suppl. 2):S1–39. <https://doi.org/10.1177/0194599815572097>.

52. *Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing (30th ed., CLSI supplement M100). Clinical and Laboratory Standards Institute. 2020.*
53. *National Committee for Clinical Laboratory Standards, Barry A.L. Methods for determining bactericidal activity of antimicrobial agents: approved guideline 1999;19(18). Wayne, PA: National Committee for Clinical Laboratory Standards.*
54. *Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing (30th ed., CLSI supplement M100). Clinical and Laboratory Standards Institute. 2020.*
55. *Clinical and Laboratory Standards Institute. Methods for antimicrobial susceptibility testing of anaerobic bacteria (9th ed., CLSI standard M11). Clinical and Laboratory Standards Institute. 2018.*

Получена 22.04.2025

Получены положительные рецензии 12.05.25

Принята в печать 15.05.25

Received 22.04.2025

Positive reviews received 12.05.25

Accepted 15.05.25

Информация об авторах:

Тец Виктор Вениаминович — д. м. н., профессор, заведующий кафедрой микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: vtetzy@yahoo.com. ORCID 0000-0001-9047-6763, SPIN: 4014-5771.

Карпищенко Сергей Анатольевич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии с клиникой ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: karpischenkos@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1124-1937>.

Колесникова Ольга Михайловна — к.м.н., доцент кафедры оториноларингологии с клиникой ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: olga_lozo@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4826-0886.

Станчева Ольга Андреевна — к.м.н., врач-оториноларинголог, ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: olga.stancheva@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2172-7992>.

Кардава Кристина Малдесовна — ассистент кафедры микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: j_espere@yahoo.com. ORCID: 0000-0002-3325-9436, SPIN: 2471-3143.

Панкратов Данил Ляtifович — студент 6-го курса ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: danil.pankratov@yahoo.com. ORCID: 0009-0009-9391-8200, SPIN: 6488-6900.

Никитина Анастасия Павловна — студентка 6-го курса, лаборант кафедры микробиологии и вирусологии ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: nikitina.anastasiia@yahoo.com. ORCID: 0009-0004-0929-5826, SPIN: 8487-1890.

Тимакова Валерия Сергеевна — студентка 6-го курса ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург Минздрава РФ. Адрес: 197022 Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; e-mail: timakova_lera01@mail.ru. ORCID: 0009-0001-6240-5770.

Information about the authors:

Victor Veniaminovich Tetz — Dr. Med. Sci., Professor, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation. Address: 6–8 Lva Tolstogo str., 197022 Saint-Petersburg, Russia; e-mail: vtetzy@yahoo.com. ORCID: 0000-0001-9047-6763, SSPIN: 4014-5771.

Sergey Anatolyevich Karpishchenko — Dr. Med. Sci., Professor, Head of the Department of Otorhinolaryngology with Clinic, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation. Address: 6–8 Lva Tolstogo str., 197022 Saint-Petersburg, Russia; e-mail: karpischenkos@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1124-1937>. Olga Mikhailovna Kolesnikova — Cand. Med. Sci., Associate Professor, Department of Otolaryngology with Clinic, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation. Address: 6–8 Lva Tolstogo str., 197022 Saint-Petersburg, Russia; e-mail: olga_lozo@mail.ru. ORCID: 0000-0002-4826-0886.

Olga Andreevna Stancheva — Cand. Med. Sci., Otorhinolaryngologist, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation. Address: 6–8 Lva Tolstogo str., 197022 Saint-Petersburg, Russia; e-mail: olga.stancheva@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2172-7992>.

Kristina Maldesovna Kardava — Assistant at the Department of Microbiology and Virology, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation. Address: 6–8 Lva Tolstogo str., 197022 Saint-Petersburg, Russia; e-mail: j_espere@yahoo.com. ORCID: 0000-0002-3325-9436, SPIN: 2471-3143.

Danil Lyatfovich Pankratov — 6th year Medical Student, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation. Address: 6–8 Lva Tolstogo str., 197022 Saint-Petersburg, Russia; e-mail: danil.pankratov@yahoo.com. ORCID: 0009-0009-9391-8200, SPIN: 6488-6900.

Anastasiia Pavlovna Nikitina — 6th year Medical Student, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation. Address: 6–8 Lva Tolstogo str., 197022 Saint-Petersburg, Russia; e-mail: nikitina.anastasiia@yahoo.com. ORCID: 0009-0004-0929-5826, SPIN: 8487-1890.

Valeriya Sergeevna Timakova — 6th year Medical Student, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation. Address: 6–8 Lva Tolstogo str., 197022 Saint-Petersburg, Russia; e-mail: timakova_lera01@mail.ru. ORCID: 0009-0001-6240-5770.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.3. Otorhinolaryngology, 3.1.16. Plastic surgery / 3.1.3. Оториноларингология, 3.1.16. Пластическая хирургия

Comparative analysis of the efficacy of unilateral versus bilateral techniques for nasal septal perforation repair in patients with external nasal deformity

S.Yu. Mastin¹, S.A. Gorbunov², Yu.Yu. Rusetsky², I.V. Reshetov^{1,3},
Z.T. Mokoyan³, V.A. Stepanova²

¹Academy of Postgraduate Education FBGU FNKC FMBA, Moscow, Russia

²Central State Medical Academy, Moscow, Russia

³Sechenov University, Moscow, Russia

Contacts: Mastin Sergey Yuryevich – e-mail: sergeymastin@yandex.ru, sergeymastin@gmail.com

Сравнительный анализ эффективности закрытия перфорации перегородки носа однослойной и двухслойной техникой у пациентов с деформацией наружного носа

С.Ю. Мастин¹, С.А. Горбунов², Ю.Ю. Русецкий², И.В. Решетов^{1,3},
Ж.Т. Мокоян³, В.А. Степанова²

¹Академия постдипломного образования ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия

²ФГБУ ДПО Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

³ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Контакты: Мастин Сергей Юрьевич – e-mail: sergeymastin@yandex.ru, sergeymastin@gmail.com

外鼻畸形患者鼻中隔穿孔修复的单侧与双侧技术疗效的比较分析

S.Yu. Mastin¹, S.A. Gorbunov², Yu.Yu. Rusetsky², I.V. Reshetov^{1,3},
Z.T. Mokoyan³, V.A. Stepanova²

¹俄罗斯联邦国家预算机构联邦医学和生物署研究生教育学院, 莫斯科, 俄罗斯

²俄罗斯莫斯科中央国立医学院

³俄罗斯莫斯科谢切诺夫大学

联系方式: Mastin Sergey Yuryevich — 邮箱: sergeymastin@gmail.com

Objective. To compare the efficacy of unilateral and bilateral techniques for nasal septal perforation (NSP) closure using vascularized endonasal flaps in combination with rhinoplasty and to assess patient satisfaction with surgical outcomes.

Material and methods. A retrospective study was conducted on the surgical outcomes of 100 patients with combined NSP and external nasal deformity, divided into two groups: Group 1 (n=50) underwent unilateral NSP closure with a vascularized endonasal flap, and Group 2 (n=50) underwent bilateral closure with a vascularized endonasal flap. Both groups also underwent structural or preservation rhinoplasty. Evaluation included endoscopic examination, SNOT-25 and ROE questionnaires preoperatively and at 14 days, 1, 6, and 12 months postoperatively.

Results. Complete anatomical NSP closure was achieved in 80% of patients in Group 1 and 94% in Group 2 (p=0.034). For perforations <20 mm, the difference between groups was statistically insignificant (84.6% vs. 92%; p>0.05), whereas for perforations ≥20 mm, the bilateral technique showed significantly better outcomes (75% vs. 96%; p<0.05). Both groups demonstrated significant improvement in SNOT-25 and ROE scores (p<0.001), with no substantial intergroup differences.

Conclusions. The bilateral NSP closure technique with a vascularized endonasal flap is more effective for perforations ≥20 mm, while both methods are comparable for smaller perforations. Patient satisfaction with nasal appearance did not depend on the chosen technique. The results confirm the feasibility of effectively combining NSP repair with rhinoplasty.

Keywords: nasal septal perforation, rhinoplasty, vascularized flap, SNOT-25, ROE

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

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

For citation: 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

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.70-78

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. Сравнить эффективность однослойной и двухслойной техники закрытия перфорации перегородки носа (ППН) васкуляризированными эндоназальными лоскутами в сочетании с ринопластикой, а также оценить удовлетворенность пациентов результатами операции.

Материал и методы. Проведено ретроспективное исследование результатов хирургического лечения 100 пациентов с сочетанием ППН и деформации наружного носа, разделенных на 2 группы: группа 1 (n=50) – выполнено однослойное закрытие ППН эндоназальным васкуляризированным лоскутом, группа 2 (n=50) – выполнено двухслойное закрытие эндоназальным васкуляризированным лоскутом. Пациенты обеих групп также подверглись структурной или сохраняющей ринопластике. Оценка включала эндоскопический осмотр, опросники SNOT-25 и ROE до операции и через 14 дней, 1, 6 и 12 месяцев после нее.

Результаты. Полное анатомическое закрытие ППН достигнуто у 80% пациентов в группе 1 и у 94% в группе 2 (p=0,034). Для перфораций <20 мм разница между группами была статистически незначимой (84,6% против 92%; p>0,05), тогда как для перфораций ≥20 мм принцип двухслойного закрытия показал значимо лучшие результаты (75% против 96%; p<0,05). Обе группы продемонстрировали значимое улучшение по шкалам SNOT-25 и ROE (p<0,001) без существенных различий между группами.

Выводы. Техника двухслойного закрытия ППН эндоназальным васкуляризированным лоскутом более эффективна для ППН ≥20 мм, в то время как для меньших перфораций оба метода сопоставимы. Удовлетворенность пациентов внешним видом носа не зависела от выбранной техники. Результаты подтверждают возможность эффективного сочетания закрытия ППН с ринопластикой.

Ключевые слова: перфорация перегородки носа, ринопластика, васкуляризированный лоскут, SNOT-25, ROE

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Финансирование исследования проводилось из собственных средств авторов.

Для цитирования: Мاستин, С.Ю., Горбунов С.А., Русецкий Ю.Ю., Решетов И.В., Мокоян Ж.Т., Степанова В.А. 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):70–78

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.70-78

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

研究目的: 比较使用血管化鼻内皮瓣进行鼻中隔穿孔 (NSP) 修复的单侧和双侧技术的疗效, 并评估患者对手术结果的满意度。

材料与方法: 对 100 例合并鼻中隔穿孔和外鼻畸形患者的手术结果进行回顾性研究, 分为两组: 第 1 组 (n = 50) 采用血管化鼻内皮瓣进行单侧鼻中隔穿孔闭合, 第 2 组 (n = 50) 采用血管化鼻内皮瓣进行双侧闭合。两组均同时进行了结构性或保留性隆鼻手术。评估包括内镜检查, 以及术前和术后 14 天、1 个月、6 个月和 12 个月的 SNOT-25 和 ROE 问卷调查。

研究结果: 第 1 组 80% 的患者实现了鼻中隔穿孔的完全解剖闭合, 第 2 组为 94% (p = 0.034)。对于小于 20 毫米的穿孔, 两组之间的差异无统计学意义 (84.6% 对 92%; p > 0.05), 而对于大于等于 20 毫米的穿孔, 双侧技术显示出明显更好的效果 (75% 对 96%; p < 0.05)。两组的 SNOT-25 和 ROE 评分均有显著改善 (p < 0.001), 组间无实质性差异。

结论: 使用血管化鼻内皮瓣的双侧鼻中隔穿孔闭合技术对于大于等于 20 毫米的穿孔更有效, 而对于较小的穿孔, 两种方法效果相当。患者对外鼻外观的满意度与所选择的技术无关。研究结果证实了将鼻中隔穿孔修复与隆鼻手术有效结合的可行性。

关键词: 鼻中隔穿孔; 隆鼻术; 血管化皮瓣; SNOT-25; ROE

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究由作者自筹资金。

引用格式: 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

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.70-78

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图 (表格、图片、患者照片) 的发表合法性负责。

Введение

В практике пластической хирургии при обследовании пациентов, планирующих ринопластику, нередко выявляется перфорация носовой перегородки (ППН). Аналогичная ситуация может возникнуть при осмотре у оториноларинголога пациента, нуждающегося в хирургическом закрытии ППН, но также желающего изменить форму носа по эстетическим или функциональным соображениям.

Согласно данным литературы, распространенность ППН в общей популяции колеблется от 0,9 до 2,5% [1–3]. При этом от 15 до 62% пациентов с ППН не предъявляют жалоб и узнают о наличии дефекта лишь после осмотра специалистом [4, 5]. Клинически значимые перфорации могут сопровождаться назальной обструкцией, образованием корок, носовыми кровотечениями или деформацией наружного носа. В большинстве случаев (до 92%) ППН локализуется в переднем отделе перегородки, реже – в задних отделах [6].

Патогенез симптомов связан с нарушением мукоцилиарного клиренса, приводящего к застою слизи и затруднению носового дыхания. При небольших перфорациях турбулентный поток воздуха вызывает свист, тогда как при крупных дефектах возникают сухость слизистой оболочки, коркообразование и рецидивирующие носовые кровотечения. Деформации наружного носа, такие как седловидная деформация, опущение кончика или ретракция кolumеллы, развиваются вследствие потери структурной поддержки перегородки носа [7].

Основной причиной ППН является двустороннее повреждение мукоперихондрия и мукопериоста, что ведет к ишемии и некрозу хряща или кости. Наиболее часто это происходит после септопластики и ринопластики [8, 9]. Дополнительными факторами риска служат длительная компрессия тканей назальными сплинтами или швами, гематомы перегородки, а также хроническое применение назальных спреев и употребление кокаина [10]. Реже ППН обусловлена химическими воздействиями, новообразованиями, системными заболеваниями (васкулиты, саркоидоз, гранулематоз) или инфекциями (туберкулез, сифилис и др.).

Хирургическое лечение ППН остается сложной задачей. В литературе описаны различные методики с использованием разнообразных трансплантатов и лоскутов [11–13]. Эффективность операций варьируется от 30 до 100%, однако сравнительный анализ затруднен из-за малых выборок, короткого периода наблюдения, ретроспективного характера исследований и методологических различий [11–13]. В то же время одной из наиболее распространенных операций в эстетической хирургии лица является ринопластика. По данным ISAPS (2020), она занимает 4-е место по частоте выполнения среди всех пластических вмешательств, а у пациентов младше 18 лет – первое [14]. Основной целью ринопластики является создание гармоничной формы носа, при этом хирурги применяют различные методики, включая резекционную, структурную, сохраняющую и гибридную [15–17].

В настоящее время методы операции по закрытию ППН и ринопластика, как правило, выполняются раздельно из-за технической сложности, особенно при больших перфорациях. Одномоментное проведение этих вмешательств ограничено рядом факторов: дефицитом хрящевой ткани перегородки (важного источника трансплантатов), нарушением дорсальной поддержки, увеличением продолжительности операции, риском деформации носа из-за ретракции слизистой оболочки. Кроме

того, успешное выполнение таких комбинированных операций требует высокой хирургической квалификации.

Открытый доступ при ринопластике улучшает визуализацию ППН и облегчает манипуляции, особенно при крупных и заднелокализованных дефектах [18]. Имеющиеся публикации демонстрируют возможность безопасного и эффективного сочетания этих операций [7, 9, 19–21], однако в отечественной литературе подобные исследования отсутствуют.

Несмотря на обширные данные в отношении результатов ринопластики и закрытия ППН по отдельности, оптимальная тактика при их сочетании остается малоизученной. В настоящее время для сочетания с ринопластикой описана лишь одна методика – использование бипедикулярных билатеральных лоскутов через открытый доступ, которая, несмотря на техническую простоту, имеет существенные недостатки, включая риск деформации наружного носа [9].

В последние годы предложены новые, потенциально более эффективные методы закрытия ППН, способные улучшить эстетические результаты [22–24]. Однако сравнительных исследований техник однослойного и двуслойного закрытия ППН при сочетании с ринопластикой не проводилось. Также отсутствуют данные об отдаленных результатах ринопластики у пациентов с одновременным закрытием ППН.

Материал и методы

Ретроспективное клиническое исследование проведено на клинических базах ФГБУ ДПО ЦГМА УДП и АПО ФМБА ФНКЦ. Проанализированы медицинские карты 100 взрослых пациентов, которым было выполнено одноэтапное пластическое закрытие ППН однослойным (группа 1, n=50) или двуслойным (группа 2, n=50) васкуляризированным лоскутом и структурная или сохраняющая ринопластика. Для закрытия ППН в группе 1 были использованы техники с использованием лоскута на задней септальной или передней решетчатой артерии. Во группе 2 были использованы техники отворота краев, лоскут на задней септальной или передней решетчатой артерии в различных комбинациях. Если задний край ППН распространялся дальше уровня середины средней раковины, применялся лоскут на задней септальной артерии.

Техника отворота краев описана Y. Rusetsky и соавт. [25] и выполняется следующим образом. Сначала выполняется круговой разрез с одной стороны вокруг ППН, как правило, с левой стороны. Расстояние между разрезом и краем перфорации составляет около 2–3 мм спереди, 1–2 мм сзади, 6–7 мм сверху и 3–4 мм снизу. Верхние и нижние расстояния могут варьироваться в зависимости от размера и состояния оставшейся костно-хрящевой опоры. Затем слизистую оболочку надхрящницы вокруг перфорации приподнимают к краям перфорации и поворачивают к контралатеральной стороне полости носа, оставляя в центре лоскута зазор в виде «пупка». В зависимости от сагиттальной длины перфорации накладывается 2–7 швов, чтобы закрыть этот промежуток. При этом малые перфорации закрываются полностью, а большие частично. Другим преимуществом метода является создание полосы раневой поверхности на нижней стороне перегородки, которая служит ложем для размещения и фиксации васкуляризированного лоскута.

Лоскут на передней решетчатой артерии был описан P. Castelnovo и соавт. в 2011 г. [26]. В исследовании применялась оригинальная методика, предложенная автором. Вначале хирург формирует заднюю границу лоскута вертикально вдоль пере-

городки на 0,5–1,0 см кзади от выступа перегородки в области плеча средней носовой раковины. Этот разрез продолжается вдоль дна полости носа по задней границе твердого неба, и доходит до боковой стенки задней части нижнего носового хода. Затем разрез поворачивается параллельно перегородке носа, следует по боковой границе нижнего носового хода, пока не достигнет передней его части. На этом этапе разрез поворачивается перпендикулярно перегородке носа, достигая нижней границы перфорации. Подготовленный лоскут слизистой оболочки выделяют, заднюю часть перегородки и дно полости носа оставляют открытыми. Затем лоскут подшивают к слизистой оболочке по периметру перфорации.

Лоскут на задней перегородочной артерии, предложенный Y. Rusetsky в 2024 г. [27], является модификацией лоскута P. Castelnovo [26]. При помощи монополярной иглы производится задний вертикальный разрез вдоль перегородки на уровне заднего конца средней носовой раковины и продолжается вдоль заднего края перегородки до границы твердого и мягкого неба. Затем разрез продолжается в поперечном направлении вдоль дна полости носа и доходит до боковой стенки нижнего носового хода. Не доходя до основания нижней носовой раковины, разрез продлевается вперед и продолжается до плеча нижней носовой раковины. Далее разрез поворачивается в медиальном направлении и продолжается вдоль края грушевидного отверстия до края ППН. Затем разрез огибает нижний и задний края перфорации, завершаясь на уровне 5–7 мм выше заднего края перфорации. При сочетании отворота краев и лоскута на задней септальной артерии медиальный разрез указанного лоскута совпадает с разрезом для поднятия нижней части лоскута отворота краев. После поднятия и поворота лоскута он должен закрывать всю перфорацию без натяжения. Если натяжение сохраняется, задний вертикальный разрез продолжается до заднего конца верхней носовой раковины, проходя не более чем на 4 мм выше хоаны. Перед окончательным ушиванием лоскута доступные фрагменты хряща устанавливаются между лоскутами. Затем лоскут подшивают к слизистой оболочке по периметру перфорации.

В качестве критерия оценки исследования для всех пациентов были выполнены эндоскопический осмотр полости носа с оценкой размеров перфорации, анкетирование по опроснику качества жизни SNOT-25 (Sino-nasal Outcome Test-25), анкетирование по опроснику удовлетворенности результатами ринопластики ROE (Rhinoplasty Outcome Evaluation). Оценка критериев проводилась до операции, через 14 дней, 1, 6 и 12 месяцев после операции.

Критериями включения были наличие ППН и неудовлетворенность формой наружного носа с баллами опросника ROE не более 10.

Критерии невключения: возраст до 18 лет и старше 65 лет, число баллов опросника SNOT-25 менее 25, из которых число баллов за вопросы с 21 по 25 были включительно менее 5, наличие острой и/или хронической инфекции околоносовых пазух, кожи наружного носа, наличие патологии исследуемой области, которая могла повлиять на результаты исследования, состояния, которые могли повлиять на исход лечения (психические расстройства, врожденная аномалия челюстно-лицевой области, туберкулез и т.д.), отсутствие в медицинской карте необходимых для проведения исследования сведений.

Статистический анализ проводили с использованием программы StatTech v. 4.8.2. Оценку количественных показателей на предмет соответствия нормальному распределению проводили с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывали с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). В качестве меры репрезентативности для средних значений указывали границы 95% доверительного интервала (95% ДИ). Количественные данные, выборочное распределение которых не соответствовало нормальному, описывали с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей, 95% ДИ для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера–Пирсона. Сравнение двух групп по количественному показателю выполняли с помощью U-критерия Манна–Уитни. При сравнении трех и более зависимых совокупностей использовали непараметрический критерий Фридмана с апостериорными сравнениями с помощью критерия Коновера–Имана с поправкой Холма. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

В исследование были включены 34 (34%) мужчин и 66 (66%) женщин. В группе 1 средний возраст составил $38,2 \pm 7,9$ года, во группе 2 – $36,6 \pm 11,2$ года. В табл. 1 представлены данные об этиологии ППН в группах.

Среди деформаций наружного носа в группах 1 и 2 преобладали горб носа: 26 (52%) и 28 (56%) человек соответственно, далее сколиоз носа: 14 (28%) и 13 (26%) соответственно, в меньшем количестве представлены различные деформации кончика носа: 10 (20%) и 9 (18%) человек.

Таблица 1. Этиология перфораций перегородки носа в группах
Etiology of nasal septum perforations in groups

Причина <i>Cause</i>	Группа <i>Group</i>	
	1 (n=50)	2 (n=50)
Длительное использование интраназальных спреев, n (%) <i>Long-term use of intranasal sprays n (%)</i>	9 (18)	6 (12)
Травма носа, n (%) <i>Nose injury, n (%)</i>	5 (10)	7 (14)
Септопластика, n (%) <i>Septoplasty, n (%)</i>	22 (44)	34 (68)
Ринопластика, n (%) <i>Rhinoplasty, n (%)</i>	12 (24)	11 (22)
Спонтанная ППН, n (%) <i>Spontaneous NSP, n (%)</i>	12 (24)	10 (20)

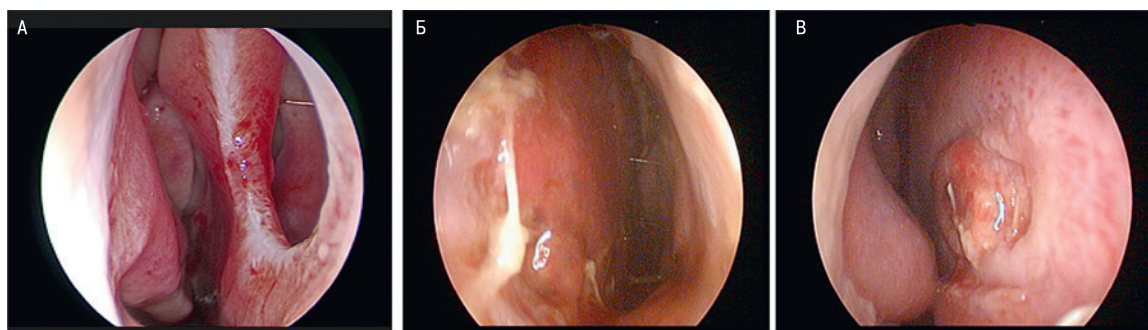


Рис. 1. Клинический пример закрытия перфорации перегородки носа двухслойным лоскутом у пациентки 35 лет.

А — перфорация перегородки носа до операции, Б — 14 дней после операции, вид слева, на этой стороне использован лоскут на передней решетчатой артерии, В — 14 дней после операции, вид справа, на этой стороне использована техника отворота краев.

Fig. 1. Clinical example of closure of nasal septum perforation with a two-layer flap in a 35-year-old patient.

А — perforation of the nasal septum before surgery, «Б» — 14 days after surgery, view from the left, a flap on the anterior laticed artery was used on this side, «В» — 14 days after surgery, view from the right, the technique of turning the edges was used on this side.

Перфорации в основном локализовались в передней и средней части перегородки. В группе 1 средний размер перфорации в сагиттальной плоскости до операции составил $15,6 \pm 7,9$ мм (минимальный 3 мм, максимальный 30 мм), во группе 2 — $17,6 \pm 6,8$ мм (минимальный 5 мм, максимальный 30 мм). Группы статистически значимо не различались по возрасту, исходным показателям SNOT-25 и ROE и размеру ППН до операции ($p > 0,05$). Подробные характеристики включенных перфораций носовой перегородки представлены в табл. 2.

Результаты хирургического закрытия ППН через 12 месяцев после операции представлены в табл. 3.

Исследование показало, что полное закрытие перфорации было достигнуто у 40 из 50 пациентов в группе 1 и у 47 из 50 пациентов в группе 2. Различия между сравниваемыми группами по частоте неполного закрытия дефекта перегородки были статистически значимыми ($p < 0,05$). В группе однослойного закрытия ППН была успешно закрыта у 80% пациентов, в группе двухслойного закрытия — у 94% пациентов. На рис. 1 представлен

клинический случай анатомического закрытия ППН двуслойной техникой. На рис. 2 представлен результат непосредственно после проведения ринопластики у той же пациентки.

Рецидивные ППН (10 человек в группе 1 и 3 человека в группе 2) чаще всего локализовались в двух типичных местах — передней части перегородки возле передней линии шва и самой задней части перегородки позади ножки лоскута.

На основании данных эндоскопии носа был проанализирован точный размер рецидивных ППН через 12 месяцев после операции. В группе 1 остаточная ППН размером 5 мм была у двоих пациентов, 4 мм у одного, 3 мм у шестерых, 1 мм у одного пациента. В группе 2 остаточная ППН размером 5 мм была у одного пациента, 2 мм у одного и 1 мм у одного пациента.

Анализируя выборку пациентов, мы установили, при каких перфорациях возникла значимая разница между группами. В табл. 4 представлены результаты закрытия ППН в группах пациентов в зависимости от размера перфорации и использованной техники хирургического вмешательства.

Таблица 2. Исходные показатели исследуемых пациентов
Table 2. Baseline indicators of the examined patients

Параметры Parameters	Группа Group		p
	1 (n=50)	2 (n=50)	
Возраст, лет, M±SD Age, years, M±SD	38,2±7,9	36,6±11,3	0,408
Размер ППН до операции (мм), M±SD Size of NSP before surgery (mm), M±SD	15,6±7,9	17,6±6,8	0,188
SNOT-25 до операции, баллы, Me [IQR] SNOT-25 before surgery, points, Me [IQR]	47,5 [38,0; 59,0]	47,00 [32,3; 58,8]	0,641
ROE до операции, баллы, Me [IQR] ROE before surgery, points, Me [IQR]	9,00 [6,0; 10,0]	8,50 [6,0; 10,0]	0,946

Таблица 3. Результаты хирургического закрытия перфорации перегородки носа через 12 мес. после операции
Table 3. Results of surgical closure of nasal septum perforation 12 months after surgery

Группа Group	Полное закрытие перфорации, n (%) Complete closure of the perforation, n (%)	p
1 (n=50)	40 (80)	0,034*
2 (n=50)	47 (94)	

Примечание. * — различия показателей статистически значимы ($p < 0,05$).

Note. * — differences in indicators are statistically significant ($p < 0,05$).

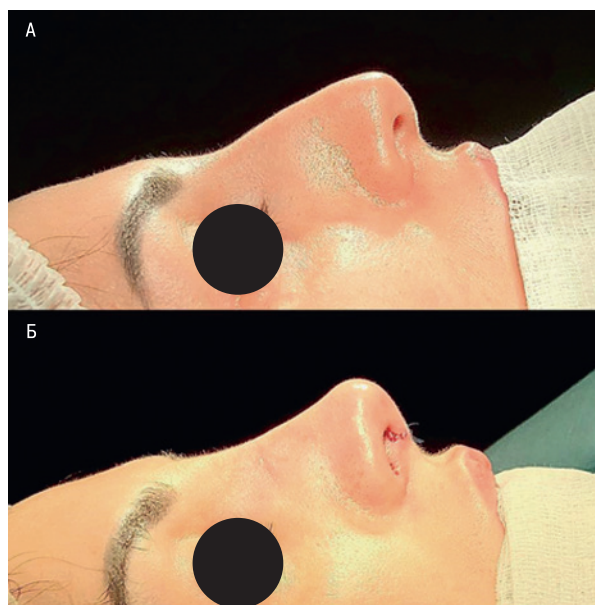


Рис. 2. Клинический пример выполнения ринопластики у пациентки 35 лет.

А — внешний вид носа до проведения ринопластики, визуализируется горб; Б — внешний вид носа после проведения ринопластики.

Fig. 2. Clinical example of rhinoplasty in a 35-year-old patient.

А — the appearance of the nose before rhinoplasty, a hump is visualized; «Б» — the appearance of the nose after rhinoplasty.

Не было выявлено статистически значимой разницы между группами при размере перфорации <20 мм ($p>0,05$). В группе однослойного закрытия перфорация была успешно закрыта у 84,6% пациентов, а в группе двухслойного закрытия — у 92% пациентов. При этом была выявлена статистически значимая разница при размере перфорации ≥ 20 мм ($p<0,05$). В группе

однослойного закрытия ППН была закрыта у 75% больных, тогда как в группе двухслойного у 96%.

В каждой из исследуемых групп наблюдалось статистически значимое снижение показателей шкалы SNOT-25 после операции ($p<0,001$). Согласно полученным данным, не было выявлено статистически значимых различий в динамике SNOT-25 между группами через 14 дней, 3, 6 и 12 месяцев после операции ($p>0,05$). Результаты оценки качества жизни по данным опросника SNOT-25 представлены в табл. 5 и на рис. 3.

В каждой из исследуемых групп, независимо от используемой техники ринопластики и пластического закрытия ППН, наблюдалось статистически значимое увеличение числа баллов по шкале ROE после операции ($p<0,001$). Согласно полученным данным, не было выявлено статистически значимых различий в динамике показателей ROE между группами через 14 дней, 3, 6 и 12 месяцев после операции ($p>0,05$). Результаты оценки качества жизни по данным опросника ROE представлены в табл. 6 и на рис. 4.

Обсуждение

Настоящее исследование было направлено на оценку анатомической эффективности двух подходов к закрытию ППН у пациентов с симультанной ринопластикой, а именно, однослойное и двухслойное закрытие, а также на анализ удовлетворенности пациентов результатами операции. Полученные данные демонстрируют, что техника двухслойного закрытия обеспечивает более высокую частоту полного закрытия ППН, особенно при дефектах размером ≥ 20 мм, в то время как для меньших перфораций (<20 мм) оба подхода сопоставимы. Эти результаты имеют большое значение для клинической практики, поскольку позволяют оптимизировать хирургическую тактику в зависимости от размера дефекта.

Наши результаты согласуются с данными других исследований, в которых одновременно проводили ринопластику и

Таблица 4. Результаты хирургического закрытия ППН в зависимости от размера перфорации (через 12 месяцев после операции)
Table 4. Results of surgical closure of NSP depending on the size of the perforation (12 months after surgery)

Группа Group	Полное закрытие перфорации Complete closure of the perforation	
	<20 мм	≥ 20 мм
	n (%)	n (%)
1 (n=50)	22 (84,6)	18 (75)
2 (n=50)	23 (92)	24 (96)
p	$>0,05$	$<0,05^*$

Примечание. * — различия показателей статистически значимы ($p<0,05$).

Note. * — differences in indicators are statistically significant ($p<0,05$).

Таблица 5. Анализ динамики SNOT-25 в зависимости от группы
Table 5. Analysis of the dynamics of SNOT-25 depending on the group

Группа Group	Показатель SNOT-25 после операции, баллы The SNOT score is 25 after surgery, points								p
	14 дней 14 days		3 месяца 3 months		6 месяцев 6 months		12 месяцев 12 months		
	Me	Q1–Q3	Me	Q1–Q3	Me	Q1–Q3	Me	Q1–Q3	
1 (n=50)	40,0	35,5–60,0	29,00	20,75–34,25	15,0	11,0–24,0	13,0	10,0–19,5	<0,001*
2 (n=50)	41,0	33,5–50,0	31,50	24,00–37,75	21,5	10,25–26,75	16,0	8,0–20,0	<0,001*
p	0,855		0,215		0,074		0,518		–

Примечание. * — различия показателей статистически значимы ($p<0,05$).

Note. * — differences in indicators are statistically significant ($p<0,05$).

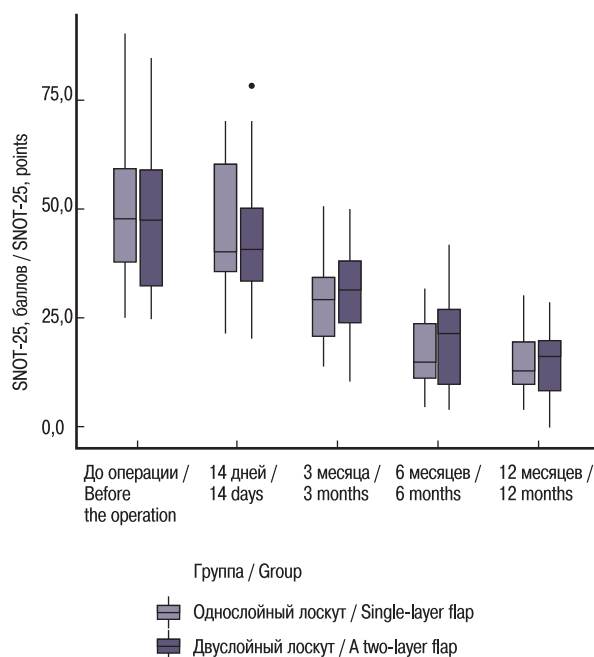


Рис. 3. Анализ динамики SNOT-25 в зависимости от группы

Fig. 3. Analysis of the dynamics of SNOT-25 depending on the group (Single-layer flap is indicated in red. Two-layer flap is indicated in blue.)

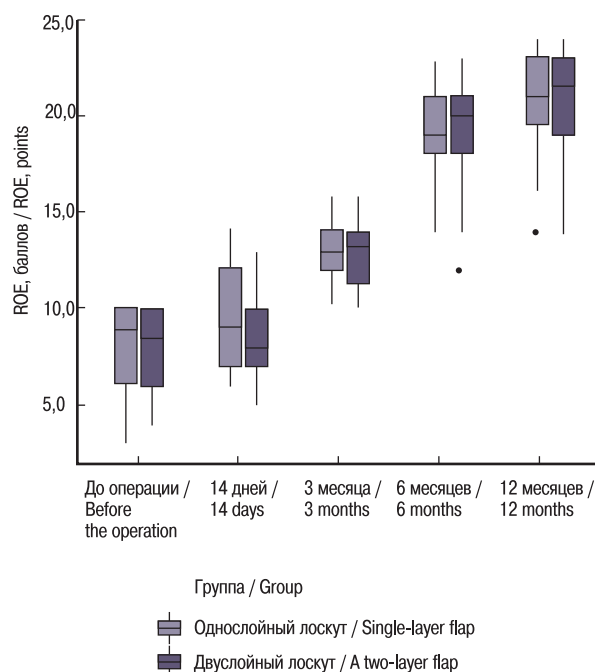


Рис. 4. Анализ динамики ROE в зависимости от группы

Fig. 4. Analysis of ROE dynamics depending on the group (Single-layer flap is indicated in red. Two-layer flap is indicated in blue.)

пластическое закрытие ППН. R.W.H. Kridel и S.W. Delaney (2018) при использовании двуслойных лоскутов для закрытия ППН через открытый доступ в сочетании с ринопластикой достигли закрытия ППН у 93,6% пациентов [9]. S.N. Hong и соавт. (2016) сообщили о 88% успешных закрытий ППН двуслойной техникой при комбинированном подходе с открытой ринопластикой [21].

Однако в отличие от предыдущих исследований, в которых рассматривалось изолированное закрытие ППН, наша работа впервые системно оценила результаты при сочетании этой процедуры с ринопластикой. Это особенно важно, поскольку одновременное выполнение двух операций традиционно считалось технически сложным из-за риска дополнительной деформации наружного носа и дефицита хрящевой ткани. Наши результаты опровергают эти опасения, демонстрируя, что комбинированный подход не только возможен, но и обеспечивает высокую эффективность при правильном выборе методики.

Результаты исследования также сопоставимы с эффективностью закрытия ППН без проведения ринопластики, что также подтверждается работой F. Pedroza и соавт. (2007), где

эффективность составила 97% [28]. H.J. Schultz-Coulon (2005) при использовании двуслойных лоскутов достиг 92,5% успеха, что выше наших показателей для однослойной техники, но сопоставимо с двуслойной [29].

Удовлетворенность пациентов внешним видом носа по шкале ROE не зависела от метода закрытия ППН, что соответствует выводам H.M. Foda (2006), где 95% пациентов остались довольны эстетическим результатом после комбинированной операции [19]. Однако стоит отметить, что субъективная оценка пациентов может не отражать объективных анатомических изменений, что требует дальнейшего изучения.

Ограничения нашего исследования включают ретроспективный дизайн и отсутствие длительного наблюдения (>12 месяцев), что не позволяет полностью оценить отдаленные результаты, включая риск поздних рецидивов или деформаций наружного носа.

Однако, несмотря на ограничения, наше исследование достоверно подтверждает, что одновременное выполнение закрытия ППН и ринопластики является надежным и эффективным под-

Таблица 6. Анализ динамики ROE в зависимости от группы
Table 6. Analysis of ROE dynamics depending on the group

Группа Group	Показатель ROE после операции, баллы ROE index after surgery, points								p
	14 дней 14 days		3 месяца 3 months		6 месяцев 6 months		12 месяцев 12 months		
	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	Me	Q1-Q3	
1 (n=50)	9,00	7,0–12,0	13,0	12,0–14,0	19,0	18,0–21,0	21,0	19,5–23,0	<0,001*
2 (n=50)	8,00	7,0–10,0	13,0	11,25–14,00	20,0	18,0–21,0	21,5	19,0–23,0	<0,001*
p	0,348		0,541		0,460		0,972		–

Примечание. * – различия показателей статистически значимы (p<0,05).

Note. * – differences in indicators are statistically significant (p<0.05).

ходом. Тактику использования двуслойного закрытия следует рассматривать как предпочтительный метод при больших перфорациях (≥ 20 мм), тогда как для малых дефектов допустимо использование техники однослойного закрытия. Результаты согласуются с мировой практикой, но подчеркивают необходимость дальнейших проспективных исследований с длительным наблюдением.

Выводы

Эффективность хирургического закрытия ППН размером менее 20 мм с использованием техники двуслойного закрытия ППН в сочетании с ринопластикой сравнима с эффективностью техники однослойного хирургического закрытия ППН в сочетании с ринопластикой (92 и 84,6% соответственно; $p > 0,05$). При размере ППН 20 мм и более хирургическое закрытие с использованием двуслойного закрытия ППН является более эффективным по сравнению с техникой однослойного закрытия ППН в сочетании с ринопластикой (96 и 75% соответственно; $p < 0,05$). Удовлетворенность пациентов внешним видом своего носа не зависит от однослойной или двуслойной техники закрытия ППН.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ohlsén L. Closure of nasal septal perforation with a cutaneous flap and a perichondrocutaneous graft. *Ann. Plast. Surg.* 1988;21(3):276–88. Doi: 10.1097/0000637-198809000-00017.
2. Oberg D., Akerlund A., Johansson L., Bende M. Prevalence of nasal septal perforation: the Skövde population-based study. *Rhinology.* 2003;41(2):72–5.
3. Gold M., Boyack I., Caputo N., Pearlman A. Imaging prevalence of nasal septal perforation in an urban population. *Clin. Imaging.* 2017;43:80–2. Doi: 10.1016/j.clinimag.2017.02.002.
4. Diamantopoulos I.I., Jones N.S. The investigation of nasal septal perforations and ulcers. *J. Laryngol. Otol.* 2001;115(7):541–4. Doi: 10.1258/0022215011908441.
5. Brain D.J. Septo-rhinoplasty: the closure of septal perforations. *J. Laryngol. Otol.* 1980;94(5):495–505. Doi: 10.1017/s0022215100089179.
6. Sardana K., Goel K. Nasal septal ulceration. *Clin. Dermatol.* 2014;32(6):817–26. Doi: 10.1016/j.clinidematol.2014.02.022.
7. Foda H.M.T. Rhinoplasty for the multiply revised nose. *Am. J. Otolaryngol.* 2005;26(1):28–34. Doi: 10.1016/j.amjoto.2004.06.014.
8. Kridel R.W.H. Considerations in the etiology, treatment, and repair of septal perforations. *Facial Plast. Surg. Clin. North Am.* 2004;12(4):435–50. Doi: 10.1016/j.fsc.2004.04.014.
9. Kridel R.W.H., Delaney S.W. Simultaneous Septal Perforation Repair with Septorhinoplasty: A 31-Year Experience. *Facial Plast. Surg.* 2018;34(3):298–311. Doi: 10.1055/s-0038-1654675.
10. Dosen L.K., Haye R. Nasal septal perforation 1981–2005: changes in etiology, gender and size. *BMC. Ear. Nose Throat. Disord.* 2007;7:1. Doi: 10.1186/1472-6815-7-1.
11. Goh A.Y., Hussain S.S.M. Different surgical treatments for nasal septal perforation and their outcomes. *J. Laryngol. Otol.* 2007;121(5):419–26. Doi: 10.1017/S002221510700566X.
12. Delaney S.W., Kridel R.W.H. Contemporary Trends in the Surgical Management of Nasal Septal Perforations: A Community Survey. *Facial Plast. Surg.* 2019;35(1):78–84. Doi: 10.1055/s-0038-1676049.
13. Lindemann J., Goldberg-Bockhorn E., Scheithauer M.O., et al. A contemporary review of “realistic” success rates after surgical closure of nasal septal perforations. *Auris Nasus Larynx.* 2021;48(6):1039–46. Doi: 10.1016/j.anl.2021.03.013.
14. The International Society of Aesthetic Plastic Surgery (2020). ISAPS International Survey on Aesthetic/Cosmetic Procedures Performed in 2020. https://www.isaps.org/wp-content/uploads/2022/01/ISAPS-Global-Survey_2020.pdf.
15. Joseph J. Nasenplastik Und Sontstige Gesichtsplastik Leipzig. Hertz Von Curt Kabitzsch. 1931.
16. Johnson C.M., Toriumi D.M. Open Structure Rhinoplasty. Saunders. 1990.
17. Daniel R.K. The Preservation Rhinoplasty: A New Rhinoplasty Revolution. *Aesthet. Surg. J.* 2018;38(2):228–9. Doi: 10.1093/asj/sjx258.
18. Climo S. Surgical Closure of a Large Perforation of the Nasal Septum. *Plast. Reconstr. Surg.* 1956;71:410–4 (May).
19. Foda H.M. The one-stage rhinoplasty septal perforation repair. *J. Laryngol. Otol.* 1999;113(8):728–33. Doi: 10.1017/s0022215100145049.
20. Ribeiro J.S., da Silva G.S. Technical advances in the correction of septal perforation associated with closed rhinoplasty. *Arch. Facial Plast. Surg.* 2007;9(5):321–7. Doi: 10.1001/archfaci.9.5.321.
21. Hong S.N., Mutsumay S., Jin H.R. Long-term Results of Combined Rhinoplasty and Septal Perforation Repair. *JAMA. Facial Plast. Surg.* 2016;18(6):475–80. Doi: 10.1001/jamafacial.2016.0829.
22. Alodib I., Castelnuovo P. Nasoseptal Perforations: Endoscopic Repair Techniques. Thieme. 2017. ISBN 9783132053915.
23. Rusetsky Y., Averbukh V., Mokoyan Z., et al. Bilateral Versus Unilateral Repair of Nasal Septal Perforation: A Two-Center Retrospective Study. *Laryngoscope.* 2025;135(5):1607–13. Doi: 10.1002/lary.31922/
24. Русецкий Ю.Ю., Елумеева А.Н., Мантурова Н.Е., Спиранская О.А. Эндоскопическое закрытие перфораций перегородки носа. Пошаговая иллюстрированная инструкция, 2024. ISBN 978-5-9704-8027-4. [Rusetsky Yu.Y., Yelumeeva A.N., Manturova N.E., Spiranskaya O.A. Endoscopic Closure Of Nasal Septum Perforations. Step-By-Step Illustrated Instructions, 2024. ISBN 978-5-9704-8027-4. (In Russ.)].
25. Rusetsky Y., Mokoyan Z., Meytel I., et al. Endoscopic repair of septal perforation in children. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2020;130:109817. Doi: 10.1016/j.ijporl.2019.109817.
26. Castelnuovo P., Ferrelli F., Khodaei I., Palma P. Anterior ethmoidal artery septal flap for the management of septal perforation. *Arch. Facial Plast. Surg.* 2011;13(6):411–4. Doi: 10.1001/archfacial.2011.44.
27. 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. Doi: 10.1002/lary.31348.
28. Pedroza F., Patrocinio L.G., Arevalo O. A review of 25-year experience of nasal septal perforation repair. *Arch. Facial Plast. Surg.* 2007;9(1):12–8. Doi: 10.1001/archfaci.9.1.12.
29. Schultz-Coulon H.J. Three-layer repair of nasoseptal defects. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2005;132(2):213–8. Doi: 10.1016/j.otohns.2004.09.066.

Поступила 01.05.2025

Получены положительные рецензии 12.05.25

Принята в печать 13.05.25

Received 01.05.2025

Positive reviews received 12.05.25

Accepted 13.05.25

Информация об авторах:

Мастин Сергей Юрьевич — аспирант кафедры онкологии и пластической хирургии АПО ФНКЦ ФМБА России. Адрес: Москва, Волоколамское шоссе, д. 91; e-mail: sergeymastin@yandex.ru, sergeymastin@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4072-5463>.

Горбунов Сергей Александрович — к.м.н., доцент кафедры оториноларингологии ФГБУ ДПО ЦГМА. Адрес: Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, стр. 1А; e-mail: gorbunov.ent@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8190-0531>.

Русецкий Юрий Юрьевич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии ФГБУ ДПО ЦГМА. Адрес: Москва, ул. Маршала

Тимошенко, д. 19, стр. 1А; e-mail: rusetski@inbox.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5574-8292>.

Решетов Игорь Владимирович — д.м.н., профессор, академик Российской академии наук, заведующий кафедрой онкологии, радиотерапии и пластической хирургии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет), заведующий кафедрой онкологии и пластической хирургии АПО ФНКЦ ФМБА России. Адрес: Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0909-6278>.

Мокоян Жанна Тиграновна — к.м.н., ассистент кафедры болезней уха, горла и носа ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет). Адрес: Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; e-mail: mokoyan_zh_t@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6537-0510>.

Степанова Виктория Андреевна — кафедра оториноларингологии ФГБУ ДПО ЦГМА. Адрес: Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 19, стр. 1А; e-mail: viktoriya.stepanova.97@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7469-5755>.

Information about authors:

Mastin Sergey — Postgraduate student at the Department of Oncology and Plastic Surgery, APO FNKC FMBA of Russia. Address: Moscow, Volokolamsk highway, 91; e-mail: sergeymastin@yandex.ru, sergejmastin@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4072-5463>.

Gorbunov Sergey — MD, PhD, Associate Professor in the Department of Otorhinolaryngology, Central State Medical Academy. Address: Moscow, Marshal Timoshenko str., 19, building 1A; e-mail: gorbunov.ent@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8190-0531>.

Rusetsky Yuri — MD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Otorhinolaryngology, Central State Medical Academy. Address: Moscow, Marshal Timoshenko str., 19, building 1A; e-mail: rusetski@inbox.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5574-8292>.

Reshetov Igor — MD, Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Oncology, Radiotherapy and Plastic Surgery of Sechenov University, Head of the Department of Oncology and Plastic Surgery of APO FNKC FMBA of Russia. Address: Moscow, Trubetskaya str., 8, building 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0909-6278>.

Mokoyan Zhanna — MD, PhD, Assistant, Department of Ear, Nose and Throat Diseases, of Sechenov University. Address: Moscow, Trubetskaya str., 8, building 2; e-mail: mokoyan_zh_t@staff.sechenov.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6537-0510>.

Stepanova Victoria — Department of Otorhinolaryngology, Central State Medical Academy. Address: Moscow, Marshal Timoshenko str., 19, building 1A; e-mail: viktoriya.stepanova.97@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7469-5755>.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.7. Dentistry, 3.1.6. Oncology, radiation therapy, 3.1.2. Maxillofacial surgery, 3.1.16. Plastic surgery /

3.1.7. Стоматология, 3.1.6. Онкология, лучевая терапия, 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия, 3.1.16. Пластическая хирургия

Aesthetic advantages of complex maxillary prosthetic rehabilitation in a patient after total maxillectomy for a malignant tumor: a case report

E.V. Izhnina¹, E.V. Kochurova², G.A. Zabunyan³, A.V. Teremov³,
K.T. Kokaev³, V.V. Rodygin⁴

¹FSBEI Kuban State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Krasnodar, Russia

²FSAEI First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

³Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital of the Krasnodar Region Public Health Ministry, Krasnodar, Russia

⁴“Oskai” Dental Laboratory, Krasnodar, Russia

Contacts: Ekaterina Izhnina – e-mail: med_stomat@mail.ru

Эстетические возможности сложного челюстного протезирования пациента после тотальной резекции верхней челюсти по поводу злокачественного новообразования: клинический случай

Е.В. Ижнина¹, Е.В. Кочурова², Г.А. Забунян³, А.В. Теремов³,
К.Т. Кокаев³, В.В. Родыгин⁴

¹ФГБОУ ВО Кубанский государственный медицинский университет Минздрава РФ, Краснодар, Россия

²ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава РФ, Москва, Россия

³ГБУЗ Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского Минздрава Краснодарского края, Краснодар, Россия

⁴Зуботехническая лаборатория «Оскал», Краснодар, Россия

Контакты: Ижнина Екатерина Валерьевна – e-mail: med_stomat@mail.ru

恶性肿瘤全上颌切除术后患者复杂上颌修复重建的美学优势：病例报告

E.V. Izhnina¹, E.V. Kochurova², G.A. Zabunyan³, A.V. Teremov³,
K.T. Kokaev³, V.V. Rodygin⁴

¹俄罗斯联邦卫生部库班国立医科大学，克拉斯诺达尔，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），莫斯科，俄罗斯

³克拉斯诺达尔地区公共卫生部Ochapovsky地区临床医院科研所，克拉斯诺达尔，俄罗斯

⁴“Oskai”牙科实验室，克拉斯诺达尔，俄罗斯

联系方式: Katerina Izhnina — 邮箱: med_stomat@mail.ru

Background. Dental rehabilitation during anticancer treatment and further follow-up of patients with malignant tumors of the oropharyngeal region presents great difficulties due to the impairment of such basic vital functions as breathing, swallowing, chewing, speech formation, as well as due to the lack of a unified methodological approach to treatment. Despite the emergence of new and improved techniques, the treatment of patients in this group remains challenging due to the delayed diagnosis, complex clinical and anatomical variability of the maxillofacial structures, as well as the extent of defects after surgical treatment and a significant number of associated complications. In this regard, there is a need to improve the efficiency of dental rehabilitation and optimize the existing stages of prosthetic manufacturing to improve the quality of life of the patients, in which replacing the lost tissues with a free revascularized graft is not possible, at different stages of oropharyngeal cancer treatment.

Clinical case description. We present a description of clinical and laboratory dental rehabilitation of a patient with an extensive defect in the maxillofacial region after surgical treatment of a malignant tumor. Prosthetic treatment of the patient with postresection defect was proposed using a removable implant-supported maxillary prosthesis with an individual approach to the aesthetic and functional components of prosthesis fabrication. At all stages, the patient's quality of life was analyzed according to the QLQ-C30 H&N35 international scale.

Conclusion. Thus, an individualized aesthetic approach based on the needs and facial traits of the patient with adenocarcinoma allowed to realize a complete dental treatment, which served as a psycho-emotional rehabilitation and made it possible to restore the lost basic functions of the maxillofacial structures, such as swallowing, speech, breathing, eating, as well as facial aesthetics, having a positive impact on the quality of life.

Key words: maxillofacial prosthetics; dental rehabilitation; malignant tumors; maxillary resection; dental implantation

Conflict of interests. Authors declare no conflict of interests for this article.

Financing. Source of financing unspecified.

For citation: Izhnina E.V., Kochurova E.V., Zabunyan G.A., Teremov A.V., Kokaev K.T., Rodygin V.V. **Aesthetic advantages of complex maxillary prosthetic rehabilitation in a patient after total maxillectomy for a malignant tumor: a case report.** 2025;13(2):79–90

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.79-90

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

Введение. Стоматологическая реабилитация в комплексе противоопухолевого лечения и дальнейшего динамического наблюдения пациентов со злокачественными новообразованиями (ЗНО) орорфарингеальной области представляет большие трудности ввиду нарушения таких базовых жизненно-важных функций, как дыхание, глотание, жевание, речеобразование, а также из-за отсутствия единого методологического подхода к лечению. Несмотря на появление новых и усовершенствование уже существующих методик, лечение пациентов данной группы остается сложной задачей ввиду поздней выявляемости заболеваний, сложной клинко-анатомической вариабельности структур челюстно-лицевой области, а также масштаба полученных дефектов после хирургического лечения и значительного числа сопутствующих осложнений. В связи с этим возникает необходимость в повышении эффективности стоматологической реабилитации и оптимизации существующих этапов изготовления протетических конструкций с целью улучшения качества жизни пациентов на этапах лечения ЗНО орорфарингеальной области, когда замещение утраченных тканей свободным реваскуляризированным трансплантатом не представляется возможным.

Клинический случай. Представлено описание клинических и лабораторных этапов стоматологической реабилитации пациентки с обширным дефектом челюстно-лицевой области после хирургического лечения ЗНО. В плане ортопедического лечения пациентке с пострезекционным дефектом предложено изготовление съемного протеза верхней челюсти на имплантатах с индивидуальным подходом к эстетической и функциональной составляющим изготовления протеза. На всех этапах проведен анализ качества жизни пациентки по международной шкале QLQ-C30 H&N35.

Закключение. Таким образом, индивидуальный эстетический подход к лечению с учетом потребностей и особенностей лицевых признаков пациентки с аденокарциномой позволил реализовать стоматологическое лечение в полном объеме, что послужило психоэмоциональной терапией и позволило восполнить утраченные базовые функции челюстно-лицевой области, такие как глотание, речеобразование, дыхание, прием пищи и эстетическое благообразие лица, оказывая положительное влияние на качество жизни.

Ключевые слова: челюстно-лицевое протезирование; стоматологическая реабилитация; злокачественные новообразования; резекция верхней челюсти; дентальная имплантация

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Ижнина Е.В., Кочурова Е.В., Забунян Г.А., Теремов А.В., Кокаев К.Т., Родыгин В.В. **Эстетические возможности сложного челюстного протезирования пациента после тотальной резекции верхней челюсти по поводу злокачественного новообразования: клинический случай.** Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2025;13(2):79–90

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.79-90

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

背景：在抗肿瘤治疗期间及其后，对口咽部恶性肿瘤患者进行牙科康复极具挑战性，因为这些患者的呼吸、吞咽、咀嚼、言语等基本生命功能受损，同时缺乏统一的治疗方法。尽管新技术不断涌现并得到改进，但由于诊断延迟、颌面部结构的复杂临床和解剖变异、术后缺损范围大以及并发症多，相关患者的治疗依然困难重重。因此，有必要提高牙科康复的效率，优化义齿制作的各个阶段，以改善患者的生活质量，尤其是在无法采用游离血管化移植植物修复缺损的情况下，在口咽癌治疗的不同阶段均需关注。

临床病例描述：本文介绍了一例恶性肿瘤手术治疗后，颌面部存在广泛缺损患者的临床及实验室牙科康复过程。针对该患者的术后缺损，采用了可摘式种植体支持的上颌义齿，并在义齿制作过程中对美学和功能进行了个体化

设计。在所有阶段, 均依据QLQ-C30 H&N35国际量表对患者的生活质量进行了评估。

结论: 因此, 基于患者需求和面部特征的个体化美学方案, 使患有腺癌的患者得以实现完整的牙科治疗, 不仅起到了心理和情感康复的作用, 还恢复了吞咽、言语、呼吸、进食等颌面部结构的基本功能及面部美观, 对生活质量产生了积极影响。

关键词: 颌面修复、牙科康复、恶性肿瘤、上颌切除、牙种植

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 经费来源未说明。

引用格式: Izhnina E.V., Kochurova E.V., Zabunyan G.A., Teremov A.V., Kokaev K.T., Rodygin V.V. **Aesthetic advantages of complex maxillary prosthetic rehabilitation in a patient after total maxillectomy for a malignant tumor: a case report.** 2025;13(2):79–90

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.79-90

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图(表格、图片、患者照片)的发表合法性负责。

Введение

Хирургическое удаление опухоли считается основным методом лечения пациентов с раком слизистой оболочки полости рта и выполняется в рамках комбинированного или комплексного лечения [1, 2]. Отличительной чертой современной онкологической хирургии является разработка органосохраняющих и функционально-щадящих операций, что имеет исключительное значение в дальнейшем плане реабилитации пациентов со злокачественными новообразованиями (ЗНО) челюстно-лицевой области (ЧЛО) [3, 4]. Наряду с этим малоинвазивные технологии и микрососудистая хирургия являются самыми перспективными направлениями в онкохирургии [5, 6]. Разработка реконструктивных пластических операций, улучшающих качество жизни пациентов после удаления ЗНО полости рта, является актуальной проблемой современной онкологии.

Реконструктивно-восстановительные операции направлены на повышение последующей реабилитации, в т.ч. стоматологической, и улучшение качества жизни пациентов с ЗНО ЧЛО [7, 8]. Проблема данного лечения обусловлена выбором максимально физиологически приближенного и биосовместимого материала для замещения/устранения послеоперационных дефектов и деформаций ЧЛО [9]. Наиболее успешные результаты хирургического лечения наблюдают после частичной резекции челюстей, менее благоприятный прогноз – после обширных костно-пластических вмешательств, ведущих к полному отсутствию зубов [10].

Кроме того, инвалидизация пациентов данной категории наносит непоправимый психологический ущерб личности и в ряде случаев вынуждает отказываться от необходимого расширенного хирургического вмешательства, что в свою очередь может привести к травматизации, несовместимой с жизнью [2, 3, 11]. Также способность к рецидивированию в первый год после постановки диагноза составляет 35–40%, через 3 года частота рецидивов достигает 90%, а через 5 лет – 100% [2, 7, 12].

В связи с этим стоматологическая реабилитация в комплексе противоопухолевого лечения и дальнейшего динамического наблюдения пациентов с ЗНО ЧЛО представляет большие трудности ввиду нарушения таких базовых жизненно-важных функций, как дыхание, глотание, речеобразование, что напрямую связано с вопросами качества жизни [1, 2, 13], а также

из-за отсутствия единого методологического подхода к лечению [4, 14]. Несмотря на появление новых и усовершенствование уже существующих методик хирургического лечения ЗНО ЧЛО, лечение пациентов является сложной задачей ввиду поздней выявляемости заболеваний [5, 6, 15], сложной клинко-анатомической организации структур ЧЛО – трехмерной анатомии верхней челюсти и средней зоны лица [7, 16], а также масштаба полученных дефектов после хирургического лечения [17] и значительного числа сопутствующих осложнений [11, 12, 18]. Реконструктивно-восстановительное лечение считается стандартным вариантом хирургического лечения ЧЛО в зависимости от размера дефекта (классификация Brown & Shaw, 2010) [13, 19] и показаний, однако удовлетворительного результата чаще всего невозможно достигнуть с помощью одноэтапной хирургической манипуляции.

В свою очередь ортопедическая реабилитация пациентов данной группы осложнена ввиду невозможности использования стандартных металлических ложек для получения оттисков вследствие обширности послеоперационных дефектов, деформации восковых базисов с прикусными валиками при введении/выведении их из полости рта, невозможности пользования протезами с масштабной obturating частью, отсутствия ретенционных пунктов для фиксации съемных протезов, особенно у пациентов с полным отсутствием зубов, нестабильность/отсутствие клапанной зоны, ороназальное сообщение [19, 20].

Для улучшения ретенции съемных ортопедических конструкций могут быть использованы дентальные имплантаты [21, 22]. При отсутствии альвеолярного отростка, они могут быть установлены в скуловые или крыловидные кости [23]. Однако значительная часть пациентов с данной патологией проходят курс химиотерапии и лучевого лечения, в результате чего в полости рта выявляют радиозепителиты/мукозиты, что связано с увеличением колонизации *Candida* на слизистой оболочке [24–26], остеонекроз и др., что исключает использование несъемных конструкций.

В связи с этим возникает необходимость в оптимизации существующих этапов изготовления съемных протетических конструкций, повышении эффективности стоматологического лечения пациентов с ЗНО ЧЛО, а также необходимость в эстетической составляющей изготовления протеза с целью улучшения качества жизни пациента.

Клинический случай

В декабре 2021 г. в ортопедическое отделение стоматологической клиники обратилась пациентка Д., 65 лет с жалобами на наличие дефекта в области верхней челюсти (ВЧ), а также изношенность временного протеза ВЧ.

Из анамнеза: в 2012 г. проведено хирургическое лечение новообразования твердого неба (мономорфная аденома), в 2017 г. – резекция твердого неба с одномоментной реконструкцией ротированным васкуляризированным мышечно-фасциальным височным лоскутом.

При осмотре в 2020 г. конфигурация лица не изменена, без видимой асимметрии. Кожный покров и видимые слизистые оболочки чистые, обычной окраски. Открывание рта в полном объеме, свободное, безболезненное. Слизистая оболочка полости рта бледно-розовая, нормально увлажнена, без видимых патологических элементов, по переходной складке в проекции 1.2–1.7 зубов нормотрофический рубец. При осмотре и пальпации структур твердого неба определяется новообразование мягко-эластической консистенции по обе стороны от срединного небного шва, 6×5 см в максимальном размере (рис. 1), пальпация безболезненна, слизистая оболочка над новообразованием не изменена. Регионарные лимфатические узлы не увеличены, пальпация безболезненна.

В декабре 2020 г. проведена экстирпация ВЧ с установкой имплантатов Osstem (Корея) в скуловые и в лобные отростки верхнечелюстных костей у края грушевидной апертуры, шаровидных абатментов Stud (Osstem, Корея) (рис. 2, 3) и наложением временного съемного протеза. Ввиду анатомической особенности голени пациентки замещение утраченных тканей малоберцовым трансплантатом не представилось возможным.

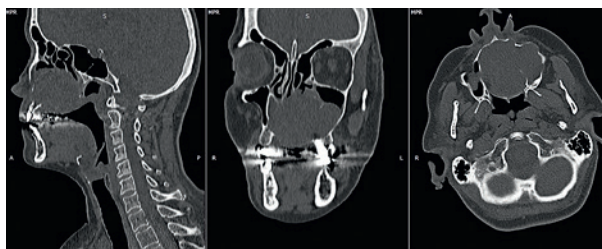


Рис. 1. Срезы компьютерной томограммы (КТ) структур головного мозга и лицевого скелета пациентки Д.

Fig. 1. Computed tomography (CT) slices of brain structures and facial skeleton of patient D.

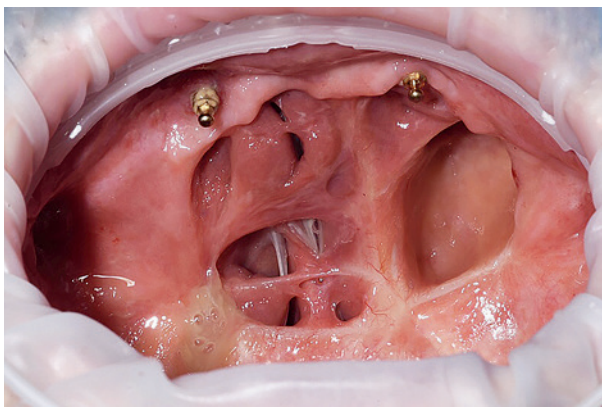


Рис. 2. Вид полости рта пациентки Д. после экстирпации ВЧ

Fig. 2. View of the oral cavity of patient D. after maxillectomy



Рис. 3. Фото пациентки Д. после экстирпации ВЧ

Fig. 3. Photo of patient D. after maxillectomy

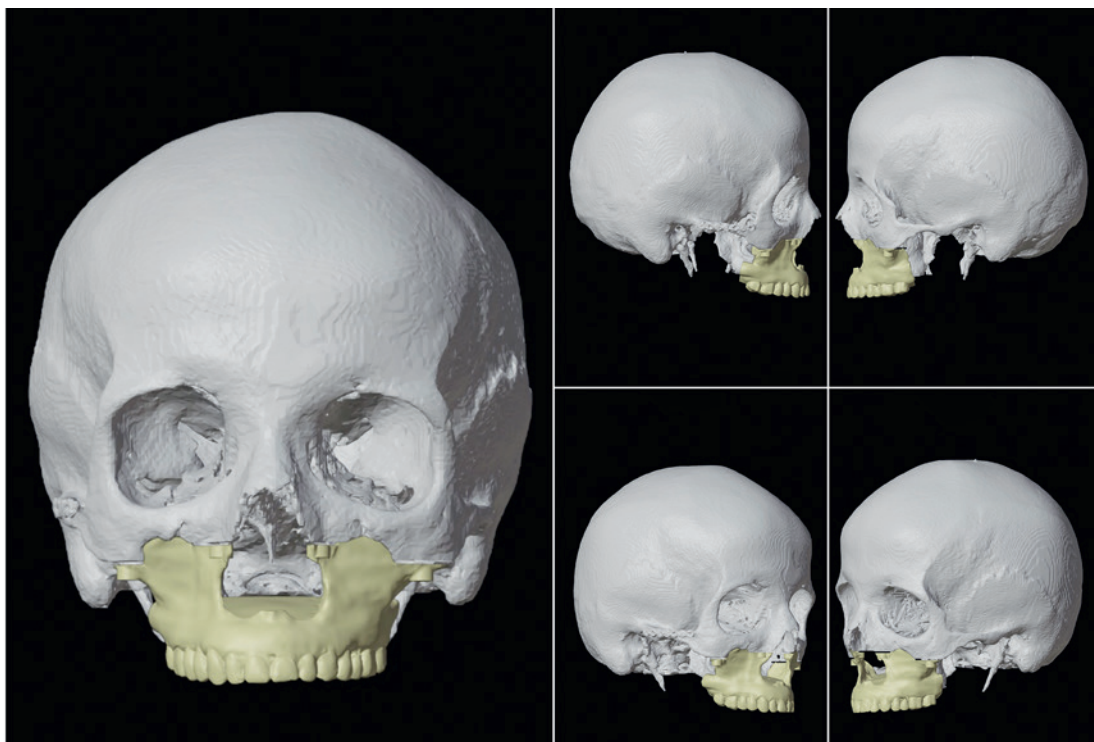


Рис. 4. 3D-моделирование временного протеза на ВЧ

Fig. 4. 3D modeling of a temporary prosthesis for the maxilla

Диагноз: «Аденокистозная карцинома слюнной железы с инвазией в прилежащие мягкие ткани».

Предоперационно челюстно-лицевым хирургом по данным компьютерной томографии был спроектирован и изготовлен временный протез методом 3D-моделирования (рис. 4) с последующей печатью на 3D-принтере Wanhao D8 (рис. 5, 6).

В течение года временный протез выполнял ряд базовых функций: жевания, глотания, речеобразования, поддержки мягких тканей, удержания высоты нижнего отдела лица, что послужило залогом дальнейшего этапа постоянного протезирования и обеспечило улучшение качества жизни пациентки после экстирпации ВЧ.

Ввиду труднодоступности абатментов, на которых фиксировался протез, возможность адекватной гигиены была ограничена и проводилась раз в неделю стоматологом по месту жительства, что, безусловно, добавляло неудобство и снижало качество жизни.

В плане комплексного стоматологического лечения пациентке была предложена реабилитация в несколько этапов:

1. Санация полости рта.
2. Изготовление съемного протеза на имплантатах на ВЧ.
3. Замена функционально-неполноценных ортопедических конструкций на нижней челюсти.

Для изготовления постоянного съемного протеза на имплантатах на ВЧ было принято решение использовать временный протез в качестве «индивидуальной ложки» для снятия двухфазного одноэтапного оттиска с уровня абатментов (рис. 7). Представленная в протезе пустота была заполнена базовым слоем А-силиконовой оттискной массы. Затем на протезное ложе временного протеза внесена корректирующая оттискная масса и протез вместе с массой наложен в полости рта на имплантаты. Получение оттиска затрудняла не только отда-

ленность имплантатов друг от друга, но и отсутствие доступа к абатментам из-за нависающей над ними грануляционной ткани. Оттиск нижней челюсти получен стандартным методом.

В зуботехнической лаборатории с использованием аналогов абатментов Stud (Osstem, Корея) получена гипсовая модель ВЧ (длина модели – 10 см) (рис. 8).

Проведено наложение лицевой дуги Arcus Evo (Kavo, Германия) (рис. 9). С помощью листового калибратора с маркировкой листов определили центральное соотношение челюстей, которое зафиксировали с помощью материала Occlufast Rock (Zhermack, Италия) (рис. 10). С помощью аксиографии на аксиографе «Arcus pro» (Kavo, Германия), регистрирующем движения нижней челюсти, определили угол Беннета и углы суставного пути и передали данные в зуботехническую лабораторию с целью настройки артикулятора для изготовления функционального протеза. Временный протез был использован для передачи высоты прикуса и заливки моделей в артикулятор Protar 7 (Kavo, Германия) по лицевой дуге (рис. 11).

Проведен подбор формы, цвета и размера искусственных зубов с учетом лицевых признаков пациентки. Проведена постановка искусственных зубов Vita MFT (Германия) (рис. 12), примерка воскового макета будущей конструкции в полости рта.

Постоянный протез был изготовлен методом холодной полимеризации из акрила Candulor (Швейцария) с использованием кюветы Polymaster (Швейцария) и красителей Aesthetic Intensive Colors (Швейцария) для создания эстетического базиса протеза (рис. 13, 14). Выбор материала был определен благодаря высокой текучести, что способствует четкому воспроизведению деталей протезного ложа, точности прилегания, что особенно важно для пациентов с ороназальным сообщением. Также пластмасса Candulor имеет значительную стабильность формы и



Рис. 5. Вид временного протеза ВЧ через год использования

Fig. 5. View of the temporary prosthesis of the maxilla after a year of use



Рис. 6. Фото пациентки Д. через год после использования временного протеза

Fig. 6. Photo of patient D. a year after using a temporary printed prosthesis

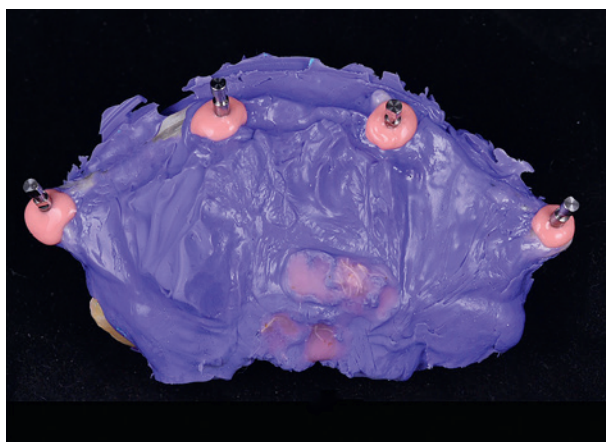


Рис. 7. Оттиск ВЧ, полученный с уровня абатментов с помощью временного протеза

Fig. 7. Impression of maxilla taken from the abutment level using a temporary prosthesis



Рис. 8. Гипсовая модель ВЧ

Fig. 8. Plaster model of the maxilla



Рис. 9. Наложение лицевой дуги Arcus Evo (Kavo, Германия)

Fig. 9. Imposition of the Arcus Evo (Kavo, Germany) facial arch



Рис. 10. Определение центрального соотношения челюстей с помощью листового калибратора

Fig. 10. Determination of the central ratio of the jaws using a sheet calibrator

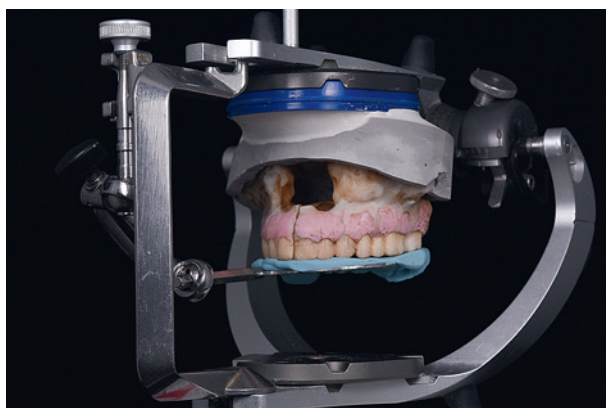


Рис. 11. Гипсовая модель ВЧ в пространстве артикулятора Protar 7 (Kavo, Германия)

Fig. 11. Plaster model of the maxilla in the articulator space (Kavo, Germany)



Рис. 12. Постановка искусственных зубов

Fig. 12. Setting artificial teeth



Рис. 13. Подготовка к изготовлению протеза

Fig. 13. Preparation for the manufacture of the prosthesis

цвета и благодаря широкому спектру цветов позволяет добиться естественного внешнего вида десны.

Протез был наложен в полости рта (рис. 15, 16), коррекция не проводилась. В этот же прием в стоматологическом кресле пациентке была проведена демонстрация пути введения и выведения протеза из полости рта, после чего она в течение 20 минут проб смогла сама воспользоваться протезом. Также провели обучение гигиене полости рта и ухода за протезом.

Проведен анализ качества жизни пациентки по международной шкале QLQ-C30 H&N35. Современная версия мультикритериального опросника QLQ-C30 H&N35 включает 35 дополнительных пунктов для пациентов с заболеваниями головы и шеи

и состоит из 18 функциональных шкал для оценки нарушений глотания (НГ), чувствительности (НЧ) и речи (НР), а также боли (Б), трудностей при приеме пищи (ПП), социального функционирования (СФ), полового влечения (ПВ), проблем с зубами (З), ограничения открывания рта (ОО), сухости во рту (С), вязкости слюны (В), кашля (К), ощущения себя больным (ОБ), купирования боли (КБ), пищевых добавок (ПД), гастростомической трубки (ГТ), потери веса (ПВ), увеличения веса (УВ). Ответы на вопросы по каждой из 18 шкал подвергались обработке на 4 этапах опроса: до хирургического лечения, после наложения временного протеза, сразу после и через 3 месяца после наложения постоянной протетической конструкции на имплантатах (таблица). Оценка по QLQ-C30 H&N35 напрямую зависит от локализации злокачественного процесса, стадии заболевания, глубины поражения, вовлечения соседних органов и тканей, пола, возраста пациента и многих других факторов.

Благодаря наложению временного протеза на операционном столе у пациентки Д. отмечалось относительное снижение показателей качества жизни по сравнению с исходными данными (шкалы ФФ, РФ, ПФ и ЭФ). Обеспечена возможность приема и глотания щадящей пищи, частично восстановлена речевая функция, но прием твердой пищи ограничен. Наложение постоянного протеза на ВЧ, согласно данным опроса пациентки Д., способствовало практически полному восстановлению дыхательной и речевой функций, частичной возможности приема твердой пищи и значительно улучшило показатели ЭФ и ФФ.

Через 3 месяца результат опроса по шкалам качества жизни и стоматологического здоровья пациентки Д. продемонстрировал увеличение показателей по сравнению с данными сразу после

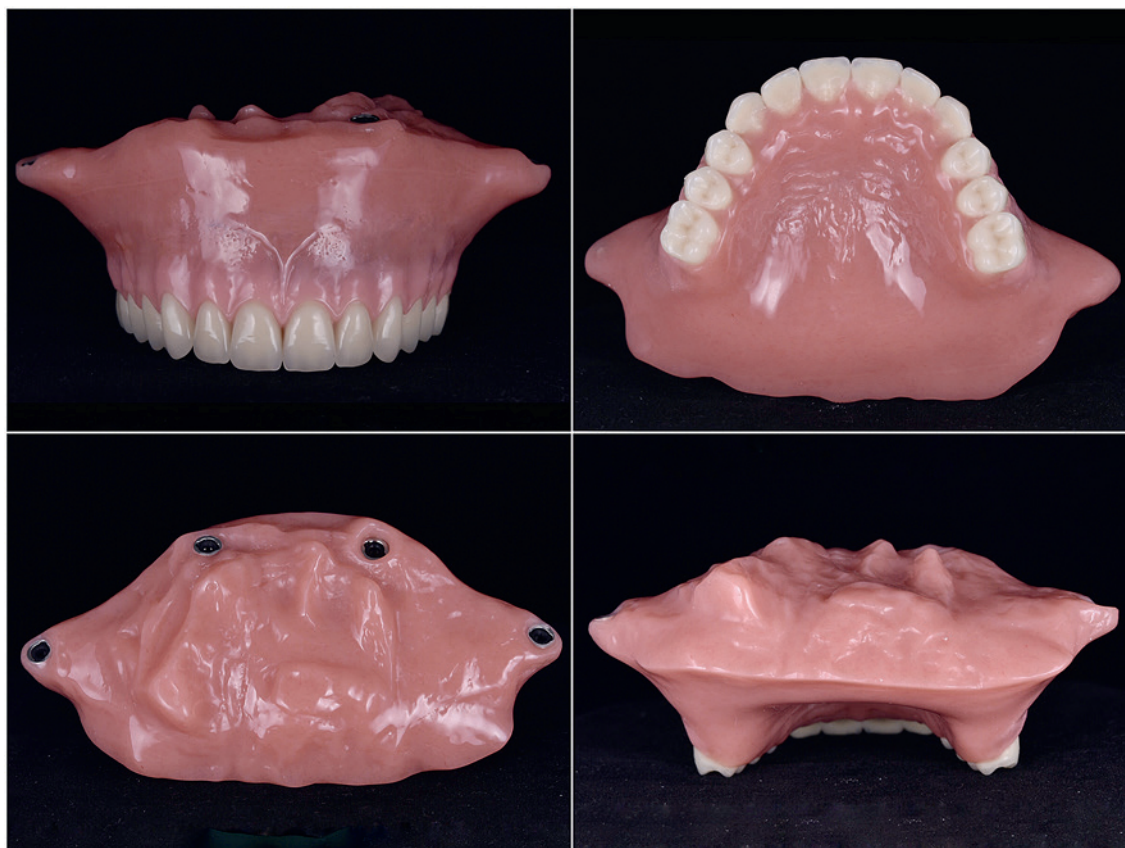


Рис. 14. Вид готового протеза ВЧ на имплантатах

Fig. 14. View of the finished maxillary prosthesis on implants



Рис. 15. Фото пациентки Д. с изготовленным постоянным протезом
Fig. 15. Photo of patient D. with a permanent prosthesis made



Рис. 16. Вид полости рта пациентки Д. с протезом
Fig. 16. View of the oral cavity of patient D. with a prosthesis

наложения протеза. Речь восстановлена, восполнены функции дыхания и глотания, однако такие показатели, как ФФ, РФ, ПФ и ЭФ, остались несколько ниже исходных.

Субъективная оценка качества жизни пациентки Д. имела следующую динамику:

- хорошее состояние до лечения;
- неудовлетворительное после наложения временного протеза на операционном столе;

- удовлетворительное после замещения дефекта постоянной протетической конструкцией;

- хорошее через 3 месяца после стоматологической реабилитации.

Изменение показателей по всем шкалам свидетельствует о несомненной зависимости уровня значений качества жизни пациентки от методов стоматологического ортопедического лечения.

Таблица Оценка качества жизни пациентки Д. по шкале QLQ C-30 H&N35, баллы
Table. Assessment of the quality of life of patient D. according to the QLQ C-30 H&N35 scale, score

Оцениваемый параметр Parameter	До лечения Before treatment	После хирургического лечения* After surgical treatment*	После хирургического лечения с наложением временного протеза After surgical treatment with temporary prosthesis	После протезирования постоянным протезом на имплантатах After prosthetics with a permanent implant-supported denture	Через 3 месяца после ортопедической реабилитации Three months after the orthopedic rehabilitation
Боль Pain	0	28,65–2,40	50	33	0
Нарушения: Disturbances:					
глотания swallowing	0	38,15–92,23	33	8	8
чувствительности sensitivity	0	27,08–67,76	50	33	16
речи speech	0	28,47–87,30	55	22	11
Трудности при приеме пищи Difficulty eating	0	47,01–86,17	50	8	0
Социальное функционирование Social functioning	0	33,13–69,65	46	20	0
Половое влечение Sexual libido	-	32,29–54,19	-	-	-
Проблемы с зубами Teeth problems	16	27,08–77,33	66	66	33
Ограничение открывания рта Restricted mouth opening	0	27,08–65,08	33	33	0
Сухость во рту Dry mouth	0	22,40–50,90	33	66	33
Вязкость слюны Increased saliva viscosity	0	27,08–67,78	33	66	33
Кашель Cough	0	30,73–72,37	0	0	0
Ощущение себя больным Feeling ill	0	34,38–69,13	66	33	0
Купирование боли Pain management	0	0–100	100	0	0
Пищевые добавки Nutritional supplements	0	0–100	100	0	0
Гастростомическая трубка Gastrostomy tube	0	0–100	0	0	0
Потеря веса Weight loss	0	0–100	100	100	100
Увеличение веса Weight gain	0	0–100	0	0	0

Примечание. * – по данным зарубежных исследований качества жизни пациентов со злокачественными новообразованиями челюстно-лицевой области.
Note. * – according to the foreign studies on the quality of life of patients with malignant tumors of the maxillofacial region.

Заключение

Таким образом, индивидуальный подход к изготовлению съемной протетической конструкции на имплантатах пациентке с аденокарциномой позволил реализовать стоматологическую реабилитацию в полном объеме, что послужило психозмоциональной терапией и позволило восполнить утраченные функции ЧЛО, такие как речеобразование, дыхание, прием пищи и эстетику, оказывая положительное влияние на качество жизни.

Предложенный протокол хирургического лечения с одномоментной имплантацией и временным протезированием с помощью конструкции, полученной методом 3D-прототипирования, упрощает дальнейшую реабилитацию и исключает такие послеоперационные осложнения, как рубцевание и изменение конфигурации лица вследствие потери костной опоры. Использование аксиографа для определения движения

нижней челюсти, а также использование высокоэстетичных материалов и компонентов для изготовления протеза оказало существенное влияние на качество жизни пациентки.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Salazar-Gamarra R., Binasco S., Seelaus R., Dib L.L. Present and future of extraoral maxillofacial prosthodontics: Cancer rehabilitation. *Front. Oral Health.* 2022;19;3:1003430. Doi: 10.3389/froh.2022.1003430.
2. Чень Х., Мудунов А.М., Азизян Р.И. и др. Реконструктивные операции с использованием свободного лучевого лоскута при раке полости рта (обзор литературы). *Опухоли головы и шеи.* 2020;10(2):61–8. [Chen H., Mudunov A.M., Azizjan R.I., Pustynskiy I.N., Stelmah D.K. Oral cancer reconstructive surgery using the free radial forearm flap (review). *Head and Neck Tumors (HNT).* 2020;10(2):61–68. (In Russ.).]

3. Bansod A.V., Pisulkar S.G., Dahihandekar C., Beri A. Rapid Prototyping in Maxillofacial Rehabilitation: A Review of Literature. *Cureus*. 2022;9;14(9):e28969. Doi: 10.7759/cureus.28969.
4. Ali I.E., Murase M., Yonehara Y., Sumita Y.I. Time and cost of maxillofacial prosthetic treatment: The need for assessment. *Jpn. Dent. Sci. Rev.* 2022;58:67–8. Doi: 10.1016/j.jdsr.2022.02.001. [Epub 2022 Feb 17].
5. Matapathi N., Shenoy V.K., Shenoy R., et al. Evaluation of the quality of life of patients with maxillofacial defects after prosthodontic rehabilitation: A cross-sectional study. *J. Cancer Res. Ther.* 2022;18(Suppl.):S219–25. Doi: 10.4103/jcrt.JCRT_889_20.
6. Said M.M., Otomaru T., Yeerken Y., Taniguchi H. Masticatory function and oral health-related quality of life in patients after partial maxillectomies with closed or open defects. *J. Prosthet. Dent.* 2017;118(1):108–12. Doi: 10.1016/j.prosdent.2016.11.003.
7. Hagio M., Ishizaki K., Ryu M., et al. Maxillofacial prosthetic treatment factors affecting oral health-related quality of life after surgery for patients with oral cancer. *J. Prosthet. Dent.* 2018;119(4):663–70. Doi: 10.1016/j.prosdent.2017.05.017.
8. Кулаков А.А., Чучков В.М., Мудунов А.М. и др. Ортопедическое лечение онкологических больных с дефектами в области ротоглотки. *Сибирский онкологический журнал*. 2016;15(1):90–1. [Kulakov A.A., Chuchkov V.M., Mudunov A.M. Orthopedic treatment of oncological patients with defects in the oropharynx. *Siberian journal of oncology*. 2016;15(1):90–1 (In Russ.)].
9. Kranjčić J., Džakula N., Vojvodić D. Simplified Prosthetic Rehabilitation of a Patient after Oral Cancer Removal. *Acta Stomatol. Croat.* 2016;50(3):258–64. [PMID: 27847400].
10. Kalaskar R.R., Ganvir S. Oral mucormycosis in an 18-month-old child: a rare case report with a literature review. *J. Korean Assoc. Oral Maxillofac. Surg.* 2016;42(2):105–10. Doi: 10.5125/jkaoms.2016.42.2.105.
11. Mantri S.S., Bhasin A.S., Shankaran G., Gupta P. Scope of prosthodontic services for patients with head and neck cancer. *Indian J. Cancer.* 2012;49(1):39–45. Doi: 10.4103/0019-509X.98917.
12. Seong D.J., Hong S.J., Ha S.R. Prosthetic reconstruction with an obturator using swing-lock attachment for a patient underwent maxillectomy: A clinical report. *J. Adv. Prosthodont.* 2016;8(5):411–6. Doi: 10.4047/jap.2016.8.5.411.
13. Patil G., Nimbalkar-Patil S. Implant-Retained Obturator for an Edentulous Patient with a Hemimaxillectomy Defect Complicated with Microstomia. *Publishing Corporation. Case Rep. Dent.* 2016;2016:4618510. Doi: 10.1155/2016/4618510.
14. Yue-Zhong H., Zhi H., Hong-Qiang Y., Yong-Sheng Zh. Inflatable hollow obturator prostheses for patients undergoing an extensive maxillectomy: a case report. *Int. J. Oral Sci.* 2012;4(2):114–8. Doi: 10.1038/ijos.2012.22.
15. Mundhe K., Pruthi G., Jain V. Prosthodontic rehabilitation of patient with marginal mandibular resection using attachment supported prostheses: A clinical report. *Contemp. Clin. Dent.* 2014;5(1):123–6.
16. Carini F., Gatti G., Saggese V. Implant-supported denture rehabilitation on a hemimandibulectomized patient: a case report. *Ann. Stomatol. (Roma)*. 2012;3:26–31.
17. Arora V., Singh K., Agrawal K.K., Alvi H.A. Management of mandibular deviation after mandibulectomy by simplified approach. *BMJ Case Rep.* 2013. doi: 10.1136/bcr-2012-008492.
18. Kwon J., Young Eo M., Jae Park S. Newly designed retentive posts of mandibular reconstruction plate in oral cancer patients based on preliminary FEM study. *World J. Surg. Oncol.* 2016;14:292. Doi: 10.1186/s12957-016-1043-x.
19. Кочурова Е.В., Лапина Н.В., Гришечкин С.Д., Ижнина Е.В. Особенности стоматологической реабилитации пациентов пожилого возраста после онкологического лечения патологии челюстно-лицевой области. *Успехи геронтологии*. 2019;32(1–2):227–33. [Kochurova E.V., Lapina N.V., Grishchkin S.D., Izhnina E.V. Features of dental rehabilitation of elderly patients after oncological treatment of diseases of the maxillofacial region. *Advances in gerontology = Uspekhi gerontologii*. 2019;32(1–2):227–33 (In Russ.)].
20. Кочурова Е.В., Лапина Н.В., Ижнина Е.В. Современный подход к противоопухолевому лечению пациентов со злокачественными новообразованиями орофарингеальной зоны. *Вопр. онкологии*. 2018;64(1):73–78. [Kochurova E.V., Lapina N.V., Izhnina E.V. Current treatment of patients with malignant tumor of oropharyngeal region. *Voprosy Onkologii*. 2018;64(1):73–78 (In Russ.)].
21. Решетов И.В., Святославов Д.С., Кудрин К.Г. и др. Создание металлических комплексов методом аддитивных технологий для реконструкции лицевого скелета. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии*. 2017;4:58–61. [Reshetov I.V., Syatoslavov D.S., Kudrin K.G., et al. The creation of metal complexes by the method of additive technologies for the reconstruction of the facial skeleton. *Annaly plasticheskoi, rekonstruktivnoi i esteticheskoi khirurgii*. 2017;4:58–61 (In Russ.)].
22. Решетов И.В., Святославов Д.С., Кудрин К.Г., Дуб В.А. Прецизионные металлические комплексы для имплантации в челюстно-лицевой области. *Head&Neck. Rus. J. Голова и шея — журнал федерации специалистов по лечению заболеваний головы и шеи*. 2017;3:58–61. [Reshetov I.V., Syatoslavov D.S., Kudrin K.G., Dub V.A. Precision metal complexes for implantation in the maxillofacial area. *Golova i Sheya. Head and neck. Rus. J.* 2017;3:58–61. 2017;3:58–61 (In Russ.)].
23. Быков И.М., Ижнина Е.В., Кочурова Е.В., Лапина Н.В. Радиоиндуцированные изменения в слюноотделении пациентов со злокачественными новообразованиями челюстно-лицевой области. *Стоматология*. 2018;97(1):67–70. Doi: 10.17116/stomat201897167-70. [Bykov IM, Izhnina EV, Kochurova EV, Lapina NV. Radiation-associated changes in salivation of patients with cancer of maxillofacial region. *Stomatology*. 2018;97(1):67–70. (In Russ.)]. Doi: 10.17116/stomat201897167-70.
24. Kumar S., Arora A., Yadav R. Foldable denture for microstomia patient. *Case Rep. Dent.* 2012;(6):757025. Doi: 10.1155/2012/757025.
25. Nooh N. Dental implant survival in irradiated oral cancer patients: a systematic review of the literature. *Int. J. Oral Maxillofac. Implant.* 2013;28(5):1233–42.
26. Lyons K.M., Cannon R.D., Beumer J., et al. Microbial Analysis of Obturators During Maxillofacial Prosthodontic Treatment Over an 8-Year Period. *Cleft Palate Craniofac. J.* 2022;31;10556656221104940. Doi: 10.1177/10556656221104940.

Поступила 05.05.2024

Получены положительные рецензии 17.02.25

Принята в печать 24.02.25

Received 05.05.2024

Positive reviews received 17.02.25

Accepted 24.02.25

Информация об авторах:

Ижнина Екатерина Валерьевна — к.м.н., доцент кафедры стоматологии общей практики ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава РФ. Адрес: Краснодар, ул. имени Митрофана Седина, 4; e-mail: med_stomat@mail.ru.

Кочурова Екатерина Владимировна — д.м.н., профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии им. ак. Н.Н. Бажанова Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский университет) Минздрава России. Адрес: Москва, Можайский Вал, д. 11; e-mail: evkochurova@mail.ru.

Забуня Грант Андроникович — заведующий хирургическим отделением №3 ГБУЗ «НИИ — ККБ 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава КК. Адрес: Краснодар, ул. 1 мая, д. 167; e-mail: grant-z@yandex.ru.

Теремов Алексей Владимирович — челюстно-лицевой хирург хирургического отделения №3 ГБУЗ «НИИ — ККБ 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава КК. Адрес: Краснодар, ул. 1 мая, д. 167; e-mail: comradeteremov@mail.ru.

Кокаев Казбек Таймуразович — челюстно-лицевой хирург хирургического отделения №3 ГБУЗ «НИИ — ККБ 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава КК. Адрес: Краснодар, ул. 1 мая, д. 167; e-mail: kazik-27@yandex.ru.

Родыгин Вадим Владимирович — руководитель зуботехнической лаборатории «Оскал». Адрес: Краснодар, ул. Лучезарная, д. 8; e-mail: oskalab@mail.ru.

About the authors:

Ekaterina Valerievna Izhnina — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of General Practice Dentistry, Kuban State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: Krasnodar; e-mail: med_stomat@mail.ru.

Ekaterina Vladimirovna Kochurova — Doctor of Medical Sciences, Doctor of Dental Sciences, Professor, Professor of the Branch of the Maxillofacial surgery named after

ak. N.N. Bazhanov, FSAEI First Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov (Sechenov University), Ministry of Health of the Russian Federation. Address: Address: 11 Mozhaisky Val, Moscow; e-mail: evkochurova@mail.ru.

Grant Andronikovich Zabunyan — Head of the Surgical Department of the Ochapovsky Regional Clinical Hospital. Address: Krasnodar; e-mail: grant-z@yandex.ru.

Aleksey Vladimirovich Teremov — Maxillofacial Surgeon of the Surgical Department of the Ochapovsky Regional Clinical Hospital. Address: Krasnodar; e-mail: comradeteremov@mail.ru.

Kazbek Taimurazovich Kokaev — Maxillofacial Surgeon of the Surgical Department of the Ochapovsky Regional Clinical Hospital. Address: Krasnodar; e-mail: kazik-27@yandex.ru.

Vadim Vladimirovich Rodygin — Head of the “Oskal” Dental Laboratory. Address: Krasnodar; e-mail: oskalab@mail.ru.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.6. Oncology, radiation therapy, 3.3.3. Pathological physiology / 3.1.6. Онкология, лучевая терапия, 3.3.3. Патологическая физиология

Combined tracheal wall perforation during Ciaglia percutaneous tracheostomy

E.P. Ananyev¹, T.F. Tabasaranskiy¹, M.A. Gasanov², Y.V. Pilipenko¹,
A.I. Baranich¹, I.A. Savin¹, A.S. Goriachev¹

¹N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Moscow, Russia

²Skliofosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow, Russia

Contacts: Evgeny Pavlovich Ananyev – e-mail: eananyev@mail.ru

Сочетанное повреждение трахеи при выполнении пункционной дилатационной трахеостомии методом Сиглиа

Е.П. Ананьев¹, Т.Ф. Табасаранский¹, М.А. Гасанов², Ю.В. Пилипенко¹,
А.И. Баранич¹, И.А. Савин¹, А.С. Горячев¹

¹ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, Москва, Россия

²ГБУЗ НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ Москва, Россия

Контакты: Ананьев Евгений Павлович – e-mail: eananyev@mail.ru

Ciaglia经皮气管切开术中合并气管壁穿孔病例分析

E.P. Ananyev¹, T.F. Tabasaranskiy¹, M.A. Gasanov², Y.V. Pilipenko¹,
A.I. Baranich¹, I.A. Savin¹, A.S. Goriachev¹

¹俄罗斯联邦卫生部N.N.布尔坚科国家神经外科科学与临床中心（莫斯科）

²莫斯科克利福索夫斯基急救医学研究所

联系方式: Evgeny Pavlovich Ananyev — 邮箱: eananyev@mail.ru

Percutaneous dilatational tracheostomy (PDT) has become the primary surgical technique for airway access during prolonged ventilatory support in critically ill patients. There are several techniques for performing PDT. The most commonly used are the Ciaglia technique and the Griggs technique. While performing tracheostomy according to the Ciaglia technique in the Blue Rhino modification, the trachea is punctured with a needle, a guidewire is inserted into the trachea, and a tracheostomy is formed with a curved conical bougie dilator, which is inserted into the tracheal lumen through the guidewire on a guiding catheter.

Damage to the posterior tracheal wall during tracheostomy is a well-known and potentially dangerous complication of this procedure. Depending on the defect size, the manifestation may vary from asymptomatic to a severe multiorgan dysfunction. In the presented clinical case, PDT was complicated by combined tracheal injury significantly below the puncture site (at the level of tracheal bifurcation). Tracheal injury led to the development of pneumomediastinum, bilateral tension pneumothorax. To prevent life-threatening consequences of this complication, emergency endoscopic tracheal stenting and pleural cavity drainage followed by long-term intensive therapy were required. The article presents a critical analysis of the mechanism of tracheal injury, as well as conclusions to avoid similar injuries in the future.

Key words: percutaneous dilatational tracheostomy, tracheal perforation, tracheal injury, tracheal stenting, covered metal stent, rigid bronchoscopy

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: Ananyev E.P., Tabasaranskiy T.F., Gasanov M.A., Pilipenko Y.V., Baranich A.I., Savin I.A., Goriachev A.S. Combined tracheal wall perforation during Ciaglia percutaneous tracheostomy. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):91–97

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.91-97

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

Пункционная дилатационная трахеостомия в течение последних 30 лет стала основной хирургической методикой доступа к дыхательным путям при проведении длительной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) у пациентов, находящихся в критическом состоянии. Существует несколько методик выполнения пункционной дилатационной трахеостомии (ПДТ). Наиболее часто в мире используются методика Сиглиа и методика Григгса. При выполнении трахеостомии по методике Сиглиа в модификации Блю Рино производится пункция

трахеи иглой, заведение проводника-струны в трахею и формирование трахеостомы с помощью изогнутого конического расширителя-бужа, вводимого в просвет трахеи по проводнику на направляющем катетере. Повреждение задней стенки трахеи при выполнении трахеостомии хорошо известное и потенциально опасное осложнение данной процедуры. В зависимости от величины дефекта, тяжесть его проявления может колебаться от бессимптомного течения до формирования тяжелой полиорганной дисфункции. В представленном клиническом наблюдении выполнение ПДТ осложнилось сочетанным повреждением трахеи значительно ниже места пункции (на уровне бифуркации трахеи). Повреждение трахеи привело к развитию пневмомедиастинума, напряженного двустороннего пневмоторакса. Для предотвращения жизнеугрожающих последствий этого осложнения потребовалось экстренное эндоскопическое стентирование трахеи и выполнение дренирования плевральных полостей с последующей длительной интенсивной терапией. В статье представлен критический разбор механизма повреждения трахеи, а также сделаны выводы, позволяющие избежать подобных повреждений в будущем.

Ключевые слова: пункционная дилатационная трахеостомия, перфорация трахеи, ранение трахеи, стентирование трахеи, покрытый металлический стент, ригидная бронхоскопия

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Ананьев Е.П., Табасаранский Т.Ф., Гасанов М.А., Пилипенко Ю.В., Баранич А.И., Савин И.А., Горячев А.С. Сочетанное повреждение трахеи при выполнении пункционной дилатационной трахеостомии методом Сиглия. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):91–97

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.91-97

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

经皮扩张气管切开术 (PDT) 已成为危重患者长期通气支持的主要气道开放技术。目前PDT有多种术式, 其中Ciaglia法和Griggs法最为常用。采用Blue Rhino改良的Ciaglia技术实施气管切开时, 需先用穿刺针穿透气管, 置入导丝后, 通过引导导管将弯曲的锥形扩张器沿导丝置入气管腔形成气管造口。

气管后壁损伤是该手术已知的潜在危险并发症。根据损伤程度不同, 临床表现可从无症状到严重的多器官功能障碍不等。本病例报告展示了一例PDT术中发生的特殊并发症——在穿刺部位下方显著位置 (气管分叉水平) 出现的复合性气管损伤。该损伤导致纵隔气肿和双侧张力性气胸。为挽救患者生命, 紧急实施了气管内支架置入术和胸腔闭式引流术, 并进行了长期重症监护治疗。本文对气管损伤的发生机制进行了深入分析, 并提出了避免类似损伤的临床建议。

关键词: 经皮扩张气管切开术、气管穿孔、气管损伤、气管支架置入术、覆膜金属支架、硬质支气管镜检查

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究未获得任何资助

引用格式: Ananyev E.P., Tabasaranskiy T.F., Gasanov M.A., Pilipenko Y.V., Baranich A.I., Savin I.A., Goriachev A.S. Combined tracheal wall perforation during Ciaglia percutaneous tracheostomy. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):91–97

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.91-97

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图 (表格、图片、患者照片) 的发表合法性负责。

Введение

Пункционная дилатационная трахеостомия (ПДТ) в течение последних 30 лет стала основной хирургической методикой доступа к дыхательным путям при проведении длительной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) у пациентов, находящихся в критическом состоянии. Существует несколько методик

выполнения ПДТ. Наиболее часто в мире используются методика Сиглия и методика Григгза. В нашей клинике используется комбинированная методика. Для разведения кожи и претрахеальных тканей мы используем зажим Ховарда–Келли (из набора по Григзу), для окончательного формирования трахеостомы используем конический буж-дилататор (из набора по Сиглия). Зажим Ховарда–Келли изготовлен из медицинской стали, под-

дается стерилизации в автоклаве и пригоден для многократного использования.

При выполнении трахеостомии по методике Сиглиа производится пункция трахеи иглой, заведение проводника-струны в трахею и формирование трахеостомы с помощью изогнутого конического расширителя-бужа, вводимого в просвет трахеи по проводнику на направляющем катетере. Несмотря на кажущуюся простоту данной методики при выполнении трахеостомии возможны осложнения, к которым можно отнести перфорацию задней стенки трахеи, кровотечения, паратрахеальную установку трахеостомической трубки и т.д. По различным публикациям, частота данных осложнений колеблется от 0,1 до 12,5% [1–3].

Повреждение задней стенки трахеи при выполнении трахеостомии хорошо известное и потенциально опасное осложнение данной процедуры. Частота ранений задней стенки трахеи, по данным мировой литературы, колеблется от 0,1 до 12,5% [1, 2]. В зависимости от величины дефекта тяжесть этого осложнения может колебаться от бессимптомного течения до формирования тяжелой органной дисфункции из-за развития, напряженного пневмомедиастинума и пневмоторакса [1, 3]. Чаще всего дефект задней стенки находится напротив места пункции передней стенки [2, 4].

В представленном клиническом наблюдении выполнение ПДТ осложнилось сочетанным повреждением трахеи значительно ниже места пункции (на уровне бифуркации трахеи). Повреждение трахеи привело к развитию пневмомедиастинума, напряженного двустороннего пневмоторакса. Для предотвращения жизнеугрожающих последствий этого осложнения потребовалось экстренное эндоскопическое стентирование трахеи и выполнение дренирования плевральных полостей с последующей длительной интенсивной терапией.

Клиническое наблюдение

Пациент – мужчина, 48 лет, был госпитализирован с диагнозом «Аневризма передней мозговой и передней соединительной артерий справа». Течение основного заболевания осложнялись сопутствующими патологическими состояниями, такие как морбидное ожирение 2-й степени (масса тела 138 кг при росте 180 см), гипертоническая болезнь III стадии, 3-й степени, фибрилляция предсердий, постоянная форма, Хроническая обструктивная болезнь легких, дыхательная недостаточность 1-й степени. Пациенту выполнено нейрохирургическое вмешательство: микрохирургический треппинг гигантской фузиформной, частично тромбированной аневризмы передней мозговой – передней соединительной артерий справа с созданием местного анастомоза из переднего межполушарного доступа с применением интраоперационной контактной доплерографии. Послеоперационный период осложнился формированием общемозгового и очагового неврологического дефицита в виде коматозного состояния и левостороннего центрального гемипареза. Пациент нуждался в длительной ИВЛ, для обеспечения которой было принято решение о выполнении пункционной дилатационной трахеостомии.

Перед ПДТ пациенту было выполнено ультразвуковое исследование (УЗИ) щитовидной железы и мягких тканей шеи. Было выявлено глубокое залегание трахеи (до 5 см) в типичном месте пункции (2–4 полукольцо трахеи). Перешеек щитовидной железы 0,6 см, расположен на 1,5 см выше яремной вырезки. Учитывая данные анатомические особенности, было принято

решение о предстоящей пункции трахеи в промежутке между перешейком и яремной вырезкой.

Ввиду конституционных особенностей пациента (короткая толстая шея, глубокое залегание трахеи, низкое расположение перешейка щитовидной железы) трахеостомия осуществлялась при эндоскопическом контроле. Манипуляция проводилась в условиях тотальной внутривенной анестезии и миорелаксации. В условиях эндоскопического контроля интубационная трубка была подтянута кверху на 4 см в положение «манжета над голосовыми связками». В асептических условиях с помощью метода трансиллюминации проведена пробная пункция трахеи на 1 см выше яремной вырезки, получен воздух. Далее в той же точке выполнена пункция катетером на игле, в просвет трахеи установлена канюля 14 G, по установленной канюле в просвет трахеи заведен металлический J-образный проводник. Глубина погружения иглы в просвет трахеи и заведение проводника контролировали эндоскопически. После заведения проводника выполнена тугая инфильтрация мягких тканей передней поверхности шеи раствором новокаина 0,5% 20 мл со следами адреналина с последующим горизонтальным разрезом кожи длиной до 1 см. После рассечения кожи по проводнику с использованием зажима Ховарда–Келли выполнено разведение кожи и подкожных тканей. Трахеостома формировалась в 3 этапа (1-й, 2-й этапы – расширение кожи и подкожно жировой клетчатки, 3-й этап – заведение щипцов в просвет трахеи и формирование стомы). Учитывая глубокое залегание трахеи, было принято решение об установке армированной трахеостомической трубки Vivopa 9.0 с манжетой Air-cuf и регулируемым фланцем. При заведении трубки отмечалось выраженное сопротивление мягких тканей передней поверхности шеи, при этом эндоскопически в просвете трахеи определялся только кончик трахеостомической трубки, манжета и остальная часть трахеостомической трубки в трахею не проходила. Было принято решение о расширении трахеостомы методом Сиглиа с использованием конического бужа. Конический буж-расширитель на катетере по проводнику был заведен через трахеостомическое отверстие в просвет трахеи, выполнено бужирование трахеостомического хода. При бужировании эндоскопически удавалось контролировать только место формирования трахеостомического хода в просвете трахеи, дистальная часть конического бужа и направляющего катетера в глубине просвета трахеи не визуализировались ввиду перекрытия поля зрения эндоскопа бужом и стенками трахеи. После удаления бужа по проводнику заведена трахеостомическая трубка, появление трубки в просвете трахеи визуализировано с помощью эндоскопа.

С целью позиционирования конца трахеостомической трубки эндоскоп был заведен в ее просвет. При эндоскопии выявлен дефект левой стенки трахеи протяженностью до 3 см и шириной до 0,5 см на расстоянии 2,5–3,0 см от уровня бифуркации трахеи. Трахеостомическая трубка была заведена за дистальный край дефекта, край трубки позиционирован на расстоянии 0,5 см от бифуркации трахеи, проведена санация главных, долевого и сегментарных бронхов. Трубка фиксирована, продолжена ИВЛ.

При проведении ИВЛ отмечалась негерметичность дыхательной системы с наличием утечки воздуха через естественные пути и поврежденную стенку трахеи. В попытках герметизации трахеи была перераздута манжета трахеостомической трубки. У пациента на фоне ИВЛ отмечалось постепенное развитие подкожной эмфиземы в левой надключичной области и левой половине лица.

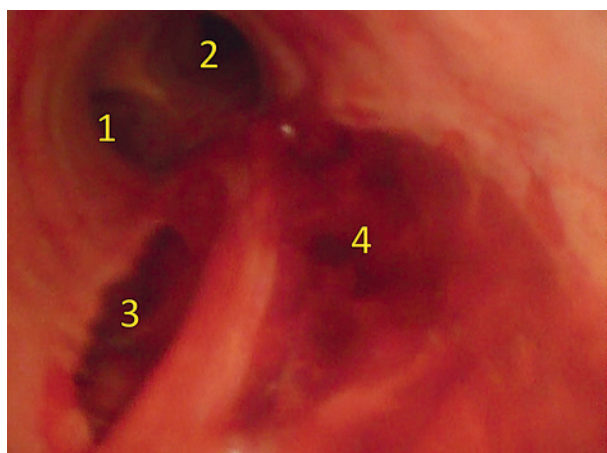


Рис. 1. Эндоскопическая картина трахеи

1 — левый главный бронх, 2 — правый главный бронх, 3 — инструментальный разрыв трахеи, 4 — расслоение трахеи.

Fig. 1. Endoscopic view of the trachea

1 — left main bronchus, 2 — right main bronchus, 3 — instrumental tracheal rupture, 4 — tracheal dissection.

На контрольной рентгенографии органов грудной клетки был выявлен пневмомедиастинум, признаки двустороннего пневмоторакса. При выполнении спиральной компьютерной томографии органов грудной клетки в обеих плевральных полостях выявлено наличие воздуха с коллабированием преимущественно правого легкого. В средостении также выявлено наличие воздуха. Трахеостомическая трубка находилась в просвете трахеи, конец трубки на уровне бифуркации. Пациенту был установлен дренаж в правую плевральную полость на фоне которого пневмоторакс был дренирован, отмечалось уменьшение выраженности подкожной эмфиземы.

После консультации с торакальными хирургами, было принято решение о закрытии дефекта латеральной стенки трахеи путем установки бифуркационного Y-образного самораскрывающегося покрытого металлического стента. Пациенту была выполнена ригидная бронхоскопия с последующим стентированием дыхательных путей бифуркационным Y-образным стентом. При выполнении ригидной бронхоскопии выявлен

второй дефект трахеи, представлявший из себя расслоение слизистой и подслизистой оболочек справа на уровне манжеты трахеостомической трубки (рис. 1). Оба дефекта трахеи закрыты бифуркационным стентом (рис. 2). Далее у пациента наблюдалась постепенная стабилизация состояния: разрешение двустороннего пневмоторакса и пневмомедиастинума, регресс подкожной эмфиземы. В течение двух недель постепенно восстанавливалось устойчивое бодрствование, наблюдался регресс очагового неврологического дефицита.

Y-образный стент был удален через месяц. При контрольном осмотре ранее описанный дефект мембранозной стенки закрылся, слизистая оболочка трахеи в этой зоне была с множественными пристеночными грануляциями, просвет на этом уровне не сужен. Также в области фиксации краев бронхиальных частей стента, в правом и левом главных бронхах определялись мелкие пристеночные грануляции, не сужающие просвет трахеи (рис. 3). На фоне реабилитационных мероприятий пациент был переведен на самостоятельное дыхание через трахеостомическую трубку, которая в дальнейшем была удалена. Трахеостома закрылась самостоятельно. Пациент свободно дышит через естественные дыхательные пути.

Обсуждение

Сиглиа разработал методику пункционной дилатационной трахеостомии, основанной на технике Сельдингера в 1985 г. [5]. В настоящее время методика в модификации Сиглиа Блю Рино широко применяется во многих отделениях реанимации и интенсивной терапии во всем мире в связи с ее простотой, дешевизной и воспроизводимостью. С момента внедрения методики по настоящее время частота осложнений, по данным публикуемых работ, снижалась, и если в начале речь шла о 15–20%, то на настоящее время речь идет о менее чем 1% осложнений [6].

Все осложнения, связанные с ПДТ можно разделить на 2 большие группы: интраоперационные и развивающиеся после операции [1, 2].

В приводимом клиническом наблюдении выявилось повреждение задней стенки трахеи во время операции, что относится к интраоперационным осложнениям. Повреждение задней стенки чаще всего возникает при пункции трахеи без эндоскопического контроля. При различных анатомических осложняющих факто-



Рис. 2. Эндоскопическая картина трахеи с установленным металлическим саморасправляющимся стентом

Fig. 2. Endoscopic view of the trachea with a metallic self-expanding stent in place



Рис. 3. Эндоскопическая картина трахеи после удаления стента. Дефекты закрыты, видны грануляции.

Fig. 3. Endoscopic view of the trachea after stent removal. The defects are closed; granulations are visible.

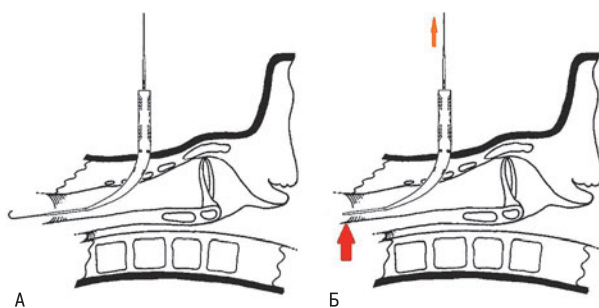


Рис. 4. Схематическое изображение расширителя Сиглия Блю Рино в трахее

А — правильное взаиморасположение инструментария, Б — неправильное взаиморасположение инструментария.

Fig. 4. Schematic representation of the Ciaglia Blue Rhino dilator in the trachea

A — correct interposition of the tools, B — incorrect interposition of the tools.

рах, таких как короткая и толстая шея, плотная или, наоборот, слишком тонкая трахея, есть риск прокола задней мембранозной стенки с последующей пункцией пищевода и заведением туда проводника. При такой ситуации дефект задней стенки трахеи сопоставим по оси с местом выполнения пункции на передней поверхности шеи. Эндоскопический контроль эффективно предупреждает развитие этого осложнения [1, 2, 6]. С. Тротье и соавт. в 1999 г. описали механизм повреждения задней стенки трахеи даже при точно введенном в ее просвет проводнике при выполнении ПДТ методом Сиглия [4]. Данный механизм заключается в том, что при смещении направляющего катетера внутрь бужа-дилататора только один металлический проводник-струна не способен выполнять защитные функции и надежно обеспечивать корректное направление бужа-дилататора. Существует риск изгиба проводника, и при появлении такого изгиба буж-дилататор может упереться в стенку трахеи и повредить ее. Данную гипотезу они подтвердили экспериментально на секционном материале, в результате чего в конструкцию направляющего катетера были внесены изменения в виде жесткого ограничительного кольца, которое существует по сей день.

В нашем клиническом наблюдении были выявлены 2 дефекта трахеи, локализованных в нескольких сантиметрах от ее бифуркации. Один дефект по левой стенке представлял из себя раневую ход через все слои трахеи, другой дефект являлся расслоением слизистой и подслизистой оболочек по правой стенке. Оба дефекта находились в 2,5 см от карины, значимо глубже места пункции трахеи (рис. 1).

М. Thant и Т. Samuel описали клиническое наблюдение перфорации трахеи при выполнении ПДТ методом перкутвист [7]. В описанном ими примере перфорация трахеи произошла на 1 см выше бифуркации трахеи, при этом все этапы пункции трахеи и формирование стомы контролировали с помощью видеоэндоскопа. Контакты инструментария (иглы, расширителя) с задней стенкой трахеи зарегистрировано не было. Единственный момент, когда эндоскопический контроль не был возможен — это заведение трахеостомической трубки, ввиду того, что трубка и мягкие ткани закрывали полностью все поле зрения эндоскописту. Заведение трахеостомической трубки в их наблюдении осуществлялось по проводнику с помощью дилататора, который имеет достаточно ригидный кончик. После удаления дилататора

и проводника сразу же был выявлен Z-образный изгиб последнего под углом в 45°. При контрольной бронхоскопии выявлена перфорация трахеи в 1 см от карины. Авторы не делают никаких заключений о механизме перфорации трахеи, но мы можем предположить, что ранение трахеи произошло в момент изменения направления движения дилататора не в просвет трахеи, а в ее стенку, упора кончика дилататора в стенку трахеи, с последующим перегибом металлического проводника-струны и перфорацией. Фактически, такой же механизм описывают С. Тротье и соавт. в своей работе, но только применительно к месту пункции трахеи [4].

В нашем клиническом наблюдении место повреждения трахеи было сопоставимо с таковым у М. Thant и Т. Samuel [7] (несколько сантиметров выше карины), но ни излома проводника, ни дислокации направляющего катетера не отмечалось. При анализе событий у нас появилось предположение, что при заведении дилататора в просвет трахеи по проводнику на направляющем катетере произошло втягивание металлического проводника внутрь направляющего катетера, при этом катетер с бужом, находясь в просвете трахеи, двигались внутри нее свободно без защитного направляющего эффекта металлического проводника (рис. 4). В такой ситуации упругий дистальный конец направляющего катетера имеет достаточную жесткость чтобы перфорировать стенку трахеи даже без приложения значительных усилий со стороны оператора. Эндоскопист при этом не имеет возможности контролировать положение дистального конца направляющего катетера, т.к. в этот момент его поле зрения закрывает буж в трахее.

У нас нет однозначного объяснения механизма возникновения второго дефекта по типу расслоения по правой стенке трахеи на границе между хрящевой и мембранозной частями. Мы предполагаем, что он возник в момент дополнительного раздувания манжеты трахеостомической трубки в попытке добиться эффективной вентиляции на фоне утечки воздуха через левый дефект стенки трахеи. В клиническом наблюдении Эйхлера и соавт. описана похожая травма задней стенки трахеи [8]. Они также связывали ее с первоначальным надрывом в момент бужирования, с последующим увеличением дефекта за счет перераздувания манжеты.

Существует несколько подходов к лечению повреждений трахеи в результате трахеостомии. При небольших дефектах возможен консервативный подход, в случае протяженных повреждений выполняется открытая хирургия с ушиванием дефекта [9–16], но также применимы технологии эндоскопического стентирования силиконовыми или металлическими стентами [17, 18, 24]. Как правило, эндоскопическое стентирование применяется при лечении рубцовых стенозов трахеи и бронхов [19, 20] или для закрытия трахеопищеводных свищей при онкологических поражениях пищевода и трахеи в случаях, когда открытая хирургия невозможна [21]. Технология установки металлических самораскрывающихся стентов при лечении трахеопищеводных свищей, связанных с длительной ИВЛ, активно вошла в практику врачей-эндоскопистов. По данным материалов российского конгресса с международным участием «Неотложная эндоскопия», до 21% эндоскопистов выбирают эту методику для лечения трахеопищеводных свищей [22]. Однако данная методика сопряжена с рядом трудностей, таких как интубация ригидным бронхоскопом, проведение достаточно длительной высокочастотной ИВЛ и требует высокой квалификации эндоскописта [23, 24]. В нашем случае удалось добиться закрытия обоих дефектов трахеи путем имплантации Y-образного самораскрывающегося

металлического стента, который был удален после заживления обоих повреждений.

Выводы

Эндоскопический контроль при выполнении ПДТ позволяет избежать ранения задней стенки трахеи напротив места пункции, но не позволяет контролировать положение дистальной части дилататора.

При втягивании металлического проводника в просвет направляющего катетера возможно повреждение трахеи концом пластикового бужа или направляющего катетера.

Дистальное повреждение трахеи не видно с помощью эндоскопа, поскольку обзор закрыт коническим бужом.

В момент формирования стомы пластиковым коническим бужом, фиксация проводника-струны и направляющего катетера между собой обязательна.

Установка самораскрывающегося стента является технически сложной процедурой и требует высокой квалификации эндоскопистов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Fernandez-Bussy S., Mahajan B., Folch E., et al. Tracheostomy Tube Placement: Early and Late Complications. *J. Bronchol. Interv. Pulmonol.* 2015;22(4):357–64. Doi: 10.1097/LBR.000000000000177. [PMID: 26348694].
2. Zouk A.N., Batra H. Managing complications of percutaneous tracheostomy and gastrostomy. *J. Thorac. Dis.* 2021;13(8):5314–30. Doi: 10.21037/jtd-19-3716. [PMID: 34527368, PMCID: PMC8411191].
3. Горшков К.М., Горячев А.С., Савин И.А. и др. Интраоперационные и ранние осложнения пункционно-дилатационной трахеостомии у нейрохирургических больных. *Анестезиология и Реаниматология.* 2008;2:75–9. [Gorshkov K.M., Goriachev A.S., Savin I.N., et al. Intraoperative and early postoperative complications of puncture-dilation tracheostomy in neurosurgical patients. *Anesteziol. Reanimatol.* 2008;(2):75–9 (In Russ.).] [PMID: 18540469].
4. Trotter S.J., Hazard P.B., Sakabu S.A., et al. Posterior tracheal wall perforation during percutaneous dilatational tracheostomy: an investigation into its mechanism and prevention. *Chest.* 1999;115(5):1383–9. Doi: 10.1378/chest.115.5.1383. [PMID: 10334157].
5. Ciaglia P., Firsching R., Syniec C. Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest.* 1985;87(6):715–9. Doi: 10.1378/chest.87.6.715. [PMID: 3996056].
6. Lerner A.D., Yarmus L. Percutaneous Dilational Tracheostomy. *Clin. Chest Med.* 2018;39(1):211–22. Doi: 10.1016/j.ccm.2017.11.009. [PMID: 29433716].
7. Thant M., Samuel T. Posterior tracheal wall tear with Percu Twist. *Anaesthesia.* 2002;57(5):507–8. Doi: 10.1046/j.1365-2044.2002.262612.x. [PMID: 11966563].
8. Eichler L., Simon M., Kluge S. Trachealverletzung nach dilatativer Tracheotomie: Eine erfolgreiche konservative Behandlung. *Medizinische Klinik – Intensivmedizin und Notfallmedizin.* 2017;112. 10.1007/s00063-016-0255-8.
9. Carbognani P., Bobbio A., Cattelan L., et al. Management of postintubation membranous tracheal rupture. *Ann. Thorac. Surg.* 2004;77(2):406–9. Doi: 10.1016/S0003-4975(03)01344-4. [PMID: 14759406].
10. Лазарев С.М., Трунина Т.В. Успешное консервативное лечение повреждения трахеи во время ее интубации. *Вестник хирургии.* 2008;1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uspeshnoe-konservativnoe-lechenie-povrezhdeniya-trahei-vo-vremya-ee-intubatsii> (дата обращения: 12.08.2024). [Lazarev S.M., Trunina T.V. Successful conservative treatment of tracheal injury during its intubation. *Vestnik Khirurgii.* 2008;1. (In Russ.)]
11. Miñambres E., Burón J., Ballesteros M.A., et al. Tracheal rupture after endotracheal intubation: a literature systematic review. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2009;35(6):1056–62. Doi: 10.1016/j.ejcts.2009.01.053. [Epub 2009 Apr 14, PMID: 19369087].
12. Паршин В.Д., Погодина А.Н., Выжигина М.А., Русаков М.А. Ятрогенные постинтубационные разрывы трахеи. *Анестезиология и реаниматология.* 2006;(2):9–13. [Parshin V.D., Pogodina A.N., Vyzhigina M.A., Rusakov M.A. Iatrogenic postintubation tracheal rupture. *Anesteziol. Reanimatol.* 2006;(2):9–13 (In Russ.)]
13. Паршин В.Д., Выжигина М.А., Еременко А.А. и др. Ятрогенное повреждение трахеи и пищевода в реанимационной практике — взгляд хирурга. *Анестезиология и реаниматология.* 2013;2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/yatrogennoe-povrezhdenie-trahei-i-pischevoda-v-reanimatsionnoy-praktike-vzglyad-hirurga> (дата обращения: 14.04.2025). [Parshin V.D., Vyzhigina M.A., Eremenko A.A. et al. Iatrogenic tracheal and esophageal injury in resuscitation practice – a surgeon's view. *Anesteziol. Reanimatol.* 2013;2. (In Russ.)].
14. Паршин В.Д., Вишневская Г.А., Русаков М.А. и др. Трахеопищеводные свищи: современное состояние проблемы. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2013;(2):73 9. [Parshin V.D., Vishnevskaya G.A., Rusakov M.A., et al. Tracheoesophageal fistulae: the state of art. *Pirogov Rus. J. of Surgery.* 2013;(2):73 9 (In Russ.)]
15. Паршин В.Д., Русаков М.А., Паршин В.В. Хирургия трахеопищеводного свища. Под ред. В.Д. Паршина. М., 2016. 264 с., ил. ISBN 978-5-91851-013-1. [Parshin V.D., Rusakov M.A., Parshin V.V. Surgery of tracheoesophageal fistula. Edited by V.D. Parshin. M., 2016. 264 p., ill. ISBN 978-5-91851-013-1 (In Russ.)]
16. Хачатрян С.А., Черноусов Ф.А., Даниелян Ш.Н. Инструментальный разрыв трахеи. *Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь.* 2024;13(1):99–107. [Khachatryan S.A., Chernousov F.A., Danielyan Sh.N. Instrumental Tracheal Rupture. *Rus. Sklifosovsky J. Emergency Med. Care.* 2024;13(1):99–107 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2024-13-1-99-107>.
17. Yopp A.C., Eckstein J.G., Savel R.H., Abrol S. Tracheal stenting of iatrogenic tracheal injury: a novel management approach. *Ann. Thorac. Surg.* 2007;83(5):1897–9. Doi: 10.1016/j.athoracsurg.2006.12.040. [PMID: 17462432].
18. Creagh-Brown B., Sheth A., Crerar-Gilbert A., Madden B.P. A novel approach to the management of acute tracheal tear. *J. Laryngol. Otol.* 2008;122(12):1392–3. Doi: 10.1017/S0022215107001533. [Epub 2008 Feb 21, PMID: 18289454].
19. Карнов О.Э., Аблицов Ю.А., Осипов А.С. и др. Эндоскопические технологии в лечении больных с рубцовыми стенозами трахеи. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова.* 2016;11(3):55–62. [Karnov O.E., Ablitov Y.A., Osipov A.S. et al. Endoscopic technologies in the treatment of patients with scar stenosis of the trachea. *Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center.* 2016;11(3):55–62. (In Russ.)]
20. Паршин В.Д., Николаева Е.Б., Русаков М.А. и др. Нестандартное длительное стентирование трахеи силиконовым эндопротезом при рубцовом стенозе. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2024;(8):69 76. [Parshin V.D., Nikolaeva E.B., Rusakov M.A., et al. Non-standard long-term tracheal stenting with silicone endoprosthesis for cicatricial stenosis. *Pirogov Rus. J. Surg.* 2024;(8):69 76 (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202408169>.
21. Иванов А.И., Попов В.А., Бурмистров М.В. Эндоскопическое стентирование при злокачественных респираторно-дигестивных фистулах. *Consilium Medicum.* 2020;22(12):53–6. [Ivanov A.I., Popov

- V.A., Burmistrov M.V. Endoscopic stenting for malignant respiratory-digestive fistulas. *Consilium Medicum*. 2020;22(12):53–6 (In Russ.). Doi: 10.26442/20751753.2020.12.200484.
22. Пинчук Т.П. I Российский конгресс с международным участием «Неотложная эндоскопия». 6–7 декабря 2012 г. (Материалы конгресса. Часть 2). Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2013;(2):7–14. [Pinchuk T.P. "Emergency endoscopy". I Russian Congress with international participation. December 6–7, 2012 (Congress Materials. Part 2). *Rus. Sklifosovsky J. Emergency Med. Care*. 2013;(2):7–14. (In Russ.)]
 23. Алексеев А.В., Выжигина М.А., Паршин В.Д. и др. Обзор современных методов респираторной поддержки в хирургии трахеи. Анестезиология и реаниматология. 2106;61(5):391–5. [Alekseev A.V., Vyzhigina M.A., Parshin V.D., et al. Review of the current methods of respiratory support for tracheal surgery. *Anesteziol. Reanimatol*. 2016;61(5):391–5 (In Russ.). Doi: <http://dx.doi.org/10.18821/0201-7563-2016-61-5-391-395>.
 24. Ивановская К.А., Муравьев В.Ю., Иванов А.И. Эндоскопическое стентирование трахеи. Практическая медицина. 2013;2(67):123–25. [Ivanovskaya K.A., Muravyev V.Y., Ivanov A.I. Endoscopic stenting of the trachea. *Prakticheskaya medicina [Practical medicine]*. 2013;2(67):123–25. (In Russ.)]

Поступила 20.08.2024

Получены положительные рецензии 17.02.25

Принята в печать 24.02.25

Received 20.08.2024

Positive reviews received 17.02.25

Accepted 24.02.25

Вклад авторов. Е.П. Ананьев, Т.Ф. Табасаранский, М.А. Гасанов, Ю.В. Пилипенко, А.С. Горячев, И.А. Савин — концепция и дизайн исследования. Е.П. Ананьев, Т.Ф. Табасаранский, М.А. Гасанов, Ю.В. Пилипенко, А.И. Баранич — сбор и обработка материала. Е.П. Ананьев, Т.Ф. Табасаранский, М.А. Гасанов, И.А. Савин, А.С. Горячев — написание текста. Е.П. Ананьев, Т.Ф. Табасаранский, И.А. Савин, А.С. Горячев — редактирование.

Contribution of the authors. E.P. Ananyev, T.F. Tabasarskiy, M.A. Gasanov, Y.V. Pilipenko, A.S. Goriachev, I.A. Savin — concept and design of the study. E.P. Ananyev, T.F. Tabasarskiy, M.A. Gasanov, Y.V. Pilipenko, A.I. Baranich — collection and processing of material. E.P. Ananyev, T.F. Tabasarskiy, M.A. Gasanov, I.A. Savin, A.S. Goriachev — text writing. E.P. Ananyev, T.F. Tabasarskiy, I.A. Savin, A.S. Goriachev — editing.

Информация об авторах

Ананьев Евгений Павлович — врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ. Адрес: 125047 Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: eananyev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6202-6869>.

Табасаранский Тогрул Фикретович — врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ. Адрес: 125047 Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: tabas@nsi.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7137-5171>.

Гасанов Мурад Артурович — врач-эндоскопист отделения эндоскопии и внутрископической хирургии ГБУЗ НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ. Адрес: 129090 Москва, Большая Сухаревская площадь, д. 3; e-mail: Surgeongasanov001@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9514-9446>.

Пилипенко Юрий Викторович — д.м.н., врач-нейрохирург 3-го нейрохирургического отделения (сосудистая нейрохирургия) ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ. Адрес: 125047 Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: 3664656@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4001-3212>.

Баранич Анастасия Ивановна — к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ. Адрес: 125047 Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: Anastasia.baranich@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1167-0742>.

Савин Иван Анатольевич — д.м.н., заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ. Адрес: 125047 Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: savin@nsi.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2594-5441>.

Горячев Александр Станиславович — врач анестезиолог-реаниматолог отделения реанимации и интенсивной терапии ФГАУ НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ. Адрес: 125047 Москва, 4-я Тверская-Ямская ул., д. 16; e-mail: Alexander.goriachev@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6919-5104>.

Information about the authors:

Evgeny Pavlovich Ananyev — Anesthesiology and Intensive Care Physician, Intensive Care Department of the N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Address: 16 4th Tverskaya-Yamskaya str., 125047 Moscow, Russia; e-mail: eananyev@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6202-6869>.

Togru Fikretovich Tabasarskiy — Anesthesiology and Intensive Care Physician, Intensive Care Department of the N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Address: 16 4th Tverskaya-Yamskaya str., 125047 Moscow, Russia; e-mail: tabas@nsi.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7137-5171>.

Murad Arturovich Gasanov — Endoscopist of the Endoscopy and Intraluminal Surgery Department, Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine. Address: 3 Bolshaya Sukharevskaya Square, 129090 Moscow, Russia; e-mail: Surgeongasanov001@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9514-9446>.

Yuri Viktorovich Pilipenko — Doctor of Medical Sciences, Neurosurgeon of the 3rd Neurosurgical Department (vascular neurosurgery), N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Address: 16 4th Tverskaya-Yamskaya str., 125047 Moscow, Russia; e-mail: 3664656@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4001-3212>.

Anastasia Ivanovna Baranich — Candidate of Medical Sciences, Anesthesiology and Intensive Care Physician, Intensive Care Department of the N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Address: 16 4th Tverskaya-Yamskaya str., 125047 Moscow, Russia; e-mail: Anastasia.baranich@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1167-0742>.

Ivan Anatolievich Savin — Doctor of Medical Sciences, Head of the Intensive Care Department of the N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Address: 16 4th Tverskaya-Yamskaya str., 125047 Moscow, Russia; e-mail: savin@nsi.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2594-5441>.

Alexander Stanislavovich Goriachev — Anesthesiology and Intensive Care Physician, Intensive Care Department of the N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Address: 16 4th Tverskaya-Yamskaya str., 125047 Moscow, Russia; e-mail: Alexander.goriachev@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6919-5104>.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.3. Otorhinolaryngology, 3.1.9. Surgery / 3.1.3. Оториноларингология, 3.1.9. Хирургия

A clinical case of two types of nasal heterotopia of the external nose in a child

A.S. Yunusov ¹, E.V. Molodtsova ¹, I.V. Gelogaeva ¹, N.G. Malyugin ²

¹Federal State Budgetary Institution The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

²Medoria LLC, Moscow, Russia

Contacts: Adnan Sultanovich Yunusov – e-mail: doctoradnan@mail.ru

Клинический случай двух видов назальной гетеротопии наружного носа у ребенка

А.С. Юнусов ¹, Е.В. Молодцова ¹, И.В. Гелогеева ¹, Н.Г. Малюгин ²

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

²ООО «Медория», Республика Татарстан, с.п. Стародрожжановское, с. Старое Дрожжановское, Россия

Контакты: Юнусов Аднан Султанович – e-mail: doctoradnan@mail.ru

儿童外鼻两种类型鼻部异位的临床病例

A.S. Yunusov ¹, E.V. Molodtsova ¹, I.V. Gelogaeva ¹, N.G. Malyugin ²

¹俄罗斯联邦医学生物署国家耳鼻喉医学研究中心, 俄罗斯莫斯科, 联邦预算机构

²梅多利亚有限责任公司, 俄罗斯莫斯科

联系方式: Adnan Sultanovich Yunusov – 邮箱: doctoradnan@mail.ru

Background. Dermoid cysts (DCs), or dermoids, are benign tumors that result from the immersion of ectodermal germ layer into the underlying tissue during embryogenesis or from a malformation of three germ layers. DCs are often located in areas where sulci and clefts were located during the embryonic period, or in the areas of closing ectodermal depressions or budding cutaneous rudiments. Dermoids are most often found in the face, neck, occiput, mediastinum, sacrum, ovaries, manubrium, and floor of the mouth. DCs may not manifest in any way, characterized by a benign course and slow growth. The main treatment modality is exclusively surgical.

The clinical case. Male patient B., 1 year old, was admitted with complaints (according to his mother) of a mass around the nasal dorsum. He was examined at the place of residence, where ultrasound scan of the soft tissues of the nose and paranasal sinus CT scan were performed. According to the examination data, a mass was detected in the nasal dorsum area, with nasal bones uninvolved. Under endotracheal anesthesia, the patient underwent removal of the nasal dorsum tumor. A year and a half after the surgical treatment, the patient's parents complained of a nasal dorsum mass present below the postoperative scar. The mass was considered a recurrence of the epidermal cyst of the nasal dorsum. Under ETA, the nasal dorsum and nasal cavity mass was removed.

Outcomes. Patient B. has successfully undergone two radical surgical operations for removal of nasal dorsum masses with an interval of one and a half years. There were no complications in the postoperative periods.

This clinical case is special in view of the histologically confirmed two types of external nasal heterotopia in the child, the second case not being a recurrence. No recurrence was detected in the child during the follow-up period lasting 2 years.

Keywords: dermoid cyst, epidermal cyst, dermoid, nose, childhood, nasal heterotopia

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

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

For citation: Yunusov A.S., Molodtsova E.V., Gelogaeva I.V., Malyugin N.G. A clinical case of two types of nasal heterotopia of the external nose in a child. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):98–104

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.98-104

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

Актуальность. Дермоидная киста (ДК), «дермоид» – доброкачественное новообразование, которое возникает в результате погружения эктодермального зародышевого листка в подлежащие ткани в эмбриональном периоде или пороке развития трех зародышевых листков. ДК часто располагаются в тех местах, где эмбриональном периоде находились борозды, щели или в местах закрытия углубления эктодермы или отшнуровки кожных зачатков. Чаще всего дермоиды обнаруживают в области лица, шеи, затылка,

средостения, крестца, яичников, рукоятки грудины и дна полости рта. ДК может никак себя не проявлять, характеризуется доброкачественным течением и медленным ростом. Основным методом лечения является только хирургическое.

Клинический случай. Пациент Б., 1 года поступил с жалобами (со слов матери) на образование в области спинки носа. Обследован по месту жительства, выполнено УЗИ мягких тканей носа и КТ ОНП. По данным методов исследования выявлено образование в области спинки носа без деструкции костей носа. Под ЭТН пациенту выполнено удаление новообразования спинки носа. Через полтора года после проведенного хирургического лечения родители пациента вновь обратились с жалобами на образование спинки носа ниже послеоперационного рубца. Образование расценено как “рецидив” эпидермальной кисты спинки носа. Под ЭТН выполнено удаление образования спинки носа и полости носа.

Заключение. Пациенту Б. успешно проведено хирургическое лечение образования спинки носа методом радикального удаления с интервалом в полтора года. Осложнений в послеоперационном периоде не было. Особенностью данного клинического случая является гистологически подтвержденные два вида назальной гетеротопии наружного носа у ребенка, поэтому второй случай не являлся рецидивом. В катamnестическом наблюдении в течение 2 лет рецидива у ребенка не выявлено.

Ключевые слова: дермоидная киста, эпидермальная киста, дермоид, нос, детский возраст, назальная гетеротопия, образование носа

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Финансирование исследования проводилось из собственных средств авторов.

Для цитирования: Юнусов А.С., Молодцова Е.В., Гелогоева И.В., Мalyugin Н.Г. Клинический случай двух видов назальной гетеротопии наружного носа у ребенка. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2025;13(2):98–104

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.98-104

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

Фон: 皮样囊肿 (DCs), 或称为皮样瘤, 是一种良性肿瘤, 由胚胎发生过程中外胚层胚层浸入下层组织, 或由三个胚层的畸形发育所导致。皮样囊肿常位于胚胎期沟和裂隙所在区域, 或外胚层凹陷闭合处或皮肤原基萌发区域。皮样囊肿最常出现在面部、颈部、枕部、纵隔、骶骨、卵巢、胸骨柄和口腔底部。皮样囊肿可能无任何症状, 具有良性病程和缓慢生长的特点。其主要治疗方式仅为手术。

临床病例: 男性患儿 B, 1 岁, 因 (据其母亲所述) 鼻背周围有肿物而入院。在其居住地进行了检查, 包括鼻部软组织超声检查和鼻窦 CT 扫描。根据检查数据, 在鼻背区域检测到肿物, 鼻骨未受累。在气管内麻醉下, 对该患儿实施了鼻背肿瘤切除术。手术治疗一年半后, 患儿父母主诉在手术疤痕下方出现鼻背肿物。该肿物被认为是鼻背表皮样囊肿复发。在气管内麻醉 (ETA) 下, 切除了鼻背和鼻腔肿物。

研究结果: 患儿 B 成功接受了两次根治性手术以切除鼻背肿物, 间隔一年半, 术后均未出现并发症。

该临床病例较为特殊, 从组织学上证实了患儿存在两种类型的外鼻异位, 且第二例并非复发情况。在为期 2 年的随访期内, 未检测到患儿复发。

关键词: 皮样囊肿; 表皮样囊肿; 皮样瘤; 鼻部; 儿童时期; 鼻部异位

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究未获得任何资助支持。

引用格式: Yunusov A.S., Molodtsova E.V., Gelogaeva I.V., Malyugin N.G. A clinical case of two types of nasal heterotopia of the external nose in a child. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):98–104

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.98-104

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图 (表格、图片、患者照片) 的发表合法性负责。

Актуальность

Среди пороков развития носа относительно часто встречаются дермоидные кисты (ДК) и свищи спинки носа (ССН). Чаще всего кисты носа находятся на границе костного и хрящевого отделов, поэтому некоторые авторы считают, что свищи носа развиваются именно из ДК [1–5].

Клиническая картина кист и ССН зависит от частоты инфицирования, травм носа и ряда других причин. Лечение только хирургическое – полное удаление кисты и/или свища. Во избежание инфицирования кисты и/или ССН хирургическое лечение следует проводить как можно раньше, даже в грудном возрасте.

Врожденные ДК и первичные ССН относятся к патологии внутриутробного развития плода и возникают в результате

неполного сращения парных эмбриональных частей при формировании носа [6]. В более поздние периоды развития, когда нос уже сформирован, при вскрытии уже имеющейся ДК образуются вторичные свищи носа.

Анализ литературы и наблюдений показывают, что данная патология встречается у детей редко, в связи с чем вопросы лечения и предотвращения рецидивов заболевания недостаточно освещаются в литературе, в большинстве случаев имеются лишь описания единичных наблюдений [7–10].

Появление первых признаков заболевания может наблюдаться сразу же после рождения ребенка или в последующие годы его жизни, когда родители обнаруживают на спинке носа точечное свищевое отверстие или появление опухолевидного образования, которое постепенно увеличивается в размере, иногда вскрывается, образуя свищ. При значительных размерах кисты может наблюдаться деструкция носовых костей, при высоком ее расположении на боковой рентгенограмме наружного носа и компьютерной томографии околоносовых пазух (ОНП) может быть обнаружен дефект носовых костей округлой формы [11]. Внешний вид кистозных образований носа может быть различным и чаще зависит от ее расположения, размеров и выраженности воспалительных явлений, возникающих в самом образовании и окружающих ее тканях при присоединении бактериальной флоры. Травмы носа и острые простудные заболевания могут ускорять рост кисты и приводить к ее нагноению с последующим прорывом содержимого кисты и образованию стойкого свища. Кожа в этих случаях над кистой или в области свищевого отверстия может быть гиперемирована и рубцово изменена. При расположении кисты в области соединения носового отростка лобной кости с носовыми костями или на носовых костях свищи открываются в области внутреннего угла глаза.

Содержимое ДК представляет собой кашицеобразную крошковидную салную массу, в которой могут определяться пучки волос [12, 13]. Иногда из свищевого отверстия может наблюдаться рост волос. При надавливании в области свищевого отверстия часто выделяется крошковидная жироподобная масса, что лишний раз подтверждает вторичное образование свищей носа в результате вскрытия ДК. При наличии воспалительных явлений отделяемое из свища приобретает гнойный характер. Свищи могут временно закрываться до нового рецидива воспаления, иногда же открываются новые свищи.

ДК и свищи носа в течение длительного времени могут ничем не беспокоить пациентов кроме небольшого косметического дефекта в виде припухлости на спинке носа [14]. Только осложнение ДК и/или СН в виде воспалительного процесса может послужить поводом для обращения родителей к врачу [15, 16].

Лечение свищей и кист носа является исключительно только хирургическим и заключается в радикальном удалении кисты и полном иссечении свища на всем его протяжении с удалением части окружающих тканей [11]. При наличии нескольких свищевых ходов необходимо тщательное вылушивание каждого из них, поскольку даже самые небольшие участки оставшегося эпителия могут приводить к рецидиву заболевания. При вторичных свищах с разрастанием грануляционной ткани и наличием пораженной части кожи следует проводить иссечение грануляций, измененной кожи с последующим устранением натяжения ткани методом встречных треугольников по А.А. Лимбергу. При оперативном вмешательстве рекомендуется использовать введение в свищевые ходы красящих растворов (метиленовый

синий, бриллиантовой зелени) и проводников для определения их расположения. В отношении сроков оперативного вмешательства рекомендуется проводить его как можно раньше [11].

Классификация

Многочисленные наблюдения над кистами и свищами лица и шеи послужили основанием для их классификации. Так, впервые наиболее обоснованная классификация была предложена Louschka [1]. Skolnik и соавт. (1955) делят кисты и свищи в зависимости от их происхождения на [1]:

Эктодермальные:

- дермоидные;
- бранхиогенные (из жаберных щелей).

Эпидермоидные:

- бранхиогенные (из глоточных карманов);
- тиреоидальные (из щитовидно-язычного протока).

Мезодермальные:

- гигромы (кистозная лимфангиома).

И.Ф. Березин (1950) срединные и боковые кисты, называет жаберными, а Х. Тасев (1965) объединяет срединные кисты с дермоидными и называет их «срединные дермоидные» [1]. В.А. Гремилов и Р.А. Мельников (1960), беря за основу этиологический фактор, предлагают следующую классификацию [1]:

I. Подъязычно-щитовидные кисты.

II. Бранхиогенные кисты.

III. Тимофарингеальные кисты.

IV. Ангиоматозные кисты.

V. Дермоидные кисты

К.И. Черенова (1962) в зависимости от происхождения делит кисты и свищи следующим образом [1]:

I. Эндодермальные.

1. Кисты верхнебокового отдела шеи и околоушной области, бранхиогенные.

2. Кисты срединного отдела шеи, тимофарингеальные.

3. Кисты шеи: передней поверхности шеи, тиреоглоссальные или щитовидно-подъязычные

II. Эктодермальные.

1. ДК лица:

а) периорбитальные;

б) дермоиды орбиты;

в) дермоиды корня носа;

г) дермоиды прочей локализации.

2. ДК, эпидермоидные кисты дна ротовой полости.

Отсутствие общепринятой классификации, высокий процент диагностических ошибок, частые рецидивы после оперативных вмешательств подтверждают целесообразность и необходимость дальнейшего изучения этого вида патологии.

Диагностика при правильном проведении обследования не представляет больших трудностей, однако требует знаний этого вида патологии, что в конечном итоге может определить правильную тактику врача при лечении [11, 16–19].

Консервативное лечение неэффективно и нецелесообразно. Применение различных медикаментозных средств и особенно прижиганий противопоказано.

В послеоперационном периоде всем больным целесообразно назначать противовоспалительную терапию.

Врожденные заболевания, особенно наследственного характера, в последнее время привлекают к себе внимание врачей всех специальностей и решение данной проблемы требует полидисциплинарного подхода.



Рис. 1. Внешний вид ребенка до операции
Fig. 1. The appearance of the child before the operation

Клинический случай

В данной работе мы приводим клинический случай успешного лечения пациента с двумя видами назальной гетеротопии с интервалом в полтора года. Пациент Б. в возрасте 1 года первично поступил в детское отделение ФГБУ НМИЦО ФМБА России с жалобами (со слов матери) на образование в области спинки носа. Из анамнеза известно, что обратили внимание на образование на спинке носа ребенка с рождения, которое увеличивалось с его ростом. Наблюдался по месту жительства

у ЛОР-врача. Выполнено ультразвуковое исследование (УЗИ) мягких тканей носа, по данным которого выявлено кистозное образование в области спинки носа. Консервативное лечение – без положительного эффекта. Консультирован в поликлинике ФГБУ НМИЦО, где поставлен диагноз: «Новообразование спинки носа (дермоидная киста?)». Выполнена компьютерная томография ОНП, по заключению которого определяется образование в области спинки носа без деструкции костей носа.

При поступлении состояние ребенка удовлетворительное. При визуальном осмотре кожные покровы и видимые слизистые оболочки физиологической окраски. При проведении оториноларингологического осмотра: форма наружного носа изменена за счет образования в области спинки носа размерами 0,5x0,5 см, малоподвижное, плотное, безболезненное при пальпации (рис. 1). Слизистая оболочка полости носа бледно-розовая. Носовое дыхание не затруднено. Патологического отделяемого в носовых ходах нет. Нижние и средние носовые раковины не увеличены. Перегородка носа без значимых смещений. Область придаточных пазух носа не изменена, перкуссия и пальпация проекции ОНП безболезненная. По остальным ЛОР-органам без острой патологии. Перед госпитализацией выполнено полное комплексное обследование ребенка.

На основании клинико-инструментальных методов исследования пациенту был поставлен предварительный диагноз «Доброкачественное новообразование спинки носа».

Под эндотрахеальным наркозом (ЭТН) новообразование спинки носа удалено с применением видеоэндоскопической техники. После предварительной обработки операционного поля

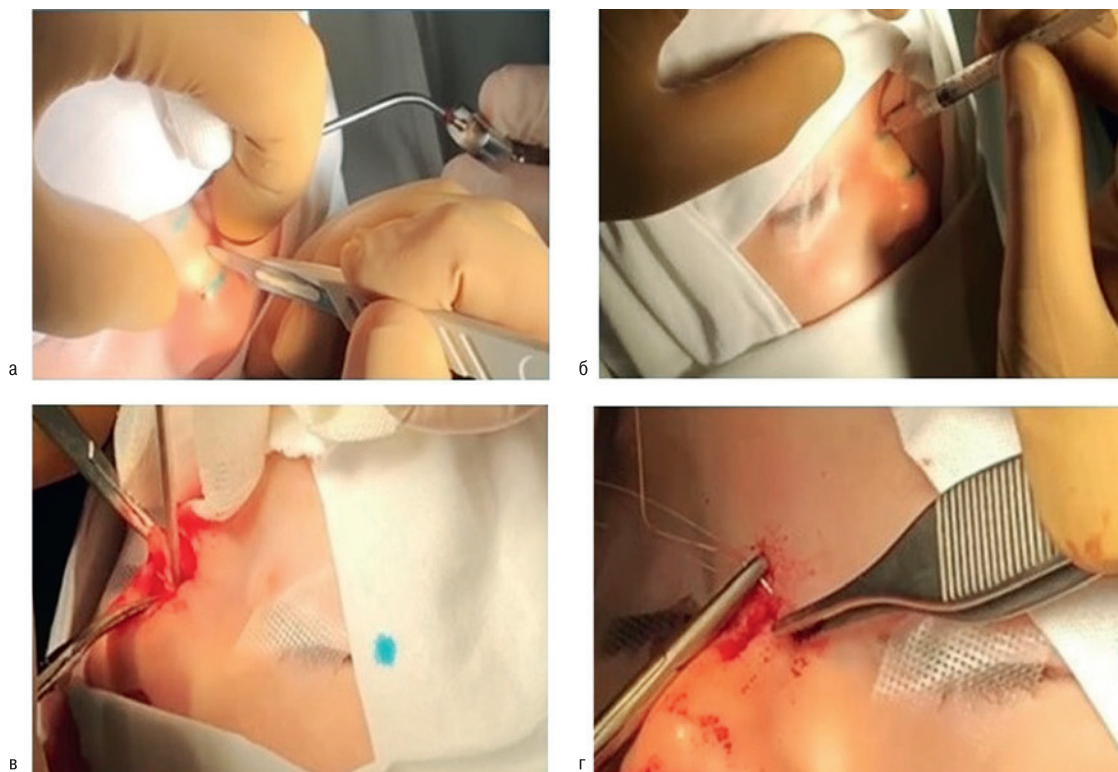


Рис. 2. Этапы операции

а – гидропрепаровка операционного поля 1% раствором Артикаина+NaCl, б – о-образный разрез по диаметру новообразования, в – отсепаровка и выделение образования спинки носа, г – ушивание послеоперационной раны.

Fig. 2. Stages of the operation

а – hydropreparation of the surgical field with 1% Articaine+NaCl solution, б – O-shaped incision along the diameter of the tumor, в – separation and isolation of the nasal dorsum mass, д – suturing of the postoperative wound.

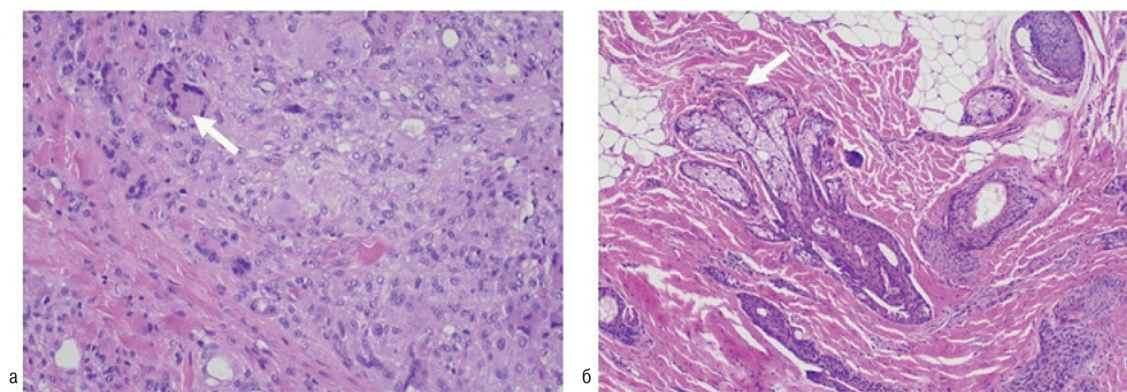


Рис. 3 Результат гистологического исследования после первого хирургического лечения

а — эпителиальная выстилка кисты отсутствует, замещена клетками макрофагально-гистиоцитарного ряда с наличием гигантских многоядерных клеток (стрелка). Окраска гематоксилином и эозином. Ув.: x 200; б — вокруг кисты определяются скопления гиперплазированных концевых отделов сальных желез (стрелка). Окраска гематоксилином и эозином. Ув.: x 200.

Fig. 3 The result of pathological examination after the first surgical intervention

а — epithelial lining of the cyst is absent, replaced by macrophage-histiocytic cells with the presence of giant multinucleated cells (arrow). Hematoxylin and eosin staining. Magnification: x 200; б — clusters of hyperplastic terminal parts of sebaceous glands are determined around the cyst (arrow). Hematoxylin and eosin staining. Magnification: x 200.

и гидропрепаровки 1% раствором Артикаина, разведенного с 0,9% NaCl в соотношении 1:1, был произведен вертикальный разрез по средней линии вдоль образования. Острым распатором отсепарованы мягкие ткани спинки носа. После отсепаровки визуализировалось округлое образование в плотной капсуле, спаянной с носовыми костями. Образование полностью отсепаровано и удалено (рис. 2). Установлен латексный дренаж. Наложены швы на послеоперационный разрез, асептическая повязка на спинку носа.

Послеоперационный период протекал без осложнений, дренаж удален на вторые сутки после операции, проводилась антибактериальная и симптоматическая терапия.

Результат гистологического заключения: материал представлен фрагментом мягких тканей с наличием кистозной поло-

сти totally выполненной лейкоцитарно-макрофагальной инфильтрацией с наличием гигантских многоядерных клеток, эпителиальная выстилка кисты не прослеживается (рис. 3а). Киста окружена придатками кожи (гиперплазированные сальные железы). Эпидермальная киста (рис. 3б).

Состояние при выписке удовлетворительное. Жалоб нет. Форма наружного носа не изменена. На спинке носа послеоперационный рубец. Скаты носа умеренно отечные, при пальпации и перкуссии безболезненные. Область придаточных пазух не изменена. Перкуссия и пальпация безболезненная. Слизистая оболочка полости носа розовая. Перегородка носа по средней линии. В носовых ходах отделяемого нет. Нижние носовые раковины не увеличены. Носовое дыхание свободное. По остальным ЛОР-органам без острой патологии.

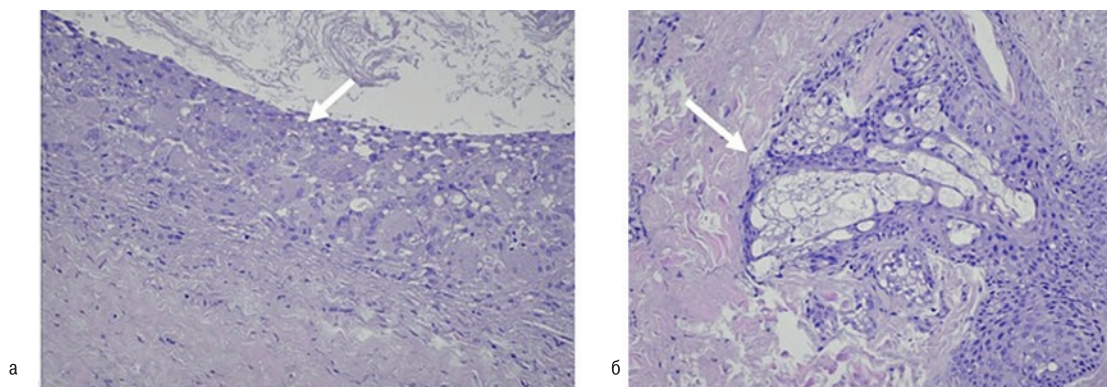


Рис. 4. Результат гистологического исследования после второго хирургического лечения

а — эпителиальная выстилка кисты отсутствует, замещена клетками макрофагально-гистиоцитарного ряда с наличием гигантских многоядерных клеток (стрелка), окраска гематоксилином и эозином. Ув.: x200; б — вокруг кисты определяются скопления гиперплазированных концевых отделов сальных желез (стрелка), окраска гематоксилином и эозином. Ув.: x200.

Fig. 4. The result of pathological examination after the second surgical intervention

а — epithelial lining of the cyst is absent, replaced by macrophage-histiocytic cells with the presence of giant multinucleated cells (arrow), hematoxylin and eosin staining. Magnification: x200; б — clusters of hyperplastic terminal parts of sebaceous glands are determined around the cyst (arrow), staining with hematoxylin and eosin. Magnification: x200.

При катamnестическом наблюдении ребенка через полтора года после операции стало определяется округлое образование ниже послеоперационного рубца. По месту жительства выполнено УЗИ мягких тканей носа, по заключению которого, подкожно выявлялось жидкостное образование 0,3х0,5 см с мутным содержимым, изолированное. Данное образование было расценено, как рецидив эпидермальной кисты. При осмотре: форма наружного носа изменена за счет округлого образования в области спинки носа ниже послеоперационного рубца. Слизистая оболочка полости носа бледно-розовая. Носовое дыхание не затруднено. Патологического отделяемого в носовых ходах нет. Нижние и средние носовые раковины не увеличены. Перегородка носа без значимых смещений. Область придаточных пазух носа не изменена, перкуссия и пальпация проекции ОНП безболезненная. По остальным ЛОР-органам без острой патологии.

Под ЭТН образование спинки носа удалено. Этапы хирургического лечения выполнены аналогично первому вмешательству. Результат гистологического заключения: присланный материал представлен небольшим фрагментом кожи с наличием кистозной полости, эпителиальная выстилка отсутствует, представлена лимфомакрофагальной инфильтрацией с наличием гигантских многоядерных клеток (рис. 4а). Полость кисты выполнена детритными массами. Киста окружена придатками кожи (гиперплазированные сальные железы, волосные фолликулы) (рис. 4б).

Послеоперационный период протекал без осложнений. Состояние при выписке удовлетворительное. Жалоб нет. Форма наружного носа изменена за счет послеоперационного рубца. Область придаточных пазух не изменена. Перкуссия и пальпация безболезненная. Слизистая оболочка полости носа розовая, незначительно отечная. Перегородка носа по средней линии. В носовых ходах слизистое отделяемое. Нижние носовые раковины не увеличены. Носовое дыхание свободное.

После выписки пациента наблюдали в течение двух лет.

Заключение

Врожденные назальные срединные гетеротопии встречаются не так часто, поэтому несвоевременная диагностика и лечение данной патологии могут привести к костным дефектам и интракраниальному распространению, сопровождающимися различными осложнениями (менингит и др.). Представленный клинический случай может быть полезен и интересен с точки зрения ведения таких пациентов. Врожденные назальные срединные гетеротопии могут быть морфологически различными у одного и того же пациента.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ковыршин В.Н., Будилов Ю.К. Врожденные дермоидные кисты и свищи носа у детей. Врожденные аномалии уха, горла, носа и шеи у детей. Труды института. 1975;38(3):67–71. [Kovyrshin V.N., Budilov Ju.K. Congenital dermoid cysts and nasal fistulas in children. Congenital anomalies of the ear, throat, nose and neck in children. Trudy instituta. 1975;38(3):67–71 (In Russ.).]
2. Бойко З.С. К казуистике срединных свищей спинки носа. Вестник оториноларингологии. 1953;6:74–5. [Bojko Z.S. On the rarity of midline dorsal nasal fistulas. Vestnik Otorinolaringol. 1953;6:74–5 (In Russ.).]
3. Кручинина И.Л. О врожденных кистах и свищах носа у детей. Труды научно-исследоват. института уха, горла и носа. 1953;3:132–5. [Kruchinina I.L. On congenital nasal cysts and fistulas in children. Trudy Nauch.-Issledovat. Instit. Uha Gorla Nosa. 1953;3:132–5 (In Russ.).]
4. Маломуж Ф.Ф. К вопросу о срединных свищах и кистах носа. Труды научно-исследоват. института уха, горла и носа. 1954;4:55–9. [Malomuzh F.F. To the issue of median fistulas and nasal cysts. Trudy Nauch.-Issledovat. Instit. Uha Gorla Nosa. 1954;4:55–9 (In Russ.).]
5. Пятаева Г.Е. Множественные врожденные свищи носа. Вестн. оториноларингологии. 1967;4:87–8. [Pyataeva G.E. Multiple congenital nasal fistulas. Vestn. Otorinolaringol. 1967;4:87–8 (In Russ.).]
6. Кохно Н.И., Кохно Ю.В. Врожденные дермоидные кисты лица. Вестн. Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2018;13(1):164–8. [Kokhno N.I., Kokhno Y.V. Congenital Facial Dermoid Cysts. Bulletin of Pirogov National Medical & Surgical Center. 2018;13(1):164–8 (In Russ.).]
7. Котова Е.Н. Рецидивирующая дермоидная киста редкой локализации. Вестн. оториноларингологии. 2011;4:73–4. [Kotova E.N. Recurrent dermoid cyst of rare localization. Vestn. Otorinolaringol. 2011;4:73–4 (In Russ.).]
8. Шербаков И.И. Кисты и свищи носа и шеи. Вопр. оториноларингологии детского возраста. 1964;1:3–4. [Shherbatov I.I. Cysts and fistulas of the nose and neck. Vopr. Otorinolaringol. Detskogo Vozrasta. 1964;1:3–4 (In Russ.).]
9. Воячек В.И. Ринортотоз. Л., 1963. 41 с. [Vojachek V.I. Rhinortosis. L., 1963. 41 p. (In Russ.).]
10. Ушаков И.С., Селескерова А.Ф. Дермоидная киста спинки носа. Здравоохранение Казахстана. 1972;9:70. [Ushakov I.S., Seleskerova A.F. Dermoid cyst of the nasal dorsum. Zdravoohranenie Kazahstana. 1972;9:70 (In Russ.).]
11. Молодцова Е.В., Юнусов А.С., Поляков Д.П. и др. Дермоидная киста носа у детей – особенности диагностики и лечения. Рос. ринология. 2022;30(4):288–93. [Molodtsova EV, Yunusov AS, Polyakov DP, Belavina PI, Molchanova EB, Ryazanskaya AG. Dermoid cyst of the nose in children — features of diagnosis and treatment. Russian Rhinology. 2022;30(4):288–293. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17116/rostrino202230041288>.
12. Rahbar R., Shah P., Mulliken J.B., et al. The presentation and management of nasal dermoid: a 30-year experience. Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg. 2003;129:464–71. <https://doi.org/10.1001/archotol.129.4.464>.
13. Moses M.A., Green B.C., Cugno S., et al. The management of midline frontonasal dermoids: a review of 55 cases at a tertiary referral center and a protocol for treatment. Plast. Reconstr. Surg. 2015;135:187–96. <https://doi.org/10.1097/prs.0000000000000833>.
14. Hartley B.E., Eze N., Trozzi M., et al. C. Nasal dermoids in children: a proposal for a new classification based on 103 cases at Great Ormond Street Hospital. Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. 2015;79:18–22. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2014.10.020>.
15. Aryan H.E., Jandial R., Farin A., et al. Intracranial congenital dermal sinuses: diagnosis and management. Childs Nerv. Syst. 2006;22:243–7. <https://doi.org/10.1007/s00381-005-1182-9>.
16. Herrington H., Adil E., Moritz E., et al. Proctor et al. Update on current evaluation and management of pediatric nasal dermoid. Laryngoscope. 2016;126(9):2151–60.
17. Winterton R.I., Wilks D.J., Chumas P.D., et al. Surgical correction of midline nasal dermoid sinus cysts. J. Craniofac. Surg. 2010;21(2):295–300.
18. Pinheiro-Neto C.D., Snyderman C.H., Fernandez-Miranda J., Gardner P.A. Endoscopic endonasal surgery for nasal dermoids. Otolaryngol. Clin. 2011;44(4):981–7.

19. Naina P., Jonathan G.E., Prabhakar M., et al. Pediatric nasal dermoid - a decade's experience from a South Indian tertiary care centre. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2020;139:1–7.

Поступила 24.05.2024

Получены положительные рецензии 11.02.25

Принята в печать 26.02.25

Received 24.05.2024

Positive reviews received 11.02.25

Accepted 26.02.25

Вклад авторов. А.С. Юнусов, Е.В. Молодцова, И.В. Гелогеева – концепция и дизайн исследования, написание текста. А.С. Юнусов, Е.В. Молодцова, И.В. Гелогеева, Н.Г. Малугин – сбор и обработка материала. А.С. Юнусов, Е.В. Молодцова – редактирование.

Contribution of the authors. A.S. Yunusov, E.V. Molodtsova, I.V. Gelogaeva – concept and design of the study, writing the text. A.S. Yunusov, E.V. Molodtsova, I.V. Gelogaeva, N.G. Malyugin – collection and processing of material. A.S. Yunusov, E.V. Molodtsova – editing.

Информация об авторах:

Юнусов Аднан Султанович – д.м.н., профессор, заместитель директора по детству ФГБУ «НМИЦО» ФМБА России. Адрес: 123182 Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2; тел.: 8 (985) 784-10-38; e-mail: doctoradnan@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. ORCID 0000-0002-6785-3441

Гелогеева Иман Владимировна – врач-ординатор 2 года ФГБУ «НМИЦО» ФМБА России. Адрес: 123182 Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, корп. 2. ORCID 0009-0004-5891-315X

Малугин Никита Георгиевич – врач-педиатр, ООО «Медориа». Адрес: Республика Татарстан, с.п. Стародрожжановское, с. Старое Дрожжановское, ул. Мира, д. 6. ORCID 0000-0001-9854-0133

Information about the authors:

Adnan Sultanovich Yunusov – Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy Director for Childhood, FSBI The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia. Address: 30 Volokolamskoe shosse, bldg. 2, 123182 Moscow; tel: 8 (985) 784-10-38; e-mail: doctoradnan@mail.ru. ORCID: 0000-0001-7864-5608, SCOPUS ID: 6603040201.

Ekaterina Viktorovna Molodtsova – Candidate of Medical Sciences, Otorhinolaryngologist of the Department of Pediatric Otorhinolaryngology, Leading Researcher of the NPO of Pediatric ENT Diseases, FSBI The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia. Address: 30 Volokolamskoe shosse, bldg. 2, 123182 Moscow. ORCID 0000-0002-6785-3441.

Iman Vladimirovna Gelogaeva – Resident Physician for the 2d year, FSBI The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia. Address: 30 Volokolamskoe shosse, bldg. 2, 123182 Moscow. ORCID 0009-0004-5891-315X

Nikita Georgievich Malyugin – Pediatrician, Medoria LLC. Address: 6 Mira str., Staroye Drozhzhanovskoye settlement, Republic of Tatarstan, Russia. ORCID 0000-0001-9854-0133

© Г.В. Хачатрян, 2025 / © G.V. Khachatryan, 2025

3.1.7. Dentistry, 3.1.2. Maxillofacial surgery / 3.1.7. Стоматология, 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия

Long-term results of dental prosthetics using the root shield technique: a series of clinical cases

G.V. Khachatryan ¹, A.G. Stepanov ², S.V. Apresyan ²

¹COSMODENT LLC Clinic, Tomsk, Russia

²Institute of Digital Dentistry of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

Contacts: Gurgen Vachikovich Khachatryan – e-mail: Gurgen@mail2000.ru

Отдаленные результаты протезирования зубов с применением методики корневого щита: серия клинических случаев

Г.В. Хачатрян ¹, А.Г. Степанов ², С.В. Апресян ²

¹Клиника ООО «КОСМОДЕНТ», Томск, Россия

²Институт цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

Контакты: Хачатрян Гурген Вачикович – e-mail: Gurgen@mail2000.ru

采用根盾技术进行牙齿修复的长期临床效果：系列病例报告

G.V. Khachatryan ¹, A.G. Stepanov ², S.V. Apresyan ²

¹COSMODENT LLC诊所, 托木斯克, 俄罗斯

²Institute of Digital Dentistry of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

联系方式: Gurgen Vachikovich Khachatryan — 邮箱: Gurgen@mail2000.ru

Introduction. Prosthetics of anterior group teeth is associated with a number of technical difficulties - a high risk of impaired bone trophism with subsequent bone thinning and a high incidence of thin vestibular plate (i.e., a deficit of bone tissue for reliable implant placement). The root shield technique with preservation of the vestibular portion of the root can solve early and delayed problems, preserving bone stability and a high potential for osseointegration.

Purpose of the study. To report on a series of clinical case series of implantation using the root shield technique.

Materials and Methods. This single-center cohort study included clinical cases of the root shield technique for prosthodontics of an anterior group of teeth.

Results. With a median follow-up of 36 months (26;57), excellent aesthetic and functional results were achieved even with complex reconstruction techniques using a dental bridge and single-stage implantation. According to CT scans, there was no significant regression of the density and thickness of the vestibular plate in any of the patients presented.

Conclusion. The technique of root shield at implantation is an anatomical and physiologic intervention providing good osseointegration and great durability of the implant even in case of thinning vestibular plate.

Keywords: root shield, prosthetic teeth, thin vestibular plate

Conflicts of interest. The authors has no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: Khachatryan G.V., Stepanov A.G., Apresyan S.V. Long-term results of dental prosthetics using the root shield technique: a series of clinical cases. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):105–113

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.105-113

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

Введение. Протезирование зубов передней группы ассоциировано с рядом технических трудностей – большой риск нарушения трофики костной ткани с последующим ее истончением и большая встречаемость тонкой вестибулярной пластинки (т.е. дефицита костной ткани для надежной установки имплантата). Техника корневого щита с сохранением вестибулярной части корня позволяет решить ранние и отсроченные проблемы, сохранив костную стабильность и высокий потенциал остеоинтеграции.

Цель исследования. Доклад о серии клинических случаев имплантации по методике корневого щита.

Материалы и методы. В данное одноцентровое когортное исследование вошли клинические случаи применения методики корневого щита для протезирования передней группы зубов.

Результаты. При медиане наблюдения в 36 месяцев (26;57) удалось достичь отличного эстетического и функционального результата даже при сложных техниках реконструкции с использованием зубного моста и

одномоментной имплантации. По данным КТ-сканирования, не наблюдалось значимого регресса плотности и толщины вестибулярной пластинки ни у одного из представленных пациентов.

Заключение. Техника корневого щита при имплантации является анатомичным и физиологичным вмешательством, обеспечивающим хорошую остеоинтеграцию и большую долговечность имплантата даже при истонченной вестибулярной пластинке.

Ключевые слова: корневой щит, протезирование зубов, тонкая вестибулярная пластинка

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Хачатрян Г.В., Степанов А.Г., Апресян С.В. Отдаленные результаты протезирования зубов с применением методики корневого щита: серия клинических случаев. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):105–113

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.105-113

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

引言：前牙区修复存在诸多技术难题——骨质营养受损导致骨板变薄风险高，且唇侧骨板常常较薄（即存在可靠种植所需骨组织不足）。根盾技术通过保留根部的唇侧部分，能够解决早期和远期的问题，维持骨组织稳定性，并保持高水平的骨结合潜力。

研究目的：本研究旨在报告一组采用根盾技术进行种植修复的系列临床病例。

材料与方法：本单中心队列研究纳入了一系列前牙区采用根盾技术进行修复的病例。

研究结果：中位随访36个月（26；57），即使在采用牙桥与即刻种植等复杂重建技术的情况下，也取得了优异的美学与功能效果。CT检查显示，所有患者唇侧骨板的密度和厚度均无显著退变。

结论：种植修复中应用根盾技术是一种解剖学及生理学干预，即便在唇侧骨板变薄情况下，也能获得良好的骨结合及种植体的持久性。

关键词：根盾技术、义齿修复、薄唇侧骨板

利益冲突声明：作者声明不存在利益冲突。

资助声明：本研究无相关资助。

引用格式：Khachatryan G.V., Stepanov A.G., Apresyan S.V. Long-term results of dental prosthetics using the root shield technique: a series of clinical cases. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):105–113

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.105-113

作者声明：作者对所提供数据的原创性及插图（表格、图片、患者照片）的发表合法性负责。

Введение

Протезирование зубов является достаточно популярной процедурой. При протезировании с использованием современных материалов (например, оксид церкония) можно добиться очень хорошего эстетического результата [1].

Однако, до сих пор установка имплантата может сопровождаться рядом протез-зависимых осложнений, связанных с недостаточной остеоинтеграцией и развитием остеопороза костной ткани, не говоря уже об анатомических особенностях – достаточно тонкой и низкой вестибулярной пластинке костного гребня [2, 3].

К сожалению, современные материалы пока отличны от нативных и не обладают потенциалом к регенерации, васкуляризации. Кроме того, они отличаются по ряду физико-механических характеристик (модуль упругости Юнга) от костной ткани, из-за чего в место контакта является концентратором сдвиговых напряжений и приводит к ослаблению костной ткани. Это приводит к потере стабильности и повышенному риску реоперации [4].

В настоящее время имеется несколько факторов, обеспечивающих длительное функционирование имплантата. Среди них:

1. Достаточно большой объем ткани вокруг имплантата (по некоторым данным, для удовлетворительного «заякоривания» толщина костной ткани на вестибулярной стороне должна быть не менее 2 миллиметров или, по некоторым данным, – более чем в 1,5 раза толще, чем вокруг собственного нативного зуба) [4, 5–8].
2. Сохранение нескольких путей васкуляризации периимплантной костной ткани. В норме кровоснабжение зоны кости вокруг корня обеспечивается по большей части с помощью пучковой зоны пародонта [5]. При полном удалении корня данный путь кровоснабжения полностью исчезает, что создает предпосылки к атрофии элементов костного гребня и истончению кости. Если же часть корня вместе с пародонтом сохраняется, то истончения пучковой зоны не происходит [9].
3. Соблюдение двойного переключения платформ (наличие переключения на кости и переключения на мягких тканях или S-образный профиль прорезывания) [10].

В раннем послеоперационном периоде важна первичная костная стабильность, которая в основном зависит от объема костной ткани, в отдаленном периоде стабильность зависит от выраженности истончения пучковой зоны (отсутствие истончения вестибулярной пластинки вследствие атрофии пучковой зоны является независимым фактором отсутствия необходимости в реоперации в первой декаде ношения протеза) [11].

Техника корневого щита (Socked Shield или Root Membrane – что означает «луночная» или «корневая» мембрана. Однако, лучше всего суть данного вмешательства отражает термин PET (partial extraction therapy [12]) – процедура, характеризующаяся частичным удалением корня зуба) позволяет соблюсти оба фактора защиты от протезных (обеспечивает нормальную толщину вестибулярной пластинки и практически полностью препятствует истончению пучковой зоны, так как кровоснабжение ее остается физиологичным) событий, в связи с чем вызывает большой интерес [9, 13].

Однако, несмотря на перспективность техники корневого щита, применением ее в настоящее время не является рутинным. Мы считаем, что доклад о приемлемых отдаленных результатах техники корневого щита позволит актуализировать данное направление и повысить к нему интерес специалистов [14].

Актуальность работы продиктована тем, что протезирование зубов в настоящее время сопряжено с высоким риском реоперации. По некоторым данным медиана неосложненного ношения зубного имплантата в передней группе зубов составляет приблизительно 11,2 года [15].

В 75–80% случаев толщина вестибулярной стенки составляет менее 1 миллиметра. Получается, что лишь у 20% пациентов при имплантации с применением классических методик удастся достичь высокой свободы от имплантата – зависимых осложнений [13–16].

В связи с этим, данная техника считается актуальной.

Цель данной работы заключается в докладе об отдаленных результатах одномоментной имплантации с использованием методики корневого щита.

Материалы и методы

Данное исследование является одноцентровым, проспективным. В нем представлены отдаленные результаты применения имплантации по методике корневого щита.

Представлено несколько клинических случаев, каждый из которых является нестандартным.

Данная серия клинических случаев демонстрирует ряд важных технических аспектов применения методики корневого щита, используя которые, можно достичь большой свободы от прорез-зависимых осложнений даже при неблагоприятной анатомии (толщина вестибулярной пластинки менее 2 мм).

Мы использовали методы непараметрической статистики, так как распределение в выборках отличалось от нормального (проверка на нормальность распределения осуществлялась с применением критерия Колмогорова–Смирнова). Применяли оценку достоверности различий в зависимых и независимых совокупностях (различия считали достоверными при p -value менее 0,05).

Объективным методом исследования была компьютерная томография, которую выполняли для оценки динамики изме-

нения костной плотности в единицах Хаусфилда, динамики изменения толщины вестибулярной пластинки.

Для выполнения имплантации по технологии корневого щита применялись особые центрированные сверла и боры, обеспечивающие минимальную вибрацию при работе. Они использовались для поперечного пересечения корня и удаления его небной порции.

Шаровидные боры использовались для истончения вестибулярной стенки. Средняя толщина корневого щита должна была составлять 1,5–2 миллиметра.

Также использовались торцевые боры для выравнивания корневого щита с костью, не задевая мягких тканей.

Также использовался дополнительный торцевой бор для формирования уступа Шемфера на вестибулярной части корня и для формирования с небной стороны более конгруэнтную форму для имплантата.

Во всех случаях использовалась однотипная техника резекции корня и препаровки корневого щита, которая включала этапы:

1. С помощью алмазного бора и корневых сверл Gates Glidden Drill выполнялась выработка ткани корня на глубину, определенную по данным КТ (определяли глубину апекса)
2. При достижении апекса начинали выполнять движения от верхушки к корневой части, распиная корень пополам. При этом амплитуда движения на корневой части была больше, на апикальной меньше.
3. После того, как апекс был удален, а корень распилен, с помощью элеватора отделяли небную стенку. Элеватором происходила работа только с небной стороны с целью предотвращения травматизации и/или отделения вестибулярной части (будущий корневой щит). Если мобилизация щечной части была затруднительна, элеватор не применялся, повторно проводили деликатное выделение с помощью бора.
4. При окончательном завершении распиливания корня выделение небного фрагмента не составляло труда. Небный фрагмент корня отделялся буксатором. После небная порция удалялась с помощью иглодержателя типа «МОСКИТ».
5. Критерием правильной препаровки было отделение небной порции корня непосредственно вместе с апексом.
6. С помощью длинного шаровидного бора выметающими движениями от апекса к коронковой части проводилось отделение остатков корня и апекса. Данный этап завершался на том момента, когда было выделено примерно 2/3 вестибулярного корневого фрагмента
7. Далее выполняется истончение корневого щита (вестибулярной порции корня) *in situ* до толщины в 0,5 мм. При этом щиту придается лункообразная форма для повышения поверхности контакта с имплантатом и окружения его с трех сторон.
8. Создание уступа Шемфера путем истончения корневого щита шаровым буром в коронковой части для создания двойного переключения и выравнивания корневого уступа до уровня костного гребня (профилактика внутренней экспозиции корня).
9. По окончании препаровки критерием качественной работы и возможности продолжения имплантации являлась неподвижность корневого щита.
10. По небной стенке формировали костное ложе под имплантат. Устанавливали имплантат с воздействием 40 Н/см.

Результаты

Во всех случаях мы добивались следующего внешнего вида корневого щита и костного ложа:

1. Корневой щит имел полулунную форму
2. Он был выведен до уровня костного гребня, не выходя за пределы десны
3. Толщина корневого щита не превышала 1,2–1,5 мм, так как это приводило бы к повышенному давлению имплантата (рис. 1).

Клинический случай 1 (период наблюдения 3 года 2 месяца)

Данный клинический пример демонстрирует возможность протезирования зуба после неудачного эндодонтического вмешательства. У пациента имелись признаки длительно персистирующего периодонтита, однако, окружающая корень костная ткань не было компрометирована, что позволило выполнить имплантацию.

Коронка имела достаточно сложную структуру. Коронка была вынесена вестибулярную сторону, благодаря чему создавалось анатомичное S-образное переключение. Благодаря нему не было давления на гингивальные ткани, не было предпосылок к рецессии.

На момент последнего осмотра (через 3 года и 2 месяца) имеется отличный эстетический и функциональный результат имплантации (рис. 3).

По данным КТ – исследования было выявлено приемлемое состояние вестибулярной пластинки (рис. 2).

Клинический случай 2 (период наблюдения 6 лет 9 месяцев)

Данному пациенту проведена комплексная реконструкция переднего зубного ряда верхней челюсти зубным мостом с опорой на 2 имплантата и 1 одиночной коронкой с опорой на имплантат, установленных по методике корневого щита, а также коронками на зубы (рис. 4).



Рис. 1. Пример выполнения корневого щита

Fig. 1. Example of root shield execution

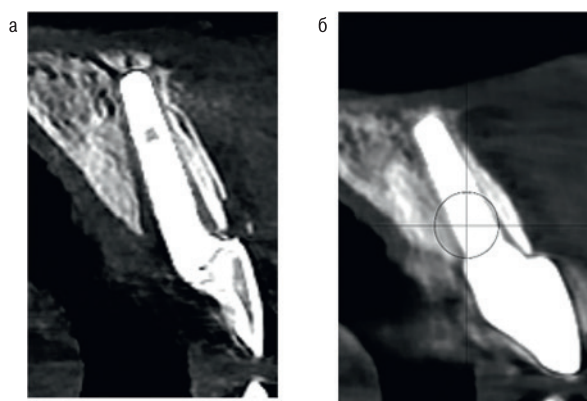


Рис. 2. КТ – исследование в раннем послеоперационном периоде (а) и через 3 года и 2 месяца (б)

Fig. 2. CT scan in the early postoperative period (a) and after 3 years and 2 months (b)

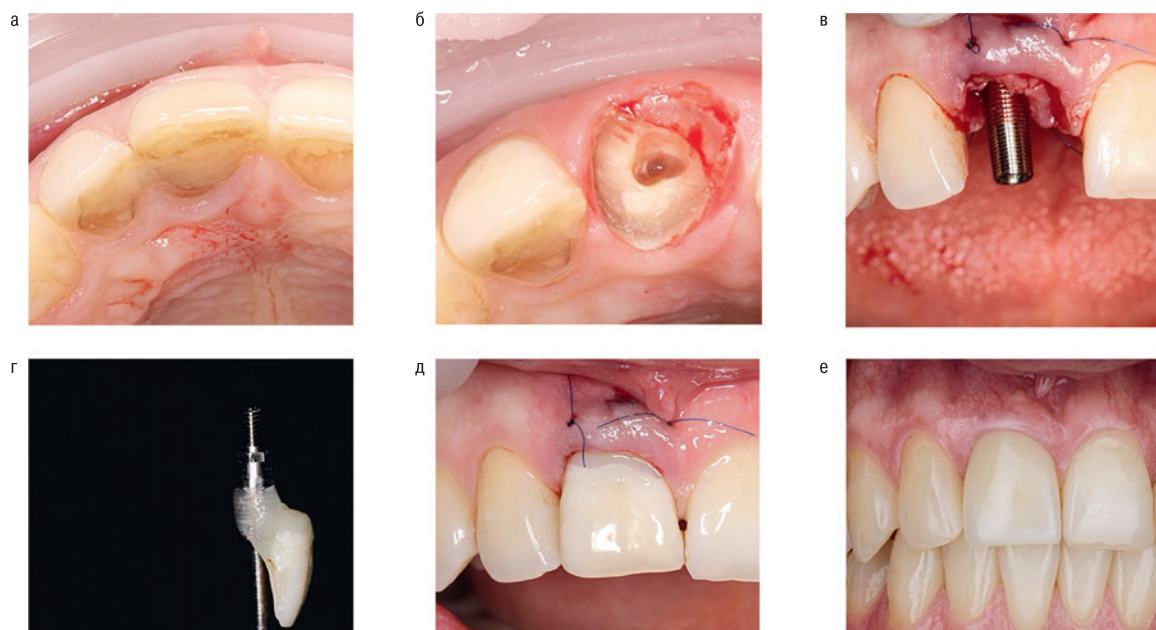


Рис. 3. Протезированный 11 зуб: а) до протезирования, б) начало частичной резекции корня, в) установленный имплантат и готовый корневой щит, г) имплантированная коронка, д) состояние гингивальной ткани в среднетерминальном периоде, е) конечный результат протезирования

Fig. 3. Prosthetic tooth 11: a) before prosthesis, b) beginning of partial root resection, c) installed implant and finished root shield, d) implanted crown, d) condition of gingival tissue in the mid-term period, e) final result of prosthesis

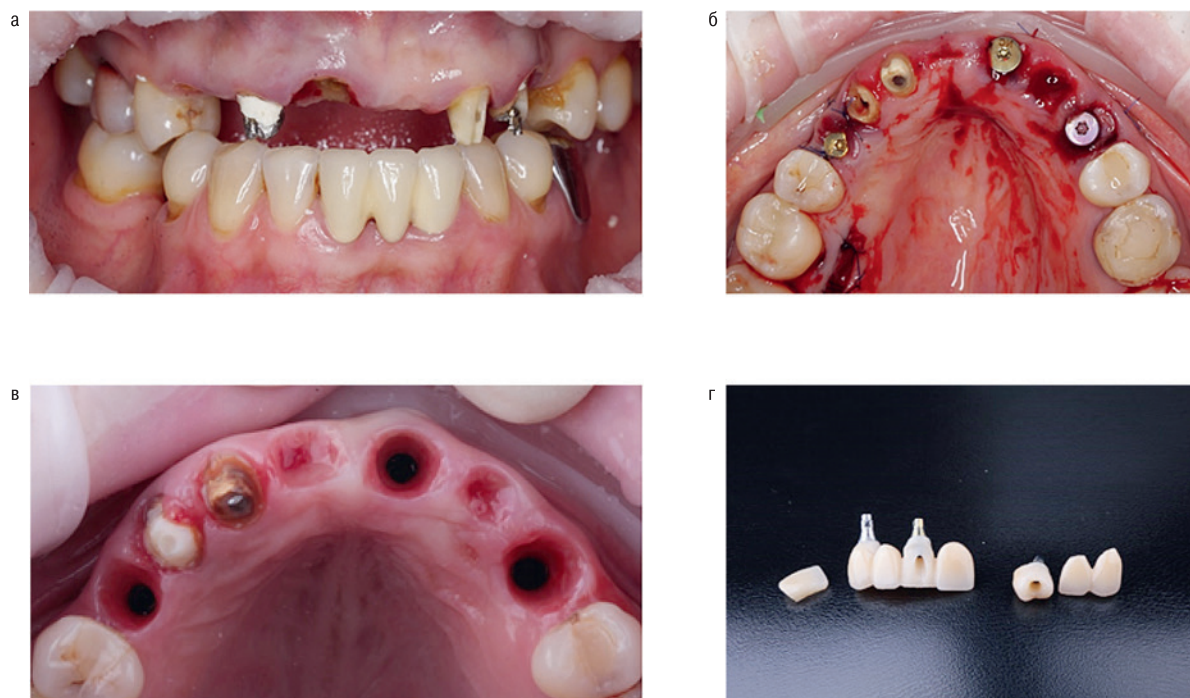


Рис. 4. Этапы имплантации (а–г)

Fig. 4. Implantation stages (a-d)

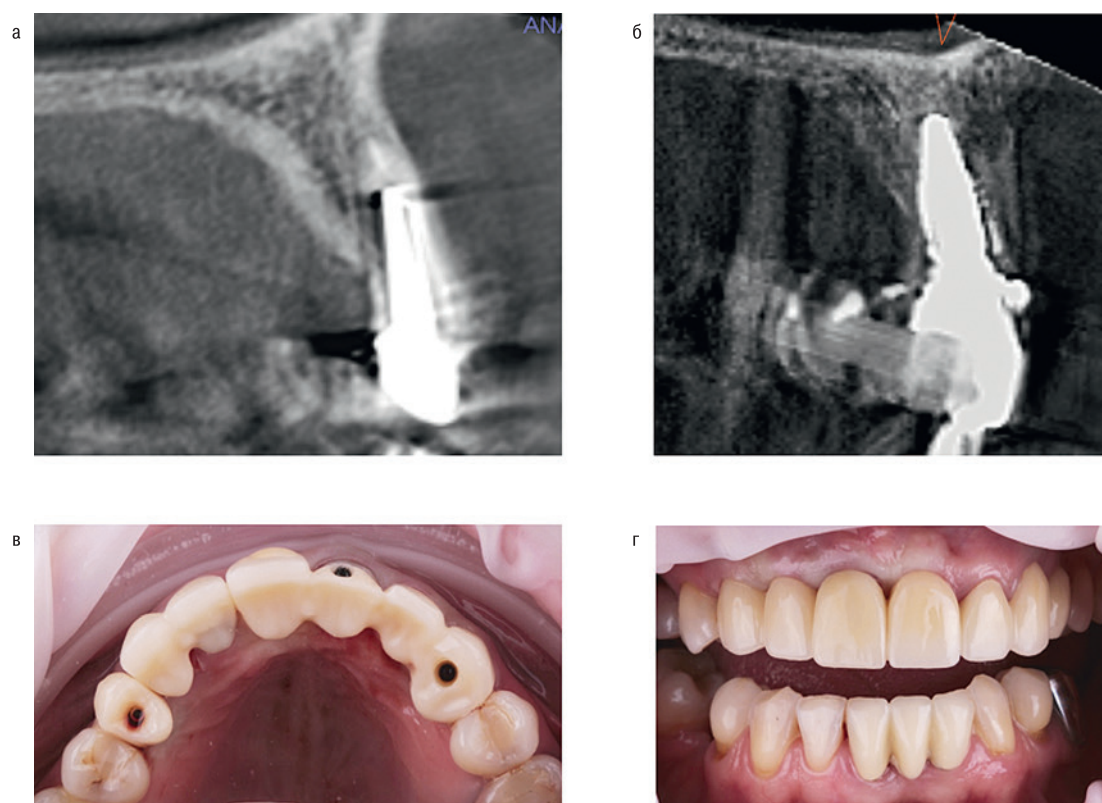


Рис. 5. КТ-исследование в раннем послеоперационном периоде (а) и через 4 года и 9 месяцев (б), конечный результат протезирования (в–г)

Fig. 5. CT scan in the early postoperative period (a) and after 4 years and 9 months (b), final result of prosthetics (c-d)

По результатам лечения удалось достичь высокой прочности конструкции. За 6 лет и 9 месяцев наблюдения не было каких-либо нарушений со стороны имплантата, поте-

ри стабильности. По данным КТ-исследования состояние костной ткани в области имплантата было удовлетворительным.

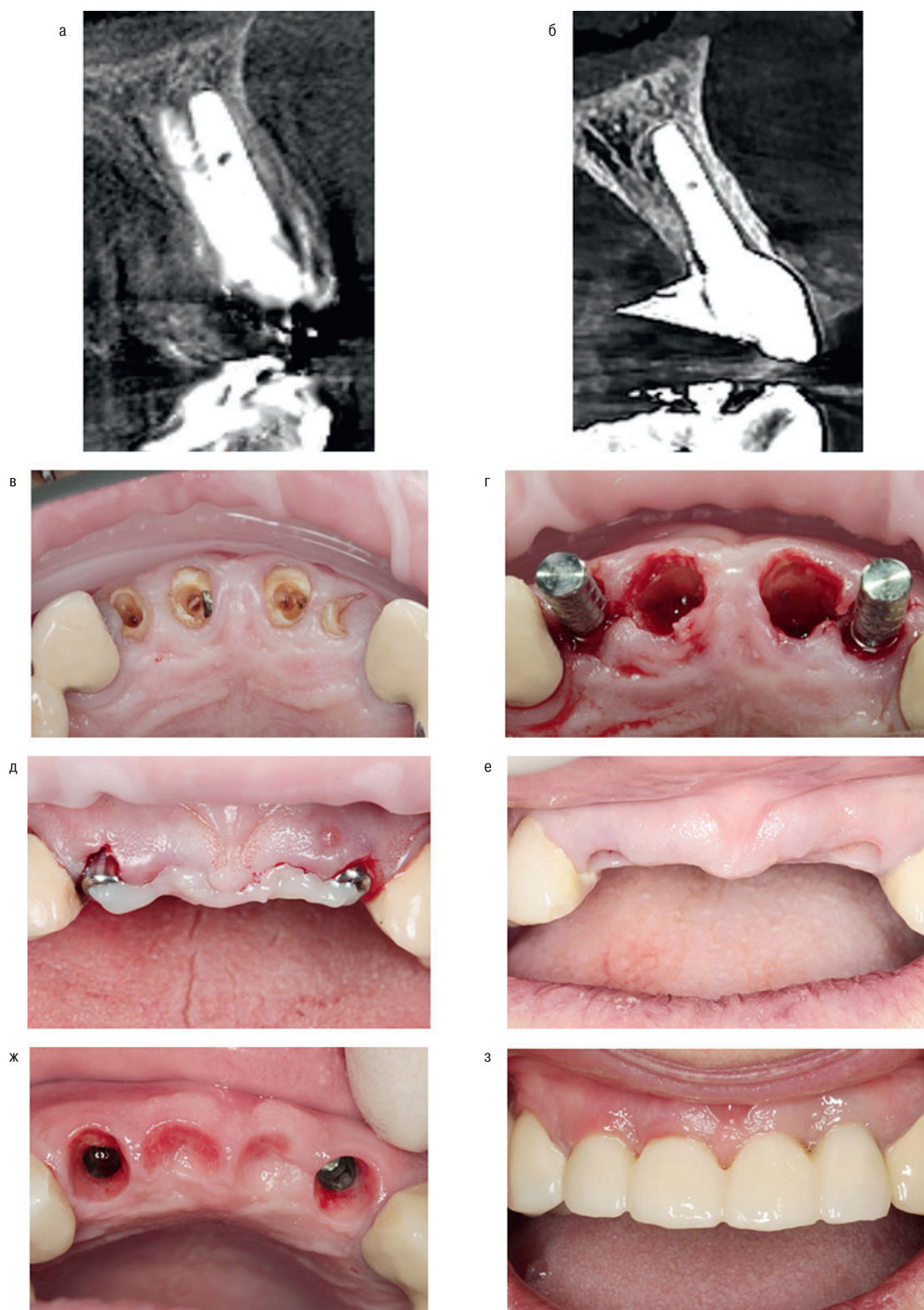


Рис.6. КТ — исследование в раннем послеоперационном периоде (а) и через 7 лет и 8 месяцев (б), этапы протезирования(в-з)
Fig. 6. CT examination in the early postoperative period (a) and after 7 years and 8 months (b), stages of prosthetics (c-h)

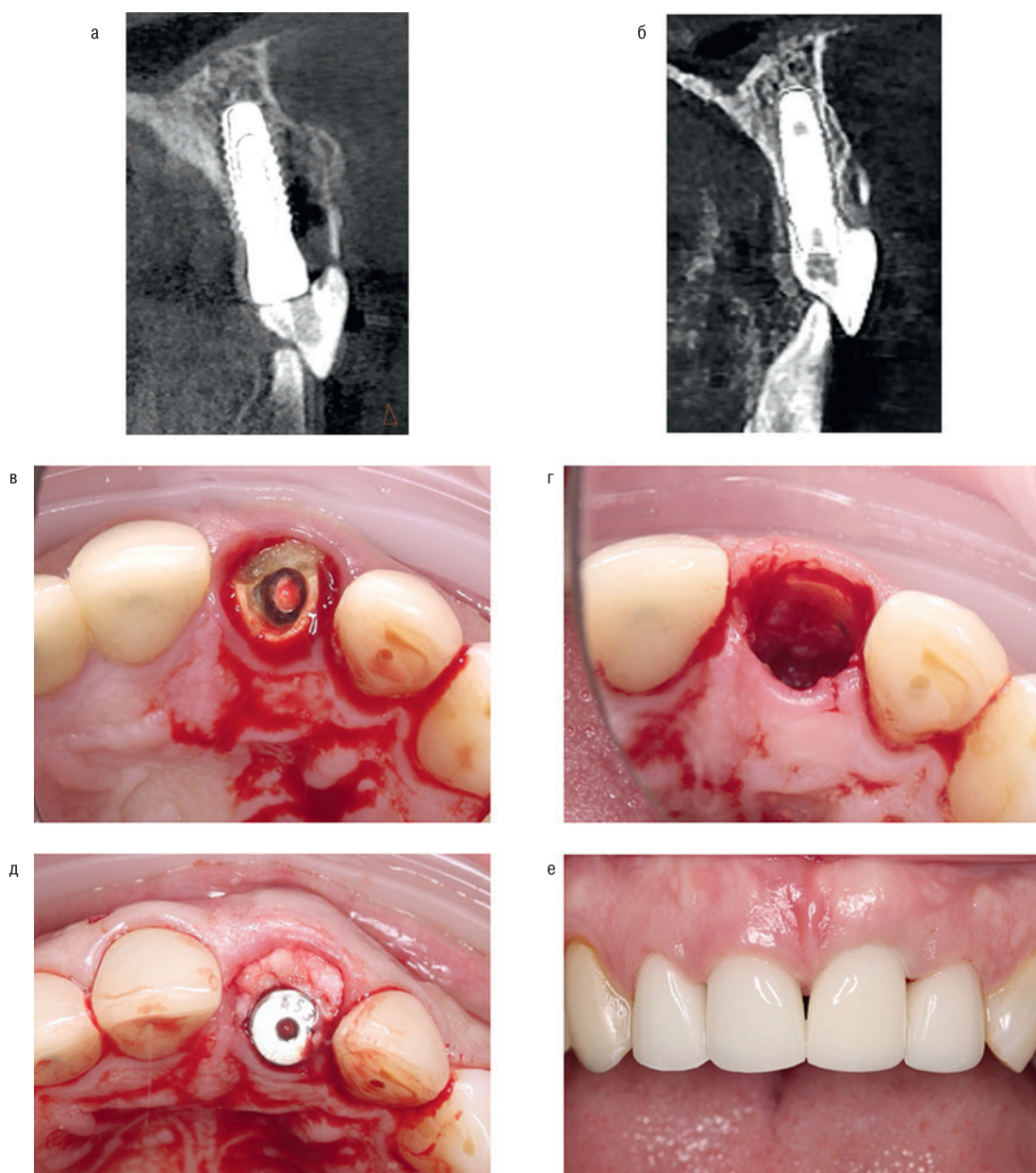


Рис. 7. КТ — исследование в раннем послеоперационном периоде (а) и через 4 года и 7 месяцев (б), имплантат, установленный по методике корневого щита (в), конечный результат протезирования (г)

Fig. 7. CT scan in the early postoperative period (a) and after 4 years and 7 months (b), an implant installed using the root shield technique (c), the final result of prosthetics (d).

Клинический случай 3 (период наблюдения 7 лет 8 месяцев)

Пациенту установлен зубной мост для протезирования 11,12,21,21 коронок с опорой на имплантаты в позиции 12 и 22 зуба (рис. 6).

Клинический случай 4 (период наблюдения 4 года и 7 месяцев)

Произведено изолированное протезирование 21 зуба (рис. 7).

Сводная таблица анализа КТ-снимков демонстрирует ряд важных характеристик, которые регистрировались до имплантации и после (в среднем через $42,34 \pm 14,24$ мес). В когорте пациентов, перенесших имплантацию, не было статистически значимых различий в интраоперационной толщине вестибулярной пла-

стинки и костной плотности, всем выполнялась экстракция с одномоментной имплантацией в формате полного цифрового протокола (таблица).

По результатам наблюдений не было статистически значимых различий в показателях периимплантной костной ткани, из чего можно сделать вывод о стойком сохранении приемлемой стабильности и хорошей остеоинтеграции при технике корневого щита.

Выводы

1. Применение методики корневого щита обеспечивает хорошие результаты стабильности имплантата как при одномоментном

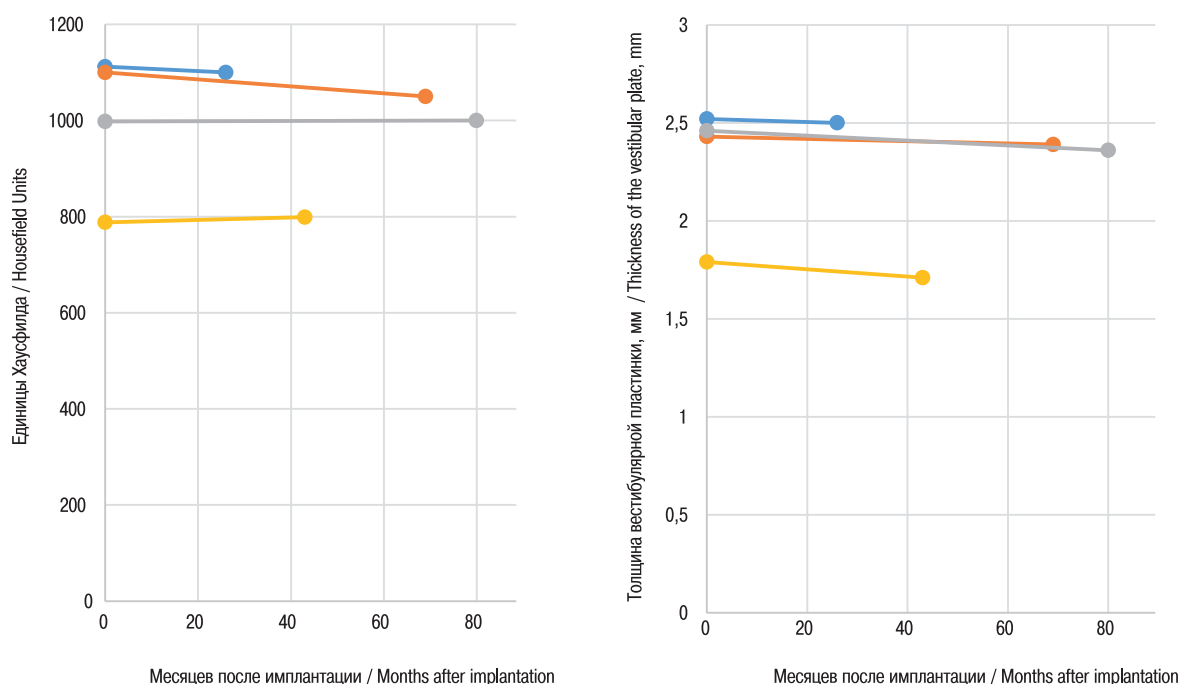


Рис. 8. Изменения КТ-параметров за период наблюдения по параметрам а) плотность костной ткани по Хаусфилду, б) толщина вестибулярной пластинки

Fig. 8. Changes in CT parameters during the observation period for parameters a) bone density according to Hausfield, b) thickness of the vestibular plate

Таблица. Динамика изменения КТ-данных
Table. Dynamics of changes in CT data

Параметры Parameters	В раннем послеоперационном периоде In the early postoperative period	В отсроченном периоде In the delayed period	p-value для связанных совокупностей p-value for related populations
Толщина вестибулярной пластинки Thickness of the vestibular plate	2,52±0,56	2,32±0,76	0,06
Плотность костной ткани по Хаусфилду, ед. Bone density according to Hausfield, uni	1112,13±54,2	1012,13±54,2	0,32

имплантации, так и при сохранении корневого щита в промежуточной части мостовидной конструкции.

- За период наблюдения мы не выявили значимых КТ-изменений толщины и плотности костной ткани в вестибулярной области, что может говорить о сохранении нативной васкуляризации и трофики пучковой зоны.
- Мы считаем, что применение методики корневого щита может быть оправдано не только при наличии у пациента тонкой вестибулярной пластинки, но и в ряде случаев сохранения корневого щита в промежуточной части мостовидной конструкции и при одномоментной имплантации. Это может повысить потенциал остеоинтеграции.
- Внедренная нами методика выполнения корневого щита имеет достаточно хорошие среднеотдаленные послеоперационные результаты, при этом, достаточно воспроизводима и жизнеспособна при одномоментной имплантации и удалении зуба без последующей имплантации в промежуточной части мостовидной конструкции.
- Наличие вестибулярного щита обеспечивает нормальное/физиологическое состояние для костной ткани несмотря на то, что зуб удален. Из-за этого организм не реагирует воз-

никновением воспаления и повышением активностью остеокластов, которые негативно влияют на остеоинтеграцию. Соответственно остеокластическая активность снижена, остеоинтеграция идет успешно.

- Корневой щит позволяет сохранить объем вестибулярной костной пластинки и мягких тканей в первоначальном виде. Сохраняется уровень зенитов и высота десневых сосочков.
- Требуется дальнейший сбор и систематизация результатов применения методики корневого щита, так как на данном этапе она хорошо зарекомендовала себя.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Ahamed MS, Mundada BP, Paul P, Reche A. Partial Extraction Therapy for Implant Placement: A Newer Approach in Implantology Practice. Cureus. 2022 Nov 12;14(11):e31414. doi: 10.7759/cureus.31414. PMID: 36523724; PMCID: PMC9744434.
- Wu DT, Raoof S, Latimer JM, Nguyen TT. Partial Extraction Therapy: A Review of Human Clinical Studies. J Oral Implantol. 2022 Oct 1;48(5):436-454. doi: 10.1563/aid-joi-D-21-00095. PMID: 34937086.

3. Bishara M, Sinada N, Wu DT, Miron RJ, Karateew D, Gluckman H, Salama M. Partial Extraction Therapy (Part 1): Applications in Full-Arch Dental Implant Therapy. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2023 Jul-Aug;43(4):443-449. doi: 10.11607/prd.5859. PMID: 37552191.
4. Bishara M, Wu DT, Miron RJ, Nguyen TT, Sinada N, Gluckman H, Salama M. Partial Extraction Therapy (Part 2): Complication Management in Full-Arch Dental Implant Therapy. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2023 Sep-Oct;43(5):570-577. doi: 10.11607/prd.6127. PMID: 37338918.
5. Almohammed SN, Abdel-Hafez RS, Ailabouni DD. Partial Extraction Therapy with Early Implant Placement in the Esthetic Zone: A Clinical Case Report. *Case Rep Dent.* 2022 Sep 16;2022:1045906. doi: 10.1155/2022/1045906. PMID: 36157201; PMCID: PMC9507756.
6. Han CH, Park KB, Mangano FG. The Modified Socket Shield Technique. *J Craniofac Surg.* 2018;29(8):2247-2254. doi:10.1097/SCS.0000000000004494
7. Zhu G, Froum SJ, Praisonta S, et al. A Modified Socket-Shield Technique: Simplifying the Root Sectioning Process. *Compend Contin Educ Dent.* 2024;45(4):199-202.
8. Elaskary A, Abdelrahman H, Elfahl B, Elsabagh H, El-Kimary G, Ghallab NA. Immediate Implant Placement in Intact Fresh Extraction Sockets Using Vestibular Socket Therapy Versus Partial Extraction Therapy in the Esthetic Zone: A Randomized Clinical Trial. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2023 May, Jun;38(3):468-478. doi: 10.11607/jomi.9973. PMID: 37279214.
9. Karateew ED, Neiva R, Pohl S, Martin R, Gluckman H. A Biologic Perspective on the Use of Partial Extraction Therapy in Implant Dentistry. *Compend Contin Educ Dent.* 2022 Jul-Aug;43(7):410-416; quiz 417. PMID: 35790477.
10. Ogawa T, Sitalaksmi RM, Miyashita M, et al. Effectiveness of the socket shield technique in dental implant: A systematic review. *J Prosthodont Res.* 2022;66(1):12-18. doi:10.2186/jpr.D_20_00054
11. Godil AZ, Kazi AI, Hegde R, Lambe S, Kheir M. Management of a Complication With Partial Extraction Therapy: A Clinical Case Letter and Clinical Recommendations. *J Oral Implantol.* 2022 Oct 1;48(5):431-435. doi: 10.1563/aaid-joi-D-20-00393. PMID: 34965288.
12. Staehler P, Abraha SM, Bastos J, Zuhre O, Hürzeler M. The socket-shield technique: a step-by-step protocol after 12 years of experience. *Int J Esthet Dent.* 2020;15(3):288-305.
13. Du Toit J, Salama M, Gluckman H, Nagy K. Root submergence technique as a partial extraction therapy to preserve the alveolar ridge tissues: A systematic review and appraisal of the literature. *J Prosthet Dent.* 2023 Aug;130(2):187-201. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.08.009. Epub 2021 Nov 6. PMID: 34750013.
14. Dhondt RAL, Lahoud P, Siawasch M, Castro AB, Quirynen M, Temmerman A. The Socket Shield Technique: Stability of the Buccal Peri-implant Bone after Partial Root Removal - A Prospective Case Series of 20 patients, with 18 Months Follow-up. *Int J Periodontics Restorative Dent.* Published online May 3, 2024. doi:10.11607/prd.6989
15. Du Toit J, Salama M, Gluckman H, Nagy K. The root submergence technique at single tooth sites to short-span edentulous sites: A step-by-step partial extraction therapy protocol. *J Prosthet Dent.* 2023 Aug;130(2):146-154. doi: 10.1016/j.prosdent.2021.10.004. Epub 2021 Dec 9. PMID: 34895903.
16. Natale M, Soardi CM, Saleh MHA, et al. Immediate Implant Placement Using the Socket Shield Technique: Clinical, Radiographic, and Volumetric Results Using 3D Digital Techniques-A Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2024;44(2):187-195. doi:10.11607/prd.6531

Поступила 05.01.2025

Получены положительные рецензии 17.02.25

Принята в печать 24.02.25

Received 05.01.2025

Positive reviews received 17.02.25

Accepted 24.02.25

Информация об авторах:

Хачатрян Гурген Вачикович — врач-стоматолог, хирург, ортопед, клиника Cosmodent, ООО «КОСМОДЕНТ». Адрес: Томск, Иркутский тракт, д. 5. e-mail: nauka-msk@yandex.ru

Степанов Александр Геннадьевич — д.м.н., профессор Института цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы. Адрес: 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; e-mail: stepanovmd@list.ru. ORCID:0000-0002-6543-0998; eLibrary SPIN:6317-9002

Апресян Самвел Владиславович — д.м.н., профессор, директор Института цифровой стоматологии медицинского института, Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы. Адрес: 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, 6; e-mail: dr.apresyan@mail.ru. ORCID: 0000-0002-3281-707X; eLibrary SPIN: 6317-9002

Information about the authors:

Gurgen Vachikovich Khachatryan — Dentist, Surgeon, Orthopedist, Cosmodent Clinic, COSMODENT LLC. Address: 5 Irkutskiy tract, Tomsk. e-mail: nauka-msk@yandex.ru

Stepanov Alexander Gennadievich — Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Institute of Digital Dentistry of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba. Address: 117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6; e-mail: stepanovmd@list.ru. ORCID:0000-0002-6543-0998; eLibrary SPIN: 6317-9002

Apresyan Samvel Vladislavovich — MD, Associate Professor, Director of the Institute of Digital Dentistry of the Medical Institute, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba. Address: 6 Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russia; e-mail: dr.apresyan@mail.ru ORCID: 0000-0002-3281-707X; eLibrary SPIN: 6317-9002

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.2. Maxillofacial surgery, 3.1.25. Radiation diagnostics / 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия, 3.1.25. Лучевая диагностика

Abilities of radiomic analysis of ultrasound images in the diagnostics of tumors of the maxillofacial region

A.V. Lysenko ¹, A.I. Yaremenko ¹, N.L. Petrov ¹,
E.A. Vereshchagina ¹, I.S. Zheleznyak ²

¹FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, St. Petersburg, Russia

²FSBMEI HPE Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Contacts: Elizaveta Alekseevna Vereshchagina – e-mail: vereshchaginabeta@gmail.com

Возможности радиомического анализа ультразвуковых изображений в диагностике объемных образований челюстно-лицевой области

А.В. Лысенко ¹, А.И. Яременко ¹, Н.Л. Петров ¹,
Е.А. Верещагина ¹, И.С. Железняк ²

¹ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ, Санкт-Петербург, Россия

²ФГБВОУ ВПО Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Министерства обороны РФ, Санкт-Петербург, Россия

Контакты: Елизавета Алексеевна Верещагина – e-mail: vereshchaginabeta@gmail.com

超声影像组学分析在颌面部肿瘤诊断中的应用能力

A.V. Lysenko ¹, A.I. Yaremenko ¹, N.L. Petrov ¹,
E.A. Vereshchagina ¹, I.S. Zheleznyak ²

¹俄罗斯联邦卫生部圣彼得堡巴甫洛夫第一国立医科大学

²俄罗斯联邦国防部基洛夫军事医学院

联系方式: Elizaveta Alekseevna Vereshchagina — 邮箱: vereshchaginabeta@gmail.com

Background. Automated quantitative analysis of radiographic phenotyping refers to a modern digital research method that allows differential diagnosis of various pathological conditions of the maxillofacial region. Radiological data reflect the characteristics of tissues and lesions, such as heterogeneity and shape, and can, alone or in combination with demographic, histological, genomic or proteomic data, be used to solve clinical problems. Ultrasound is one of the most widely used imaging techniques worldwide. Due to its safety, low cost and accessibility, it is often used as a non-invasive diagnostic and follow-up method in various applications.

The aim of the study was to evaluate the possibilities of radiomic analysis in the differential diagnosis of the maxillofacial region masses for further development of an artificial intelligence-based program that can make a preliminary diagnosis using radiomic analysis of ultrasound images.

Material and methods. Literature review, examination results of 77 patients with various pathological conditions of the maxillofacial region aged from 25 to 72 years, 56 females and 21 males (the diagnosis was confirmed radiologically and pathologically), statistical analysis of the results.

Results. According to the literature review, Loïc Duron et al., 2021 proved the possibility of using radiomic analysis of ultrasound images for the diagnosis of pathological conditions of the head and neck. The most frequent cases out of 77 were neoplasms (pleomorphic adenoma) – 29 (78.39%) and cysts – 8 (21.62%) of the large salivary glands. After pathological confirmation of the diagnosis, the ultrasound images obtained were subjected to manual segmentation, then quantitative analysis using the Slicer 5.6.1 software, as a result of which radiomic features (n=120), represented by digital values, were calculated. Principal component analysis confirmed the presence of radiomic features characteristic of only one condition. Further, we selected features (n=50) with a coefficient of repeatability below 1. Of these, 5 radiomic features were characteristic of only one condition, which can be interpreted as a potential imaging biomarker for these nosologies.

Conclusion: Five imaging biomarkers for the diagnosis of pleomorphic adenomas and large salivary gland cysts were identified (Original Glcm JointAverage, Original Glrlm RunEntropy and Original Glmszm GreyLevelNonUniformityNormalized for pleomorphic adenomas, Original Glmszm GreyLevelVariance and Original Glcm SumEntropy for cysts). Further research is needed to obtain more data. This radiomics model facilitates proper patient routing and selection of the optimal treatment method.

Key words: radiomics, radiomics analysis, segmentation, radiomic feature, artificial intelligence, ultrasound, biomarker

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: Lysenko A.V., Yaremenko A.I., Petrov N.L., Vereshchagina E.A., Zheleznyak I.S. Abilities of radiomic analysis of ultrasound images in the diagnostics of tumors of the maxillofacial region. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):114–122

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.114-122

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

Автоматизированный количественный анализ радиографического фенотипирования относится к современному цифровому методу исследования, который позволяет проводить дифференциальную диагностику различных патологических состояний челюстно-лицевой области (ЧЛО). Радиологические данные отражают характеристики тканей и очагов поражения, такие как гетерогенность и форма, и могут отдельно или в сочетании с демографическими, гистологическими, геномными или протеомными данными, использоваться для решения клинических проблем. Ультразвуковое исследование (УЗИ) является одним из наиболее широко используемых методов визуализации во всем мире. Благодаря безопасности, невысокой стоимости и доступности оно часто используется в качестве неинвазивного метода диагностики и последующего наблюдения в различных областях применения.

Цель исследования: оценить возможности радиомического анализа в дифференциальной диагностике объемных образований ЧЛО для дальнейшей разработки программы на основе искусственного интеллекта, которая с помощью радиомического анализа УЗ-изображений сможет ставить предварительный диагноз.

Материал и методы. Обзор литературы, результаты обследования 77 пациентов с различными патологическими состояниями ЧЛО от 25 до 72 лет, 56 женщин и 21 мужчина (диагноз подтвержден рентгенологически и гистологически), статистический анализ полученных результатов.

Результаты. По данным обзора литературы, в 2021 г. Loïc Duron и др. доказали возможность применения радиомического анализа ультразвуковых изображений для диагностики патологических состояний головы и шеи. Наиболее частыми случаями из 77 были новообразования (плеоморфная аденома): 29 (78,39%) и кисты – 8 (21,62%) больших слюнных желез. После гистологического подтверждения диагноза полученные ультразвуковые изображения подвергались ручной сегментации, затем количественному анализу в программе Slicer 5.6.1, в результате чего были рассчитаны радиомические признаки ($n=120$), представленные цифровыми значениями. Проведенный анализ методом главных компонент подтвердил наличие радиомических признаков, характерных только для одного диагноза. Далее были отобраны признаки ($n=50$) с коэффициентом повторяемости ниже 1. Из них 5 радиомических признаков были характерны только для одного диагноза, что может быть интерпретировано как потенциальный биомаркер визуализации данных нозологий. Оставшиеся 45 признаков были характерны для обоих диагнозов, но различия цифровых значений между ними оказались статистически незначимыми (p -значение = 0,72; уровень значимости $\alpha=0,05$). Следовательно, эти данные не могли быть использованы в качестве потенциальных биомаркеров визуализации. **Заключение.** Было выявлено 5 биомаркеров визуализации для диагностики плеоморфных аденом и кист больших слюнных желез (для плеоморфных аденом – Original Glcm JointAverage, Original Glrlm RunEntropy и Original Glszm GreyLevelNonUniformityNormalized, для кист – Original Glszm GreyLevelVariance и Original Glcm SumEntropy). Необходимы дальнейшие исследования для получения большего объема данных. Такая модель радиомики способствует правильной маршрутизации пациента и выбору оптимального метода лечения.

Ключевые слова: радиомика, радиомический анализ, сегментация, радиомический признак, искусственный интеллект, ультразвуковое исследование, биомаркер визуализации

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Лысенко А.В., Яременко А.И., Петров Н.Л., Верещагина Е.А., Железняк И.С. Возможности радиомического анализа ультразвуковых изображений в диагностике объемных образований челюстно-лицевой области. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):114–122

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.114-122

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

背景：放射组学表型的自动化定量分析是一种现代数字研究方法，可用于颌面部多种病理状态的鉴别诊断。影像学数据能反映组织和病变的特征（如异质性和形态），并可单独或结合人口统计学、组织学、基因组或蛋白质组

данные для решения клинических задач. Ультразвук является одной из наиболее широко применяемых технологий в медицине, благодаря своей безопасности, низкой стоимости и доступности. Он часто используется в качестве неинвазивного метода диагностики и последующего наблюдения в различных областях применения.

Цель исследования: оценить потенциал ультразвуковой радиомикологии в диагностике опухолей челюстно-лицевой области (ЧЛО) и разработать программу для автоматизированного анализа ультразвуковых изображений.

Материалы и методы: проанализированы 77 случаев ультразвуковой диагностики опухолей ЧЛО (возраст 25–72 лет, 56 женщин, 21 мужчина), для которых были получены результаты гистопатологического исследования.

Результаты: анализ показал, что ультразвуковая радиомикология может быть использована для диагностики опухолей ЧЛО. В частности, были выявлены следующие признаки: увеличение объема, изменение эхогенности, наличие доплерографических признаков. Эти признаки могут быть использованы для дифференциации опухолей ЧЛО.

Выводы: ультразвуковая радиомикология является перспективной технологией для диагностики опухолей ЧЛО. Для повышения точности диагностики необходимо дальнейшее совершенствование методов ультразвуковой радиомикологии.

Ключевые слова: ультразвуковая радиомикология, диагностика, опухоли, челюстно-лицевая область.

Конфликт интересов: отсутствует.

Финансирование: исследование финансировано за счет собственных средств.

Ссылка на статью: [Lysenko A.V., Yaremenko A.I., Petrov N.L., Vereshchagina E.A., Zheleznyak I.S. Abilities of radiomic analysis of ultrasound images in the diagnostics of tumors of the maxillofacial region. Head and neck. Russian Journal. 2025;13\(2\):114–122](#)

Doi: [10.25792/HN.2025.13.2.114-122](#)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение

Автоматизированный количественный анализ радиографического фенотипирования относится к современному цифровому методу исследования, который позволяет проводить дифференциальную диагностику различных патологических состояний челюстно-лицевой области (ЧЛО). Радиологические данные отражают характеристики тканей и очагов поражения, такие как гетерогенность и форма, и могут отдельно или в сочетании с демографическими, гистологическими, геномными или протеомными данными, использоваться для решения клинических проблем [1]. Предпосылки к созданию и развитию радиомикологии появились относительно давно, еще в 60-х гг. XX в., с изобретения систем CAD-CAM (Computer aided design, computer aided manufacturing). Естественно, изначально область ее применения была ограничена тяжелой промышленностью, а именно, авиастроением. Со временем и ускорением развития технологий данная инновация внедрилась и в другие сферы деятельности, в частности в медицину. Использование и роль технологий медицинской визуализации значительно расширились – от использования в качестве диагностического инструмента до более важной роли в персонализированной медицине [2].

Ультразвуковое исследование (УЗИ) является одним из наиболее широко используемых методов визуализации во всем мире. Благодаря безопасности, невысокой стоимости и доступности оно часто используется в качестве неинвазивного метода диагностики и последующего наблюдения в различных областях применения.

Поскольку для верификации диагноза новообразования необходимо проведение гистологического и/или цитологического исследования, все пациенты проходят через процедуру взятия биопсии, что чаще всего сопровождается страхом боли и подтверждения диагноза злокачественного новообразования, вследствие чего многие из них неохотно идут на процедуру или вовсе отказываются даже при наличии ярких клинических проявлений.

Научная новизна

Поскольку тема радиомикологии чаще всего использовалась в онкологии, то большинство исследований касались преимущественно 3D-медицинских изображений, таких как компьютерная (КТ), магнитно-резонансная (МРТ) и позитронно-эмиссионная (ПЭТ) томография. В процессе сбора литературного материала получилось найти лишь одно исследование возможностей радиомикологического анализа УЗ-изображений ЧЛО, а именно орбиты [3]. Мы же решили провести исследование возможностей радиомикологического анализа УЗ-изображений больших слюнных желез и собрать необходимую базу данных для выявления отличительных цифровых характеристик того или иного патологического состояния выбранной области.

Целью исследования является создание программы на основе искусственного интеллекта, которая с помощью радиомикологического анализа медицинских изображений, а именно УЗ-изображений, сможет ставить предварительный диагноз. Это сможет помочь молодым специалистам в процессе их обучения, а также позволит

получить квалифицированную интерпретацию изображения в отсутствие рентгенолога, в качестве неинвазивной цифровой биопсии. В задачи исследования входит оценка возможностей радиомического анализа в дифференциальной диагностике объемных образований ЧЛО.

Материал и методы

Еще в 2021 г. французские исследователи Loïc Duron и соавт. доказали возможность применения радиомического анализа УЗ-изображений для дифференциальной диагностики патологических состояний орбиты [3]. Поэтому мы решили провести свое проспективное сравнительное клиническое исследование на основе радиомического анализа УЗ-изображений выбранных областей ЧЛО. Для этого были отобраны 77 пациентов (56 женщин и 21 мужчина).

Критериями включения являлись возраст от 18 лет, наличие гистологически подтвержденного диагноза доброкачественного образования ЧЛО, поражения одноименных локализаций (большие слюнные железы). Критерии исключения: возраст до 18 лет, наличие гистологически подтвержденного диагноза злокачественного новообразования, различные локализации поражений.

После гистологического и рентгенологического подтверждения диагноза и получения УЗ-изображения оно подвергалось обработке, сегментированию и количественному анализу в специальной программе Slicer 5.6.1, в результате чего были рассчитаны радиомические признаки, которые представлены цифровыми значениями.

В качестве метода статистической обработки данных мы использовали метод статистической проверки гипотез, основанный на распределении Стьюдента.

Далее полученные признаки статистически анализировались, и в результате были выявлены те статистически значимые признаки, которые потенциально могут быть интерпретированы как биомаркер визуализации того или иного патологического состояния.

Результаты

Из 77 случаев наиболее частыми являлись новообразования (плеоморфная аденома): 29 (78,39%) и кисты – 8 (21,62%) больших слюнных желез. На КТ-снимках кисты определяются, как гипоплотные образования, округлой формы с четкими, ровными контурами, однородной структуры.

Согласно N. Kakimoto и соавт. вероятность обнаружения плеоморфной аденомы 77% на аксиальных КТ-снимках, 90% – на аксиальных КТ-снимках с контрастированием соответственно. Границы новообразования четко очерчены во многих случаях на КТ-снимках (73–92%). Границы поражения, как правило, гладкие (55–62%). Вид образования на обычных КТ-снимках неоднородный (71%). Контраст между поражением и окружающей тканью на обычных КТ-снимках (56%) низкий, в то время как на КТ-снимках с контрастированием контраст высокий (81 или 55%). Интенсивность сигнала на обычных КТ-изображениях средней интенсивности (82%), а с контрастированием – варьируется от средней до высокой [4].

Мы использовали ручной метод обозначения зоны интереса, при этом сегментация УЗ-изображения проводилась врачом-рентгенологом, имеющим сертификат специальности «ультразвуковая диагностика» (рис. 1, 2).



Рис. 1, 2. Этап ручной сегментации в программе Slicer 5.6.1

Fig. 1, 2. Manual segmentation step in the Slicer 5.6.1 software

Впоследствии, проведя анализ методом главных компонент (PCA), проведенный в программе RStudio, мы получили точечную 2D-диаграмму, на которой четко видно, что большинство точек, обозначающих плеоморфные аденомы, сгруппировались отдельно от точек, обозначающих кисты, что лишь доказывает наличие радиомических признаков, характерных лишь для данного диагноза (рис. 3). Аналогичный вывод можно сделать и для кист.

Для выявления биомаркеров визуализации необходимо отбирать признаки, цифровые значения которых у всех пациентов с одноименным диагнозом будут стремиться к среднему арифметическому значению в 95% случаев. Такую ситуацию характеризует коэффициент повторяемости RC (Repeatability Coefficient). Чем меньше коэффициент, тем выше повторяемость, поэтому было решено отбирать признаки с коэффициентом повторяемости ниже 1. Поскольку из 2 полученных выборок 45 признаков совпали, мы сравнили их значения, в результате чего из-за высокого сходства было отобрано 16 одноименных признаков с разницей в значении не менее 0,1. Поскольку мы получили 2 зависимые выборки, было необходимо оценить статистическую значимость различий между ними. Для этого мы воспользовались методом статистической проверки гипотез, основанных на распределении Стьюдента. Сначала было сформировано 2 гипотезы: нулевая и альтернативная. Нулевая – это «Существенной разницы между выборками нет» и Альтернативная – «Есть статистически значимая разница между выборками». Был выбран уровень значимости, равный 0,05 (95%). Далее было рассчитано критическое значение t-критерия Стьюдента и степень свободы, на основании чего p-значение получилось равным 0,72 (18%), что больше выбранного нами уровня значимости. Из этого следует, что существенной разницы между выборками нет и такие данные невозможно использовать для диагностики образований ЧЛО. Оставшиеся 5 признаков были характерны только для одного из диагнозов: для плеоморфных аденом – Original Glcm JointAverage, Original Glrlm RunEntropy и Original Glszm GreyLevelNonUniformityNormalized, для кист – Original Glszm GreyLevelVariance и Original Glcm SumEntropy.

Обсуждение

Сегментация

Сегментация подразделяется на несколько видов: ручная, полуавтоматическая и автоматическая. Поскольку на данный момент единого протокола проведения сегментации не существует, то выбор метода остается на усмотрение исследователя. Ручная сегментация проводится квалифицированным врачом-рентгенологом. Это позволяет более детально выделить необходимые параметры из интересующих областей, однако требует больших временных затрат и значительного опыта специалиста.

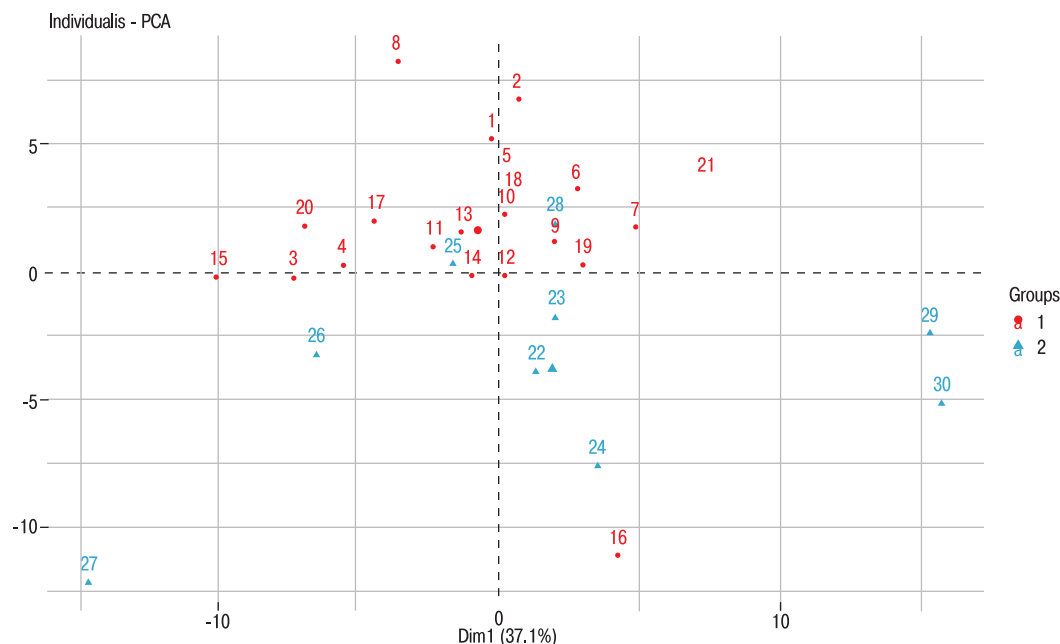


Рис. 3. График, отображающий результаты проведенного анализа методом главных компонент

Красные обозначения — плеоморфные аденомы больших слюнных желез; голубые обозначения — кисты больших слюнных желез.

Fig. 3. The plot showing the results of the principal component analysis

Red symbols — pleomorphic adenomas of the major salivary glands; blue symbols — cysts of the major salivary glands.

Автоматическое и полуавтоматическое сегментирование проводится с помощью глубокого машинного обучения искусственного интеллекта, это минимизирует время и повышает последовательность в разграничении областей интереса, но на данный момент значительно уступает в точности ручному методу [5].

Так, Р. Schelb и соавт. в своем исследовании 165 пациентам с подозрением на клинически выраженный рак простаты после многопараметрической МРТ была проведена биопсия, подтвердившая диагноз. Ретроспективно были сформированы наборы сегментаций: сегментации клинических поражений (контрольная группа), независимые сегментации, выполненные тремя рентгенологами, и полностью автоматизированные двухпараметрические сегментации U-Net. Соответствие по каждой зоне интереса было рассчитано для каждого варианта сегментации путем определения среднего коэффициента Dice для всех перекрывающихся участков с контрольной группой. Соответствие определялось с помощью описательной статистики и линейных смешанных моделей. Средний коэффициент Dice для ручного сегментирования показал лишь умеренное соответствие на уровне 0,48–0,52, что отражает сложную визуальную задачу определения контуров совместно обнаруженных поражений. Зона, обозначенная U-Net, была значительно меньше по размеру, чем при ручной сегментации ($p < 0,0001$), и имела более низкий средний коэффициент Dice, равный 0,22, что было значительно ниже по сравнению с ручной сегментацией (все $p < 0,0001$).

Знание порядка согласования результатов сегментации, выполненных разными рентгенологами вручную, важно для определения ожидаемого значения для систем искусственного интеллекта (ИИ) в задаче сегментации изображения [6]. Не следует ожидать идеального соответствия (коэффициент Dice, равный единице) для ИИ. Более низкие коэффициенты Dice в U-Net по сравнению с ручной сегментацией лишь частично объясняются меньшими размерами участка сегментации и могут

быть результатом сосредоточения внимания на ядре поражения и небольшого относительного смещения центра поражения [7].

Промежуточные коэффициенты Dice для ручной сегментации отражают сложность определения совместно обнаруженных очагов поражения. Более низкие коэффициенты Dice для глубокого машинного обучения мотивируют дальнейшие исследования для приближения к человеческому восприятию [8].

Радиомические признаки

После обработки, сегментирования и количественного анализа в специальной программе рассчитываются радиомические признаки, которые представлены цифровыми значениями. Далее полученные признаки статистически анализируются, и в результате отбираются те статистически значимые признаки, которые потенциально могут быть интерпретированы как биомаркер визуализации того или иного патологического состояния. Большую популярность в последнее время приобретают автоматические алгоритмы, наиболее популярными из которых являются регрессия, нейронные сети и различные виды решающих деревьев. Таким образом, из большого множества признаков отбираются биомаркеры, удовлетворяющие тем критериям, по которым они отбирались.

Радиомические признаки можно условно разделить на статистические, в т.ч. основанные на гистограммах и текстурах, далее основанные на моделях, основанные на преобразовании и основанные на форме [9].

Применение радиомики в челюстно-лицевой хирургии

Онкология

Новообразования головы и шеи имеют тенденцию к быстрому метастазированию и увеличению в размерах первичного очага,

поэтому необходимо проводить адекватную противоопухолевую терапию в кратчайшие сроки. Плоскоклеточный рак в области гортани является наиболее часто встречающимся злокачественным новообразованием, и хирургическое вмешательство является лучшим методом лечения. В таких ситуациях КТ, МРТ или ПЭТ-сканирование широко используются для постановки диагноза и планирования лечения, а также для последующего контроля в специализированных клинических центрах [10]. В частности, комбинированная ПЭТ/КТ с использованием метода слияния изображений дает множество преимуществ для клинической практики как для определения стадии опухолевого процесса, так и при последующем наблюдении. Эти преимущества в основном связаны с морфологической визуализацией локализации патологии на основе КТ в сочетании с метаболической ПЭТ-визуализацией результатов определения патологического радиометрического показателя, что обеспечивает уникальное сочетание двух методов получения изображений. Вот почему одно-единственное ПЭТ/КТ-сканирование тела может заменить дополнительные рентгенологические процедуры [11]. Однако, поскольку изображения ПЭТ/КТ обычно визуализируются в двух измерениях на рабочей станции отдельно от пациента, становится необходимым перенести информацию, полученную из 2D-изображений, в 3D. Метод дополненной реальности, использующий радиометрический анализ медицинских изображений, позволяет решить эту задачу, непосредственно обеспечивая визуализацию необходимых данных и зону операции в одном физическом пространстве, что, по сути, позволяет рентгеновскому зрению видеть сквозь объекты реального мира. В частности, иммерсивные системы дополненной реальности, такие как оптические прозрачные дисплеи, устанавливаемые на голову (OST-HMDS), могут быть интегрированы в процесс визуализации и могут использоваться для отображения медицинских данных в 2D или 3D непосредственно на пациенте без использования отдельного рабочего места. Хирург может наблюдать за пациентом через очки дополненной реальности, одновременно непосредственно изучая рентгенологическую информацию о патологии и окружающих анатомических структурах в сочетании без каких-либо отвлекающих факторов. Такой новый подход к визуализации в челюстно-лицевой хирургии может положительно повлиять на весь процесс клинической диагностики и лечения онкологических заболеваний, обеспечивая улучшенное пространственное восприятие анатомических структур и качественное трехмерное взаимодействие [12].

Микрохирургия

Технология дополненной реальности в настоящее время исследуется для применения в микроинвазивной хирургии в различных медицинских дисциплинах. Большинство исследований на сегодняшний день были ограничены экспериментальными разработками, в то время как число клинических испытаний и систематических обзоров невелико. Большинство статей, посвященных навигации с использованием дополненной реальности, посвящены эндоскопическим/лапароскопическим операциям. Было доказано, что такая технология улучшает эргономику и визуализацию, а также сокращает время операции и кровопотерю. Дополненная реальность может быть использована для улучшения образования и подготовки хирургов, а также для создания и усовершенствования новых пользовательских интерфейсов, которые могут косвенно улучшить микроинвазивные хирургические процедуры. Однако на сегодняшний день не хватает контролируемых исследований с большим числом

случаев, стандартизированными параметрами результатов и отчетностью, чтобы подтвердить их ценность для клинического применения [13]. Например, технология дополненной реальности в дальнейшем может быть внедрена в апикальную микрохирургию [14].

Реконструктивная хирургия лица

Операции по восстановлению лица требуют высокой точности для безопасной и быстрой навигации по анатомическим структурам. Этот метод не основан на маркерах отслеживания, прикрепленных к пациенту, он может выполняться автоматически для поддержания правильной сцены дополненной реальности и устранения снижения точности позиционирования, вызванного перемещениями пациента во время операции [15].

Хирургия височно-нижнечелюстного сустава

При артроскопии височно-нижнечелюстного сустава необходимо определять точку прокола кожи. Для этого используют анатомию поверхности кантально-козелковой линии. Однако по имеющимся данным, традиционная пункционная техника не удалась с первой попытки в 18% случаев [16]. Пропорциональная кондилэктомия часто используется в качестве начального метода лечения односторонней гиперплазии мышечелков. Ключевым моментом при пропорциональной кондилэктомии является возможность разместить плоскость остеотомии в нужном месте, чтобы уменьшить вертикальную асимметрию ветви нижней челюсти. С клинической точки зрения, остается сложной задача перенести практически запланированную плоскость кондилэктомии пациенту во время операции. Ограниченный хирургический доступ, аксиальное расположение головки мышечелка и расположение мышечелка в ямке часто ограничивают полный обзор головки мышечелка и затрудняют использование хирургических направляющих. В качестве нового клинического рабочего процесса для пошагового проведения такой процедуры можно использовать дополненную реальность [17].

Имплантология

Существующая система навигации по имплантации с дополненной реальностью обычно использует маркеры для управления изображением. Однако маркеры часто влияют на работу стоматологов и доставляют дискомфорт пациентам. Чтобы решить проблему, связанную с маркерами, был предложен эффективный метод управления изображением без них. После завершения инициализации путем сопоставления контуров, благодаря сопоставлению характерных точек между текущей рамкой и предварительно загруженной исходной рамкой, получают соответствующую зависимость. Такой метод позволяет стоматологам точно определить, как проводить операцию по имплантации с минимальной вероятностью совершения ошибки [18].

Инородные тела ЧЛО

Инородные тела в ЧЛО могут повредить важные анатомические структуры, даже оставаясь неподвижными. Из-за эстетической проблемы данной области хирурги должны максимально минимизировать операционные травмы. Поэтому очень важна точная предоперационная диагностика и интраоперационная локализация инородных тел. Новая технология визуализации и дополненная реальность объединяют виртуальные элементы с реальными объектами. Однако удаление инородных тел ЧЛО является довольно сложной задачей. В настоящее время хирургическая навигационная технология является полезным и

точным методом определения местоположения при удалении инородных тел, который в основном основан на оптических или электромагнитных методах локализации. Технология дополненной реальности, являющаяся новой технологией наведения на изображение, позволяет интегрировать виртуальную информацию в реальную физическую среду, представляя интегрированные изображения оператору через экран дисплея [19].

Удаление зубов

Задержка прорезывания, неправильный прикус, плохая гигиена полости рта и образование фолликулярных кист – вот некоторые осложнения, связанные с удалением зуба. Хотя хирургическое удаление является одним из возможных методов предотвращения таких осложнений, оно также может привести к перелому корней или к необратимому повреждению молодых зубов и десен. В последнее время компьютерное предоперационное моделирование стало полезным при планировании операции по точному удалению ретенционных зубов с помощью трехмерных изображений. Будучи минимально инвазивной, система, управляемая с помощью дополненной реальности, может точно определить положение зуба [20].

Хирургия слюнных желез

Раньше хирурги не знали о расположении лицевого нерва во время операции на околоушно-жевательной области. Теперь с помощью специальных последовательностей МРТ его можно обнаружить и преобразовать в 3D-модель, отображаемую на устройстве дополненной реальности, чтобы хирурги могли изучать лицевой нерв и совершать определенные манипуляции. Во всех случаях прогнозируемая траектория нерва, взятая из 3D-модели, сочеталась с хирургическим наблюдением и видеозаписью. Оказалось, что визуализация применима как при доброкачественных, так и при злокачественных образованиях. Это также улучшило процесс получения информированного согласия пациента. Трехмерная МРТ лицевого нерва в околоушной железе и ее отображение в 3D-модели – это инновационный метод в хирургии околоушной железы. Теперь хирурги могут видеть расположение нерва и адаптировать свой подход к новообразованию каждого пациента, обеспечивая персонализированное лечение. Этот метод устраняет слепую зону хирурга и является существенным преимуществом в хирургии слюнных желез [21].

Радиомика с использованием УЗИ

УЗИ является одним из наиболее широко используемых методов визуализации во всем мире. Поскольку это безопасный, неионизирующий, недорогой и легкодоступный метод, в т.ч. в развивающихся странах, он широко используется в качестве неинвазивного метода диагностики и последующего наблюдения в различных областях.

Согласно мировой литературе, изменчивость результатов УЗ-диагностики влияет на повторяемость радиомических признаков. Стоит отметить, что этапы предварительной обработки изображений влияют на повторяемость признаков. В частности, для улучшения повторяемости радиомических признаков при УЗИ следует использовать метод дискретизации по уровню серого с фиксированным размером ячейки и стандартизацию интенсивности изображения с удалением выбросов, применяемых к интересующей области, а не ко всему изображению или ограничивающей рамке [22]. Стандартизация интенсивности

изображения с удалением выбросов, применяемая к зонам интереса, выделенным на изображении, и метод дискретизации на уровне серого с фиксированным размером ячейки, могут увеличить число повторяющихся признаков и, следовательно, потенциальных биомаркеров визуализации [3].

УЗИ требует относительно простой технологии и не оказывает вредного воздействия на здоровье. При УЗИ, поскольку изображение получается динамическим и зависит от трехмерного движения датчика, опыт оператора имеет решающее значение при получении изображения; низкое качество изображения и возможные артефакты еще больше повышают требования к опыту специалиста [23]. В традиционной клинической практике определение очагов поражения при УЗИ основано исключительно на изображениях, полученных невооруженным глазом. Для получения необходимой информации можно выполнить контурное сканирование очагов поражения, но это требует времени и зависит от наблюдателя [24]. Поэтому было предложено несколько методов автоматической сегментации поражения. Методы активного контура, роста области и пороговые значения были основными методами сегментации, которые использовались в ранних исследованиях. Однако они часто требуют ручного вмешательства. Низкое качество визуализации при УЗИ может привести к тому, что лечащий врач пропустит очаг поражения. Кроме того, по данным Neil и соавт., максимальная погрешность при взятии образца ткани из очага поражения также может составлять 10%. Таким образом, процедура биопсии в значительной степени зависит от квалификации врача. Существуют попытки усовершенствования данной процедуры за счет радиомического анализа УЗИ-изображений путем использования дополненной реальности (AR), которая предоставляет информацию, такую как отслеживание биопсийной иглы в поле зрения в режиме реального времени [25].

Заключение

Под контролем гистопатологического исследования было выявлено 5 потенциальных биомаркеров визуализации для диагностики плеоморфных аденом и кист больших слюнных желез (для плеоморфных аденом – Original Glcm JointAverage, Original Glrlm RunEntropy и Original Glzsm GreyLevelNonUniformityNormalized, для кист – Original Glzsm GreyLevelVariance и Original Glcm SumEntropy). Необходимы дальнейшие исследования для получения большего объема данных и расширений возможностей дифференцирования остальных патологий ЧЛО. Диагностическая модель радиомики позволит ускорить и улучшить качество обучения молодых специалистов и выполнить неинвазивную цифровую биопсию новообразований в отсутствие узкого специалиста, что будет способствовать правильной маршрутизации пациента и выбору оптимального метода лечения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Lambin P., Rios-Velazquez E., Leijenaar R., et al. Radiomics: Extracting more information from medical images using advanced feature analysis. *Eur. J. Cancer*. 2012;48:441–46.
2. Mayerhoefer M.E., Materka A., Langs G., et al. Introduction to Radiomics. *J. Nuclear Med.* 2020;118.
3. Duron L., Savatovsky J., Fournier L., Lecler A. Can we use radiomics in ultrasound imaging? Impact of preprocessing on feature repeatability. *Diagn. Intervent. Imaging*. 2021;102(11):659–67.

4. Kakimoto N., Gamoh S., Tamaki J., et al. CT and MR images of pleomorphic adenoma in major and minor salivary glands. *Eur. J. Radiol.* 2009;69(3):464–72.
5. Лысенко А.В., Яременко А.И., Баранов С.С. Радиомика — инновационный метод визуализации в медицине. Перспективы применения при заболеваниях челюстно-лицевой области. Обзор литературы. *Bull. Oral Maxillofac. Surg.* 2022;18(1):154–63. [Lysenko A.V., Yaremenko A.I., Baranov S.S. Radiomix is an innovative imaging technique in medicine. Prospects for use in diseases of the maxillofacial region. Literature review. *Bull. Oral Maxillofac. Surg.* 2022;18(1):154–63. (In Russ.)]
6. Greer M.D., Brown A.M., Shih J.H. Accuracy and agreement of PIRADSV2 for prostate cancer mpMRI: A multireader study. *J. Magn. Reson. Imaging.* 2017;45:579–85.
7. Schelb P., Kohl S., Radtke J.P. Classification of Cancer at Prostate MRI: Deep Learning versus Clinical PI-RADS Assessment. *Radiology.* 2019;293:607–17.
8. Schelb P., Anoshirwan Andrej Tavakoli, Teeravut Tubtawee, et al. Comparison of Prostate MRI Lesion Segmentation Agreement Between Multiple Radiologists and a Fully Automatic Deep Learning System. *Rofo.* 2021;193(5):559–73.
9. Haralick R.M., Shanmugam K., Dinstein I. Textural Features for Image Classification. *IEEE Trans Syst Man Cybern.* Published online 1973. P. 610–21.
10. Higgins K.A., Hoang J.K., Roach M.C. Analysis of pretreatment FDG-PET SUV parameters in head-and-neck cancer: tumor SUVmean has superior prognostic value. *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* 2012;82:548–53.
11. Bowen S.R., Yuh W.T.C., Hippe D.S. Tumor radiomic heterogeneity: Multiparametric functional imaging to characterize variability and predict response following cervical cancer radiation therapy. *J. Magn. Reson. Imaging JMRI.* Published online 2017.
12. Gsaxner C., Wallner J., Chen X., et al. Facial model collection for medical augmented reality in oncologic craniomaxillofacial surgery. *Sci. Data.* 2019;6(1).
13. Brockmeyer P., Wiechens B., Schliephake H. The Role of Augmented Reality in the Advancement of Minimally Invasive SurgerProcedures: A Scoping Review. *Bioengineering (Basel).* 2023;10(4):501.
14. Bosshard F.A., Valdec S., Dehghani N., et al. Accuracy of augmented reality-assisted vs template-guided apicoectomy - an ex vivo comparative study. *Int. J. Comput. Dent.* 2023;26(1):11–8.
15. Shao L., Fu T., Zheng Zh., et al. Augmented reality navigation with real-time tracking for facial repair surgery. *J. Comput. Assist. Radiol. Surg.* 2022;17(6):981–91.
16. Wang Y.Y., Liu H.-P., Hsiao F.-L., Kumar A. Augmented reality for temporomandibular joint arthrocentesis: a cadaver study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2019;48(8):1084–7.
17. Bussink T., Maal T., Meulstee J., Xi T. Augmented reality guided condylectomy. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2022;60(7):991–3.
18. Dong S., Du C., He B., et al. Application of an effective marker-less augmented reality image guidance method in dental implant surgery. *Int. J. Med. Robot.* 2023;19(4).
19. Yao J., Zeng W., Zhou S., et al. Augmented Reality Technology Could Be an Alternative Method to Treat Craniomaxillofacial Foreign Bodies: A Comparative Study Between Augmented Reality Technology and Navigation Technology. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2020;78(4):578–87.
20. Suenaga H., Sakakibara A., Taniguchi A., Hosh K. Computer-Assisted Preoperative Simulation and Augmented Reality for Extraction of Impacted Supernumerary Teeth: A Clinical Case Report of Two Cases. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 2023;81(2):201–5.
21. Saadya A., Chegini S., Morley S., McGur M. Augmented reality presentation of the extracranial facial nerve: an innovation in parotid surgery. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2023;61(6):428–36.
22. Li F., Pan D., He Y., et al. Using ultrasound features and radiomics analysis to predict lymph node metastasis in patients with thyroid cancer. *BMC. Surgery.* 2020;20(1).
23. Hindi A., Peterson C., Barr R.G. Artifacts in diagnostic ultrasound. *Rep. Med. Imaging.* 2013;6:29–48.
24. Hu Y., Guo Y., Wang Y., et al. Automatic tumor segmentation in breast ultrasound images using a dilated fully convolutional network combined with an active contour model. *Med. Phys.* 2019;46:215–28.
25. Costa N., Ferreira L., de Araújo A.R.V.F., et al. Augmented Reality-Assisted Ultrasound Breast Biopsy. *Sensors (Basel).* 2023;23(4).

Поступила 03.03.2025

Получены положительные рецензии 17.03.25

Принята в печать 24.03.25

Received 03.03.2025

Positive reviews received 17.03.25

Accepted 24.03.25

Вклад авторов. Все авторы внесли равноценный вклад в написание статьи.

The contribution of the authors. All the authors have made an equal contribution to the writing of the article.

Информация об авторах:

Лысенко Анна Валерьевна — к.м.н., заведующая отделением хирургической стоматологии и амбулаторной челюстно-лицевой хирургии, руководитель центра Цифровых и аддитивных технологий НИИ стоматологии и ЧЛХ ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ; доцент кафедры стоматологии общей практики ЧОУ ДПО «СПб ИНСТОМ». Адрес: 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8; e-mail: lysenko.anna@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5625-1085>.

Яременко Андрей Ильич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, проректор по учебной работе ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8; e-mail: hirstom_pspbmu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7700-7724>.

Петров Николай Леонидович — к.м.н., врач челюстно-лицевой хирург отделения челюстно-лицевой хирургии, доцент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии НИИ стоматологии и ЧЛХ ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8; e-mail: n_petrov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5182-1763>.

Елизавета Алексеевна Верещагина — студентка стоматологического факультета ФГБОУ ВО Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава РФ. Адрес: 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8; e-mail: vereshchaginabeta@gmail.com.

Железняк Игорь Сергеевич — д.м.н., профессор, ФГБВОУ ВПО Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова Министерства обороны РФ, начальник кафедры рентгенологии и радиологии с курсом ультразвуковой диагностики. Адрес: 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, лит. Ж. ORCID: 0000-0001-7383-512X.

Information about the authors:

Anna Valeryevna Lysenko — Candidate of Medical Sciences, Head of the Outpatient Department of Dental and Maxillofacial Surgery, Director of the Centre of Digital and Additive Technologies of Research Institute of Dentistry and Maxillofacial surgery, FSBEI HE Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, St. Petersburg, Russia. Associate

Professor of the Department of General Dentistry, Private Educational Institution of Additional Professional Education "Institute of Postgraduate Education in Dentistry of St. Petersburg". Address: 6-8 Lva Tolstogo str., 197022, Saint Petersburg; email: lysenko.anna@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5625-1085>.

Andrey Ilyich Yaremenko — Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief of the Department of Dental and Maxillofacial Surgery, Vice-Rector for Academic Affairs of the Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation. Address: 6-8 Lva Tolstogo str., 197022, Saint Petersburg; email: hirstom_pspbgmu@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7700-7724>.

Nikolai Leonidovich Petrov — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Dental and Maxillofacial Surgery, Academician I.P. Pavlov

First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation. Address: 6-8 Lva Tolstogo str., 197022, Saint Petersburg; email: n_petrov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5182-1763>.

Elizaveta Alekseevna Vereshchagina — Student of the Faculty of Dentistry, Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University of the Ministry of Healthcare of Russian Federation. Address: 6-8 Lva Tolstogo str., 197022, Saint Petersburg; email: vereshchaginabeta@gmail.com.

Igor Sergeevich Zheleznyak — Doctor of Medical Sciences, Professor, Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of the Russian Federation; Head of the Department of Radiology with a Course on Ultrasound Diagnostics. Address: 194044, Saint Petersburg, Akademika Lebedeva str., 6, lit. Zh. ORCID: 0000-0001-7383-512X.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.3. Otorhinolaryngology, 3.1.2. Maxillofacial surgery / 3.1.3. Оториноларингология, 3.1.16. Пластическая хирургия

Specific features of post-rhinoplasty patient rehabilitation

T.A. Aleksanyan ¹, E.V. Kazantsev ²

¹The Sverzhetskiy Otorhinolaryngology Healthcare Research Institute, Moscow, Russia

²Sharm Gold Plastic Surgery Clinic, Moscow, Russia

Contacts: Tigran Albertovich Aleksanyan – e-mail: doctigran@mail.ru

Особенности реабилитации пациентов после ринопластики

Т.А. Алексанян ¹, Е.В. Казанцев ²

¹ГБОУ Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л.И. Свержевского, Москва, Россия

²Клиника Пластической хирургии Шарм Голд, Москва, Россия

Контакты: Алексанян Тигран Альбертович – e-mail: doctigran@mail.ru

隆鼻术后患者康复的特点

T.A. Aleksanyan ¹, E.V. Kazantsev ²

¹斯维尔热夫斯基耳鼻喉科医疗研究所, 莫斯科, 俄罗斯

²俄Sharm Gold整形外科诊所, 莫斯科, 俄罗斯

联系方式: DTigran Albertovich Aleksanyan – 邮箱: doctigran@mail.ru

Background. Rapid recovery is important for patients after rhinoplasty, but the inflammation, which is an inevitable consequence of surgical trauma, increases the period of convalescence.

Objective. To analyze the current literature data on the issues of postoperative management of patients undergoing rhinoplasty.

Material and methods. The review is based on the analysis of publications dedicated to the optimization of postoperative treatment after rhinoplasty. The literature search included the RSCI, PubMed, Google Scholar, and eLibrary databases using the following key words: rhinoplasty, postoperative treatment, magnet therapy.

Results. Despite the large number of studies conducted, there are controversial opinions about the effectiveness of glucocorticosteroids, tranexamic acid, postoperative antihypertensive therapy, local cooling, homeopathic remedies, and other methods for preventing ecchymoses or other postoperative treatment strategies in rhinoplasty patients.

Conclusion. The evidence supporting our findings is insufficient, and the available results are limited. Analysis of scientific publications indicates the feasibility of using physical therapy, in particular magnet therapy, for this purpose. However, to date, no studies have investigated magnet therapy as an independent postoperative treatment in patients after rhinoplasty, and there is no objective evidence of its effectiveness in managing postoperative soft tissue alterations in the naso-orbital region after external nose surgery.

Keywords: rhinoplasty, postoperative treatment, magnet therapy

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: T.A. Aleksanyan, E.V. Kazantsev. Specific features of post-rhinoplasty patient rehabilitation. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):123–129

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.123-129

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

Актуальность. Важным для пациентов, перенесших ринопластику, является быстрое восстановление, однако воспалительный процесс, который является неизбежным следствием хирургической травмы, увеличивает период реконвалесценции.

Цель. Анализ современных данных литературы, посвященных вопросам послеоперационного ведения пациентов, перенесших ринопластику.

Материал и методы. Обзор базируется на анализе результатов публикаций, посвященных вопросам оптимизации послеоперационного лечения пациентов после ринопластики. Поиск литературных источников осуществлялся в информационных базах данных РИНЦ, PubMed, Google Scholar и eLibrary по ключевым словам: ринопластика, послеоперационное лечение, магнитотерапия.

Результаты. Несмотря на большое число проведенных исследований, существуют противоречивые мнения относительно эффективности применения глюкокортикостероидов, транексамовой кислоты, послеоперационной антигипертензивной терапии, локального охлаждения, гомеопатических препаратов и других способов предупреждения экхимозов и некоторых других методов послеоперационного лечения пациентов, перенесших ринопластику. **Заключение.** Доказательная база полученных результатов недостаточна, а имеющиеся результаты носят ограниченный характер. Анализ научных публикаций свидетельствует о целесообразности использования с этой целью аппаратной физиотерапии, в частности магнитотерапии. Однако на сегодняшний день отсутствуют исследования, посвященные изучению магнитотерапии как самостоятельного вида послеоперационного лечения пациентов, перенесших ринопластику, нет объективных доказательств эффективности его применения для купирования послеоперационных изменений мягких тканей носо-орбитальной области после коррекции наружного носа.

Ключевые слова: ринопластика, послеоперационное лечение, магнитотерапия

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Алексанян Т.А., Казанцев Е.В. Особенности реабилитации пациентов после ринопластики. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):123–129

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.123-129

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

Фон: Ринопластика послеоперационного быстрого восстановления очень важна, но воспаление как хирургическая травма неизбежно, что продлит период восстановления.

Цели исследования: анализ текущих данных по проблемам управления пациентами после ринопластики.

Материалы и методы: Обзор основан на анализе литературы по оптимизации лечения после ринопластики. Поиск литературы охватывает RSCI, PubMed, Google Scholar и ELibrary базы данных, ключевые слова: ринопластика, лечение после операции, магнитотерапия.

Результаты: Несмотря на наличие большого количества исследований, для глюкокортикоидов, транексамовой кислоты, послеоперационной антигипертензивной терапии, местного охлаждения, гомеопатических препаратов и других методов предупреждения экхимозов и некоторых других методов послеоперационного лечения пациентов, перенесших ринопластику, нет объективных доказательств эффективности его применения для купирования послеоперационных изменений мягких тканей носовой области после коррекции внешнего носа.

Выводы: Текущие данные в поддержку наших выводов недостаточны, результаты ограничены. Анализ научной литературы показывает, что физиотерапия, особенно магнитотерапия, может быть полезной для этой цели. Однако на сегодняшний день отсутствуют исследования, посвященные изучению магнитотерапии как самостоятельного метода послеоперационного лечения пациентов, перенесших ринопластику, нет объективных доказательств эффективности его применения для купирования послеоперационных изменений мягких тканей носовой области после коррекции внешнего носа.

Ключевые слова: ринопластика, лечение после операции, магнитотерапия

Заявление об отсутствии конфликта интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Заявление о финансировании: Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Ссылка: T.A. Aleksanyan, E.V. Kazantsev. Specific features of post-rhinoplasty patient rehabilitation. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):123–129

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.123-129

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

Актуальность

Ринопластика является одной из наиболее распространенных пластических операций на лице, основным показанием к выполнению которой являются улучшение формы наружного носа и внешнего вида пациента в целом [1–3].

Важным для пациентов, перенесших ринопластику, является быстрое восстановление, однако воспалительный процесс, который является неизбежным следствием хирургической травмы, увеличивает период реконвалесценции. По данным литературы, различные осложнения со стороны кожи и мягких тканей носо-орбитальной области после ринопластики, отрицательно

влияющие на конечный результат операции, возникают в 10% случаев [4, 5].

Одними из наиболее частых, практически постоянно встречающихся осложнений этого плана являются отек, представляющий собой избыточное скопление жидкости (транссудата) под кожей носово-лицевой области вследствие нарушения венозного/лимфатического оттока, и экхимоз (кровотечение в/под кожу, изменение цвета кожи в результате поверхностного кровотечения), или гематома (локальное скопление крови) [6].

Уменьшение отека после ринопластики способствует улучшению внешнего вида пациентов уже в ближайшем послеоперационном периоде, сокращает период реконвалесценции. Кроме

этого, меры, направленные на уменьшение отека, способствуют предотвращению более серьезных осложнений, таких как длительная назальная обструкция, бактериальная суперинфекция. Это определяет значение разработки оптимальных способов и методов профилактики и послеоперационного ведения пациентов, перенесших ринопластику.

Цель. Анализ современных данных литературы, посвященных вопросам послеоперационного ведения пациентов, перенесших ринопластику.

Материал и методы

Обзор базируется на анализе результатов публикаций, посвященных вопросам оптимизации послеоперационного лечения пациентов после ринопластики. Поиск литературных источников осуществлялся в информационных базах данных РИНЦ, PubMed, Google Scholar и eLibrary по ключевым словам: ринопластика, послеоперационное лечение, магнитотерапия.

Результаты

Проведенные исследования выявили положительное влияние глюкокортикостероидов (ГКС) на выраженность и длительность отека и экхимозов после ринопластики [7]. Это связано с противовоспалительным и иммуносупрессивным эффектами ГКС [8]. Периоперационное применение системных ГКС в пластической хирургии способствует уменьшению послеоперационного отека, улучшению приживаемости кожного лоскута [9].

Анализ результатов проспективных рандомизированных исследований показал, что периоперационное использование ГКС при ринопластике значительно уменьшает послеоперационный отек и экхимоз верхних и нижних век. При этом предоперационное введение ГКС за один день до операции значимо уменьшает послеоперационный отек верхнего и нижнего век, а пролонгированное введение ГКС более эффективно, чем однократное [4].

На фоне применения ГКС отек нижнего и верхнего век после ринопластики уменьшался статистически быстрее, уже в течение первых 4 дней после операции, по сравнению с контрольной группой. Сравнение результатов однократного и многократного введения ГКС показало, что многократное их применение способствовало более значительному уменьшению отека и экхимозов по сравнению с однократным введением препарата [10].

Наряду с этим были выявлены противоречия в оценках влияния ГКС на выраженность отека и экхимозов после ринопластики. Результаты анализа дозозависимой эффективности ГКС при периорбитальном отеке, экхимозах и интраоперационных кровотечениях у пациентов, перенесших открытую ринопластику с остеотомией, показали, что достоверные различия в предотвращении или уменьшении периорбитального экхимоза или периорбитального отека между пациентами, которые получали однократную дозу метилпреднизолона (1 мг/кг внутривенно) и пациентами, получавшими однократно 3 мг/кг метилпреднизолона внутривенно перед операцией, отсутствовали [11]. По мнению авторов, если доза ГКС корректируется в зависимости от массы тела, то нет необходимости в использовании более высоких доз ГКС.

Наряду с этим в двойном слепом рандомизированном плацебо-контролируемом исследовании было показано, что ГКС не были эффективны в предотвращении или уменьшении отеков и экхимозов после открытой ринопластики с остеотомией [12].

Отмечается, что несмотря на положительное влияние однократной дозы дексаметазона (до или после ринопластики), которое заключалось в уменьшении отека верхнего и нижнего век и экхимоза верхнего века в течение первых 2 дней после операции по сравнению с группой плацебо, эффект дексаметазона исчезал уже после первых 2 дней, и его применение не сокращало период восстановления [13].

В систематическом обзоре, посвященном анализу послеоперационного использования ГКС. Значительное уменьшение отеков или экхимозов после ринопластики было отмечено только в краткосрочной перспективе (на протяжении менее 2 дней), а статистически значимое долгосрочное уменьшение послеоперационных отеков или экхимозов отсутствовало [5]. Авторы сделали вывод, что использование ГКС в послеоперационном периоде после ринопластики не оправдано, так, при этом происходит уменьшение лишь преходящих отеков и экхимозов. Кроме этого обращается внимание на то, что применение ГКС связано с риском развития психоза, раздражительности, артериальной гипертензии, повышения уровня глюкозы в крови, увеличения массы тела, аваскулярного остеонекроза и других изменений [14]. По данным B.J. Pulikkottil и соавт., уменьшение отека и экхимоза на фоне применения ГКС после ринопластики носит временный характер, а риски, связанные с применением ГКС перевешивают преимущества [5].

Другим направлением снижения частоты и выраженности отека и экхимозов после ринопластики является снижение интраоперационного кровотечения. Имеется положительный опыт применения транексамовой кислоты для контроля интраоперационного кровотечения, послеоперационного отека век и экхимозов после ринопластики. Транексамовая кислота является синтетическим производным аминокислоты лизина и представляет собой антифибринолитическое средство, которое действует путем связывания с плазминогеном и блокирования взаимодействия плазмина/плазминогена с фибрином, тем самым предотвращая растворение фибринового сгустка [15–17]. По некоторым данным, транексамовая кислота оказывает схожее с дексаметазоном действия в уменьшении периорбитального отека и экхимоза при открытой ринопластике, а комбинированное применение этих препаратов не приводит к более выраженному положительному эффекту [18].

По наблюдениям M.A. Ghavimi и соавт., введение перед операцией 10 мг/кг транексамовой кислоты было эффективно в снижении частоты интраоперационных кровотечений, отека век и периорбитального экхимоза при ринопластике [19]. Для исследования влияния местной инъекции транексамовой кислоты на интенсивность кровотечения во время первичной ринопластики, а также на частоту и выраженность отека и экхимозов после операции, транексамовую кислоту вводили локально в операционное поле из расчета 10 мг/кг [20]. Показано, что местное введение транексамовой кислоты во время ринопластики уменьшает интраоперационное кровотечение, а также послеоперационные экхимозы и отеки в 1-й и 7-й дни после вмешательства без каких-либо побочных эффектов и осложнений.

Отмечается прямая зависимость между увеличением степени отека/экхимоза и продолжительностью операции и систолического артериального давления в первые сутки после операции. В связи с этим рекомендуются внутривенные инфузии ремифентанила с контролируемой гипотензией [21]. По данным авторов, это может уменьшить отек и экхимоз верхних и нижних век за счет снижения среднего артериального давления и выраженности кровотечения при ринопластике.

В настоящее время имеются данные в отношении того, что наряду с перечисленными лечебными мероприятиями, уменьшению отека и экхимозов после ринопластики способствуют интраоперационная гипотензия, охлаждение области операции и подъем головы в послеоперационном периоде [22].

Кроме этого отмечается роль препаратов растительного происхождения в снижении выраженности послеоперационных отеков и экхимозов. Благоприятное влияние на частоту возникновения отека век и экхимоза оказывает применение в течение первых 24 часов после операции экстракта донника, арники, холодных компрессов и пластыря [23].

Важную роль в снижении частоты интраоперационных кровотечений играет адекватная премедикация [24], местные инъекции лидокаина с адреналином [25]. При этом применение лидокаина с адреналином уменьшало кровотечение во время ринопластики, снижало боль в послеоперационном периоде, но не способствовало уменьшению отека и экхимозов [26].

Недостатки медикаментозных средств в устранении отеков и экхимозов в послеоперационном периоде после ринопластики определяют актуальность поиска и внедрения в практику методов, позволяющих эффективно и в короткие сроки восстанавливать изменения мягких тканей носо-лицевой области после ринопластики с целью сокращения реабилитационного периода.

Доказана эффективность низкоинтенсивной лазеротерапии в отношении стимуляции процессов заживления, быстрого купирования послеоперационного отека и боли [27, 28]. С целью реабилитации пациентов, склонных к отеку, разработан протокол лечения, включающий глубокий прогрев короткоимпульсным неодимовым лазером снаружи и при явлениях заложенности носа – со стороны слизистой оболочки носовой полости [29].

Для максимального уменьшения отека и нормализации микроциркуляции мягких тканей наружного носа и улучшения микроциркуляции применяется микротоковый лимфодренаж, воздействие магнитолазера, а также фонофорез с лекарственными веществами [30]. По данным автора, микротоковый лимфодренаж – воздействие импульсных токов малой силы высокой частоты (режим лимфодренажа) на область век, носа и верхней челюсти по направлению к передним ушным лимфатическим узлам, способствовал выведению жидкости и продуктов обмена из межклеточного пространства, а также улучшал циркуляцию лимфы. В результате этого воздействия отек лица и наружного носа существенно уменьшался уже к 5–6-м суткам. При наличии выраженных гематом в окологлазничной клетчатке перечисленное лечение дополнялось автором применением лазерного аппарата «Милта» («Айр Комфорт», Россия), что позволяло осуществить инфракрасное, магнитное и световое воздействия, стимулировать местный иммунитет, ускорить обмен веществ и оказывать обезболивающее действие.

При сравнении эффективности фототерапии в сочетании с магнитотерапией, а также фототерапии в сочетании с микротоковой лимфодренажной физиотерапией показано, что различные комбинации физиотерапевтических методов в послеоперационном периоде после первичной «закрытой» ринопластики существенно не различаются по эффективности. После вторичной «закрытой» ринопластики более предпочтительным выглядит сочетание фототерапии с применением микротоков [31]. Авторы сделали вывод о том, что микротоковую лимфодренажную физиотерапию следует рассматривать как приоритетный компонент комбинированного физиотерапевтического лечения

в послеоперационном периоде после вторичной «закрытой» ринопластики.

По другим данным, программа реабилитации после ринопластики предусматривает 3 этапа: предоперационный этап: за 1–2 недели до операции, для усиления кровообращения и повышения эластичности тканей в зоне операции путем 3–5 процедур электростатического массажа на аппарате HIVAMAT 200 (Германия); ранний восстановительный период – 2–7-е сутки после операции для рассасывания гематом, восстановления лимфоциркуляции и профилактики образования рубцов выполнялось 5–7 процедур криомассажа, магнитолазерной и микротоковой терапии на аппарате BeautyTek (США); поздний восстановительный период – с 8-х суток после операции для улучшения носового дыхания и профилактики пигментации кожи проводилось 10–15 процедур ультрафонофореза с лекарственными препаратами дефибрирующего действия (лонгидаз, контрактубекс) [32].

Одним из физиотерапевтических методов, улучшающих микроциркуляцию, локальный кровоток в тканях, способствующих удалению из очага послеоперационных изменений продуктов воспаления, стимулирующих процессы регенерации является магнитотерапия. По данным клинических исследований, уже через день после окончания курса магнитотерапии скорость капиллярного кровотока возрастает в 3 раза [33]. В настоящее время низкочастотная магнитотерапия широко используется в клинической практике как в лечении, так и в реабилитации пациентов после различных травматических повреждений, в т.ч. после операционных травм. В целом, механизм действия низкочастотной магнитотерапии достаточно хорошо изучен [34]. По данным авторов, широкий набор параметров позволяет изменять характеристики магнитного поля и вызывать в органах и тканях различные физиологические эффекты, что послужило обоснованием к включению магнитотерапии в комплексное лечение заболеваний воспалительного характера различной локализации.

Получены убедительные результаты, свидетельствующие о более выраженном по сравнению с плацебо обезболивающем действии импульсной магнитотерапии, например у пациентов с артрологической патологией [35, 36]. Данные рандомизированных клинических исследований свидетельствуют о положительных результатах применения импульсной магнитотерапии для стимуляции регенерации кости [37].

Физиологическое и лечебное действия магнитотерапии определяются первичным взаимодействием магнитного поля с биообъектами и поглощением электромагнитной энергии, в результате чего происходит повышение скорости биохимических реакций, активности металлосодержащих ферментов, увеличение биопотенциала действия и возбудимости нервных волокон [38]. Так называемые периферические эффекты магнитного поля обычно являются среднесрочными или отдаленными, для их возникновения требуется накопление курсовой дозы – 8–10 процедур. Как показали исследования, возникающие при этом морфофункциональные изменения длительно сохраняются после проведенного курса лечения (до 3–5 месяцев), что позволяет рекомендовать проведение повторных курсов магнитотерапии при хронических рецидивирующих заболеваниях не чаще, чем 3 раза в год [39].

Магнитотерапия является одним из наиболее щадящих методов физического терапевтического воздействия, что важно в плане перспектив ее применения для реабилитации пациентов в послеоперационном периоде. К преимуществам

импульсной магнитотерапии относят возможность изменения дозиметрических параметров в широком диапазоне, хорошую переносимость процедур [40, 41]. Благодаря этим свойствам, магнитотерапия может использоваться в комплексе с другими лечебными физическими факторами, потенцируя терапевтические эффекты [42]. Противоотечный эффект магнитотерапии при отеках травматического (в т.ч. после хирургических операций) и воспалительного генеза, возникает уже после первых процедур и усиливается по мере увеличения их числа [39, 43].

Отмечается наличие отчетливого болеутоляющего действия магнитотерапии, которое обусловлено понижением чувствительности различных рецепторов слизистых оболочек, в частности рецепторов боли, под влиянием магнитного поля [39].

Заключение

Несмотря на большое число проведенных исследований, существуют противоречивые оценки эффективности различных методов и способов, направленных на снижение частоты, выраженности и длительности отека и экхимозов после ринопластики. По данным литературы, применение с целью оптимизации ведения пациентов после ринопластики ГКС вызывает неоднозначные оценки в отношении их эффективности, безопасности применения высоких доз, которые рекомендуются для лечения послеоперационного отека и экхимозов.

В отдельных исследованиях сообщается о значении послеоперационной антигипертензивной терапии, что потенциально может уменьшить отек и экхимоз за счет снижения среднего артериального давления и интенсивности кровотечения при ринопластике, однако эти методы не получили широкого распространения в послеоперационной реабилитации пациентов. Отмечается положительное влияние на возникновение и течение послеоперационного отека носо-орбитальной зоны и экхимозов век у пациентов, перенесших ринопластику, транексамовой кислоты, локального охлаждения, гомеопатических препаратов, других способов предупреждения интраоперационного кровотечения и отеков, однако доказательная база полученных результатов недостаточна, а имеющиеся результаты носят ограниченный характер.

Наряду с этим анализ научных публикаций свидетельствует о целесообразности использования с целью реабилитации пациентов после ринопластики методов аппаратной физиотерапии, в частности магнитотерапии. К сожалению, вопросы применения магнитотерапии в послеоперационном периоде после ринопластики окончательно не решены. Проведен ряд исследований, в которых анализируются результаты применения магнитотерапии после ринопластики в комплексе с другими физиотерапевтическими методами лечения – лазеротерапией, фонофорезом лекарственных веществ, световым воздействием и другими методами лечения. Однако на сегодняшний день отсутствуют исследования, посвященные изучению магнитотерапии как самостоятельного вида послеоперационного лечения пациентов, перенесших ринопластику, нет объективных доказательств эффективности ее применения для купирования послеоперационных изменений мягких тканей носо-орбитальной области после коррекции наружного носа. Вместе с тем такой подход исключил бы необходимость применения лекарственных средств, способствовал бы сокращению медикаментозной нагрузки и длительности лечения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Решетов И.В., Дробышев А.Ю., Поляков А.П. и др. Реконструкция лицевого скелета микрохирургическими костными аутотрансплантатами у онкологических больных. Голова и Шея. 2013;2:49–56. [Reshetov I.V., Drobyshev A.Yu., Polyakov A.P., et al. Reconstruction of the facial skeleton with microsurgical bone autografts in cancer patients. *Golova i Sheya*. 2013;2:49–56 (In Russ.)].
2. Русецкий Ю.Ю. Функциональные и эстетические аспекты диагностики и реконструктивного хирургического лечения свежих травм наружного носа. Дисс. докт. мед. наук. М., 2009. [Ruseczkij Yu.Yu. Functional and aesthetic aspects of diagnostics and reconstructive surgical treatment of fresh traumas of the external nose. Dissertation for the title of Doctor of Medical Sciences. M., 2009 (In Russ.)].
3. Виссарионов В.А., Алексанян Т.А. К вопросу об экспертной оценке неудачных исходов ринопластики. Вестн. оториноларингологии. 2010;6:7–9. [Vissarionov V.A., Aleksanyan T.A. On the issue of expert evaluation of unsuccessful rhinoplasty outcomes. *Vestn. Otorinolaringol.* 2010;6:7–9 (In Russ.)].
4. Hatef D.A., Ellsworth W.A., Allen J.N., et al. Perioperative steroids for minimizing edema and ecchymosis after rhinoplasty: a meta-analysis. *Aesthet. Surg. J.* 2011;316:648–57.
5. Pulikkotil B.J., Dauwe P., Daniali L., Rohrich R.J. Corticosteroid use in cosmetic plastic surgery. *Plast. Reconstr. Surg.* 2013;132(3):352e–60e. Doi: 10.1097/PRS.0b013e31829acc60. [PMID: 23985647].
6. Stuzin J.M. MOC-PSSM CME article: face lifting. *Plast. Reconstruct. Surg.* 2008;121(Suppl. 1):1–19].
7. Owsley J.Q., Weibel T.J., Adams W.A. Does steroid medication reduce facial edema following face lift surgery? A prospective, randomized study of 30 consecutive patients. *Plast. Reconstruct. Surg.* 1996;98(1):1–6.
8. Kargi E., Hoşnüter M., Babuçcu O., et al. Effect of steroids on edema, ecchymosis, and intraoperative bleeding in rhinoplasty. *Ann. Plast. Surg.* 2003;51(6):570–74.
9. Habal M.B., Powell R.D. Experimental facial edema: treatment with methylprednisolone. *J. Surg. Res.* 1978;245:353–58.
10. Hwang S.H., Lee J.H., Kim B.G., et al. The efficacy of steroids for edema and ecchymosis after rhinoplasty: a meta-analysis. *Laryngoscope.* 2015;125(1):92–98. Doi: 10.1002/lary.24883. [Epub 2014 Aug 18, PMID: 25131000].
11. Koc S., Gürbüzler L., Yaman H., et al. The effectiveness of steroids for edema, ecchymosis, and intraoperative bleeding in rhinoplasty. *Am. J. Rhinol. Allergy.* 2011;25(2):e95–8. Doi: 10.2500/ajra.2011.25.3612. [PMID: 21679511].
12. Gurlek A., Fariz A., Aydogan H., et al. Effects of different corticosteroids on edema and ecchymosis in open rhinoplasty. *Aesthetic. Plast. Surg.* 2006;30(2):150–4. Doi: 10.1007/s00266-005-0158-1. [PMID: 16547634].
13. Kara C.O., Gökalan I. Effects of single-dose steroid usage on edema, ecchymosis, and intraoperative bleeding in rhinoplasty. *Plast. Reconstr. Surg.* 1999;104(7):2213–18. Doi: 10.1097/00006534-199912000-00041. [PMID: 11149790].
14. Sowerby L., Kim L.M., Chow W., Moore C. Intra-operative nasal compression after lateral osteotomy to minimize post-operative peri-orbital ecchymosis and edema. *J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2019;48(1):50–55. Doi: 10.1186/s40463-019-0370-7.
15. Момот А.П., Вдовин В.М., Орехов Д.А. и др. Сравнительное исследование влияния транексамовой кислоты и экзогенного фибрин-мономера на фибринообразование в области травмы при стимуляции фибринолиза стрептокиназой. Гематология и трансфузиология. 2021;66(4):556–66. [Momot A.P., Vdovin V.M., Orekhov D.A., et al. Comparative study of the effect of tranexamic acid and exogenous fibrin monomer on fibrin formation in the area of injury during stimulation of fibrinolysis by streptokinase. *Gematol. Transfuziol.* 2021;66(4):556–66 (In Russ.)].

16. McCormack P.L. Tranexamic acid: a review of its use in the treatment of hyperfibrinolysis. *Drugs*. 2012;72(5):585–617. Doi: 10.2165/11209070-000000000-00000. [PMID: 22397329].
17. van Galen K.P.M., Engelen E.T., Mauser-Bunschoten E.P., et al. Antifibrinolytic therapy for preventing oral bleeding in patients with haemophilia or Von Willebrand disease undergoing minor oral surgery or dental extractions. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2019;4 Art. No CD011385. Doi: 10.1002/14651858.CD011385.pub3.
18. Mehdizadeh M., Ghassemi A., Khakzad M., et al. Comparison of the Effect of Dexamethasone and Tranexamic Acid, Separately or in Combination on Post-Rhinoplasty Edema and Ecchymosis. *Aesthetic. Plast. Surg.* 2018;42(1):246–52. Doi: 10.1007/s00266-017-0969-x. [Epub 2017 Oct 4, PMID: 28980055].
19. Ghavimi M.A., Taheri Taleh K., Ghoreishizadeh A., et al. Efficacy of tranexamic acid on side effects of rhinoplasty: A randomized double-blind study. *J. Craniomaxillofac. Surg.* 2017;45(6):897–902. Doi: 10.1016/j.jcms.2017.03.001. [Epub 2017 Mar 21, PMID: 28433518].
20. Vaghardoost R., Ahmadi Dahaj A., Haji Mohammad M., et al. Evaluating the Effect of Tranexamic Acid Local Injection on the Intraoperative Bleeding Amount and the Postoperative Edema and Ecchymosis in Primary Rhinoplasty Patients: A Randomized Clinical Trial. *Aesthetic. Plast. Surg.* 2023;48:702–08. Doi: 10.1007/s00266-023-03441-9. [Epub ahead of print. PMID: 37452132].
21. Koşucu M., Omür S., Beşir A., et al. Effects of perioperative remifentanyl with controlled hypotension on intraoperative bleeding and postoperative edema and ecchymosis in open rhinoplasty. *J. Craniofac. Surg.* 2014;25(2):471–75. Doi: 10.1097/SCS.0000000000000603. [PMID: 24531244].
22. 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. [PMID: 27119920].
23. Lee H.S., Yoon H.Y., Kim I.H., Hwang S.H. The effectiveness of postoperative intervention in patients after rhinoplasty: a meta-analysis. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2017;274(7):2685–94. Doi: 10.1007/s00405-017-4535-6. [Epub 2017 Mar 17, PMID: 28314960].
24. Rahimzadeh P., Faiz S.H., Alebouyeh M.R. Effects of premedication with metoprolol on bleeding and induced hypotension in nasal surgery. *Anesth. Pain Med.* 2012;1(3):157–61. Doi: 10.5812/kowsar.22287523.3408. [Epub 2012 Jan 1, PMID: 24904785, PMCID: PMC4018691].
25. Gun R., Yorgancilar E., Yildirim M., et al. Effects of lidocaine and adrenaline combination on postoperative edema and ecchymosis in rhinoplasty. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2011;40(7):722–29. Doi: 10.1016/j.ijom.2011.02.022. [Epub 2011 Apr 1, PMID: 21458231].
26. Saedi B., Sadeghi M., Fekri K. Comparison of the effect of corticosteroid therapy and decongestant on reducing rhinoplasty edema. *Am. J. Rhinol. Allergy.* 2011;25(4):e141–44. Doi: 10.2500/ajra.2011.25.3601. [PMID: 21819749].
27. Domínguez C.A., Velásquez S.A., Marulanda B.N.J., Moreno M. Photobiomodulation as oedema adjuvant in post-orthognathic surgery patients: A randomized clinical trial. *Int. Orthod.* 2020;18(1):69–78. Doi: 10.1016/j.ortho.2019.09.004.
28. Caccianiga G., Perillo L., Portelli M., et al. Evaluation of effectiveness of photobiostimulation in alleviating side effects after dental implant surgery. A randomized clinical trial. *Med. Oral Patol. Oral Cir. Bucal.* 2020;25(2):e277–82. Doi: 10.4317/medoral.23336.
29. Евсюкова З.А., Глушко А.В. Протокол профилактики и консервативного лечения персистирующих отеков после ринопластики. *РМЖ.* 2021;8:33–6. [Evsyukova Z.A., Glushko A.V. Protocol for the prevention and conservative treatment of persistent edema after rhinoplasty. *RMZh.* 2021;8:33–6 (In Russ.)].
30. Алексанян Т.А. Оптимизация методики ведения послеоперационного периода после ринопластики. *Вестн. оториноларингологии.* 2018;83(3):41–4. [Aleksanyan T.A. Optimization of the technique of postoperative period management after rhinoplasty. *Vestn. Otorinolaringol.* 2018;83(3):41–4 (In Russ.)].
31. Алексанян Т.А., Казанцев Е.В. Микроотоковая лимфодренажная физиотерапия в послеоперационном периоде при ринопластике. *Вестн. оториноларингологии.* 2016;81(5):50–3. [Aleksanyan T.A., Kazancev E.V. Microcurrent lymphatic drainage physiotherapy in the postoperative period after rhinoplasty. *Vestn. Otorinolaringol.* 2016;81(5):50–3 (In Russ.)].
32. Грязева Л.В., Дробышев В.А., Русских З.Н., Степанченко И.П. Возможности аппаратной физиотерапии в реабилитации пациентов после ринопластики. *J. Siber. Med. Sci.* 2018;3:61–7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-apparatnoy-fizioterapii-v-reabilitatsii-patsientov-posle-rinoplastiki> (дата обращения: 14.11.2023). [Gryazeva L.V., Drobyshev V.A., Russkih Z.N., Stepanchenko I.P. Possibilities of physical therapy in rehabilitation of patients after rhinoplasty. *J. Siber. Med. Sci.* 2018;3:61–7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-apparatnoy-fizioterapii-v-reabilitatsii-patsientov-posle-rinoplastiki> (accessed on: 14.11.2023) (In Russ.)].
33. Чекрыгин В.Э. Теоретические основы метода магнитотерапии. *Известия ЮФУ. Технические науки.* 2009;10(99):87–93. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-metoda-magnitoterapii> (дата обращения: 13.11.2023). [Chekrygin V.E. Theoretical basis of the method of magnet therapy. *Izvestiya YuFU. Technicheskie nauki.* 2009;10(99):87–93. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-osnovy-metoda-magnitoterapii> (accessed on: 13.11.2023) (In Russ.)].
34. Кончугова Т.В., Кульчицкая Д.Б., Иванов А.В. Эффективность методов магнитотерапии в лечении и реабилитации пациентов с заболеваниями суставов с позиции доказательной медицины. *Вопр. курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2019;96(4):63–8. [Konchugova T.V., Kul'chiczkaia D.B., Ivanov A.V. Efficacy of magnet therapy methods in treatment and rehabilitation of patients with joint diseases from the position of evidence-based medicine. *Vopr. kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury*. 2019;96(4):63–8 (In Russ.)].
35. Li S., Yu B., Zhou D., et al. Electromagnetic fields for treating osteoarthritis. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2013;(12):CD003523. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003523.pub2>.
36. Vavken P., Arrich F., Schuhfried O., Dorotka R. Effectiveness of pulsed electromagnetic field therapy in the management of osteoarthritis of the knee: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J. Rehab. Med.* 2009;41(6):406–11.
37. Griffin X.L., Costa M.L., Parsons N., Smith N. Electromagnetic field stimulation for treating delayed union or non-union of long bone fractures in adults (Cochrane review) [with consumer summary]. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2011;(4):CD008471. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008471.pub2>.
38. Луферова Н.Б., Кончугова Т.В., Гусакова Е.В. Теоретические аспекты современной магнитобиологии и магнитотерапии. *Вопр. курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2011;3:52–6. [Luferova N.B., Konchugova T.V., Gusakova E.V. Theoretical aspects of modern magnet biology and magnet therapy. *Vopr. Kurortol. Fizioter. Lech. Fizich. kul't.* 2011;3:52–6 (In Russ.)].
39. Максимов А.В., Кирьянова В.В. Магнитная терапия в клинической практике. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2019;18(6):412–26. [Maksimov A.V., Kir'yanova V.V. Magnet therapy in clinical practice. *Fizioter. Bal'neol. Rehabil.* 2019;18(6):412–26 (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.17816/1681-3456-2019-18-6-412-426>.
40. Хан М.А., Подгорная О.В., Битокова Л.Л. и др. Импульсная магнитная стимуляция в реабилитации детей, оперированных по поводу сколиоза III–IV степени. *Вопр. курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.* 2013;2:33–7. [Khan M.A., Podgornaya O.V., Bitokova L.L. et al. Impulsive magnetic stimulation in rehabilitation of children, operated on for scoliosis III–IV degree. *Vopr. kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury.* 2013;2:33–7. (In Russ.)].

Bitokova L.L., et al. Pulsed magnetic stimulation in rehabilitation of children operated for scoliosis of III-IV degree. *Vopr. Kurortol. Fizioter. Lech. Fizich. Kul't.* 2013; 2: 33-37 (In Russ.).

41. Хан М.А., Линок В.А., Меновишкова Л.Б. и др. Физические факторы в реабилитации детей с гиперактивным мочевым пузырем. *Педиатрия.* 2014;2:114–6. [Khan M.A., Linok V.A., Menovshnikova L.B., et al. Physical factors in the rehabilitation of children with an overactive bladder. *Pediatrics.* 2014;2:114–6 (In Russ.).]
42. Максимов А.В. Опыт и перспективы лечебного применения динамических магнитных полей. *Нелекарственная медицина.* 2009;2:66–8. [Maksimov A.V. Experience and prospects of therapeutic application of dynamic magnetic fields. *Nelekarstv. Med.* 2009;2:66–8 (In Russ.).]
43. Максимов А.В., Максимова М.А. Лечебное применение магнитных полей. *Нелекарственная медицина.* 2007;1:13–24. [Maksimov A.V., Maksimova M.A. Therapeutic application of magnetic fields. *Nelekarstv. Med.* 2007;1:13–24 (In Russ.).]

Поступила 26.01.2025

Получены положительные рецензии 17.02.25

Принята в печать 24.02.25

Received 26.01.2025

Positive reviews received 17.02.25

Accepted 24.02.25

Вклад авторов. Е.В. Казанцев — поиск в информационных базах данных, анализ и систематизация литературных источников, написание обзора. А.И. Алексанян — редактирование статьи.

Contribution of the authors. E.V. Kazantsev — database search, analyzing and systematizing literature sources, writing a review. A.I. Aleksanyan — editing.

Информация об авторах

Алексанян Тигран Альбертович — д.м.н., доцент учебного отдела Научно-исследовательского клинического института оториноларингологии им. Л.И. Свержевского. Адрес: 117152, Москва, Загородное шоссе, д. 18А, стр. 2 и стр. 13; e-mail: doctigran@mail.ru.

Казанцев Евгений Владимирович — пластический хирург, клиника Пластической хирургии Шарм Голд. Адрес: 129626, Москва, проспект Мира, 102, с. 5.

Information about the authors:

Tigran Albertovich Aleksanyan — Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Educational Department, The Sverzhewskiy Otorhinolaryngology Healthcare Research Institute. Address: 18A Zagorodnoye Shosse, bldg. 2 and bldg. 13, 117152 Moscow; e-mail: doctigran@mail.ru

Evgeny Vladimirovich Kazantsev — Plastic Surgeon, Sharm Gold Plastic Surgery Clinic. Address: 102 Prospekt Mira, bldg. 5, 129626 Moscow

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.2. Maxillofacial surgery, 3.3.3. Pathological physiology / 3.1.2. Челюстно-лицевая хирургия, 3.3.3. Патологическая физиология

Morphogenetic and structural peculiarities of the mandible

S.O. Mostovoy, S.A. Kutia, S.A. Demyanenko, M.N. Morozova

FSAEI HE V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

Contacts: Semyon Olegovich Mostovoy – e-mail: Semen-34@yandex.ru

Морфогенетические и структурные особенности нижней челюсти

С.О. Мостовой, С.А. Кутя, С.А. Демьяненко, М.Н. Морозова

ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Россия

Контакты: Мостовой Семен Олегович – e-mail: Semen-34@yandex.ru

下颌骨的形态发生与结构特征

S.O. Mostovoy, S.A. Kutia, S.A. Demyanenko, M.N. Morozova

俄罗斯联邦教育科学部直属 Vernadsky 克里米亚联邦大学, 辛菲罗波尔, 俄罗斯

联系方式: Semyon Olegovich Mostovoy – 邮箱: Semen-34@yandex.ru

In contrast to the long bones, two distinct types of ossification occur in the mandible. The corpus and rami mostly follow a direct intramembranous ossification pattern routed by Meckel's cartilage. In addition, the mandible has three pairs of secondary ossification centers: the coronal, symphyseal, and condylar, which ossify by indirect endochondral ossification. The mandibular condyle is an important growth center of the mandible and plays a role in craniofacial growth and occlusion.

As in other bones, the following types of cells are involved in the remodeling processes of the mandible: cells of the osteogenic lineage involved in bone tissue formation (preosteoblasts, osteoblasts, osteocytes) and osteoclasts that differentiate from monocytes of blood and bone marrow. There are some functional differences between osteoblasts of jaws and tubular bones. Thus, jaw osteoblasts show less sensitivity to parathyroid hormone and have a higher angiogenic potential due to the expression of specific factors. The osteocytic phenotype of jaw bones is represented by both cell types with a predominance of flattened forms. Osteoclasts of jaw and long bones differ in cell morphology and reaction to substrates. The formation of osteoclasts from bone marrow precursor cells in the jaw differs from that in tubular bones. Osteoclast precursors of jaw and long bones differ in the dynamics of osteoclastogenesis: in the cell cultures obtained from long bones, osteoclasts form more rapidly than in jaw-derived cultures. Jaw osteoclasts are larger in size. Bone structure is in direct relationship with its constituents - organic and mineral. In the mandible, collagen has the properties of immature bone, which has a lower degree of mineralization than tubular bone, resulting in a higher content of collagen. Collagen fibrils contribute to bone flexibility, while minerals increase bone stiffness. Thus, the peculiarities of ossification types, morphogenetically specialized cell pool, and collagen framework form a uniquely structured shape of mandible causing its mobility and flexibility, which are necessary to withstand constant and multidirectional loads during mastication and speech.

Keywords: mandible, morphogenesis, Meckel's cartilage, ossification, remodeling, osteoblasts, osteocytes, osteoclasts, collagen

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: Mostovoy S.O., Kutia S.A., Demyanenko S.A., Morozova M.N. Morphogenetic and structural peculiarities of the mandible. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):130–137

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.130-137

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

В отличие от длинных костей, в нижней челюсти (НЧ) встречаются 2 разных типа окостенения. Большая часть тела и ветви следуют прямой внутримембранной схеме окостенения, направляемой меккелевым хрящом. Кроме того, НЧ имеет 3 пары вторичных центров окостенения: венечный, симфизарный и мыщелковый, которые окостеневают за счет непрямого эндохондрального окостенения. Мыщелок НЧ – важный центр роста НЧ и связан с краниофациальным ростом и окклюзией.

В процессах ремоделирования НЧ, как и в других костях скелета, принимают участие следующие виды клеток: клетки остеогенного дифферона, участвующие в образовании костной ткани (преостеобласты, остеобласты, остециты) и остеокласты, которые дифференцируются из моноцитов крови и костного мозга. Имеются некоторые функциональные различия между остеобластами челюстей и трубчатых костей. Так, остеобласты челюстей проявляют меньшую чувствительность к паратиреоидному гормону и обладают более высоким ангиогенным потенциалом за счет экспрессии факторов с ним связанных. Остеоцитарный «фенотип» челюстных костей представлен обоими типами клеток с преобладанием уплощенных форм. Остеокласты челюстей и длинных костей имеют различие в клеточной морфологии и реакции на субстраты. Образование остеокластов из клеток предшественников костного мозга в челюстной кости отличается от образования таковых в трубчатых костях. Предшественники остеокластов челюстей и длинных костей различаются по динамике остеокластогенеза: в клеточных культурах, полученных из длинных костей, остеокласты формировались быстрее, чем в культурах челюстей. Остеокласты челюсти имеют большие размеры. Костная структура находится в прямой взаимосвязи с ее составляющими – органической и минеральной. В НЧ коллаген обладает свойствами незрелой кости, которая имеет более низкую степень минерализации, чем трубчатые кости, что приводит к большему его содержанию. Коллагеновые фибриллы способствуют гибкости костей, а минеральные вещества увеличивают их жесткость.

Таким образом, особенности типов окостенения, морфогенетически специализированного клеточного пула и коллагенового каркаса, формируют уникально структурированную форму нижнечелюстной кости, обуславливая ее подвижность и гибкость, которые необходимы, для того чтобы выдерживать постоянные и разнонаправленные нагрузки таких функций, как жевание и речь.

Ключевые слова: нижняя челюсть, морфогенез, меккелев хрящ, окостенение, ремоделирование, остеобласты, остециты, остеокласты, коллаген

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Мостовой С.О., Кутя С.А., Демьяненко С.А., Морозова М.Н. Морфогенетические и структурные особенности нижней челюсти. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):130–137

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.130-137

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

与长骨不同，下颌骨存在两种截然不同的骨化类型。下颌骨体与下颌支主要遵循由梅克尔软骨（Meckel's cartilage）引导的直接膜内成骨模式。此外，下颌骨具有三对次级骨化中心：冠状突、下颌联合和髁突，这些部位通过间接软骨内成骨实现骨化。下颌髁突是下颌骨重要的生长中心，在颅面生长和咬合关系中起关键作用。

与其他骨骼类似，下颌骨的重塑过程涉及以下类型的细胞：参与骨组织形成的成骨谱系细胞（前成骨细胞、成骨细胞、骨细胞），以及由血液和骨髓单核细胞分化而来的破骨细胞。颌骨成骨细胞与管状骨成骨细胞存在功能差异：颌骨成骨细胞对甲状旁腺激素敏感性较低，且因特定因子的表达而具有更高的血管生成潜力。颌骨的骨细胞表型由两种细胞类型组成，其中扁平形态占主导。颌骨与长骨的破骨细胞在细胞形态和对底物的反应方面存在差异。颌骨中由骨髓前体细胞形成破骨细胞的过程与管状骨不同：两者的破骨细胞生成动力学存在差异——从长骨获取的细胞培养物中，破骨细胞形成速度快于颌骨来源的培养物，且颌骨破骨细胞体积更大。

骨骼结构与其组成成分（有机物和矿物质）直接相关。下颌骨中的胶原蛋白具有未成熟骨的特性，其矿化程度低于管状骨，导致胶原蛋白含量更高。胶原纤维赋予骨骼柔韧性，而矿物质则增加骨骼硬度。

因此，骨化类型的特殊性、形态发生特化的细胞群以及胶原框架共同塑造了下颌骨独特的结构形态，使其具备运动性和柔韧性，以承受咀嚼和言语过程中持续的多方向负荷。

关键词: 下颌骨；形态发生；梅克尔软骨；骨化；重塑；成骨细胞；骨细胞；破骨细胞；胶原蛋白

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究未接受任何资助。

引用格式: Mostovoy S.O., Kutia S.A., Demyanenko S.A., Morozova M.N. Morphogenetic and structural peculiarities of the mandible. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):130–137

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.130-137

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图（表格、图片、患者照片）的发表合法性负责。

В отличие от длинных костей в нижней челюсти (НЧ) встречаются 2 разных типа окостенения. Большая часть тела и ветви НЧ следуют прямой внутримембранной схеме окостенения, направляемой меккелевым хрящом [1]. Кроме того, НЧ имеет 3 пары вторичных центров окостенения: венечный, симфизарный и мышцелковый, которые окостеневают за счет непрямого/эндохондрального окостенения. Хотя первые 2 полностью окостеневают до рождения и в течение первого года жизни, соответственно, остаток мышцелкового хряща сохраняется до конца второго десятилетия жизни, обеспечивая механизм роста НЧ так же, как и эпифизарная пластинка делает в длинных костях [1]. Мыщелок НЧ имеет отличительные особенности. Он обладает способностью к разнонаправленному росту, и хотя рост мышцелков достигает своего пика в период полового созревания, мышцелковый хрящ остается активным на протяжении всей жизни и способен адаптироваться к функциональным требованиям. Таким образом, мышцелок НЧ – важный центр роста НЧ и связан с краниофациальным ростом и окклюзией [1].

Ремоделирование челюстей происходит быстрее, чем у других костей скелета [2]. Это связано с двумя факторами:

1. Морфогенез челюсти, которая формируется из клеток нервного гребня, а не из мезодермы [3], кроме того, она подвергается внутримембранной, а не эндохондральной оксификации [4]. Что касается стволовых клеток, происходящих из челюсти, то стромальные клетки костного мозга обладают более высоким остеогенным потенциалом и различными характеристиками по сравнению со стволовыми клетками, образующимися в других костях скелета [5–7].
2. Особенности самого процесса ремоделирования, где постоянное обновление осуществляется в основном механическим нагрузочным стимулом (силами) во время жевания. Этот процесс особенно выражен в альвеолярной кости, где скорость этого процесса в 6 раз выше, чем в бедренной кости [8–13].

В процессах ремоделирования НЧ, как и в других костях скелета, принимают участие следующие виды клеток: клетки остеогенного дифферона, участвующие в образовании костной ткани (преостеобласты, остеобласты, остециты) и остеокласты, которые дифференцируются из моноцитов крови и костного мозга [14–18].

Остеобласты – клетки костной ткани, которые участвуют в образовании остеоида, а также регулируют минеральный обмен и минерализацию. Морфологически – это клетки кубической формы, локализующиеся на поверхности кости вместе с их предшественниками, где они формируют плотный слой. Характерным признаком остеобластов является интенсивное развитие гранулярной эндоплазматической сети. Ее мембраны образуют сложную систему каналов и цистерн, которые занимают значительную часть цитоплазмы. Цитоплазма имеет много свободных полисом, выявлены округлые включения, которые определены как фосфолипидные гранулы [19–21].

Остеобласты формируют сначала тонкий слой органической стромы (остеоидной ткани, предкости), которая затем кальцинируется. Участие остеобластов в минерализации межклеточного вещества сводится к синтезу и секреции щелочной фосфатазы, накоплению и секреции ионов кальция, фосфора с помощью митохондриальных везикул, энергетическому обеспечению начальных этапов минерализации, регуляции обмена минеральных веществ между кровью и костью. Однако не исключено, что остеобласты принимают участие в деградации коллагена, протеогликанов и гликопротеидов [20–22]. Ультраструктура остеобластов характерна для

секреторной клетки. Основным продуктом ее секреторной активности является проколлаген. Помимо этого, остеобласты секретируют аморфные компоненты костного матрикса. Остеобласты характеризуются большим содержанием гидролитических ферментов, в частности щелочной фосфатазы, которая принимает участие в процессах остеогенеза. Кроме того, в них выявлены кислая фосфатаза, β -глюкозидаза, аминопептидаза, фосфоамилаза и прочие ферменты [19–23]. По особенностям морфологии, уровню биосинтетической активности, топографическим взаимоотношениям с зоной минерализации выделяют 4 типа или состояния остеобластов [19]. Остеобласты I типа – молодые клетки с эксцентрично расположенным ядром. По строению такие остеобласты наиболее близки к преостеобластам, с которыми связаны переходные формы. В них активно проходят процессы синтеза р-РНК, коллагена, сульфатированных гликозаминогликанов. Остеобласты II типа – зрелые функционально активные клетки. При идентификации с помощью световой микроскопии напоминают остеобласты I типа, однако имеют больший размер, располагаются на костных трабекулах метафиза в участках активного остеогенеза. В них проходит активация процессов специфического биосинтеза и, прежде всего, биосинтеза коллагеновых белков. Остеобласты III типа (гипертрофированные остеобласты или клетки «депо коллагена») находятся лишь в участках активного остеогенеза. В этих клетках постепенно уменьшается интенсивность специфического биосинтеза, и они превращаются в своеобразное «депо» синтезированного продукта. В ходе остеопластического процесса остеобласты III типа претерпевают частичную или полную деструкцию и регистрируются как неактивные по отношению к специфическому биосинтезу – остеобласты IV типа, или «отдыхающие». Они сплюснуты и менее базофильны. Размещены остеобласты преимущественно в остеогенном слое надкостницы, а также в периваскулярных остеонах. Дифференцированный остеобласт – клетка, плазматическая мембрана которой не везде хорошо выражена. Поверхность клетки покрыта большим количеством микроворсинок [19]. Взаимодействие между остеобластами осуществляется посредством различных трансмембранных протеинов (интегринов, коннексинов, кадеринов). На их поверхности имеются специфические рецепторы (для цитокинов, гормонов, факторов роста), с помощью которых поддерживаются клеточные функции и осуществляется возможность к реагированию на метаболические и механические раздражители [24]. Период жизни остеобластов, в течение которого они увеличивают объем остеоида на 0,5–1,5 мм за сутки, колеблется от 3 дней у молодых кроликов и до 8 недель у людей. Со временем остеобласты могут «захватываться» в их собственный кальцифицированный матрикс, изменяют свой фенотип и превращаются в остециты. Эти клетки продолжают существовать, значительно уменьшая количество внутриклеточных органоидов и продукцию матричных протеинов. Они сохраняют связь с другими подобными клетками, а также с костно-подкладочными клетками (неактивными остеобластами) на костной поверхности, создавая обширную сеть межклеточной коммуникации. Имеются данные о функциональной роли этих клеточных связей в считывании информации при определении места нового костеобразования [25, 26].

Следует отметить, что имеются некоторые функциональные различия между остеобластами челюстей и трубчатых костей. Так, остеобласты челюстей проявляют меньшую чувствительность к паратиреоидному гормону и обладают более высоким

ангиогенным потенциалом за счет экспрессии факторов, с ним связанных [27, 28].

Остеоциты происходят из остеобластов, но морфологически и функционально отличаются от последних. Остеоциты – самые многочисленные клетки кости. Их морфология различается в разных типах костей. Удлиненные остеоциты находятся в длинных костях, несущих нагрузку, которые преимущественно нагружаются параллельно их продольному направлению. С другой стороны, круглые остеоциты обнаруживаются в плоских костях, таких как свод черепа, и нагруженные гораздо более низкими амплитудами, радиально и/или тангенциально, из-за внутричерепного давления и/или жевания [29].

Что касается челюстных костей, то их остеоцитарный «фенотип» представлен обоими типами клеток с преобладанием уплощенных форм [30]. Имеется предположение, что на их морфологию и ориентацию влияет направление механической нагрузки. Лакуны остеоцитов совпадают с ориентацией коллагеновых волокон, которая может соответствовать ориентации деформации растяжения в кости [31–33].

Остеоциты содержат меньше органоидов типа рибосом и эндоплазматического ретикулума, чем остеобласты, и имеют уплощенное ядро. Наличие большого числа филоподий и цитоплазматических расширений позволяет осуществлять связь между ними и с другими живыми костными клетками. Они образуют в окружающем минерализованном костном матриксе лакуны (пещеры), узкие туннели (канальцы), которые наполнены фибриллами коллагена и интерстициальной жидкостью – посредником метаболического обмена с клеткой. Они создают истинный трехмерный синцитий, в котором начинают определяться их функции [19]. Ультраструктурные исследования остеоцитов показывают, что эти остеогенные клетки имеют небольшое ядро, цитоплазму с малым числом митохондрий и пластинчатым комплексом, величина которых колеблется в зависимости от активности клеток. По данным электронно-микроскопических исследований, в трабекулярной кости выделено 3 фазы развития остеоцитов: в первой фазе по структуре остеоциты подобны остеобластам, во второй фазе происходит редукция эндоплазматической сети и пластинчатого комплекса, появляются цитоплазматические отростки. В остеоцитах третьей фазы отмечены дегенеративные изменения [19]. S. Luk и соавт. [34] выделяют 3 типа остеоцитов по морфологическим и функциональным признакам. Остеоциты первого типа – молодые, «продуцирующие», которые напоминают активные остеобласты и способны синтезировать компоненты костного матрикса. Размещаются в остеонах близ стенок широких каналов. Стенки их лакун не имеют пограничной мембраны. Остеоциты второго типа – «резорбирующие», или зрелые. Локализируются в остеонах с широкими гаверсовыми каналами и по периферии этих каналов; характеризуются хорошо развитым пластинчатым комплексом и уменьшением площади гранулярной эндоплазматической сети. Они способны синтезировать и секретировать лизосомные ферменты. Третий тип остеоцитов – «дегенерирующие». Они находятся в системах вставочных пластинок и по периферии остеонов. Остеоциты играют значительную роль в деструктуризации окружающего их костного матрикса в процессе остеолитической и способны формировать некоторое количество костной ткани.

Наиболее детально гидролиз остеоцитами окружающего их матрикса исследовал в 60-е гг. XX в. L. Belanger [35, 36]. Автор назвал этот феномен остеоцитарный остеолит (osteocytic osteolysis), включив в данное понятие морфологические характеристики локального остеоцит-контролируемого типа резорбции,

не зависящие от остеокластов и имеющие отношение к гомеостазу кальция в организме.

Механизм действия остеоцитов при остеоцитарном остеолите (пазушная резорбция, А.В. Русакова) объясняется выработкой ими кислых полисахаридов и протеолитических ферментов, разрушающих компоненты основного вещества кости [37–39]. Наиболее подробно морфологическую картину остеоцитарного остеолита описал J. Duriez, который выделил несколько морфологически визуализируемых стадий этого процесса: расширение лакун с наличием менее кальцифицированной пограничной зоны, чем окружающее вещество, их слияние, что морфологически визуализируется как «соты» (nid d'abeilles), слияние которых в дальнейшем приводит к образованию пазух (пазухи А.В. Русакова) [37, 39].

В современной остеологии доминируют представления о том, что остеоциты, обладая механосенсорной функцией [40–43], регулируют вектор активности остеобластов и остеокластов [44–47], а также участвуют в метаболизме фосфата и кальция, поддерживая параметры гомеостаза в организме [45, 46] путем ремоделирования перилакунарного матрикса [47–50].

На основании детальных электронно-микроскопических исследований С.А. Baud [47] представил первые классические морфологические доказательства остеоцитарного ремоделирования как единого фазового процесса. Автор выделил остеоциты остеобластического и остеокластического типов (des osteocytes aspect osteoclastique, aspect osteoblastique). Феномен интралакунарной резорбции проявляется изображением лакун, имеющих шероховатый край, и остеоцитов, снабженных микроворсинками – аналогично остеокластам. Лакуны остеоцитов остеобластического типа, формирующих ткань, имеют гладкий интралакунарный край, окружающий эти клетки. По мнению автора, резорбционные и синтетические функции остеоцитов отражают фазовые изменения активности физиологических механизмов гомеостатической регуляции клеток. Активность и направленность действия остеоцитарного ремоделирования в каждый момент времени в каждой точке скелета определяются изменениями нейрогуморальных влияний и механической нагрузки. В процессе этого типа ремоделирования происходит трансформация формы и размеров лакунарно-канальцевого пространства без изменения геометрии кости. Остеоцитарное ремоделирование – один из элементов иерархически организованных механизмов локальной перестройки скелета, обеспечивающий, в т.ч. устойчивость параметров минерального гомеостаза и сопровождающийся существенными локальными изменениями минеральной плотности костной ткани [46–51]. В то же время в клинической практике остеоцитарному ремоделированию до настоящего времени не придается существенного значения.

Остеокласты, многоядерные клетки, возникающие в результате слияния предшественников миелоидного происхождения, отвечают за резорбцию кости и играют важную роль в ее ремоделировании. Принято считать, что все остеокласты похожи, но недавние исследования предполагают гетерогенность остеокластов на разных участках кости [52]. Кроме того, остеокласты челюстей и длинных костей имеют различия в клеточной морфологии и реакции на субстраты [53]. Например, образование остеокластов из клеток, предшественников костного мозга в челюстной кости, отличается от образования таковых в трубчатых костях. Также было обнаружено, что предшественники остеокластов челюстей и длинных костей различаются по динамике остеокластогенеза: в клеточных культурах, полученных из

длинных костей, остеокласты формировались быстрее, чем в культурах челюстей. Кроме того, остеокласты челюсти имеют большие размеры [53].

Главная особенность остеокластов – их способность к резорбции полностью минерализованной кости. Остеокласты происходят из гематопозитических стволовых клеток и напоминают макрофаги. Остеокласты – высокомиграционные многоядерные и поляризованные клетки, несущие в себе необходимый арсенал лизосомальных ферментов [50]. Они высокоспециализированы и содержат несколько уникальных ультраструктурных характеристик, таких как плеоморфные митохондрии, вакуоли, и лизосомы [51]. А. Хэм, Д. Кормак [54] различают в них 4 области: 1) «гофрированная каемка» – часть цитоплазмы, которая непосредственно прилегает к костной поверхности, где происходит резорбция; она образована отростками типа микроворсинок; 2) светлая зона, или зона герметизации, которая окружает область «гофрированной каемки»; 3) область пузырьков и вакуолей; 4) базальная часть клетки, где находятся ядра, митохондрии, полисомы и каналы гранулярной эндоплазматической сети, а также структуры пластинчатого комплекса. В исследованиях с использованием растровой электронной микроскопии [55] отмечено, что в функциональном отношении среди остеокластов выделяют: преостеокласты, отдыхающие и активные остеокласты. Преостеокласты содержат многочисленные лизосомы, митохондрии, развитый пластинчатый комплекс и гранулярную эндоплазматическую сеть. В них отсутствуют мелкие пузырьки [55]. Отдыхающие остеокласты отдалены от поверхности кости. По своему ультраструктурному строению они подобны активным резорбирующим остеокластам, отличаются отсутствием в них «гофрированной каемки», светлой зоны и равномерным распределением мелких пузырьков. В активных остеокластах эти пузырьки концентрируются над «гофрированной каемкой», для которой они являются мембранным резервуаром [54, 55]. Активность гидролитических ферментов в остеокластах изменяется в зависимости от функциональной активности последних [56]. Гистологическим свидетельством резорбционной активности остеокластов служит их расположение в небольших углублениях, которые они и образуют. Подобные углубления носят название лакун Хаушипа, или ниш резорбции. В остеокластах может быть от двух до сотни ядер. Иногда на срезах видны темные сморщенные, неправильной формы или даже пикнотические ядра. В этих случаях можно предположить, что они принадлежат старым и погибающим клеткам. Цитоплазма в зависимости от функциональной стадии может быть базофильной и ацидофильной. В функционально активном состоянии она имеет хорошо развитые органоиды, такие как эндоплазматическая сеть, пластинчатый комплекс, митохондрии [54, 57]. Обычно на той стороне клетки, которая расположена ближе всего к костной поверхности, содержится меньше всего ядер, чем на противоположной стороне. Цитоплазма большинства остеокластов вблизи костной поверхности слабо окрашена и сильно вакуолизована. Между остеокластами и костной поверхностью, особенно если остеокласт находится в лакуне Хаушипа, можно видеть многочисленные щетиноподобные прямые микроворсинки, образующие гофрированную каемку. Активизированные остеокласты в состоянии резорбировать 200 000 мкм³ кости в сутки, сформированной 7–10 поколениями остеобластов со средней продолжительностью жизни 15–20 дней [58].

Костная структура находится в прямой взаимосвязи с ее составляющими – органической и минеральной. Органическая

часть костного матрикса состоит в основном из двухфазного композитного материала: минерального и фибриллярного коллагена. Основным коллагеном кости – это коллаген I типа, содержание которого составляет примерно 95%. Другие типы коллагена, такие как III [59] и V [60], присутствуют в незначительном объеме и, по-видимому, модулируют диаметр коллагеновых фибрилл типа I [61].

Минеральный компонент и фибриллярный коллаген I типа тесно связаны друг с другом; последний функционирует как трехмерный шаблон, который организует отложение и рост первого [62]. Кость приобретает устойчивость к внешним воздействиям благодаря хорошо организованному архитектурному расположению минеральной составляющей и фибрилл коллагена I типа.

Природа и степень посттрансляционных модификаций коллагена, многие из которых для него уникальны [63], связаны с организацией минеральных и коллагеновых фибрилл [62]. Одна из таких модификаций – межмолекулярное ковалентное сшивание коллагена, инициированное ферментативным окислительным дезаминированием определенных остатков лизина (Lys) и гидроксизина (Hyl), лизилоксидазой (LOX), способствует прочности костей. Фактически, ингибирование активности LOX лафирогенами нарушает сшивание, что приводит к снижению прочности кости, вызванной повышенной растворимостью и аномальной структурой коллагеновых фибрилл [64, 65].

Другая модификация – ферментативное гидроксирование определенных остатков Lys лизилгидроксилазой (LH), также может контролировать организацию костного матрикса. Hyl выступает участком гликозилирования [65, 66], и полученные гликозилированные остатки оказывают отрицательное воздействие на созревание коллагена [66–68], фибриллогенез и минерализацию [66, 67]. Кроме того, эта модификация определяет характер межмолекулярного сшивания коллагена. Среди 3 изоформ LH (LH1, 2 и 3), LH2b, сплайсированный вариант LH2, катализирует гидроксирование остатков Lys в C- или N-концевом, нетрехспиральном домене (т.е. тепепептидном домене) коллагена, который затем направляет последующее поперечное сшивание по пути альдегидной формы лизина (Hylald), в частности в минерализованных тканях [69]. Эктопическая активация пути за счет сверхэкспрессии LH2b ведет к дефектному фибриллогенезу коллагена и минерализации матрикса [70]. LH1 катализирует гидроксирование Lys в тройном спиральном домене, в то время как LH3 обладает активностью LH и, что более важно, активностью галактозилгидроксизин-глюкозилтрансферазы HylaldHylald [65].

В начале специфичного для костей пути перекрестного сшивания остаток Hyl в домене тепепептида (образованный LH2b) превращается в альдегид (Hylald) с помощью LOX. Иминовые межмолекулярные двухвалентные связи образуются первыми, а затем они превращаются в трехвалентные в результате реакций конденсации. Связь с Hyl (образованный LH1) в спиральном домене соседней молекулы образует иминовую связь, дегидродигидроксизинонорлейцин (deH-DHLNL), напротив, когда пары с Lys образуют дегидродигидроксизинонорлейцин (deH-HLNL). Основная зрелая сшивка, пиридинолин (Pyr), представляет собой продукт созревания deH-DHLNL, образованный любой из следующих реакций конденсации: 1) конденсация двух их кетоаминов посредством отщепления Hyl; 2) конденсация кетоамина и или 3) конденсация deH-DHLNL и его кетоамина. Минорной зрелой поперечно-сшитой формой является дезоксипиридинолин (d-Pyr), лизильный аналог

Руг, состоящий из двух и одного Lys в спиральном домене. Поскольку реакции конденсации поперечных связей обычно являются спонтанными, скорость обмена является важным фактором в регуляции их созревания. Например, коллаген периодонтальной связки имеет менее стабильные связи из-за высокой скорости обмена, что в свою очередь приводит к их более легкому разрушению [66].

Таким образом, биомеханическая роль коллагена в кости связана не только с его количеством, но и с его молекулярной стабильностью и сшиванием молекул.

Возрастное снижение содержания коллагена в НЧ нелинейно коррелирует с максимальным напряжением на изломе и модулем упругости по сравнению с гребнем подвздошной кости человека [71]. Это не означает, что различия в содержании коллагена обязательно ответственны за эти изменения, а означает только то, что они связаны с ними. В других местах, таких как головка и шейка бедренной кости, изменений в содержании коллагена не обнаружено [72]. Другие особенности НЧ, такие как высокая скорость ремоделирования и степень минерализации, могут независимо влиять на его содержание и, как следствие, на механические свойства. Содержание коллагена в НЧ больше, чем в плечевой и бедренной костях [73]. Физиологическая основа этого высокого содержания неясна. Одно из возможных объяснений – более высокая скорость обменных процессов, протекающих в НЧ.

Следовательно, в НЧ коллаген обладает свойствами незрелой кости, которая имеет более низкую степень минерализации, чем трубчатые кости, что приводит к большему его содержанию. Коллагеновые фибриллы способствуют гибкости костей, а минеральные вещества увеличивают их жесткость [74]. В результате НЧ более гибкая, чем длинные кости. Это механическое свойство делает кость хорошо приспособленной к постоянным разнонаправленным силам, связанным с жеванием и речью. Другое возможное объяснение высокого содержания коллагена НЧ – относительно низкое количество неколлагеновых белков. Хотя содержание минералов и коллагена обычно имеет отрицательную корреляцию, уменьшение коллагена иногда компенсируется увеличением неколлагеновых белков [75]. Если НЧ имеет меньшее количество неколлагеновых белков, тогда она будет иметь большую долю коллагена. Еще одним объяснением высокого содержания коллагена в НЧ является низкое гидроксирование, что уже предполагает более толстые фибриллы коллагена, которые соответствуют его большему количеству [71–75].

Заключение

Таким образом, особенности типов окостенения, особенности морфогенетически специализированного клеточного пула и коллагенового каркаса, формируют уникально структурированную форму нижнечелюстной кости, обуславливая ее подвижность и гибкость, которые необходимы для того, чтобы выдерживать постоянные и разнонаправленные нагрузки таких функций, как жевание и речь.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Kim M.S., Jung S.Y., Kang J.H., et al. Effects of bisphosphonate on the endochondral bone formation of the mandibular condyle. *Anat. Histol. Embryol.* 2009;38(5):321–26.

2. Chai Y., Maxson R.E. Recent advances in craniofacial morphogenesis. *Development. Dyn.* 2006;235(9):2353–75.
3. Karaplis A. Embryonic development of bone and the molecular regulation of intramembranous and endochondral bone formation. In *Principles of Bone Biology*. Eds. J.P. Bilezikian, L.G. Raisz, G.A. Rodan. San Diego, 2002. P. 33–58.
4. Matsubara T., Suardita K., Ishii M., et al. Alveolar bone marrow as a cell source for regenerative medicine: differences between alveolar and iliac bone marrow stromal cells. *J. Bone Miner. Res.* 2005;20(3):399–409.
5. Aghaloo T.L., Chaichanasakul T., Bezouglaia O., et al. Osteogenic potential of mandibular vs. long-bone marrow stromal cells. *J. Dental Res.* 2010;89(11):1293–98.
6. Damek-Poprawa M., Stefanik D., Levin L.M., Akintoye S.O. Human bone marrow stromal cells display variable anatomic site-dependent response and recovery from irradiation. *Arch. Oral. Biol.* 2010;55(5):358–64.
7. Yamaza T., Ren G., Akiyama K., et al. Mouse mandible contains distinctive mesenchymal stem cells. *J. Dental Res.* 2011;90(3):317–24.
8. Inoue M., Ono T., Kameo Y., et al. Forceful mastication activates osteocytes and builds a stout jawbone. *Sci. Rep.* 2019;9:4404.
9. Hsieh Y.D., Devlin H., McCord F. The effect of ovariectomy on the healing tooth socket of the rat. *Arch. Oral Biol.* 1995 40:529–31.
10. Ueki Y., Tiziani V., Santanna C., et al. Mutations in the gene encoding c-Ab1-binding protein SH3BP2 cause cherubism. *Nat. Genet.* 2001;28:125–6.
11. Chen H., Senda T., Kubo K.Y. The osteocyte p2lays multiple roles in bone remodeling and mineral homeostasis. *Med. Mol. Morphol.* 2015; 48(2):61–68.
12. Halldin A., Jimbo R., Johansson C.B., et al. The effect of static bone strain on implant stability and bone remodeling. *Bone.* 2011;49(4):783–89.
13. Iezzi G., Mangano C., Barone A., et al. Jawbone remodeling: a conceptual study based on Synchrotron High-resolution Tomography. *Sci. Rep.* 2020;10(1):3777.
14. Sims N.A., Gooi J.H. Bone remodeling: Multiple cellular interactions required for coupling of bone formation and resorption. *Semin. Cell Dev. Biol.* 2008;19(5):444–51.
15. Matsuo K., Irie N. Osteoclast-osteoblast communication. *Arch. Biochem. Biophys.* 2008;473(2):201–09.
16. Hauge E.M., Qvesel D., Eriksen E.F., et al. Cancellous bone remodeling occurs in specialized compartments lined by cells expressing osteoblastic markers. *J. Bone Miner. Res.* 2001;16(9):1575–82.
17. Andersen T.L., Sondergaard T.E., Skorzynska K.E., et al. A physical mechanism for coupling bone resorption and formation in adult human bone. *Am. J. Pathol.* 2009;174(1):239–47.
18. Dallas S.L., Prideaux M., Bonewald L.F. The osteocyte: an endocrine cell and more. *Endocr. Rev.* 2013;34(5):658–90.
19. Родіонова Н.В. Цитологічні механізми перебудов у кістках при гіпокінезії та мікрогравітації. Київ, 2006; 238 с. [Rodionova N.V. Cytological mechanisms of bone remodeling in hypokinesia and microgravity. Kyiv, 2006; 238 p. (In Ukr.)].
20. Rabel K., Kohal R.J., Steinberg T., et al. Controlling osteoblast morphology and proliferation via surface micro-topographies of implant biomaterials. *Sci. Rep.* 2020;10:12810.
21. Alam I., Alkhouli M., Gerard-O'Riley R.L., et al. Osteoblast-Specific Overexpression of Human WNT16 Increases Both Cortical and Trabecular Bone Mass and Structure in Mice. *Endocrinology.* 2016;157(2):722–36.
22. Theocharis A.D., Manou D., Karamanos N.K. The extracellular matrix as a multitasking player in disease. *FEBS J.* 2019;286(15):2830–69.
23. Henry J.P., Bordoni B. Histology, Osteoblasts. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32491724/>. Accessed 26 of November, 2023.
24. Ferrari S.L., Traianedes K., Thorne M., et al. A role for N-cadherin in the development of the differentiated osteoblastic phenotype. *J. Bone Miner. Res.* 2000;15:198–208.

25. Donahue H.J., McLeod K.J., Rubin C.T., et al. Cell-to-cell communication in osteoblastic networks: cell line-dependent hormonal regulation of gap junction function. *J. Bone Miner. Res.* 1995;10:881–9.
26. Mosley J.R. Osteoporosis and bone functional adaptation: mechanobiological regulation of bone architecture in growing and adult bone, a review. *J. Rehabil. Res. Dev.* 2000;37:189–99.
27. Liu H., Guo J., Wang L., et al. Distinctive anabolic roles of 1,25-dihydroxyvitamin D3 and parathyroid hormone in teeth and mandible versus long bones. *J. Endocrinol.* 2009;203(2):203–13.
28. Yang X., Jiang J., Zhou L., et al. Osteogenic and angiogenic characterization of mandible and femur osteoblasts. *J. Mol. Histol.* 2019;50(2):105–17.
29. Vatsa A., Breuls R.G., Semeins C.M., et al. Osteocyte morphology in fibula and calvaria – is there a role for mechanosensing? *Bone.* 2008;43:452–8.
30. Wu V., van Oers R.F.M., Schulten E.A.J.M., et al. Osteocyte morphology and orientation in relation to strain in the jaw bone. *Int. J. Oral. Sci.* 2018;10(1):2.
31. Marotti G. Osteocyte orientation in human lamellar bone and its relevance to the morphometry of periosteocytic lacunae. *Metab. Bone Dis. Relat. Res.* 1979;1:325–33.
32. Kerschnitzki M., Wagermaier W., Roschger P., et al. The organization of the osteocyte network mirrors the extracellular matrix orientation in bone. *J. Struct. Biol.* 2011;173(2):303–11.
33. Fengjian Yang, Weilun Yu, Xuyang Huo, et al. Effects of Osteocyte Shape on Fluid Flow and Fluid Shear Stress of the Loaded Bone. *BioMed Res. Intern.* 2022;Article ID 935803. <https://doi.org/10.1155/2022/3935803>.
34. Tol A., Roschger A., Repp F., et al. Weinkamer, “Network architecture strongly influences the fluid flow pattern through the lacunocanalicular network in human osteons”. *Biomechan. Model. Mechanobiol.* 2020;19:823–40. <https://doi.org/10.1007/s10237-019-01250-1>.
35. Belanger L.F., Choquette L.P.E., Cousineau J.G. Osteolysis in reindeer antlers; sexual and seasonal variations. *Calc. Tiss. Res.* 1967;1(1):37–43.
36. Belanger L.F., Belanger C., Sembai T. Technical approaches leading to the concept of osteocytic osteolysis. *Clin. Orthop.* 1967;54:187–96.
37. Русаков А.В. Введение в физиологию и патологию костной ткани. В кн.: Многотомное руководство по патологической анатомии. М., 1959;5:35–54, 505, 532. [Rusakov A.V. Introduction to the physiology and pathology of bone tissue. In: A multi-volume manual of pathologic anatomy. M., 1959;5:35–54, 505, 532 (In Russ.).]
38. He J. Guo, Jiang B., Yao R., et al. “Directing the osteoblastic and chondrocytic differentiations of mesenchymal stem cells: matrix vs. induction media,” *Regenerat. Biomaterials.* 2017;4(5):269–79. <https://doi.org/10.1093/rb/rbx008>.
39. Bernhardt A., Wolf S., Weiser E., et al. An improved method to isolate primary human osteocytes from bone. *Biomed. Tech. (Berlin).* 2020;65(1):107–11. <https://doi.org/10.1515/bmt-2018-0185>.
40. Duriez J., Ghosez J.-P., de Flautre B. La resorption ou lyses periosteocyttaire et son role possible dans la destruction du tissu osseux. *Press Med.* 1965;45:2581–6.
41. Аврунин А.С., Тихилов Р.М., Климов А.В. Старение костной ткани. Теоретическое обоснование новых путей оптимизации процесса механотрансдукции. *Морфология.* 2005;128(5):19–28. [Avrunin A.S., Tikhilov R.M., Klimov A.V. Aging of bone tissue. Theoretical substantiation of new ways to optimize the mechanotransduction. *Morfologiya.* 2005;128(5):19–28 (In Russ.).]
42. Bonewald L.F. Osteocytes: A proposed multifunctional bone cell. *J. Musculoskel. Neuron Interact.* 2002;2(3):239–41.
43. Tresguerras F.G.F., Torres J., López-Quiles J., et al. The osteocyte: A multifunctional cell within the bone. *Ann. Anat.* 2020;227:151422. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2019.151422>.
44. Feng J.Q., Ward L.M., Liu S., et al. Loss of DMP1 causes rickets and osteomalacia and identifies a role for osteocytes in mineral metabolism. *Nat. Genet.* 2006;38(11):1310–5.
45. Tsourdi E., Jähn K., Rauner M., et al. Physiological and pathological osteocytic osteolysis. *J. Musculoskel. Neuron Interact.* 2018;18(3):292–303.
46. Tsourdi E., Jähn K., Rauner M., Busse B., et al. Physiological and pathological osteocytic osteolysis. 2018;18(3):292–303.
47. Baud C.A. Morphologie et structure inframicroscopique des osteocytes. *Acta Anat.* 1962;51(3):209–25.
48. Madhan J., Tushar V., Naveen J., et al. Is mandible derived mesenchymal stromal cells superior in proliferation and regeneration to long bone-derived mesenchymal stromal cells? *World J. Methodol.* 2023;13(2):10–7. <https://doi.org/10.5662/wjm.v13.i2.10>.
49. Teitelbaum S.L. Bone resorption by osteoclasts. *Science.* 2000;289:1404–8.
50. Mengmeng L., Xiaofan Yi., Shuai Z., et al. Osteoclast-derived small extracellular vesicles induce osteogenic differentiation via inhibiting ARHGAP1. 2021;23:1191–203. <https://doi.org/10.1016/j.omtn.2021.01.031>.
51. Аврунин А.С., Тихилов Р.М., Шубняков И.И. Динамическая оценка остеоцитарного ремоделирования костной ткани при использовании неинвазивного метода. *Морфология.* 2009;135(2):66–73. [Avrunin A.S., Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I. Dynamic assessment of osteocyte remodeling of bone tissue using a noninvasive method. *Morfologiya.* 2009;135(2):66–73 (In Russ.).]
52. Maiko O., Yuji M. Roles of osteoclasts in alveolar bone remodeling. *Genesis.* 2022;60:2–18. <https://doi.org/10.1002/dvg.23490>.
53. Azari A., Schoenmaker T., de Souza Faloni A.P., et al. Jaw and long bone marrow derived osteoclasts differ in shape and their response to bone and dentin. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2011;409(2):205–10.
54. Хэм А., Кормак Д. Костная ткань. В кн.: Гистология. М., 1985. Т. 3. С. 19–131. [Ham A., Kormak D. Bone tissue. In: *Histology.* M., 1985. Vol. 3. P. 19–131 (In Russ.).]
55. Ono T., Nakashima T. Recent advances in osteoclast biology. *Histochem. Cell Biol.* 2018;149(4):325–41. <https://doi.org/10.1007/s00418-018-1636-2>.
56. Nakamura Y., Tanoka T., Wakimoto Y., et al. Alkaline phosphatase activity in the osteoclasts unduced by experimental tooth movement. *J. Electron Microsc.* 1991;40(6):403–6.
57. Zhend J., Nicholson G., Warton A., Paradimitron J. What's new in osteoclast ontogeny? *Pathol. Res. Pract.* 1991;187(1):117–25.
58. Albright J., Skinner H. Bone: structural organization and remodeling dynamics. In *The scientific basis of orthopaedics.* Eds. J. Albright, R. Brand. 2nd edn. East Norwalk: Appleton and Lange, 1987. P. 161–98.
59. Bailey A.J., Wotton S.F., Sims T.J., Thompson P.W. Post-translational modifications in the collagen of human osteoporotic femoral head. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 1992;185(3):801–5.
60. Niyibizi C., Eyre D.R. Bone type V collagen: chain composition and location of a trypsin cleavage site. *Connect. Tissue Res.* 1989;20(4):247–50.
61. Paschalis E.P., Tatakis D.N., Robins S., et al. Lathyrism-induced alterations in collagen cross-links influence the mechanical properties of bone material without affecting the mineral. *Bone.* 2011;49(6):1232–41.
62. Kivirikko K.I., Myllylä R. Post-translational processing of procollagens. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1985;460:187–201.
63. Oxlund H., Barckman M., Ortoft G., Andreassen T.T. Reduced concentrations of collagen cross-links are associated with reduced strength of bone. *Bone.* 1995;17(4):365–71.
64. Hong H.-H., Pischon N., Santana R.B., et al. A role for lysyl oxidase regulation in the control of normal collagen deposition in differentiating osteoblast cultures. *J. Cell. Physiol.* 2004;200(1):53–62.
65. Sricholpech M., Perdivara I., Nagaoka H., et al. Lysyl hydroxylase 3 glucosylates galactosylhydroxylysine residues in type I collagen in osteoblast culture. *J. Biol. Chem.* 2011;286(11):8846–56.
66. Yamauchi M., Noyes C., Kuroki Y., Mechanic G.L. Collagen structural microheterogeneity and a possible role for glycosylated hydroxylysine in type I collagen. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A.* 1982;79(24):7684–8.

67. Yamauchi M., Katz E.P., Mechanic G.L. Intermolecular cross-linking and stereospecific molecular packing in type I collagen fibrils of the periodontal ligament. *Biochemistry*. 1986;25(17):4907–13.
68. Pornprasertsuk S., Duarte W.R., Mochida Y., Yamauchi M. Lysyl hydroxylase-2b directs collagen cross-linking pathways in MC3T3-E1 cells. *J. Bone Miner. Res.* 2004;19(8):1349–55.
69. Pornprasertsuk S., Duarte W. R., Mochida Y., Yamauchi M. Overexpression of lysyl hydroxylase-2b leads to defective collagen fibrillogenesis and matrix mineralization. *J. Bone Miner. Res.* 2005;20(1):81–7.
70. Eyre D.R., Oguchi H. The hydroxypyridinium crosslinks of skeletal collagens: their measurement, properties and a proposed pathway of formation. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 1980;92(2):403–10.
71. Bailey A.J., Wotton S.F., Sims T.J., Thompson P.W. Biochemical changes in the collagen of human osteoporotic bone matrix. *Connect. Tissue Res.* 1993;29(2):119–32.
72. Sasaki M., Matsuura T., Katafuchi M., et al. Higher contents of mineral and collagen but lower of hydroxylysine of collagen in mandibular bone compared with those of humeral and femoral bones in human. *J. Hard Tissue Biol.* 2010;19(3):175–80.
73. Huja S.S., Fernandez S.A., Hill K.J., Li Y. Remodeling dynamics in the alveolar process in skeletally mature dogs. *Anat. Rec. A.* 1993;288(12):1243–9.
74. Aerssens J., Boonen S., Lowet G., Dequeker J. Interspecies differences in bone composition, density, and quality: potential implications for in vivo bone research. *Endocrinology*. 1998;139(2):663–70.
75. Matsuura T., Tokutomi K., Sasaki M., et al. Distinct characteristics of mandibular bone collagen relative to long bone collagen: relevance to clinical dentistry. *Biomed. Res. Int.* 2014;2014:769414.

Поступила 08.12.2023

Получены положительные рецензии 05.02.25

Принята в печать 24.03.25

Received 08.12.2023

Positive reviews received 05.02.25

Accepted 24.03.25

Вклад авторов. С.О. Мостовой — концепция исследования, написание текста, сбор, анализ, интерпретация данных, обработка материала, научное редактирование, оформление библиографии. С.А. Кутя — концепция исследования, анализ, интерпретация данных, оформление библиографии. С.А. Демьяненко — концепция исследования, написание текста, анализ и интерпретация данных, подготовка статьи. М.Н. Морозова — техническое редактирование, сбор данных, подготовка статьи.

Contribution of the authors. S.O. Mostovoy — research concept, text writing, collection, analysis, and interpretation of data, material processing, scientific

editing, bibliography compilation. S.A. Kutia — research concept, data analysis, interpretation, bibliography compilation. S.A. Demyanenko — research concept, text writing, data analysis and interpretation, manuscript preparation. M.N. Morozova — technical editing, data collection, manuscript preparation.

Информация об авторах:

Мостовой Семен Олегович — к.м.н., доцент ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского. Адрес: 295007 Симферополь, проспект Академика Вернадского, д. 4; тел.: +7 (978) 854-23-72; e-mail: Semen-34@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3420-5595>, Scopus ID: 57208396967.

Кутя Сергей Анатольевич — д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского. Адрес: 295007 Симферополь, проспект Академика Вернадского, д. 4; тел.: +7-3652-554-50; e-mail: sergei_kutya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1145-4644>, Scopus ID: 56342035700.

Демьяненко Светлана Александровна — д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского. Адрес: 295007 Симферополь, проспект Академика Вернадского, д. 4; тел.: +7 (978) 763-33-01; e-mail: dc.kvalitet@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2743-498X> ID: 57211314784.

Морозова Марина Николаевна — д.м.н., профессор, ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского. Адрес: 295007 Симферополь, проспект Академика Вернадского, д. 4; e-mail: mmrz58@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4627-925X> +79787417458, Scopus ID: 57211322490.

Information about the authors:

Semyon Olegovich Mostovoy — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Address: 4 Akademika Vernadskogo Avenue, 295007 Simferopol, Russia; tel: +7 (978) 854-23-72; e-mail: Semen-34@yandex.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3420-5595>, Scopus ID: 57208396967.

Sergey Anatolievich Kutia — Doctor of Medical Sciences, Professor, V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Address: 4 Akademika Vernadskogo Avenue, 295007 Simferopol, Russia; tel: +7-3652-554-50; e-mail: sergei_kutya@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1145-4644>, Scopus ID: 56342035700.

Svetlana Aleksandrovna Demyanenko — Doctor of Medical Sciences, Professor, V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Address: 4 Akademika Vernadskogo Avenue, 295007 Simferopol, Russia; tel: +7 (978) 763-33-01; e-mail: dc.kvalitet@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2743-498X> ID: 57211314784.

Marina Nikolaevna Morozova — Doctor of Medical Sciences, Professor, V.I. Vernadsky Crimean Federal University. Address: 4 Akademika Vernadskogo Avenue, 295007 Simferopol, Russia; e-mail: mmrz58@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4627-925X> +79787417458, Scopus ID: 57211322490.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

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

Surgical access options for various conditions of the maxillary sinus

A.A. Lebedeva ^{1,2}, K.E. Klimenko ^{1,2}, Yu.Yu. Rusetsky ^{1,2}, S.E. Kudryashov ¹

¹FSBI APE Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow, Russia

²FSBI Central Clinical Hospital of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow, Russia

Contacts: Anastasia Alexandrovna Lebedeva – e-mail: lor_anastasia@mail.ru

Варианты хирургических доступов при различных состояниях верхнечелюстной пазухи

А.А. Лебедева ^{1,2}, К.Э. Клименко ^{1,2}, Ю.Ю. Русецкий ^{1,2}, С.Е. Кудряшов ¹

¹ФГБУ ДПО Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

²ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

Контакты: Лебедева Анастасия Александровна – e-mail: lor_anastasia@mail.ru

上颌窦多种疾病的外科入路选择

A.A. Lebedeva ^{1,2}, K.E. Klimenko ^{1,2}, Yu.Yu. Rusetsky ^{1,2}, S.E. Kudryashov ¹

¹俄罗斯联邦总统事务管理局中央国家医学研究院 (FSBI APE Central State Medical Academy), 莫斯科, 俄罗斯

²俄罗斯联邦总统事务管理局中央临床医院 (FSBI Central Clinical Hospital), 莫斯科, 俄罗斯

联系方式: Anastasia Alexandrovna Lebedeva — 邮箱: lor_anastasia@mail.ru

Interventions on the paranasal sinuses (PSs) are among the most common surgical procedures performed in otorhinolaryngological departments, which is primarily associated with the high prevalence of chronic rhinosinusitis and various tumors in this area. Surgery of the maxillary sinus (MS) deserves special attention due to its complexity and uniqueness, caused not only by the anatomical peculiarities of the maxillary sinus and the presence of hard-to-reach areas for visualization, but also by the variety of diseases encountered.

Since the first mention of surgical treatment of the MS, at the turn of the 19th and 20th centuries, there has been an evolution in the visualization of the PSs, and at the same time, knowledge of the anatomy and physiology of the area has expanded. The search for new techniques and modifications of existing methods was primarily driven by the desire of surgeons to find the most optimal approach to surgery for various MS diseases. While some approaches are designed to minimize invasiveness, others are aimed at a wide opening of the sinus and radical removal of the pathological substrate from it. We described the most common surgical techniques and their modifications used in various pathological conditions of the MS in this literature review. All approaches to the MS were conventionally divided into intranasal and extranasal.

Among the intranasal techniques of the MS surgery, we reported middle meatal antrostomy, mega-antrostomy, endoscopic medial maxillectomy, prelacrimal recess approach and approach via inferior meatus. As part of our discussion of extranasal techniques, we described the Caldwell-Luc operation, canine fossa trephine and access via the anterolateral wall of the MS.

Based on world literature data, we have compiled a list of indications, advantages and disadvantages for each technique. Debatable issues and controversies have been highlighted within individual techniques for surgical treatment of the MS diseases.

Keywords: maxillary sinus, endoscopic sinus surgery, medial maxillectomy, prelacrimal recess approach, mega-antrostomy

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: Lebedeva A.A., Klimenko K.E., Rusetsky Yu.Yu., Kudryashov S.E. Surgical access options for various conditions of the maxillary sinus. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):138–148

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.138-148

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

Вмешательства на околоносовых пазухах (ОНП) являются одними из самых распространенных хирургических манипуляций, выполняемых в оториноларингологических стационарах, что в первую очередь связано с

высокой распространенностью хронического риносинусита и различных новообразований данной области. Особое внимание заслуживает хирургия верхнечелюстной пазухи (ВЧП), которая отличается своей многогранностью и уникальностью, что обусловлено не только ее анатомическими особенностями, наличием труднодоступных отделов для визуального контроля, но и разнообразием встречающейся патологии. С момента первых упоминаний хирургического лечения ВЧП, на рубеже XIX и XX вв. произошла эволюция в визуализации ОНП, а вместе с тем расширились знания об анатомии и физиологии данной области. Поиск новых техник и модификаций уже имеющихся методик в первую очередь обусловлены желанием хирургов найти наиболее оптимальный подход к хирургии различных патологических состояний ВЧП. В то время как одни доступы направлены на максимальное снижение инвазивности, другие – на широкое вскрытие пазухи и радикальное удаление патологического субстрата из нее.

В представленном литературном обзоре описаны наиболее часто встречающиеся хирургические техники и их модификации, применяемые при различных патологических состояниях ВЧП. Доступы к ВЧП условно были разделены на интраназальные и экстраназальные. Среди интраназальных методик хирургии ВЧП были выделены антростомия через средний носовой ход, мега-антростомия, эндоскопическая медиальная максиллэктомия, прелакримальный и инфратурбинальный доступы. В рамках рассмотрения экстраназальных техник мы описали радикальную операцию по Caldwell-Luc, «микрогайморотомия» и доступ через переднелатеральную стенку ВЧП. Основываясь на данных мировой литературы, для каждой техники мы вывели перечень показаний, а также описали их преимущества и недостатки. В рамках отдельных методик хирургического лечения патологии ВЧП были подчеркнуты дискуссионные вопросы и противоречия.

Ключевые слова: верхнечелюстная пазуха, эндоскопическая синусохирургия, медиальная максиллэктомия, прелакримальный доступ, мега-антростомия

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Лебедева А.А., Клименко К.Э., Русецкий Ю.Ю., Кудряшов С.Е. Варианты хирургических доступов при различных состояниях верхнечелюстной пазухи. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2025;13(2):138–148

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.138-148

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

Пазухи (PSs) хирургия является распространенной хирургической операцией, которая связана с хроническим синуситом и развитием опухолей в этой области. Хирургия (MS) хирургия из-за своей сложности и уникальности, требует особого внимания, что обусловлено не только ее анатомическими особенностями, но и разнообразием встречающейся патологии. С момента первых упоминаний хирургического лечения ВЧП, на рубеже XIX и XX вв. произошла эволюция в визуализации ОНП, а вместе с тем расширились знания об анатомии и физиологии данной области. Поиск новых техник и модификаций уже имеющихся методик в первую очередь обусловлены желанием хирургов найти наиболее оптимальный подход к хирургии различных патологических состояний ВЧП. В то время как одни доступы направлены на максимальное снижение инвазивности, другие – на широкое вскрытие пазухи и радикальное удаление патологического субстрата из нее.

В представленном литературном обзоре описаны наиболее часто встречающиеся хирургические техники и их модификации, применяемые при различных патологических состояниях ВЧП. Доступы к ВЧП условно были разделены на интраназальные и экстраназальные. Среди интраназальных методик хирургии ВЧП были выделены антростомия через средний носовой ход, мега-антростомия, эндоскопическая медиальная максиллэктомия, прелакримальный и инфратурбинальный доступы. В рамках рассмотрения экстраназальных техник мы описали радикальную операцию по Caldwell-Luc, «микрогайморотомия» и доступ через переднелатеральную стенку ВЧП. Основываясь на данных мировой литературы, для каждой техники мы вывели перечень показаний, а также описали их преимущества и недостатки. В рамках отдельных методик хирургического лечения патологии ВЧП были подчеркнуты дискуссионные вопросы и противоречия.

Ключевые слова: верхнечелюстная пазуха, эндоскопическая синусохирургия, медиальная максиллэктомия, прелакримальный доступ, мега-антростомия

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Лебедева А.А., Клименко К.Э., Русецкий Ю.Ю., Кудряшов С.Е. Варианты хирургических доступов при различных состояниях верхнечелюстной пазухи. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2025;13(2):138–148

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.138-148

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

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Lebedeva A.A., Klimentko K.E., Rusetsky Yu.Yu., Kudryashov S.E. Surgical access options for various conditions of the maxillary sinus. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):138–148

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.138-148

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

Введение

Интерес к околоносовым пазухам (ОНП) появился задолго до развития функциональной эндоскопической риносинусохирургии (ФЭРСХ). Особое внимание заслуживает история хирургии верхнечелюстной пазухи (ВЧП), которая всегда отличалась многогранностью и в разное время имела определенные тенденции по отношению выбора доступа. Однако ключевыми всегда оставались 3 подхода – через средний носовой ход (СНХ), нижний носовой ход (ННХ) и доступ через переднюю стенку ВЧП.

В некоторых источниках упоминается доктор Allouel, впервые сделавший попытку дренировать ВЧП через СНХ, а Gooch был пионером, сформировавшим антростомическое отверстие в ННХ еще в XVIII в., но тогда эти методики применялись достаточно редко [1]. С изобретением различных инструментов для пункции и дренирования ВЧП на рубеже XIX и XX вв. возникли 2 противоположных мнения о наиболее верном доступе к ВЧП [2]. Долгое время радикальная операция по G. Caldwell (1893, США) и H. Luc (1897, Франция) была практически единственным методом хирургического лечения различной патологии ВЧП [3]. С изобретением системы линз Hopkins в 1959 г., а затем созданием компанией Karl Storz эндоскопа Хопкинса («Hopkins scope») возникла новая веха в развитии ринологии [4]. Так, 80-е гг. прошлого столетия были ознаменованы становлением и бурным развитием ФЭРСХ, которая постепенно вытеснила открытые методики.

В настоящее время во многих профильных стационарах вмешательства на ВЧП являются рутинными и составляют до 30% от всех операций, выполняемых в оториноларингологических отделениях [5], что, прежде всего, обусловлено высокой распространенностью хронического верхнечелюстного синусита [6]. Несмотря на универсальность ФЭРСХ, такие факторы, как недостаточный визуальный контроль всех стенок и карманов пазухи, затруднение при использовании инструментов в передних и нижних отделах и особенности патогенеза заболеваний ВЧП, ограничивают применение данной методики. Не менее важной является проблема ревизионной хирургии ВЧП, что влечет за собой дополнительные финансовые затраты, повышенную сложность повторного вмешательства и снижение приверженности пациента [7].

Эти факторы послужили почвой для изобретения новых техник и усовершенствования уже имеющихся доступов, чем и обусловлено многообразие подходов к хирургии данной области [8, 9]. На сегодняшний день все доступы к ВЧП можно условно разделить на интраназальные и экстраназальные (рис.).

В данной статье детально описаны наиболее часто используемые методики и рекомендации для их применения (табл. 1), их основные преимущества и недостатки (табл. 2).

Интраназальные доступы

К интраназальным доступам относятся различные варианты расширения естественного соустья ВЧП через СНХ, инфратурбинальный и прелакримальный доступы и эндоскопическая медиальная максиллэктомия (ЭММЭ) [8]. Помимо этого, к хирургическому малоинвазивному методу лечения хронических верхнечелюстных синуситов некоторые авторы относят баллонную синусопластику. В связи с большим количеством противоречивых результатов в мировой практике относительно баллонной синусопластики и узким перечнем показаний (табл. 1) в данной работе эта техника не будет подробно рассматриваться [10–18, 19].

Антростомия через СНХ

На сегодняшний день доступ в ВЧП через СНХ хорошо себя зарекомендовал для лечения хронических заболеваний и образований, расположенных в заднемедиальных и верхних отделах ВЧП [20, 21]. Эта методика является единственным способом, позволяющим осуществить доступ посредством расширения естественного соустья, не нарушая пути оттока и избегая формирования дополнительного отверстия. Однако, несмотря на давно устоявшиеся принципы антростомии через СНХ – удаление крючковидного отростка с последующим расширением естественного соустья, объем этих манипуляций остается достаточно diskutabelным.

Удаление крючковидного отростка (анцинэктомия)

Поскольку естественное соустье ВЧП расположено кпереди и латеральнее свободной части крючковидного отростка, качественная анцинэктомия является важным этапом для предотвращения формирования дополнительного отверстия [22].

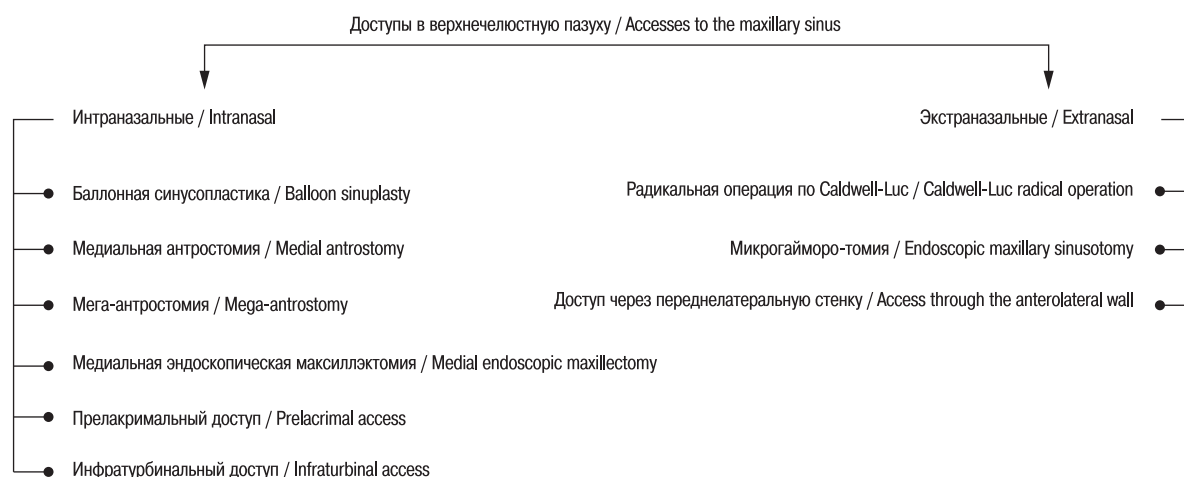


Рисунок. Доступы в ВЧП

Figure. Accesses to the MS

Таблица 1. Показания к различным доступам в ВЧП
Table 1. Indications for different accesses to the MS

Доступ <i>Access</i>	Показания <i>Indications</i>	
Баллонная синусопластика <i>Balloon sinuplasty</i>	Хронический верхнечелюстной синусит без полипов Острый рецидивирующий верхнечелюстной синусит Ситуации, когда стандартная верхнечелюстная синусотомия сопряжена с высокими рисками (противопоказания для общей анестезии, нарушения системы гемостаза, нахождение в отделении реанимации при осложненных синуситах)	<i>Chronic maxillary sinusitis without polyps</i> <i>Acute recurrent maxillary sinusitis</i> <i>Situations when standard maxillary sinusotomy is associated with high risks (contraindications for general anesthesia, hemostasis disorders, intensive care unit stay for complicated sinusitis).</i>
Медиальная антростомия <i>Medial antrostomy</i>	Хронический верхнечелюстной синусит Грибковое тело ВЧП Инородное тело ВЧП Ретенционная киста ВЧП Антрохоанальный полип В качестве этапа полисинусотомии	<i>Chronic maxillary sinusitis</i> <i>Fungal body of the MS</i> <i>MS foreign body</i> <i>Retention cyst of the MS</i> <i>Antrochoanal polyp</i> <i>As a stage of complex sinus surgery</i>
Мега-антростомия <i>Mega-antrostomy</i>	В качестве ревизионного вмешательства при хроническом неконтролируемом рецидивирующем верхнечелюстном синусите Первичная патология мукоцилиарного транспорта	<i>As a revision intervention for chronic uncontrolled recurrent recurrent maxillary sinusitis</i> <i>Primary alterations of mucociliary transport</i>
ЭММЭ <i>Endoscopic medial maxillectomy</i>	Доброкачественные новообразования ВЧП В качестве доступа к крылонебной и подвисочной ямкам В качестве ревизионного вмешательства при хроническом неконтролируемом рецидивирующем верхнечелюстном синусите Первичная патология мукоцилиарного транспорта	<i>Benign tumors of the MS</i> <i>As an access to the pterygopalatine fossa and infratemporal fossa</i> <i>As a revision intervention for chronic uncontrolled recurrent maxillary sinusitis</i> <i>Primary alterations of mucociliary transport</i>
Прелакримальный <i>Prelacrimal</i>	Грибковое тело ВЧП Инородное тело ВЧП Антрохоанальный полип Доброкачественные новообразования ВЧП В качестве доступа к крылонебной и подвисочной ямкам	<i>Fungal body of the MS</i> <i>Foreign body of the MS</i> <i>Antrochoanal polyp</i> <i>Benign tumors of the MS</i> <i>As an access to the pterygopalatine fossa and infratemporal fossa</i>
Инфратурбинальный <i>Infratubinal</i>	Грибковое тело ВЧП Инородное тело ВЧП Антрохоанальный полип Ретенционная киста ВЧП	<i>Fungal body of the MS</i> <i>Foreign body of the MS</i> <i>Antrochoanal polyp</i> <i>Retention cyst of the MS</i>
Радикальная операция по Caldwell-Luc <i>Caldwell-Luc radical operation</i>	На настоящий момент нет прямых показаний к выполнению данной методики	<i>There are currently no direct indications for performing this technique</i>
«Микрогайморотомия» <i>Endoscopic maxillary sinusotomy</i>	Грибковое тело ВЧП Инородное тело ВЧП Антрохоанальный полип	<i>Fungal body of the MS</i> <i>Foreign body of the MS</i> <i>Antrochoanal polyp</i>

В мировой практике существует 2 основные техники анцинектомии – классическая, предложенная Н. Stammberger [23, 24], при которой удаление крючковидного отростка производят в переднезаднем направлении, и методика, описанная Р. J. Wormald в 1998 г., «swing-door technique», которая предполагает ретроградное удаление крючковидного отростка [25]. Опрос британских коллег, опубликованный в 2007 г., показал, что большинство оториноларингологов считают технику Stammberger проще [26]. Однако авторы сравнительных исследований рекомендуют «swing-door technique» в качестве более безопасной методики с точки зрения повреждения орбиты, клеток решетчатого лабиринта и точности визуализации естественного соустья [26–29].

Несмотря на доказанное отсутствие влияния анцинектомии на изменение воздушного потока в ВЧП [30, 31] и мукоцилиарный клиренс [32], до сих пор ведутся споры по поводу объема резекции крючковидного отростка. Сторонники частичной анцинектомии заявляют об отсутствии необходимости полного удаления крючковидного отростка при изолированном поражении пазухи [33], а некоторые авторы связывают его полное удаление с патологической аэрацией ВЧП [34]. Однако во многих публикациях резидуальный крючковидный отросток отнесен к факторам

риска персистенции хронической инфекции [35], формирования синехий, стеноза антростомического отверстия и повышенного риска ревизионных вмешательств [36–41].

Расширение естественного соустья ВЧП

После удаления крючковидного отростка ключевым этапом является идентификация естественного соустья с последующим его расширением, для чего в большинстве случаев требуется угловая оптика. Согласно классификации Simmen (2005), существует 3 типа медиальной антростомии относительно степени расширения естественного соустья – от минимального формирования отверстия до 1 см до максимального расширения в пределах носослезного выступа, задней стенки ВЧП, нижней стенки орбиты и нижней носовой раковины (ННР) [42].

«Идеальный» размер антростомы остается спорным уже многие годы. Исследования изменений свойств аэродинамики полости носа и ОНП в послеоперационном периоде привели к возникновению теории о чрезмерном проникновении патогенов через сформированное соустье ВЧП и образовании биопленок [43], а также повреждении слизистой оболочки пазухи прямой направленной воздушной струей [34], что приводит к нарушениям мукоцилиарного клиренса и сухости слизистой оболочки

Таблица 2. Преимущества и недостатки различных доступов в ВЧП
 Table 2. Advantages and disadvantages of different accesses to the MS

Доступ <i>Access</i>	Преимущества <i>Advantages</i>	Недостатки <i>Disadvantages</i>
Баллонная синусопластика <i>Balloon sinuplasty</i>	Малоинвазивность Восстановление дренажа и вентиляции ВЧП Возможность выполнения в амбулаторных условиях <i>Minimally invasive</i> <i>Restoration of drainage and ventilation of the MS</i> <i>Can be performed on an outpatient basis</i>	Спорные результаты эффективности сравнительных исследований Ограниченные показания Сложность заведения проводника при сохраненных структурах Высокая стоимость расходных материалов <i>Disputed efficacy results from comparative studies</i> <i>Limited indications</i> <i>Difficulty of guidewire placement in preserved structures</i> <i>High cost of consumables</i>
Медиальная антростомия <i>Medial antrostomy</i>	Восстановление дренажа и вентиляции ВЧП Хороший визуальный контроль задней и латеральной стенки ВЧП <i>Restoration of drainage and ventilation of the MS</i> <i>Good visualization of the posterior and lateral wall of the MS</i>	Ограниченная визуализация передних, медиальных и нижних отделов ВЧП Необходимость использования оптики с широкими углами обзора Сложность удаления патологического субстрата из переднемедиальных отделов <i>Limited visualization of anterior, medial and inferior MS</i> <i>Need to use optics with wide viewing angles</i> <i>Difficulty in removing pathologic substrate from anteromedial regions</i>
Мега-антростомия <i>Mega-antrostomy</i>	Сохранение переднего конца нижней носовой раковины и носослезного протока <i>Preservation of the anterior end of the inferior nasal concha and the nasolacrimal duct</i>	Повышенный риск кровотечения из ветвей клиновидно-небной артерии Риск послеоперационных осложнений – гиперестезия мягкого неба, эпифора <i>Increased risk of bleeding from branches of the pterygopalatine artery</i> <i>Risk of postoperative complications - hyperesthesia of the soft palate, epiphora</i>
ЭММЭ <i>Endoscopic medial maxillectomy</i>	В зависимости от модификации – сохранение нижней носовой раковины и/или носослезного протока Прямой доступ к сложно доступным отделам ВЧП <i>Depending on the modification - preservation of the inferior nasal concha and/or nasolacrimal duct</i> <i>Direct access to hard-to-access parts of the MS</i>	Риск послеоперационных осложнений – гиперестезия мягкого неба, эпифора При удалении нижней носовой раковины – формирование синдрома «пустого носа» <i>Risk of postoperative complications - hyperesthesia of the soft palate, epiphora</i> <i>If inferior nasal concha removed - formation of "empty nose" syndrome</i>
Прелакримальный <i>Prelacrimal</i>	Сохранение структур латеральной стенки полости носа Прямой доступ к сложно доступным отделам ВЧП <i>Preservation of the lateral wall of the nasal cavity</i> <i>Direct access to hard-to-access parts of the MS</i>	Риск послеоперационных осложнений – эпифора, отек щеки, орбитальный отек Анатомические ограничения <i>Risk of postoperative complications - epiphora, cheek edema, orbital edema</i> <i>Anatomical limitations</i>
Инфратурбинный <i>Infratubinal</i>	Доступ к переднемедиальным отделам ВЧП <i>Access to the anteromedial portions of the MS</i>	Необходимость манипулирования инструментами в условиях узкого коридора ННХ Риск формирования стойкого антростомического отверстия в ННХ <i>The need for instrument manipulation in the narrow corridor of the INC</i> <i>Risk of forming a persistent antrostomy orifice in the INC</i>
Радикальная операция по Caldwell-Luc <i>Caldwell-Luc radical operation</i>	Отсутствие необходимости использования эндоскопических инструментов <i>No endoscopic instruments required</i>	Стойкие послеоперационные рубцовые изменения ВЧП Перманентное нефизиологичное антростомическое отверстие в ННХ Риск формирования осложнений – стойкая/транзиторная нейропатия тройничного нерва, девитализация зубов <i>Persistent postoperative scarring of the MS</i> <i>Permanent non-physiologic antrostomy opening in the MS</i> <i>Risk of complications - persistent/transient trigeminal neuropathy, dental devitalization</i>
«Микрогайморотомия» <i>Endoscopic maxillary sinusotomy</i>	Доступы в нижние и медиальные отделы ВЧП <i>Access to the inferior and medial MS</i>	Риск формирования осложнений – стойкая/транзиторная невропатия тройничного нерва При использовании троакарных методов – травматизация слизистой оболочки ВЧП костными отломками <i>Risk of complications - persistent/transient trigeminal neuropathy</i> <i>If trocar techniques used - traumatization of the MS mucosa by bone fragments</i>

ВЧП. Особое внимание было уделено снижению концентрации оксида азота, обладающему бактерицидными свойствами, при расширении естественного соустья ВЧП, что влияет на развитие рецидивирующих воспалительных процессов [44–47].

Эти суждения создали предпосылки для формирования мнения о необходимости наложения минимального антростомического отверстия. Однако ни влияние концентрации оксида азота, ни изменение аэродинамических потоков, ни размер расширенного соустья не являются доказанными факторами,

влияющими на качество жизни в послеоперационном периоде и поддерживающими хроническое воспаление [48–51]. Напротив, за последние несколько лет стали появляться исследования, опровергающие связь широкой антростомы с клинической картиной, цитокиновым профилем, бактериальной нагрузкой в отдаленном послеоперационном периоде [51, 52]. Более того, K.J. Choi и соавт. (2016) показали, что меньший размер соустья и снижение воздушного потока являются факторами персистенции хронического воспаления [53].

Мега-антростомия

Во многих источниках упоминаются D.Y., Cho и P.H. Hwang [54] как основоположники техники формирования мега-антростомы («mega-antrostomy»). Однако еще в 1996 г. J.R. Coleman и соавт. впервые описали методику объединения инфратурбинальной антростомы и ранее расширенного естественного соустья с частичной резекцией латеральной стенки полости носа и ННР [55]. На сегодняшний день мега-антростома представляет собой расширенное естественное соустье ВЧП до задней стенки и до дна полости носа и резекцией средней и задней частей ННР [54]. Изначально она была предложена только в качестве ревизионного вмешательства у пациентов с неуправляемым гравитационно-зависимым рецидивирующим хроническим синуситом [54, 56]. Позднее было внесено предложение рассматривать мега-антростома в качестве первичного вмешательства у пациентов с некоторыми формами патологии слизистой оболочки ВЧП [57]. Данная методика позволяет достичь полного контроля хронического синусита [54, 56, 57] путем формирования прямого дренажа слизистого отделяемого из пазухи, расширенными возможностями иригационной терапии и лучшей доставкой топических лекарственных средств к слизистой оболочке ВЧП [58, 59].

Сложность операции чаще всего заключается в повышенном риске кровотечения из ветвей клиновидно-небной артерии, что можно предотвратить коагуляцией сосудистого пучка в области заднего конца средней носовой раковины [56]. Гиперестезия мягкого неба, связанная с повреждением нисходящего небного нерва на уровне задней границы антростомы, и повреждение носослезного протока с развитием эпифоры [56] в послеоперационном периоде являются возможными осложнениями, избежать которые удастся путем тщательной аккуратной диссекции.

Благодаря сохранению носослезного протока и передней части ННР, вышеописанная техника рассматривается как один из самых щадящих вариантов модифицированной ЭММЭ с минимальным риском формирования синдрома пустого носа.

Эндоскопическая медиальная максиллэктомия

В 1992 г. G. Waitz и M.E. Wigand (1992) описали эндоскопический доступ в ВЧП с удалением ее медиальной стенки, ННР и носослезного протока для лечения инвертированной папилломы полости носа, что стало альтернативой открытым радикальным вмешательствам [60]. В настоящее время ЭММЭ используют при удалении новообразований синоназальной локализации, лечении хронических неконтролируемых гравитационно-зависимых синуситов [61, 62], а также в качестве этапа формирования трансмаксиллярного доступа к крылонебной и подвисочной ямкам [63].

Удаление структур латеральной стенки полости носа подвергает высокому риску формирование синдрома пустого носа и дакриологических осложнений в послеоперационном периоде. В связи с этим за последние несколько лет в литературе появились авторские модификации, направленные на частичное или полное сохранение ННР [64] и/или носослезного протока [65–68]. Последние описанные методики направлены на полное сохранение латеральной стенки полости носа. A.Z. Maxfield и соавт. (2016) описали технику удаления антрохоанальных полипов и больших одонтогенных кист через сформированное костное окно в медиальной стенке ВЧП на уровне ННХ, с последующим закрытием дефекта слизистой оболочкой, взятой со дна полости носа [69]. Техника транспозиции медиальной стенки ВЧП с сохранением костной ткани была позднее опубликована M.S.

Teredino и соавт. (2020) [70]. Стоит отметить, что в литературе отсутствуют сравнительные исследования сохраняющих модификаций ЭММЭ, а сохранение латеральной стенки полости носа при удалении новообразований ВЧП описано только в одном случае с коротким сроком наблюдения [70].

Несмотря на столь обширное вмешательство ЭММЭ, предоставляющей прямой доступ к задней и латеральной стенкам и их полную визуализацию торцевой оптикой, не всегда позволяет полностью иссечь пораженные ткани в передних отделах ВЧП, особенно при ее повышенной пневматизации и глубокой альвеолярной бухте. Одним из путей решения данной проблемы является формирование окна в перегородке носа с переходом на т.н. транссептальную ЭММЭ, которая увеличивает угол маневренности эндоскопическими инструментами за счет их заведения через контралатеральную половину носа [71].

Помимо удаления опухолей ЭММЭ и ее модификации используются при устойчивых рецидивирующих синуситах [62, 72–75]. В данной ситуации нет различий между показаниями к формированию классической ЭММЭ и мега-антростомы [62], однако последняя считается более функциональной. В качестве меры отчаяния может применяться ЭММЭ с удалением слизистой оболочки ВЧП для инициации ее аутооблитерации [75].

Прелакримальный доступ к ВЧП

В рамках модификации ЭММЭ M. Suzuki и соавт. (2011) в англоязычной литературе впервые описали технику сохранения носослезного протока и ННР при удалении инвертированной папилломы ВЧП [76]. Позднее B. Zhou и соавт. (2013) представили результаты удаления доброкачественных новообразований полости носа с использованием прелакримального доступа («prelacrimal recess approach») [77], который ранее описали еще в 2007 г. в китайском журнале [78]. Таким образом, именно последнюю группу авторов считают основоположниками данной методики и цитируют в большинстве публикаций.

Прелакримальный доступ подразумевает формирование временного коридора между грушевидной апертурой и носослезным каналом, для чего предварительно выполняется временная конхотомия ННР [77, 79]. Благодаря прямому доступу в передние отделы ВЧП, прелакримальный доступ в настоящее время описывается как метод выбора при удалении инвертированной папилломы [80, 81], антрохоанальных полипов [82] и других доброкачественных новообразований ВЧП. Также его используют в качестве доступа к крылонебной ямке и частично – к подвисочной [83, 84].

В классификации анатомических вариантов прелакримального кармана по Simmen (2017), основанной на измерении расстояния между передней стенкой ВЧП и носослезным протоком, выделяются 3 типа карманов [85]. Ограничения возникают при глубине прелакримального кармана менее 3 мм (1 тип), при которой некоторые авторы предлагают избегать данного доступа для минимизации вероятности формирования осложнений [86]. Другие авторы в таких случаях предлагают применять частичное удаление носослезного канала с временной транспозицией носослезного протока [79, 85, 87]. Стоит отметить, что A.D. Arosio и соавт. (2021) не выявили достоверной связи между типом прелакримального кармана и риском послеоперационных осложнений, но отметили значение внутреннего угла грушевидной апертуры менее 45 градусов, как анатомическую предпосылку для их развития [88], среди которых выделяют отек щеки, эпифору, периорбитальный отек, чаще всего имеющие транзиторный характер [81, 84, 88]. Однако наибольшее

значение для удобства работы хирурга имеет именно тип пре-лакримального кармана [88, 89].

Инфратурбинальный доступ к ВЧП

Инфратурбинальный метод позволяет осуществлять прямой доступ к медиальным, латеральным отделам и альвеолярному карману ВЧП [20]. Многие авторы формируют костное окно под ННР в качестве дополнительного при невозможности полного удаления патологии (ретенционная киста, инородное тело, грибковое тело, антрохоанальный полип) ВЧП через СНХ или изолированно при отсутствии патологии остиомеатального комплекса [90, 91]. К преимуществам методики можно отнести относительную простоту выполнения по сравнению с другими альтернативными и расширенными техниками, низкий риск осложнений, сохранение ННР и носослезного протока, минимальное удаление костной ткани при формировании окна [90], а также возможность осуществления вмешательства в условиях амбулаторной хирургии под местной анестезией [91, 92]. Среди недостатков метода можно отметить узкое пространство под ННР, что снижает маневренность работы инструментами и степень визуализации. С целью расширения хирургического коридора была предложена временная конхотомия ННР [93].

Одним из нежелательных послеоперационных эффектов данной методики является вероятность формирования стойкого нефизиологичного отверстия в ННХ. Хотя его роль в развитии феномена рециркуляции слизи остается недоказанной [94], существуют публикации, в которых авторы при выполнении расширенных вмешательств на ВЧП у пациентов с рецидивирующим верхнечелюстным синуситом объединяют нижнюю и срединную антростомы для купирования данного состояния [55]. Также при существовании перманентного антростомического отверстия в ННХ более 1 см возникает возможность патологической аэрации пазухи [95]. При изолированных поражениях ВЧП авторы, как правило, выполняют пластику костного окна во избежание формирования стойкого сообщения [96, 97]. В то же время в случаях тяжелых микотических, полипозных процессов и гравитационно-зависимых синуситов хирурги намеренно оставляют дополнительное антростомическое отверстие с целью улучшения дренажной функции пазухи [91, 92, 98].

Повышенный риск повреждения носослезного протока при данном варианте доступа по сравнению с классической антростомой остается дискуссионным, но некоторые авторы заявляют о статистической значимости формирования эпифоры при сравнении классической или расширенной антростомы и их комбинациями с инфратурбинальным доступом [99]. Среди т.н. «малых» осложнений самым распространенным является формирование синехий в ННХ или между ННР и перегородкой носа [100–102].

Экстраназальные доступы

Первоначальный доступ через переднюю стенку осуществлялся в рамках операции Caldwell-Luc, предложенной в конце XIX в. независимо друг от друга G. Caldwell (1893, США) и H. Luc (1897, Франция) [3], при которой через fossa canina создается доступ в пазуху и удаляется пораженная слизистая оболочка, а в ННХ накладывается перманентное дренажное отверстие. Если еще в середине прошлого столетия для многих состояний ВЧП, требующих хирургического лечения, данный доступ был методом выбора [103], то в настоящее время радикальная операция носит исторический характер ввиду повышенной травматичности

[104–106], а современная ринопластика практически полностью отказалась от нее в пользу более щадящих методик.

Несмотря на развитие концепции ФЭРСХ, наличие труднодоступных отделов ВЧП для визуального контроля и работы инструментами оставляют доступ через переднюю стенку возможной альтернативной техникой, которая применяется во многих стационарах по сей день. Однако во избежание формирования послеоперационных осложнений хирурги стали сокращать костное окно до минимальных размеров. Так, в отечественной литературе устойчиво закрепился термин «микрогайморотомия», для выполнения которой было предложено множество инструментов – троакары Козлова (1994) [107] и Красножона (2006) [108], двухпросветные троакары Мареева (2010) [109] и Albu (2013) [110].

Несмотря на такие преимущества троакарных методик, как отсутствие необходимости формирования сублабиального разреза и возможность выполнения операции в амбулаторных условиях, формирующиеся костные отломки зачастую травмируют окружающие ткани и смещаются в просвет пазухи [111, 112], а размер сформированного отверстия ограничивает манипуляцию инструментами [112]. Именно поэтому многие хирурги предпочитают выполнять данный доступ при помощи бора.

Анатомические вариации выхода ветвей инфраорбитального нерва [113] оставляют достаточно высокий риск формирования невротии в послеоперационном периоде даже с применением малоинвазивных техник. Так, S. Robinson и P.J. Wormald предложили наиболее безопасную точку пункции передней стенки ВЧП, которая является пересечением вертикальной линии, проходящей через зрачок, и горизонтальной, проведенной через дно полости носа [114].

В практике челюстно-лицевых хирургов часто используется доступ через переднелатеральную стенку [115–117]. Техника выполнения схожа с классической «микрогайморотомией», но выполняется на уровне премаляров. Этот доступ считается менее опасным в отношении повреждения инфраорбитального нерва.

Выводы

Столь многогранный подход к хирургии ВЧП обусловлен не только разнообразием патологии данной области, но и затруднением визуализации и маневренности инструментами. Резюмируя вышеописанные техники, можно сказать, что несмотря на устоявшийся «золотой стандарт» ФЭРСХ, существуют ситуации, когда эти факторы требуют применения дополнительных, альтернативных или расширенных методик. Каждая из вышеописанных техник должна применяться, исходя из показаний, оснащения операционной и опыта хирурга.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Lund V. The evolution of surgery on the maxillary sinus for chronic rhinosinusitis. *Laryngoscope*. 2002;112(3):415–19. Doi: 10.1097/00005537-200203000-00001.
2. Пискунов Г.З. Клиническая ринология. Под ред. Г.З. Пискунов, С.З. Пискунов. 3-е изд., доп. М., 2017. 346 с. [Piskunov GZ. Clinical rhinology. Ed. GZ Piskunov, SZ Piskunov. 3rd ed., add. M., 2017. 346 p. (In Russ.).]
3. Macbeth R. Caldwell, Luc, and their operation. *Laryngoscope*. 1971;81(10):1652–7. Doi: 10.1288/00005537-197110000-00011.
4. Engel, Rainer. "Development of the Modern Cystoscope: An Illustrated History." *Medscape*, 24 Oct. 2007, http://www.medscape.com/viewarticle/561774?reg=1#vp_3. Accessed 29 May 2023.

5. Крюков А.И., Царапкин Г.Ю., Зайратьянц О.В. и др. Тактика хирургического лечения кист верхнечелюстной пазухи. Вестник оториноларингологии. 2019;84(1):42–5. Doi: 10.17116/otorino2019840142. [Krukov A.I., Tsarapkin G.Yu., Zairat'yants O.V., et al. The strategy of the of surgical treatment of the cysts in the maxillary sinus. Vestn Otorinolaringologii. 2019;84(1):42–5. (In Russ.)].
6. Шамкина П.А., Кривопалов А.А., Рязанцев С.В. Эпидемиология хронических риносинуситов. Соврем. пробл. науки и образования. 2019;3:188. [Shamkina P.A., Krivopalov A.A., Ryazantsev S.V. Epidemiology of chronic rhinosinusitis. Mod. Probl. Sci. Educat. 2019;3:188 (In Russ.)].
7. Jafari A., Panuganti B.A., Crawford K.L., et al. Rate and Factors Associated With Change in Surgeon for Revision Endoscopic Sinus Surgery. Laryngoscope. 2021;131(4):E1049–53. Doi: 10.1002/lary.29012.
8. Philpott C., Sama A. Endonasal Approaches to Maxillary Sinus. Int. J. Head Neck Surg. 2018;9(1):26–31.
9. Ashman A., Psaltis A.J., Wormald P.J., Tan N.C. Extended endoscopic approaches to the maxillary sinus. J. Laryngol. Otol. 2020;134(6):473–80. Doi: 10.1017/S0022215120000882.
10. Brown C.L., Bolger W.E. Safety and feasibility of balloon catheter dilation of paranasal sinus ostia: a preliminary investigation. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 2006;115(4):293–301. Doi: 10.1177/000348940611500407.
11. Jensen B.T., Holbrook E.H., Chen P.G., et al. The intraoperative accuracy of maxillary balloon dilation: a blinded trial. Int. Forum Allergy Rhinol. 2019;9(5):452–7. Doi: 10.1002/alar.22286.
12. Brenner P.S., Abadie W.M., Weitzel E.K., et al. Unexpected consequences of transnasal balloon dilation of the maxillary ostium. Int. Forum Allergy Rhinol. 2011;1(6):466–70. Doi: 10.1002/alar.20085.
13. Lopez E.M., Farzal .Z., Norris M., et al. Radiologic Analysis of Balloon Sinuplasty in a Human Cadaver Model: Observed Effects on Sinonasal Anatomy. Am. J. Rhinol. Allergy. 2021;35(1):107–13. Doi: 10.1177/1945892420939430.
14. Brodner D., Alexander I., Chandler S., et al. Accuracy of transnasal cannulation and dilation of the maxillary ostium in cadavers with intact uncinate. Am. J. Rhinol. Allergy. 2013;27(1):58–61. Doi: 10.2500/ajra.2012.26.3852.
15. Chaaban M.R., Rana N., Baillargeon J., et al. Outcomes and Complications of Balloon and Conventional Functional Endoscopic Sinus Surgery. Am. J. Rhinol. Allergy. 2018;32(5):388–96. Doi: 10.1177/1945892418782248.
16. Chandra R.K., Kern R.C., Cutler J.L., et al. REMODEL larger cohort with long-term outcomes and meta-analysis of standalone balloon dilation studies. Laryngoscope. 2016;126(1):44–50. Doi: 10.1002/lary.25507.
17. Koskinen A., Lundberg M., Lilja M., et al. Long-Term Follow-Up After Maxillary Sinus Balloon Sinuplasty and ESS. Ear. Nose Throat. J. 2023;102(3):181–7. Doi: 10.1177/0145561320986030.
18. Tomazic P.V., Stammberger H., Braun H., et al. Feasibility of balloon sinuplasty in patients with chronic rhinosinusitis: the Graz experience. Rhinology. 2013;51(2):120–7. Doi: 10.4193/Rhino12.194.
19. Cingi C., Bayar Muluk N., Lee J.T. Current indications for balloon sinuplasty. Curr. Opin Otolaryngol. Head Neck Surg. 2019;27(1):7–13. Doi: 10.1097/MOO.0000000000000506.
20. Robey A., O'Brien E.K., Leopold D.A. Assessing current technical limitations in the small-hole endoscopic approach to the maxillary sinus. Am. J. Rhinol. Allergy. 2010;24(5):396–401. Doi: 10.2500/ajra.2010.24.3486.
21. Xu Z., Zhang X., Dou X., et al. Flexible endoscopy in the visualization of 3D-printed maxillary sinus and clinical application. Surg. Endosc. 2022;36:7827–38. Doi: 10.1007/s00464-022-09410-8.
22. Клименко К.Э., Шемякин С.О., Козлов В.С. Клинико-анатомическое обоснование резекции крючковидного отростка при эндоскопических операциях на верхнечелюстной пазухе. Рос. ринология. 2014;22(4):7–12. [Klimenko K.E., Shemiakin S.O., Kozlov V.S. Clinical and anatomic rationale for uncinctomy during endoscopic maxillary sinus surgery. Rus. Rhinol. 2014;22(4):7–12 (In Russ.)].
23. Stammberger H. Endoscopic endonasal surgery--concepts in treatment of recurring rhinosinusitis. Part I. Anatomic and pathophysiologic considerations. Otolaryngol. Head Neck Surg. 1986;94(2):143–7. Doi: 10.1177/019459988609400202.
24. Stammberger H. Endoscopic endonasal surgery – concepts in treatment of recurring rhinosinusitis. Part II. Surgical technique. Otolaryngol. Head Neck Surg. 1986;94(2):147–56. Doi: 10.1177/019459988609400203.
25. Wormald P.J., McDonogh M. The 'swing-door' technique for uncinctomy in endoscopic sinus surgery. J. Laryngol. Otol. 1998;112(6):547–51. Doi: 10.1017/s0022215100141052.
26. Puranik V., El-Sheikha A. Uncinctomy: Stammberger or swing-door technique? Eur. Arch. Otorhinolaryngol. 2007;264(10):1151–5. Doi: 10.1007/s00405-007-0326-9.
27. Awad Z., Bhattacharyya M., Jayaraj S.M. Anatomical margins of uncinctomy in endoscopic sinus surgery. Int. J. Surg. 2013;11(2):188–90. Doi: 10.1016/j.ijss.2013.01.001.
28. Singhania A.A., Bansal C., Chauhan N., Soni S. A comparative study of two different uncinctomy techniques: swing-door and classical. Iran J. Otorhinolaryngol. 2012;24(67):63–7.
29. Yadav S.P.S., Singh K., Gulia J.S., Hooda A. Swing door technique for uncinctomy versus standard technique: a comparative study. Singapore Med. J. 2021;62(2):92–5. Doi: 10.11622/smedj.2019165.
30. Chung S.K., Kim D.W., Na Y. Numerical study on the effect of uncinctomy on airflow modification and ventilation characteristics of the maxillary sinus. Respir. Physiol. Neurobiol. 2016;228:47–60. Doi: 10.1016/j.resp.2016.03.01.
31. Siu J., Dong J., Inthavong K., et al. Quantification of airflow in the sinuses following functional endoscopic sinus surgery. Rhinology. 2020;58(3):257–65. Doi: 10.4193/Rhin19.387.
32. Bizaki A.J., Numminen J., Taulu R., Rautiainen M. A Controlled, Randomized Clinical Study on the Impact of Treatment on Antral Mucociliary Clearance: Uncinctomy Versus Balloon Sinuplasty. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol. 2016;125(5):408–14. Doi: 10.1177/0003489415618676.
33. Byun J.Y., Lee J.Y. Usefulness of partial uncinctomy in patients with localized maxillary sinus pathology. Am. J. Otolaryngol. 2014;35(5):594–7. Doi: 10.1016/j.amjoto.2014.05.006.
34. Шербаков Д.А., Красножен В.Н., Покровская Е.М. Восстановление крючковидного отростка решетчатой кости биоматериалом «Рекост». Практич. медицина. 2019;17(1):64–6. [Shcherbakov D.A., Krasnozhen V.N., Pokrovskaya E.M. Reconstruction of the uncinate process of the ethmoid bone with the “Rekost” biometrial. Praktich. medicina. 2019;17(1): 64–6. (In Russ.)]. Doi: 10.32000/2072-1757-2019-1-64-6.
35. Kennedy D.W., Adappa N.D. Endoscopic maxillary antrostomy: not just a simple procedure. Laryngoscope. 2011;121(10):2142–5. Doi: 10.1002/lary.22169. [Epub 2011 Jul 27, PMID: 21796640].
36. Baban M.I.A., Mirza B., Castelnuevo P. Radiological and endoscopic findings in patients undergoing revision endoscopic sinus surgery. Surg. Radiol. Anat. 2020;42(9):1003–12. Doi: 10.1007/s00276-020-02427-5. [Epub 2020 Feb 6, PMID: 32025784].
37. Socher J.A., Mello J., Baltha B.B. Tomographical Findings in Adult Patients Undergoing Endoscopic Sinus Surgery Revision. Int. Arch. Otorhinolaryngol. 2018;22(1):73–80. Doi: 10.1055/s-0037-1601417. [Epub 2017 Apr 24, PMID: 29371902, PMCID: PMC5783681].
38. Bewick J., Egro F.M., Masterson L., et al. Anatomic findings in revision endoscopic sinus surgery: Case series and review of contributory factors. Allergy Rhinol. (Providence). 2016;7(3):151–7. Doi: 10.2500/ar.2016.7.0173. [PMID: 28107148, PMCID: PMC5244272].
39. Gore M.R., Ebert C.S., Zanation A.M., Senior B.A. Beyond the “central sinus”: radiographic findings in patients undergoing revision functional

- endoscopic sinus surgery. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2013;3(2):139–46. Doi: 10.1002/alr.21079.
40. Musy P.Y., Kountakis S.E. Anatomic findings in patients undergoing revision endoscopic sinus surgery. *Am. J. Otolaryngol.* 2004;25(6):418–22. Doi: 10.1016/j.amjoto.2004.06.002.
 41. Levine C.G., Casiano R.R. Revision Functional Endoscopic Sinus Surgery. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 2017;50(1):143–64. Doi: 10.1016/j.otc.2016.08.012.
 42. Simmen D., Jones N. Chirurgie der Nasennebenhöhlen und der vorderen Schädelbasis 1. Englische Auflage 2005, Thieme G., Verlag K.G., Stuttgart, New York, 2005; Seiten 57–66 (In Ger.).
 43. Abouali O., Keshavarzian E., Farhadi Ghalati P., et al. Micro and nanoparticle deposition in human nasal passage pre and post virtual maxillary sinus endoscopic surgery. *Respir. Physiol. Neurobiol.* 2012;181(3):335–45. Doi: 10.1016/j.resp.2012.03.002.
 44. Lundberg J.O., Rinder J., Weitzberg E., et al. Nasally exhaled nitric oxide in humans originates mainly in the paranasal sinuses. *Acta Physiol. Scand.* 1994;152(4):431–2. Doi: 10.1111/j.1748-1716.1994.tb09826.x.
 45. Kirihe R.K., Rees G., Wormald P.J. The influence of the size of the maxillary sinus ostium on the nasal and sinus nitric oxide levels. *Am. J. Rhinol.* 2002;16(5):261–4.
 46. Qian W., Chatkin J.M., Djupesland P.G., et al. Unilateral nasal nitric oxide measurement after nasal surgery. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2000;109(10 Pt. 1):952–7. Doi: 10.1177/000348940010901009.
 47. Oh C.K., Miman M.C., Duncavage J.A. Current value of nasal nitric oxide measurement in rhinology. *Curr. Opin. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2004;12(1):30–3. Doi: 10.1097/00020840-200402000-00009.
 48. Phillips P.S., Sacks R., Marcellis G.N., et al. Nasal nitric oxide and sinonasal disease: a systematic review of published evidence. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2011;144(2):159–69. Doi: 10.1177/0194599810392667.
 49. Zang H., Liu Y., Han D., et al. Airflow and temperature distribution inside the maxillary sinus: a computational fluid dynamics simulation. *Acta Otolaryngol.* 2012;132(6):637–44. Doi: 10.3109/00016489.2011.651228.
 50. Kidwai S.M., Parasher A.K., Agbetoba A., et al. The impact of nasal airflow on sinus mucosa: A radiographic review. *Am. J. Otolaryngol.* 2018;39(5):507–10. Doi: 10.1016/j.amjoto.2018.05.013.
 51. Albu S., Tomescu E. Small and large middle meatus anastomies in the treatment of chronic maxillary sinusitis. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2004;131(4):542–7. Doi: 10.1016/j.otohns.2004.02.045.
 52. Kim A.S., Willis A.L., Laubitz D., et al. The effect of maxillary sinus anastomosis size on the sinus microbiome. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2019;9(1):30–8. Doi: 10.1002/alr.22224.
 53. Choi K.J., Jang D.W., Ellison M.D., Frank-Ito D.O. Characterizing airflow profile in the postoperative maxillary sinus by using computational fluid dynamics modeling: A pilot study. *Am. J. Rhinol. Allergy.* 2016;30(1):29–36. Doi: 10.2500/ajra.2016.30.4266.
 54. Cho D.Y., Hwang P.H. Results of endoscopic maxillary mega-anastomosis in recalcitrant maxillary sinusitis. *Am. J. Rhinol.* 2008;22(6):658–62. Doi: 10.2500/ajr.2008.22.3248.
 55. Coleman J.R., Duncavage J.A. Extended middle meatal anastomosis: the treatment of circular flow. *Laryngoscope.* 1996;106(10):1214–7. Doi: 10.1097/00005537-199610000-00007.
 56. Wang E.W., Gullung J.L., Schlosser R.J. Modified endoscopic medial maxillectomy for recalcitrant chronic maxillary sinusitis. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2011;1(6):493–7. Doi: 10.1002/alr.20070.
 57. Costa M.L., Psaltis A.J., Nayak J.V., Hwang P.H. Long-term outcomes of endoscopic maxillary mega-anastomosis for refractory chronic maxillary sinusitis. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2015;5(1):60–5. Doi: 10.1002/alr.21407.
 58. Wong E., Sansoni E.R., Do T.Q., et al. Cadaveric Assessment of the Efficacy of Sinus Irrigation After Staged Clearance of the Medial Maxillary Wall. *Am. J. Rhinol. Allergy.* 2020;34(2):290–6. Doi: 10.1177/1945892419895172.
 59. Wofford M.R., Kimbell J.S., Frank-Ito D.O., et al. A computational study of functional endoscopic sinus surgery and maxillary sinus drug delivery [published correction appears in *Rhinology.* 2015;53(4):316. [published correction appears in *Rhinology.* 2016 Mar;54(1):19]. *Rhinology.* 2015;53(1):41–8. Doi: 10.4193/Rhino13.065.
 60. Waitz G., Wigand M.E. Results of endoscopic sinus surgery for the treatment of inverted papillomas. *Laryngoscope.* 1992;102(8):917–22. Doi: 10.1288/00005537-199208000-00012. [PMID: 1495356].
 61. Cunningham K., Welch K.C. Endoscopic medial maxillectomy. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head Neck Surg.* 2010;21:111–6.
 62. Konstantinidis I., Constantinidis J. Medial maxillectomy in recalcitrant sinusitis: when, why and how? *Curr. Opin. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2014;22(1):68–74. Doi: 10.1097/MOO.0000000000000009.
 63. Verillaud B., Bresson D., Sauvaget E., et al. Exposure techniques in endoscopic skull base surgery: Posterior septectomy, medial maxillectomy, transmaxillary and transpterygoid approach. *Eur Ann Otorhinolaryngol. Head Neck Dis.* 2012;129:284–8.
 64. Weber R.K., Werner J.A., Hildenbrand T. Endonasal endoscopic medial maxillectomy with preservation of the inferior turbinate. *Am. J. Rhinol. Allergy.* 2010;24(6):132–5. Doi: 10.2500/ajra.2010.24.3531. [PMID: 21144217].
 65. Nakayama T., Asaka D., Okushi T., et al. Endoscopic medial maxillectomy with preservation of inferior turbinate and nasolacrimal duct. *Am. J. Rhinol. Allergy.* 2012;26(5):405–8. Doi: 10.2500/ajra.2012.26.3791.
 66. Nakamaru Y., Furuta Y., Takagi D., et al. Preservation of the nasolacrimal duct during endoscopic medial maxillectomy for sinonasal inverted papilloma. *Rhinology.* 2010;48:452–6.
 67. Gras-Cabrero J.R., Massegur-Solench H., Pujol-Olmo A., et al. Endoscopic medial maxillectomy with preservation of inferior turbinate: how do we do it? *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2011;268(3):389–92. Doi: 10.1007/s00405-010-1347-3. [Epub 2010 Jul 27, PMID: 20661581].
 68. Woodworth B.A., Parker R.O., Schlosser R.J. Modified endoscopic medial maxillectomy for chronic maxillary sinusitis. *Am. J. Rhinol.* 2006;20(3):317–9. Doi: 10.2500/ajr.2006.20.2850. [PMID: 16871936].
 69. Maxfield A.Z., Chen T.T., Scopel T.F., et al. Transnasal endoscopic medial maxillary sinus wall transposition with preservation of structures. *Laryngoscope.* 2016;126(7):1504–9. Doi: 10.1002/lary.25832. [Epub 2015 Dec 21, PMID: 26692367].
 70. Tepedino M.S., Ferrão A.C.M., Higa H.C.M., et al. Reversible Endoscopic Medial Maxillectomy: Endonasal Approach to Diseases of the Maxillary Sinus. *Int. Arch. Otorhinolaryngol.* 2020;24(2):e247–52. Doi: 10.1055/s-0040-1701267. [Epub 2020 Feb 27, PMID: 32296472, PMCID: PMC7153922].
 71. Harvey R.J., Sheehan P.O., Debnath N.I., Schlosser R.J. Transseptal approach for extended endoscopic resections of the maxilla and infratemporal fossa. *Am. J. Rhinol. Allergy.* 2009;23(4):426–32. Doi: 10.2500/ajra.2009.23.3333.
 72. Loftus C.A., Yoo F., Desiato V.M., et al. Treatment of Recalcitrant Maxillary Sinusitis With Endoscopic Modified Medial Maxillectomy: A Systematic Review of Safety and Efficacy. *Am. J. Rhinol. Allergy.* 2020;34(1):127–33. Doi: 10.1177/1945892419876394.
 73. Wong E.H., Cavada M.N., Orgain C.A., et al. The Modified Medial Maxillectomy as a Radical or Extended, yet Still Functional, Technique in Sinus Surgery. *Am. J. Rhinol. Allergy.* 2023;37(4):476–84. Doi: 10.1177/19458924231168219.
 74. Chung S.Y., Halderman A.A. Tips and tricks for management of the dysfunctional maxillary sinus. *Curr. Opin. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2023;31(1):24–32. Doi: 10.1097/MOO.0000000000000860. [Epub 2022 Dec 9, PMID: 36484283].
 75. Eloy J.A., Marchiano E., Vázquez A. Extended Endoscopic and Open Sinus Surgery for Refractory Chronic Rhinosinusitis. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 2017;50(1):165–82. Doi: 10.1016/j.otc.2016.08.013. [PMID: 27888912].
 76. Suzuki M., Nakamura Y., Nakayama M., et al. Modified transnasal endoscopic medial maxillectomy with medial shift of preserved inferior

- turbinate and nasolacrimal duct. *Laryngoscope*. 2011;121(11):2399–401. Doi: 10.1002/lary.22326.
77. Zhou B., Han D.M., Cui S.J., et al. Intranasal endoscopic prelacrima recess approach to maxillary sinus. *Chin. Med. J. (Engl)*. 2013;126:1276–80.
 78. Zhou B., Han D.M., Cui S.J., et al. [Endoscopic nasal lateral wall dissection approach to maxillary sinus]. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. 2007;42(10):743–8. Chinese. [PMID: 18229584].
 79. Morrissey D.K., Wormald P.J., Psaltis A.J. Prelacrima approach to the maxillary sinus. *Int. Forum Allergy Rhinol*. 2016;6(2):214–8. Doi: 10.1002/alr.21640.
 80. Kim J.Y., Kim S.H., Jang P., et al. Inverted Papilloma of the Maxillary Sinus: A Recurrence Analysis According to Surgical Approaches. *J. Clin. Med*. 2022;11(11):3020. Published 2022 May 27. Doi: 10.3390/jcm11113020.
 81. Kim D.H., Kim S.W., Son S.A., et al. Effectiveness of the Endoscopic Prelacrima Recess Approach for Maxillary Sinus Inverted Papilloma Removal: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am. J. Rhinol. Allergy*. 2022;36(3):378–85. Doi: 10.1177/19458924211056757.
 82. Mohankumar V., Kannan D.S., Narendrakumar V., et al. A Comparative Study between Endoscopic Prelacrima Approach and Middle Meatal Antrostomy for Maxillary Sinus Pathologies. *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2022;74(1):90–5. Doi: 10.1007/s12070-021-02703-9.
 83. Gao L., Zhou L., Dai Z., Huang X. The Endoscopic Prelacrima Recess Approach to the Pterygopalatine Fossa and Infratemporal Fossa. *J. Craniofac. Surg*. 2017;28(6):1589–93. Doi: 10.1097/SCS.00000000000003419.
 84. Zhou B., Huang Q., Shen P.H., et al. The intranasal endoscopic removal of schwannoma of the pterygopalatine and infratemporal fossae via the prelacrima recess approach. *J. Neurosurg*. 2016;124(4):1068–73. Doi: 10.3171/2015.3.JNS132702.
 85. Simmen D., Veerasigamani N., Briner H.R., et al. Anterior maxillary wall and lacrimal duct relationship - CT analysis for prelacrima access to the maxillary sinus. *Rhinology*. 2017;55(2):170–4. Doi: 10.4193/Rhino16.318. [PMID: 28235979].
 86. Tomoum M.O., Askar M.H., Hamad A.H., et al. Third window approach assisted middle meatal antrostomy: prospective cohort study of the two ports technique in management of hard to reach maxillary sinus pathology. *J. Laryngol Otol*. 2020;134(7):636–41. Doi: 10.1017/S0022215120001401.
 87. Tran L.V., Psaltis A., Le L.T., Siow J.K. A prelacrima approach technique to overcome the limitation of the narrow lacrimal recess. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol*. 2021;278(6):1885–9. Doi: 10.1007/s00405-020-06472-z.
 88. Arosio A.D., Valentini M., Canevari F.R., et al. Endoscopic Endonasal Prelacrima Approach: Radiological Considerations, Morbidity, and Outcomes. *Laryngoscope*. 2021;131(8):1715–21. Doi: 10.1002/lary.29330.
 89. Soyak R., Açar G., Çiçekcibaş A.E., et al. Assessment of the prelacrima recess in different maxillary sinus pneumatizations in relation to endoscopic prelacrima recess approaches: a computed tomography study. *Surg. Radiol. Anat*. 2023;45(8):963–72. Doi: 10.1007/s00276-023-03181-0. [Epub 2023 Jun 12. Erratum in: *Surg Radiol Anat*. 2023 Jul 3. PMID: 37306725].
 90. Landsberg R., Warman M., Margulis A., Masalha M. The Rationale for Endoscopic Inferior Meatal Antrostomy. *ORL. J. Otorhinolaryngol. Relat. Spec*. 2019;81(1):41–7. Doi: 10.1159/000496087.
 91. Карпищенко С.А., Баранская С.В. Малоинвазивный доступ к верхнечелюстной пазухе. *Практич. медицина*. 2015;2–2(87):19–22. [Karpishchenko S.A., Baranskaya S.V. Minimally invasive access to the maxillary sinus. *Pract. Med*. 2015;2–2(87):19–22 (In Russ.)].
 92. Баранская С.В., Долгов О.И. Вариант доступа к верхнечелюстной пазухе. *Рос. оториноларингология*. 2014;1(68):8–11. [Baranskaya S.V., Dolgov O.I. Option for access to the maxillary sinus. *Rus. Otorhinolaryngol*. 2014;1(68):8–11 (In Russ.)].
 93. Jung Y.G., Park G.C. Inferior Turbinate Swing Technique: A Novel Surgical Route to Approach Maxillary Sinus Area Pathology. *Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2018;159(4):796–8. Doi: 10.1177/0194599818785143. [Epub 2018 Jun 26, PMID: 29944454].
 94. Ochi K., Sugiura N., Komatsuzaki Y., et al. Patency of inferior meatal antrostomy. *Auris Nasus Larynx*. 2003;30(Suppl.):S57–60. Doi: 10.1016/s0385-8146(02)00146-3.
 95. Карпищенко С.А., Щербakov Д.А., Баранская С.В. и др. Изменение аэродинамики полости носа и верхнечелюстной пазухи после антростомии в среднем и нижнем носовых ходах. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2018;24(3):58–63. [Karpishchenko S.A., Shcherbakov D.A., Baranskaya S.V., et al. Changes in the aerodynamics of the nasal cavity and maxillary sinus after antrostomy in the middle and lower nasal passages. *Folia Otorhinolaryngol. Pathol. Respir*. 2018;24(3):58–63 (In Russ.)].
 96. Дайхес Н.А., Авербух В.М., Джафарова М.З., Бебчук Г.Б. Патент №2644697 С2 Российская Федерация, МПК А61В 17/00. Способ хирургического лечения одонтогенных верхнечелюстных синуситов эндоскопическим инфратурбинальным доступом с пластическим закрытием антростомы: №2016126442: заявл. 01.07.2016: опубл. 13.02.2018; заявитель ФГБУ «Научно-клинический центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ НКЦО ФМБА России). [Daikhes N.A., Averbukh V.M., Dzharafarova M.Z., Bebkuch G.B. Patent No. 2644697 C2 Russian Federation, MPC A61B 17/00. Method of surgical treatment of odontogenic maxillary sinusitis via endoscopic infratubal access with plastic closure of antrostoma: No. 2016126442: app. July 01, 2016: published on February 13, 2018; applicant: FSBI Scientific and Clinical Center of Otorhinolaryngology of the Federal Medical and Biological Agency (FSBI SCCO FMBA of Russia) (In Russ.)].
 97. Карпищенко С.А., Баранская С.В. Патент №2714260 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/00. Способ формирования лоскута слизистой оболочки при хирургическом доступе к верхнечелюстной пазухе через нижний носовой ход: №2019109813: заявл. 02.04.2019: опубл. 14.02.2020. [Karpishchenko S.A., Baranskaya S.V. Patent No. 2714260 C1 Russian Federation, MPC A61B 17/00. Method of mucosa flap formation during surgical access to the maxillary sinus through the inferior nasal concha: No. 2019109813: app. April 02, 2019: publ. February 14, 2020. (In Russ.)].
 98. Moeller C.W., Stankiewicz J.A. Endoscopic inferior meatal antrostomy. *Operative Techniques in Otolaryngology-head and Neck Surgery*. 2010;21:156–9.
 99. Ding L., Na-Guo., Lou Z. Extended middle meatal antrostomy via antidromic extended medial wall for the treatment of fungal maxillary sinusitis. *BMC. Surg*. 2022;22(1):287. Doi: 10.1186/s12893-022-01739-0.
 100. Choi Y., Kim B.H., Kang S.H., Yu M.S. Feasibility of Minimal Inferior Meatal Antrostomy and Fiber-Optic Sinus Exam for Fungal Sinusitis. *Am. J. Rhinol. Allergy*. 2019;33(6):634–9. Doi: 10.1177/1945892419857018.
 101. Al-Balas H.I., Farneti P., Bellusci A., et al. A comparison of two endoscopic techniques for the treatment of antrochoanal polyps. *Acta Otorhinolaryngol. Ital*. 2020;40(4):290–6. Doi: 10.14639/0392-100X-N0259.
 102. Gendeh B.S., Long Y.-T., Misiran K. Antrochoanal Polyps: Clinical Presentation and the Role of Powered Endoscopic Polypectomy. *Asian J. Surg*. 2004;27(1):22–5. Doi: 10.1016/s1015-9584(09)60239-6.
 103. Macbeth R. Caldwell-Luc operation 1952-1966. *Arch. Otolaryngol*. 1968;87(6):630–6. Doi: 10.1001/archotol.1968.00760060632016.
 104. Unlü H.H., Caylan R., Nalça Y., Akyar S. An endoscopic and tomographic evaluation of patients with sinusitis after endoscopic sinus surgery and Caldwell-Luc operation: a comparative study. *J. Otolaryngol*. 1994;23(3):197–203.
 105. Покровская Е.М. Варианты хирургических доступов при патологии верхнечелюстной пазухи. *Практич. медицина*. 2018;5:53–8 [Pokrovskaya E.M. Options for surgical approaches for pathology of the maxillary sinus. *Pract. Med*. 2018;5:53–8 (In Russ.)].

106. Ferekidis E., Tzounakas P., Kandiloros D., et al. Modifications of the Caldwell-Luc procedure for the prevention of post-operative sensitivity disorders. *J. Laryngol. Otol.* 1996;110(3):228–31. Doi: 10.1017/s0022215100133274.
107. Kozlov V. New tool for operating maxillary sinus. *Abs. Book of XV Congr. Eur. Rhinolog. Soc. Copenhagen.* 1994. 274 p.
108. Красножен В.Н., Хитров В.Ю., Бродовский М.Б. и др. Патент №2284774 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/34. троакар: №2005112820/14; заявл. 27.04.2005; опубл. 10.10.2006. [Krasnozhen V.N., Khitrov V.Yu., Brodovsky M.B. et al. Patent No. 2284774 С1 Russian Federation, МПК А61В 17/34. trocar: No. 2005112820/14: app. April 27, 2005; published on October 10, 2006. (In Russ.)]
109. Мареев О.В., Николенко В.Н., Лепилин А.В. и др. Патент на полезную модель №94446 U1 Российская Федерация, МПК А61В 17/94. Троакар для эндоскопических операций на верхнечелюстной пазухе: №2010102512/22; заявл. 26.01.2010; опубл. 27.05.2010. [Mareev O.V., Nikolenko V.N., Lepilin A.V. et al. Patent for the utility model No. 94446 U1 Russian Federation, МПК А61В 17/94. Trocar for endoscopic operations on the maxillary sinus: No. 2010102512/22: app. January 26, 2010; publ. May 27, 2010 (In Russ.)]
110. Albu S. The 'double-barrel' approach to the removal of dental implants from the maxillary sinus. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2013;42(12):1529–32. Doi: 10.1016/j.ijom.2013.04.013.
111. Волков А.Г., Боджоков А.Р. В каких случаях микрогайморотомия является щадящим вмешательством на верхнечелюстной пазухе? *Рос. ринология.* 2015;23(1):43–51. [Volkov A.G., Bodzhokov A.R. In what cases is maxillary microsinusotomy an organ-sparing intervention? *Rus. Rhinol.* 2015;23(1):43–51 (In Russ.)]. Doi: 10.17116/rostrino201523143-48.
112. Ашмарин М.П. Щадящий вариант вскрытия верхнечелюстной пазухи. *Рос. ринология.* 1999;2:38–9. [Ashmarin M.P. A gentle option for opening the maxillary sinus. *Rus. Rhinol.* 1999;2:38–9 (In Russ.)].
113. Robinson S.R., Baird R., Le T., Wormald P.J. The incidence of complications after canine fossa puncture performed during endoscopic sinus surgery. *Am. J. Rhinol.* 2005;19(2):203–6.
114. Robinson S., Wormald P.J. Patterns of innervation of the anterior maxilla: a cadaver study with relevance to canine fossa puncture of the maxillary sinus. *Laryngoscope.* 2005;115(10):1785–8. Doi: 10.1097/01.mlg.0000176544.72657.a6.
115. Costa F., Emanuelli E., Franz L., et al. Fungus ball of the maxillary sinus: Retrospective study of 48 patients and review of the literature. *Am. J. Otolaryngol.* 2019;40(5):700–4. Doi: 10.1016/j.amjoto.2019.06.006.
116. Brescia G., Fusetti S., Apolloni F., et al. Displaced Dental Materials in the Maxillary Sinus: An Original Series. Analysis and Definition of a Surgical Decision-Making Process. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2019;128(3):177–83. Doi: 10.1177/0003489418812898.
117. Уснунц А.Р., Сысолятин С.П., Дворникова Т.А., Лебедева А.А. Выбор оптимального доступа при удалении одонтогенных кист верхнечелюстной пазухи. *Рос. ринология.* 2023;31(1):22–6. [Usnunts A.R., Sysolyatin S.P., Dvornikova T.A., Lebedeva A.A. Selection of the optimal approach for the excision of the odontogenic cyst of the maxillary

sinus. Rus. Rhinol. 2023;31(1):22–6 (In Russ.)]. Doi: 10.17116/rostrino20233101122.

Поступила 25.11.2023

Получены положительные рецензии 17.02.25

Принята в печать 24.02.25

Received 225.11.2023

Positive reviews received 17.02.25

Accepted 24.02.25

Вклад авторов. А.А. Лебедева, К.Э. Клименко — написание текста. К.Э. Клименко, Ю.Ю. Русецкий, С.Е. Кудряшов — редактирование текста.
Contribution of the authors. A.A. Lebedeva, K.E. Klimenko — writing the text. K.E. Klimenko, Yu.Yu. Rusetsky, S.E. Kudryashov — editorial revision.

Информация об авторах:

Лебедева Анастасия Александровна — аспирант кафедры оториноларингологии ФГБУ ДПО Центральная государственная медицинская академия УДП РФ. Адрес: Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 15; e-mail: lor_anastasia@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2379-8310>.

Клименко Ксения Эльдаровна — д.м.н., профессор кафедры оториноларингологии ФГБУ ДПО Центральная государственная медицинская академия УДП РФ. Адрес: Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 15; e-mail: lor-doctor@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9599-1676>.

Русецкий Юрий Юрьевич — д.м.н., заведующий кафедрой оториноларингологии ФГБУ ДПО Центральная государственная медицинская академия УДП РФ. Адрес: Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 15; e-mail: rusetski@inbox.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5574-8292>.

Кудряшов Степан Евгеньевич — к.м.н., доцент кафедры оториноларингологии ФГБУ ДПО Центральная государственная медицинская академия УДП РФ. Адрес: Москва, ул. Маршала Тимошенко, д. 15; e-mail: kudryashov.ent@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4102-0935>.

Information about the authors:

Anastasia Aleksandrovna Lebedeva - Postgraduate Student of the Department of Otorhinolaryngology, FSBI APE Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation. Address: 15 Marshala Timoshenko st., Moscow, Russia; e-mail: lor_anastasia@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2379-8310>.
Ksenia Eldarovna Klimenko — Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Otorhinolaryngology, FSBI APE Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation. Address: 15 Marshala Timoshenko st., Moscow, Russia; e-mail: lor-doctor@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9599-1676>.

Yuri Yurievich Rusetsky — Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Otorhinolaryngology, FSBI APE Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation. Address: 15 Marshala Timoshenko st., Moscow, Russia; e-mail: rusetski@inbox.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5574-8292>.

Stepan Evgenyevich Kudryashov — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Otorhinolaryngology, FSBI APE Central State Medical Academy of the Presidential Administration of the Russian Federation. Address: 15 Marshala Timoshenko st., Moscow, Russia; e-mail: kudryashov.ent@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4102-0935>.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

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

Analysis of quality of life assessment tools for patients with nasal septal perforation: prospects for cross-cultural adaptation and validation of the SEPEQoL questionnaire

Yu.A. Khodakova¹, Yu.D. Savinkina², Zh.T. Mokoyan¹, S.A. Gorbunov³,
V.M. Svistushkin¹, Yu.Yu. Rusetsky³

¹Department of Ear, Throat and Nose Diseases, FSAEI HE The First Sechenov Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia

²N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, FSAEI HE The First Sechenov Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow, Russia

³Department of Otorhinolaryngology, FSBI APE Central State Medical Academy of the Department of Presidential Affairs of the Russian Federation, Moscow, Russia

Contacts: Yulia Aleksandrovna Khodakova – e-mail: khodakova-y@mail.ru

Анализ инструментов оценки качества жизни пациентов с перфорацией перегородки носа: перспективы кросс-культурной адаптации и валидации опросника SEPEQoL

Ю.А. Ходакова¹, Ю.Д. Савинкина², Ж.Т. Мокоян¹, С.А. Горбунов³,
В.М. Свистушкин¹, Ю.Ю. Русецкий³

¹Кафедра болезней уха, горла и носа ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет), Москва, Россия

²Институт клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет), Москва, Россия

³Кафедра оториноларингологии ФГБУ ДПО Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента РФ, Москва, Россия

Контакты: Ходакова Юлия Александровна – e-mail: khodakova-y@mail.ru

鼻中隔穿孔患者生活质量评估工具分析：

鼻中隔穿孔患者生活质量问卷（SEPEQoL）跨文化适应与验证的前景

Yu.A. Khodakova¹, Yu.D. Savinkina², Zh.T. Mokoyan¹, S.A. Gorbunov³,
V.M. Svistushkin¹, Yu.Yu. Rusetsky³

¹俄罗斯联邦卫生部下属第一谢切诺夫莫斯科国立医科大学耳、喉、鼻疾病科，莫斯科，俄罗斯

²俄罗斯联邦卫生部下属第一谢切诺夫莫斯科国立医科大学 N.V. 斯克利福索夫斯基临床医学研究所，莫斯科，俄罗斯

³俄罗斯联邦总统事务部联邦国家预算资助机构中央国立医学研究院耳鼻喉科，莫斯科，俄罗斯

联系方式: Yulia Aleksandrovna Khodakova – 邮箱: khodakova-y@mail.ru

Nasal septal perforation (NSP) is a condition characterized by the formation of a through-hole in the nasal septum. This disrupts the normal aerodynamics of nasal breathing, leading to a wide range of unpleasant symptoms, including dryness of the nasal mucosa, crust formation, recurrent nosebleeds, nasal congestion, and wheezing. In some cases, patients experience significant discomfort that negatively impacts their quality of life, especially when the perforation is large. The causes of NSP can be diverse. Most commonly, the condition is iatrogenic, occurring after surgical interventions on the nasal septum (such as septoplasty or turbinate reduction). Traumatic injuries also contribute significantly. Additionally, autoimmune diseases (e.g., granulomatosis with polyangiitis), prolonged use of decongestant nasal drops and corticosteroids, exposure to toxic substances (such as cocaine inhalation), and chronic inflammatory processes can lead to NSP. Surgical treatment remains the primary method for closing a septal perforation. Modern techniques include the use of vascularized local flaps, grafts made from various biomaterials, and minimally invasive endoscopic procedures. However, surgical repair remains a challenging task, requiring precision, consideration of individual anatomical features, and sufficient tissue vascularization to ensure successful closure. Since NSP significantly affects patients' quality of life, reliable tools for its assessment are crucial. Previously, general questionnaires such as the SNOT-22 were used, but they failed to reflect the specific issues associated with septal perforation. Recently, specialized scales have been developed, including the NOSE-Perf and SEPEQoL questionnaires. The latter, created in 2024, evaluates both the functional and aesthetic aspects of the condition. To adapt SEPEQoL for Russian-speaking patients, a cross-cultural adaptation process was conducted. This included forward and backward translation, expert review, cognitive debriefing, and pilot testing with patients. The next step involves validation of the questionnaire, which will enable its widespread use in clinical practice for assessing patients' condition and the effectiveness of various treatment methods.

Keywords: questionnaire, nasal septal perforation, quality of life

Funding. There was no funding for this study

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.149-155

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

Хирургическое лечение остается основным методом устранения перфорации перегородки носа. Современные методики включают использование васкуляризованных местных лоскутов, трансплантатов из различных biomaterialов и малоинвазивные эндоскопические технологии. Однако хирургическое закрытие дефекта остается сложной задачей, поскольку требует высокой точности, учета индивидуальных анатомических особенностей пациента и достаточного кровоснабжения тканей. Поскольку ППН оказывает значительное влияние на качество жизни пациентов, важно использовать надежные инструменты для его оценки. Ранее для этого применялись общие опросники, такие как SNOT-22, однако они не отражали специфических проблем, связанных с ППН. Недавно были разработаны специализированные шкалы, включая NOSE-Perf и SEPEQoL. Последняя создана в 2024 г. и учитывает как функциональные, так и эстетические аспекты заболевания. Для адаптации SEPEQoL в русскоязычной среде была проведена кросс-культурная адаптация, включавшая прямой и обратный перевод, экспертное согласование, когнитивное тестирование и пилотное исследование на репрезентативной группе пациентов с ППН. В настоящее время планируется завершение валидации опросника, которая включает определение дискриминантной валидности, ясности и надежности, что позволит его широко применять в клинической практике для оценки состояния пациентов и эффективности различных методов лечения.

Ключевые слова: опросник, перфорация перегородки носа, качество жизни

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Хоذاкова Ю.А., Савинкина Ю.Д., Мокоян Ж.Т., Горбунов С.А., Свистушкин В.М., Русецкий Ю.Ю. Анализ инструментов оценки качества жизни пациентов с перфорацией перегородки носа: перспективы кросс-культурной адаптации и валидации опросника SEPEQoL. Head and neck. Голова и шея. Российский журнал. 2025;13(2):149–155

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.149-155

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

鼻中隔穿孔（NSP）是一种鼻中隔出现贯通性穿孔的病症。这会破坏鼻腔呼吸的正常空气动力学，引发一系列令人不适的症状，包括鼻黏膜干燥、结痂、反复鼻出血、鼻塞和喘息。在某些情况下，患者会感到严重不适，对其生活质量产生负面影响，尤其是当穿孔较大时。鼻中隔穿孔的病因多种多样。最常见的是医源性病因，发生在鼻中隔手术（如鼻中隔成形术或鼻甲切除术）之后。创伤性损伤也是导致该病的重要原因。此外，自身免疫性疾病（如肉芽肿性多血管炎）、长期使用减充血滴鼻剂和皮质类固醇、接触有毒物质（如吸入可卡因）以及慢性炎症过程等都可能

瓣、由各种生物材料制成的移植物以及微创内镜手术。然而，手术修复仍然是一项具有挑战性的任务，需要精确操作，考虑个体解剖特征，并保证足够的组织血管化以确保成功闭合穿孔。由于鼻中隔穿孔对患者的生活质量影响显著，可靠的评估工具至关重要。此前，曾使用如 SNOT-22 等一般性问卷，但这些问卷无法反映与鼻中隔穿孔相关的特定问题。最近，已经开发出专门的量表，包括 NOSE-Perf 和 SEPEQoL 问卷。后者创建于 2024 年，能够评估该病症的功能和美学方面。为了使 SEPEQoL 适用于说俄语的患者，已经开展了跨文化适应过程。这包括正向和反向翻译、专家评审、认知汇报以及对患者的预试验。下一步将对该问卷进行验证，这将使其能够在临床实践中广泛用于评估患者的病情以及各种治疗方法的有效性。

关键词: 问卷; 鼻中隔穿孔; 生活质量

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究未获得任何资助支持。

引用格式: Khodakova Yu.A., Savinkina Yu.D., Mokoyan Zh.T., Gorbunov S.A., Svistushkin V.M., Rusetsky Yu.Yu. Analysis of quality of life assessment tools for patients with nasal septal perforation: prospects for cross-cultural adaptation and validation of the SEPEQoL questionnaire. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):149–155

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.149-155

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图 (表格、图片、患者照片) 的发表合法性负责。

Введение

Перфорация перегородки носа (ППН) – патологическое состояние, характеризующееся сквозным дефектом перегородки носа и патологическим сообщением между двумя полостями носа. Распространенность ППН в общей популяции, по данным различных источников, составляет около 1,0–2,1% [1]. Наиболее часто перфорации локализованы в передних отделах перегородки носа (92%), реже встречаются перфорации, расположенные в задних отделах [18, 19].

К основным жалобам пациентов с ППН можно отнести сухость в носу и образование корок, кровотечение из гипертрофированной (воспалительные грануляции) или атрофированной слизистой оболочки по краю перфорации, дискомфорт, ощущение неприятного запаха в носу, выделения из носа. Клинические проявления вызваны нарушением ламинарного потока воздуха в полости носа и отсутствием здоровой слизистой оболочки в передних отделах перегородки носа, призванной согревать и увлажнять вдыхаемый воздух. Перфорации небольших размеров часто вызывают свист при дыхании. Большие ППН, особенно с большим вертикальным размером, могут приводить к западению спинки носа и деформации наружного носа [20, 21].

Согласно результатам исследования А. Edo и соавт., наличие симптоматических ППН оказывает негативное влияние на качество жизни (КЖ), сопоставимое с влиянием полипозного риносинусита [22]. Авторы статьи отмечают, что в группе пациентов с ППН отмечены более выраженное нарушение сна, психоэмоциональные расстройства и снижение работоспособности по сравнению с группой пациентов с полипозным риносинуситом. Также авторы подчеркивают необходимость дополнительных исследований с использованием специальных опросников.

Оценка КЖ

КЖ – интегральная характеристика физического, психологического, эмоционального и социального функционирования человека, основанная на его субъективном восприятии [23].

КЖ, связанное со здоровьем (Health Related Quality of Life) представляет собой оценку того, как на благополучие человека с течением времени может повлиять болезнь, инвалидность или иное патологическое состояние [24]. Анализ КЖ, связанного со здоровьем, предполагает оценку аспектов заболевания, которые не являются строго клиническими, но связаны с повседневной жизнью пациента и тем, как на него влияет та или иная патология. В настоящее время для оценки КЖ в качестве измерительных приборов используются опросники, визуальные шкалы и системы оценок. Эти инструменты делятся на 2 группы: общие и специальные [25]. Первые применяются для исследований в широкой популяции и позволяют сравнивать различные группы. Специальные опросники предназначены для детальной оценки конкретных заболеваний или симптомов в определенной популяции, благодаря чему являются более точными и универсальными инструментами [26].

Анализ используемых инструментов для оценки КЖ у пациентов с ППН

Несмотря на повышенный интерес к хирургическому закрытию ППН, лишь немногие исследования анализируют данные о симптомах пациентов с использованием специальных инструментов для оценки КЖ. Так, авторы систематического обзора литературы, опубликованного в конце 2022 г., сообщают лишь о 7 работах в которых проводилась оценка КЖ пациентов [8].

Среди неспецифических шкал в исследованиях использовалась анкета Глазго (шкала GBI), разработанная в 1996 г. К. Robinson и соавт. специально для оценки результатов оториноларингологических операций. [27] Помимо того, что данный опросник является общим, отсутствие необходимости предоперационного тестирования лишает исследователей информации об исходных показателях КЖ пациентов, что является существенным ограничением для использования данного инструмента для оценки КЖ у пациентов с ППН.

Во всем мире для оценки КЖ пациентов с воспалительными заболеваниями носа и околоносовых пазух широко используется

опросник SNOT-22 (Sinonasal Outcome Test 22), разработанный для больных хроническим риносинуситом, включая полипозный [28–32]. Чаще всего в опубликованных исследованиях, посвященных анализу эффективности закрытия ППН, использовался именно опросник SNOT-22. Данный опросник, изначально разработанный для оценки КЖ пациентов с хроническим синуситом, позднее был валидирован для использования у пациентов с аллергическим ринитом, а также с гранулематозом и полиангитом. Несомненным преимуществом этого опросника является наличие валидированной русскоязычной версии опросника, опубликованной в 2020 г. Однако данный опросник не содержит специфичных для ППН симптомов.

Таким образом, несмотря на то что данный опросник охватывает большой спектр синоназальной патологии, существует необходимость в разработке более специфичного опросника, который включал бы в себя такие симптомы, как образование корок в носу, носовые кровотечения, свист при носовом дыхании

Первый специфический опросник NOSE-Perf для оценки КЖ пациентов с ППН был разработан в 2021 г. [33]. Данный опросник, разработанный на основе опросника NOSE, состоит из 12 пунктов, соответствующих характерным жалобам пациентов с ППН, включая свист при носовом дыхании, образование корок в носу. В настоящее время в мире валидированы только испанская и португальская версии данного опросника [34, 35]. До недавнего времени опросник NOSE-Perf был единственным специфическим инструментом для оценки КЖ пациентов с ППН.

В 2024 г. группой испанских авторов был разработан опросник SEPEQoL (Septal Perforation Quality of Life), который состоит из 12 пунктов, однако качественно отличается от предыдущего аналога. Данный опросник в отличие от опросника NOSE-Perf учитывает наличие эстетической деформации носа и уточняет характер выделений из носа. Согласно результатам сравнительного исследования, проведенного разработчиками, опросник SEPEQoL показал хорошую надежность. Внутренняя согласованность была отличной: α -Кронбаха составил 0,90 для всей выборки и 0,78 для пациентов с ППН. Корреляция между показателями по каждому пункту опросника SEPEQoL была адекватной, в то время как в исследовании, посвященном валидации опросника NOSE-Perf, авторы не приводят этих данных [36, 37]. Воспроизводимость данного опросника, оцененная методом «тест-ретест», подтвердила его отличную воспроизводимость, сравнимую со шкалой NOSE-Perf. Также в исследование по валидации опросника SEPEQoL включалась оценка КЖ до и после хирургического лечения. В первоначальном исследовании по валидации NOSE-Perf оценка КЖ после хирургического закрытия ППН не проводилась.

Таким образом, главное преимущество SEPEQoL заключалось в том, что это единственный валидированный опросник, который позволяет оценить изменения КЖ, что является важным фактором при оценке результатов после операции [36, 37]. Применение опросника SEPEQoL в русскоязычной популяции возможно только при проведении процесса полноценной кросс-культурной адаптации и валидации [38].

Перспектива валидации опросника SEPEQoL

Использование валидированной русскоязычной версии специфического опросника для оценки КЖ пациентов с ППН позволит более тщательно подходить к подбору тактики лечения, а также применять единую международную систему оценки результатов

лечения, что положительно скажется на научно-практической оториноларингологии.

В ежедневной клинической практике врачи могут сталкиваться с некоторыми сложностями, например с недостатком времени для проведения опроса, низкой приверженностью пациентов, связанной с объемными требованиями к сбору данных и сложными для понимания вопросами [39]. Авторы опросника SEPEQoL наиболее грамотно решили все эти проблемы, создав оптимальный опросник для оценки КЖ пациентов с ППН, который может использоваться как до операции, так и в послеоперационном периоде. Опросник SEPEQoL отличается лаконичностью, простотой и требует мало времени для заполнения благодаря использованию шкалы Лакерта для оценки каждого из 12 пунктов. Авторами опросника была проведена его оценка по критериям валидности, надежности и согласованности [22].

Опросник содержит 12 пунктов, каждый из которых соответствует определенному клиническому проявлению, связанному с наличием ППН. Каждый пункт оценивается респондентом в зависимости от степени влияния данного симптома на КЖ. Предлагаемая шкала оценки предполагает от 0 до 4 баллов, где 0 – «совсем не беспокоит», а 4 – «сильно беспокоит». Результат рассчитывается путем сложения баллов за отдельные вопросы и, следовательно, колеблется от 0 до 48 баллов. Согласно результатам сравнительного исследования, проведенного авторами оригинального опросника, в группе пациентов с ППН, которым было запланировано хирургическое лечение, среднее значение показателя до операции составляло $25,16 \pm 1,65$ и статистически значимо отличалось от среднего значения ($13,72 \pm 11,39$) спустя 6 месяцев после операции (P -value < 0,001 [22].

Перевод и кросс-культурная адаптация опросника SEPEQoL

Перед началом исследования мы получили официальное согласие разработчиков оригинального опросника SEPEQoL (рис. 1).

В соответствии с рекомендациями целевой группы ISPOR (Международное общество фармакоэкономики и исследований результатов), в рамках первого этапа исследования выполнены перевод и кросс-культурная адаптация опросника [40].

В рамках данного раздела исследования можно выделить следующие последовательные этапы:

1. Прямой перевод: Опросник был переведен на русский язык двумя независимыми ринохирургами, свободно владеющими английским языком.
2. Согласование: две версии были оценены комитетом из трех ринохирургов и согласованы в одну версию.
3. Обратный перевод. Из этой унифицированной версии обратный перевод на английский язык был выполнен носителем английского языка, который также свободно говорит по-русски.
4. Обзор и улучшение обратного перевода: версия обратного перевода сравнивалась с исходным опросником. Все выполненные переводы были обсуждены и проанализированы всеми участниками предыдущих этапов, в результате чего была создана предварительная русскоязычная версия опросника.
5. Когнитивный анализ: предварительная версия опросника была применена к репрезентативной группе из 10 пациентов с ППН. Каждый пациент отвечал на вопросы анкеты самостоятельно, а также оценивал ясность каждого пункта опросника в отдель-

Cuestionario SEPEQOL	No es un problema (0)	Problema muy leve (1)	Problema moderado (2)	Problema bastante serio (3)	Problema grave (4)	Total
1. Congestión nasal	6	13	16	34	27	2.66 ± 1.20
2. Obstrucción nasal	7	13	12	36	28	2.68 ± 1.24
3. Problemas para dormir	12	15	19	30	20	2.32 ± 1.31
4. Incapacidad para respirar por la nariz suficiente al realizar ejercicios físicos	12	13	19	27	25	2.42 ± 1.37
5. Costras nasales	10	12	11	25	38	2.72 ± 1.37
6. Silbidos nasales con la respiración	28	17	21	19	11	1.67 ± 1.38
7. Sangrado nasal	36	14	23	10	13	1.48 ± 1.43
8. Dolor o presión facial	34	11	26	18	7	1.51 ± 1.34
9. Alteraciones en el olfato	41	17	12	12	14	1.39 ± 1.50
10. Secreción nasal espesa	26	13	18	20	19	1.93 ± 1.50
11. Necesidad de sonarse la nariz	13	13	18	23	29	2.44 ± 1.40
12. Cambios estéticos en mi nariz	56	15	18	8	4	1.11 ± 1.51
(a) Total						25.16 ± 1.65

SEPEQOL questionnaire	Not a problem (0)	Very mild problem (1)	Moderate problem (2)	Fairly bad problem (3)	Severe problem (4)
1. Nasal congestion					
2. Nasal blockage or obstruction					
3. Trouble sleeping					
4. Unable to get enough air through my nose during exercise					
5. Nasal crusting					
6. Nose whistling					
7. Nose bleeding					
8. Headache or facial pain					
9. Smell dysfunction					
10. Thick nasal discharge					
11. Need to blow my nose					
12. Aesthetic changes in my nose					
(b) Total					

Рис. 1. Опросник для оценки КЖ при ППН (SEPEQOL)

(a) Версия на испанском языке. Полный опросник был распространен среди пациентов, участвовавших в исследовании. Подробно представлена общая оценка по каждому пункту у пациентов с ППН. (b) Адаптированная версия опросника SEPEQOL для англоговорящих.

Fig. 1. The SEPEQOL questionnaire for the assessment of QoL in NSP (SEPEQOL)

(a) Spanish version. The complete questionnaire was distributed to the patients participating in the study. The total score of each item in the NSP patients is presented in detail. (b) Adapted version of the SEPEQOL questionnaire for English speakers.

ном столбце, присваивая соответствующий балл каждому вопросу. Затем весь текст обсуждался с ринохирургом для проверки понимания пунктов опросника, ясности вопросов и возможных предложений по улучшению опросника.

6. Окончательная редакция и отчет о переводе и кросс-культурной адаптации.

Таким образом, нами подготовлена адаптированная переведенная версия опросника SEPEQOL (рис. 2).

Жалобы	Совсем не беспокоит 0	Незначительно беспокоит 1	Умеренно беспокоит 2	Значительно беспокоит 3	Очень сильно беспокоит 4	Вызывал ли ответ на этот вопрос затруднение (+ да; - нет)
1. Ощущение заложенности носа						
2. Затруднение дыхания через нос						
3. Нарушение сна						
4. Невозможность полноценного дыхания через нос при физических нагрузках						
5. Образование корок в носу						
6. Свист при дыхании носом						
7. Носовые кровотечения						
8. Головная/лицевая боль						
9. Нарушение обоняния						
10. Густые/вязкие выделения из носа						
11. Потребность в частом сморкании						
12. Эстетическая неудовлетворенность формой носа						

Рис. 2. Адаптированная русскоязычная версия опросника SEPEQoL

Fig. 2. Adapted Russian version of the SEPEQoL questionnaire

Заключение

Для полноценного внедрения русскоязычной версии опросника SEPEQoL в клиническую практику, необходимо завершение валидации опросника. Процедура валидации включает оценку таких параметров, как внутренняя согласованность, ясность, надежность, дискриминантная валидность.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Gold M., Boyack I., Caputo N., Pearlman A. Imaging prevalence of nasal septal perforation in an urban population. *Clin. Imaging*. 2017;43:80–2.
- Gravina A., Pai K.K., Shave S., et al. Endoscopic techniques for nasal septal perforation repair: a systematic review. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2022;132(5):527–35.
- Alobid I. Endoscopic closure of septal perforations. *Acta Otorrinolaringol. Esp.* 2018;69:165–74.
- Деменков В.Р. Новый вариант пластики перфорации носовой перегородки. Матеріали Х З'їзду оториноларингологів України. Судак, 2005. С. 89–90. [Demenkov V.R. A new variant of nasal septum perforation plastic surgery. Materials of the X Congress of Otorhinolaryngologists of Ukraine. Sudak, 2005. Pp. 89–90. (In Russ.)]
- Кассин В.Ю., Николаев М.П., и др. Экспериментально-клиническое обоснование использования биокерамики в ринопластике. *Рос. ринология*. 1994;4(прил. 2):83–4. [Kassin V.Yu., Nikolaev M.P., et al. Experimental and clinical substantiation of bioceramics use in rhinosurgery. *Ros. rhinologia*. 1994;4(supp. 2):83–4. (In Russ.)]
- Меланьин В.Д., Хоров О.Г., Аleshchik И.Ч. *Рос. ринология*. 1993;Прил. 1:33–4. [Melanin V.D., Khorov O.G., Aleshchik I.Ch. *Ros. rhinologia*. 1993; Supp. 1:33–4. (In Russ.)]
- Kridel R.W., Appling W.D., Wright W.K. *Arch. Oto-laryngol. Head Neck Surg.* 1986;112(2):168–72.
- Garaycochea Octavioa, Santamaria-Gadea, et al. State-of-the-art: septal perforation repair. *Curr. Opin. Otolaryngol. Head and Neck Surg.* 2023;31(1):11–6. Doi: 10.1097/MO0.0000000000000857.
- Goodman W.S., Strelzow V.V. The Surgical Closure of Nasoseptal Perforations. *Laryngoscope*. 1982;92:121–4.
- Ohlsén L. Closure of nasal septal perforation with a cutaneous flap and a perichondrocutaneous graft. *Ann. Plastic. Surg.* 1988;21:276–88.
- Khong G.C., Leong S.C. Correlation of sinonasal symptoms with the size and position of nasal septal perforations. *Laryngoscope*. 2020;130(12):E715–20. <https://doi.org/10.1002/lary.28415>.
- Leong S.C., Webb C.J. Sino-Nasal Outcome Test-22 quality-of-life patterns in patients presenting with nasal septal perforation. *Clin. Otolaryngol.* 2018;43(2):604–8 <https://doi.org/10.1111/coa.13031>.
- Bast F., Heimer A., Schrom T. Closure of Nasoseptal Defects: Postoperative Patient Satisfaction. *ORL. J. Otorhinolaryngol. Relat. Spec.* 2012;74(6):299–303. <https://doi.org/10.1159/000345499>.
- Туровский А.Б., Чумаков П.Л. Перфорация перегородки носа: вопросы этиологии, патогенеза и лечения. *Вестник оториноларингологии*. 2009;(1):54–7. [Turovsky A.B., Chumakov P.L. Nasal septal perforation: issues of etiology, pathogenesis and treatment. *Vestnik otorhinolaryngologii*. 2009;(1):54–7. (In Russ.)]
- Watson D., Barkdull G. Surgical management of the septal perforation. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 2009;42(3):483–93. Doi: 10.1016/j.otc.2009.03.011.
- Lanier B., Kai G., Marple B., et al. Pathophysiology and progression of nasal septal perforation. *Ann. Allergy Asthma Immunol.* 2007;99:473–80.
- Fermin J.M., Bui R., McCoul E., et al. Surgical repair of nasal septal perforations: a systematic review and meta-analysis. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2022;129:1104–19.
- Leong S.C., Chen X.B., Lee H.P., et al. A review of the implications of computational fluid dynamic studies on nasal airflow and physiology. *II Rhinology*. 2010;48(2):139–45.
- Seiffert W. *Plastic surgery of the head and neck*. New York: Springer-Verlag 1964. 140 p.
- Paris J., Facon F., Thomassin J.M. Saddle nose surgery: long term aesthetic outcomes of support grafts. *Rev. Laryngol. Otol. Rhinol. (Bord)*. 2006;127(1–2):37–40. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16886528>.
- Zijderveld S.A., ten Bruggenkate C.M., van Den Bergh J.P.A., et al. Fractures of the iliac crest after split-thickness bone grafting for preprosthetic surgery: report of 3 cases and review of the literature. *Oral Maxillofac. Surg.* 2004;62(7):781–6. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2003.12.018>.
- Alegre Edo B., Rojas-Lechuga M.J., Quer-Castells M., et al. Quality of Life in Symptomatic Septal Perforation. *Laryngoscope*. 2024;134(11):4480–7. Doi: 10.1002/lary.31557. [Epub 2024 Jun 8, Erratum in: *Laryngoscope*]. 2025;135(2):969. Doi: 10.1002/lary.31875. [PMID: 38850257].
- Новик А.А., Ионова Т.И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. 2-е издание. Под ред. акад. РАМН Ю.Л. Шевченко. М., 2007. 320 с. [Novik A.A., Ionova T.I. Guide to the study of quality of life in medicine. 2nd edition. Edited by Acad. Yu.L. Shevchenko. M., 2007. 320 p. (In Russ.)]
- World health organization. WHOQOL measuring quality of life. Programme on mental health. WHO/MSA/MNH/PSF/97.4. Geneva: WHO; 1997.
- Русецкий Ю.Ю., Панасенко Е.И., Щеглов А.Н., Мороз С.Е. Анализ инструментов оценки результатов ринопластики. Перспективы валидации и культурно-языковой адаптации опросника ROE. *Рос. ринология*. 2022;30(2):86–92. <https://doi.org/10.17116/rostrino20223002186>. [Rusetsky Yu.Yu., Panasencko E.I., Shcheglov A.N., Moroz S.E. Analysis of tools for assessing the results of rhinoplasty. Prospects for validation and cultural and linguistic adaptation of the ROE questionnaire. *Russian Rhinology*. 2022;30(2):86–92. (In Russ.)]
- Wiebe S., Guyatt G., Weaver B., et al. Comparative responsiveness of generic and specific quality-of-life instruments. *J. Clin. Epidemiol.* 2003;56(1):52–60.
- Robinson K, Gatehouse S., Browning G.G. Measuring patient benefit from otorhinolaryngological surgery and therapy. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 1996;105(6):415–22. <https://doi.org/10.1177/000348949610500601>.
- Nelson E.C., Efimovska E., Lind C., et al. Patient reported outcome measures in practice. *BMJ*. 2015;350:G7818.
- Hoehle L.P., Phillips K.M., Bergmark R.W., et al. Symptoms of chronic rhinosinusitis differentially impact general health-related quality of life. *Rhinology*. 2016;54:316–22.
- Schneider S., Campion N.J., Villazala-Merino S., et al. Associations between the quality of life and nasal polyp size in patients suffering from chronic rhinosinusitis without nasal polyps, with nasal polyps or aspirin-exacerbated respiratory disease. *J. Clin. Med.* 2020;9(4):925.
- Garaycochea O., Rojas-Lechuga M.J., Alobid I., et al. Quality of life and chronic rhinosinusitis with nasal polyposis. Importance of the SNOT-22 questionnaire. *Rev. Rinol.* 2022;22(1):4–013.
- Hopkins C., Gillett S., Slack R., et al. Psychometric validity of the 22-item Sinonasal outcome test. *Clin. Otolaryngol.* 2009;34:447–54.
- Taylor C.M., et al. “Presenting Symptomatology for Patients With Nasal Septal Perforation: Application of the NOSE-Perf Scale.” *The Laryngoscope* vol. 2023;133(6):1315–20. Doi: 10.1002/lary.30299.
- Lechuga M.J., Alobid I. Adaptation and validation of the Spanish version of NOSE-Perf questionnaire for septal perforations. *Acta Otorrinolaringol. Esp. (Engl. Ed)*. 2024;75(4):231–7. Doi: 10.1016/j.oteng.2024.01.012. [Epub 2024 Mar 2, PMID: 38432615].
- Gazmenga F.P., Toro M.D.C., Lau F., et al. Translation, cultural adaptation, and validation of the NOSE-Perf scale to Brazilian Portuguese. *Brazil. J. Otorhinolaryngol.* 2024;90(5):101442. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2024.101442>.

36. Taylor C.M., Bansberg S.F., Marino M.J. Assessing Patient Symptoms Due to Nasal Septal Perforation: Development and Validation of the NOSE-Perf Scale. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2021;165(5):739–44. <https://doi.org/10.1177/0194599821992010>.
37. Arana-Fernández B., et al. “Septal Perforation Quality of Life questionnaire (SEPEQOL): validation of a new instrument to assess patients undergoing endoscopic repair of a nasal septal perforation”. *Head Face Med.* 2024;20(1):46. Doi: 10.1186/s13005-024-00451-z.
38. Wild D., Diane W., et al. “Principles of Good Practice for the Translation and Cultural Adaptation Process for Patient-Reported Outcomes (PRO) Measures: report of the ISPOR Task Force for Translation and Cultural Adaptation.” *Value in health: J. Int. Soc. Pharmacoeconom. Outcomes Res.* 2005;8(2):94–104. Doi: 10.1111/j.1524-4733.2005.04054.x.
39. Isenberg SF, Rosenfeld RM. Problems and pitfalls in community-based outcomes research. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1997;116(6 Pt. 1):662–5.
40. Guillemin F., Bombardier C., Beaton D. Cross-cultural adaptation of health-related quality of life measures: literature review and proposed guidelines. *J. Clin. Epidemiol.* 1993;46(12):1417–32.

Поступила 11.03.2025

Получены положительные рецензии 20.03.25

Принята в печать 24.03.25

Received 11.03.2025

Positive reviews received 20.03.25

Accepted 24.03.25

Вклад авторов. Ю.А. Ходакова, Ю.Д. Савинкина, Ж.Т. Мокоян, С.А. Горбунов, Ю.Ю. Русецкий — концепция статьи и написание текста. Ю.А. Ходакова, Ю.Д. Савинкина, Ю.Ю. Русецкий, С.А. Горбунов — сбор и обработка материала. Ю.А. Ходакова — обзор литературы. Ю.А. Ходакова, Ж.Т. Мокоян — перевод на английский язык и анализ материала. В.М. Свистушкин — редактирование и утверждение окончательного варианта статьи.

Contribution of the authors. Yu.A. Khodakova, Yu.D. Savinkina, Zh.T. Mokoyan, S.A. Gorbunov, Yu.Yu. Rusetsky — concept of the article and manuscript writing. Yu.A. Khodakova, Yu.D. Savinkina, Yu.Yu. Rusetsky, S.A. Gorbunov — collection and processing of material. Yu.A. Khodakova — literature review. Yu.A. Khodakova, Zh.T. Mokoyan — translation into English and the material analysis. V.M. Svistushkin — editing and approval of the final version of the manuscript.

Информация об авторах:

Ходакова Юлия Александровна — ординатор кафедры болезней уха, горла и носа ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет). Адрес: 119048 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; тел.: + 7 (903) 587-65-46; e-mail: khodakova-y@mail.ru. ORCID: 0009-0004-4691-9589.

Савинкина Юлия Дмитриевна — студентка Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет). Адрес: 119048 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; тел.: + 7 (920) 486-66-30; e-mail: Savi.julia@mail.ru. ORCID: 0009-0008-9150-1594.

Мокоян Жанна Тиграновна — к.м.н., ассистентка кафедры болезней уха, горла и носа ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ

(Сеченовский Университет). Адрес: 119048 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; тел.: + 7 (915) 366-16-64; e-mail: mokoyan_zh_t@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0001-6537-0510.

Горбунов Сергей Александрович — к.м.н., доцент кафедры оториноларингологии ФГБУ ДПО Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента РФ. Адрес: 121359 Маршала Тимошенко д.19, с.1А; тел.: +7 (926) 763-68-58; e-mail: gorbunov.ent@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8190-0531

Свистушкин Валерий Михайлович — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой болезней уха, горла и носа ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава РФ (Сеченовский Университет). Адрес: 119048 Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2; тел.: +7 (916) 677-96-09; e-mail: svvm3@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-7414-1293

Русецкий Юрий Юрьевич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оториноларингологии Центральная государственная медицинская академия Управления делами Президента РФ. Адрес: 121359 Москва, ул. Маршала Тимошенко д.19, с.1А; тел.: +7 (909) 929-62-29; e-mail: rusetski@inbox.ru. ORCID: 0000-0001-5574-8292.

Information about the authors:

Yulia Aleksandrovna Khodakova — Resident of the Department of Ear, Throat and Nose Diseases, FSAEI HE The First Sechenov Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya st., bldg. 2, 119048 Moscow; tel: + 7 (903) 587-65-46; e-mail: khodakova-y@mail.ru. ORCID: 0009-0004-4691-9589.

Yulia Dmitrievna Savinkina — Medical Student of the N.V. Sklifosovsky Institute of Clinical Medicine, FSAEI HE The First Sechenov Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya st., bldg. 2, 119048 Moscow; tel: + 7 (920) 486-66-30; e-mail: Savi.julia@mail.ru. ORCID: 0009-0008-9150-1594.

Zhanna Tigranovna Mokoyan — Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Ear, Throat and Nose Diseases, FSAEI HE The First Sechenov Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya st., bldg. 2, 119048 Moscow; tel: + 7 (915) 366-16-64; e-mail: mokoyan_zh_t@staff.sechenov.ru. ORCID: 0000-0001-6537-0510.

Sergey Alexandrovich Gorbunov — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Otorhinolaryngology, FSBI APE Central State Medical Academy of the Department of Presidential Affairs of the Russian Federation. Address: 19 Marshala Timoshenko str., bldg. 1A, 121359 Moscow; tel: +7 (926) 763-68-58; e-mail: gorbunov.ent@gmail.com. ORCID: 0000-0002-8190-0531

Valeriy Mikhailovich Svistushkin — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Ear, Throat and Nose Diseases, FSAEI HE The First Sechenov Moscow State Medical University under Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University). Address: 8 Trubetskaya st., bldg. 2, 119048 Moscow; tel: +7 (916) 677-96-09; e-mail: svvm3@yandex.ru. ORCID: 0000-0001-7414-1293

Yuri Yurievich Rusetsky — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Otorhinolaryngology, FSBI APE Central State Medical Academy of the Department of Presidential Affairs of the Russian Federation. Address: 19 Marshala Timoshenko str., bldg. 1A, 121359 Moscow; tel: +7 (909) 929-62-29; e-mail: rusetski@inbox.ru. ORCID: 0000-0001-5574-8292.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025
3.1.3. Otorhinolaryngology / 3.1.3. Оториноларингология

Current view on diagnostic methods and risk factors of post-intubation laryngeal stenosis in pediatric patients

A.S. Kozbakov ¹, K. Do ¹, N.S. Sagandykova ¹, A.Zh. Bekpan ¹, D.H. Autalipov ¹,
D.A. Shcherbakov ², P.D. Pryanikov ³, V.A. Mushenko ³, M.B. Baurzhan ⁴, A.S. Mashekova ⁵

¹“University Medical Center” Corporate Fund, Astana, Kazakhstan

²“Atrimed” LLC MC, Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia

³Russian Children's Clinical Hospital, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

⁴Scientific Research Institute of Balneology and Medical Rehabilitation, Astana, Kazakhstan

⁵Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan

Contact: Nazym Slyamovna Sagandykova – e-mail: doctor.ent.alm@gmail.com

Современный взгляд на методы диагностики и факторы риска постинтубационного стеноза гортани у детей

А.С. Козбаков ¹, К. До ¹, Н.С. Сагандыкова ¹, А.Ж. Бекпан ¹, Д.Х. Ауталипов ¹,
Д.А. Щербаков ², П.Д. Пряников ³, В.А. Мушенко ³, М.Б. Бауржан ⁴, А.С. Машекова ⁵

¹Корпоративный фонд «University Medical Center», Астана, Казахстан

²ООО МЦ «Атримед», Уфа, Башкортостан, Россия

³Российская детская клиническая больница, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

⁴Научно-исследовательский институт курортологии и медицинской реабилитации, Астана, Казахстан

⁵Nazarbayev University, Астана, Казахстан

Контакты: Назым Слямовна Сагандыкова – e-mail: doctor.ent.alm@gmail.com

儿童患者插管后喉狭窄的诊断方法与危险因素研究现状

A.S. Kozbakov ¹, K. Do ¹, N.S. Sagandykova ¹, A.Zh. Bekpan ¹, D.H. Autalipov ¹,
D.A. Shcherbakov ², P.D. Pryanikov ³, V.A. Mushenko ³, M.B. Baurzhan ⁴, A.S. Mashekova ⁵

¹“哈萨克斯坦阿斯塔纳”大学医学中心”企业基金

²俄罗斯巴什科尔托斯坦共和国乌法”Atrimed”有限责任公司医疗中心

³莫斯科皮罗戈夫俄罗斯国立研究医科大学俄罗斯儿童临床医院

⁴哈萨克斯坦阿斯塔纳疗养与医学康复科学研究所

⁵哈萨克斯坦纳扎尔巴耶夫大学

联系方式: Nazym Slyamovna Sagandykova – 邮箱: doctor.ent.alm@gmail.com

Laryngeal injury is a very common complication after intubation, especially in children. It carries a great economic burden for parents and the medical system and greatly disrupts the child's physical and social development. Treatment of chronic post-intubation complications is time-consuming and resource-intensive and may end up unsuccessful even after many years. To prevent the development of laryngeal stenosis in children after intubation, careful evaluation of the risk factors leading to soft tissue scarring is necessary. Our goal was to analyze the literature on the incidence of post-intubation laryngeal injuries in children and the underlying risk factors. We reviewed the literature on post-intubation laryngeal complications available in the following databases: Clinicalkey, PubMed, PubMed Central, UptoDate, and Embase. According to the collected data, we categorized all factors into patient-related and procedure-related. However, all risk factors have a low level of evidence, which requires additional studies in the future.

Keywords: laryngotracheal stenosis, pediatric airway, subglottic stenosis, risk factors

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. This research is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No.AP27510665), «Application of artificial intelligence for early diagnosis of pediatric cicatricial stenosis of the larynx».

For citation: Kozbakov A.S., Do K., Sagandykova N.S., Bekpan A.Zh., Autalipov D.H., Shcherbakov D.A., Pryanikov P.D., Mushenko V.A., Baurzhan M.B., Mashekova A.S. Current view on diagnostic methods and risk factors of post-intubation laryngeal stenosis in pediatric patients. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):156–165

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.156-165

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

Травма гортани является очень распространенным осложнением после интубации, особенно у детей. Она несет большую экономическую нагрузку для родителей и медицинской системы, значительно нарушает физическое и социальное развитие ребенка. Лечение хронических постинтубационных осложнений требует много времени и ресурсов и даже спустя много лет может оказаться безуспешным. Чтобы предотвратить развитие стеноза гортани у детей после интубации, необходимо тщательно изучить факторы риска, приводящие к рубцеванию мягких тканей. Цель – проанализировать литературу по теме частоты постинтубационных травм гортани у детей и их основных факторов риска. Мы изучили литературу по теме осложнений гортани после интубации, представленную в следующих базах данных: Clinicalkey, PubMed, PubMed central, UptoDate и Embase. Согласно собранным данным, мы разделили все факторы, на связанные с пациентом и связанные с процедурой. Однако все факторы риска имеют низкий уровень доказательности, что требует дополнительных исследований в будущем.

Ключевые слова: стеноз гортани и трахеи, дыхательные пути у детей, подсвязочный стеноз, факторы риска

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант №AP27510665) «Применение искусственного интеллекта для ранней диагностики рубцовых стенозов гортани у детей».

Для цитирования: Козбаков А.С., До К., Сагандыкова Н.С., Бекпан А.Ж., Ауталипов Д.Х., Щербанов Д.А., Пряников П.Д., Мушенко В.А., Бауржан М.Б., Машекова А.С. Современный взгляд на методы диагностики и факторы риска постинтубационного стеноза гортани у детей. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):156–165

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.156-165

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

Ларингеальная травма является частым осложнением, особенно у детей. Эта ситуация не только создает тяжелую нагрузку на семью и медицинскую систему, но и серьезно влияет на физическое и социальное развитие ребенка. Лечение хронических постинтубационных осложнений требует много времени и ресурсов, и даже спустя много лет может оказаться безуспешным. Чтобы предотвратить развитие стеноза гортани у детей после интубации, необходимо тщательно изучить факторы риска, приводящие к рубцеванию мягких тканей. Цель – проанализировать литературу по теме частоты постинтубационных травм гортани у детей и их основных факторов риска. Мы изучили литературу по теме осложнений гортани после интубации, представленную в следующих базах данных: Clinicalkey, PubMed, PubMed central, UptoDate и Embase. Согласно собранным данным, мы разделили все факторы, на связанные с пациентом и связанные с процедурой. Однако все факторы риска имеют низкий уровень доказательности, что требует дополнительных исследований в будущем.

Наше исследование направлено на то, чтобы проанализировать литературу по теме частоты постинтубационных травм гортани у детей и их основных факторов риска. Мы изучили литературу по теме осложнений гортани после интубации, представленную в следующих базах данных: Clinicalkey, PubMed, PubMed Central, UptoDate и Embase. Согласно собранным данным, мы разделили все факторы, на связанные с пациентом и связанные с процедурой. Однако все факторы риска имеют низкий уровень доказательности, что требует дополнительных исследований в будущем.

Ключевые слова: ларингеальный стеноз, детский ларингеальный стеноз, факторы риска

Заявление об отсутствии конфликта интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Заявление об авторстве: Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант №AP27510665), проект называется «Искусственный интеллект в ранней диагностике рубцовых стенозов гортани у детей»

Ссылка на статью: Kozbakov A.S., Do K., Sagandykova N.S., Bekpan A.Zh., Autalipov D.H., Shcherbakov D.A., Pryanikov P.D., Mushenko V.A., Baurzhan M.B., Mashekova A.S. Current view on diagnostic methods and risk factors of post-intubation laryngeal stenosis in pediatric patients. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):156–165

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.156-165

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

Introduction

Post-intubation laryngeal stenosis (PILS) remains a significant complication in pediatric patients, particularly in those requiring prolonged or repeated intubation [1]. This condition, characterized by narrowing of the laryngeal airway due to scarring, poses a critical

challenge in clinical practice due to its impact on airway patency and long-term morbidity [2]. Early diagnosis and accurate risk stratification are essential to minimize complications and guide timely interventions.

The etiology of PILS is multifactorial, encompassing patient-related [3], procedural [4], and environmental factors [5]. Advances

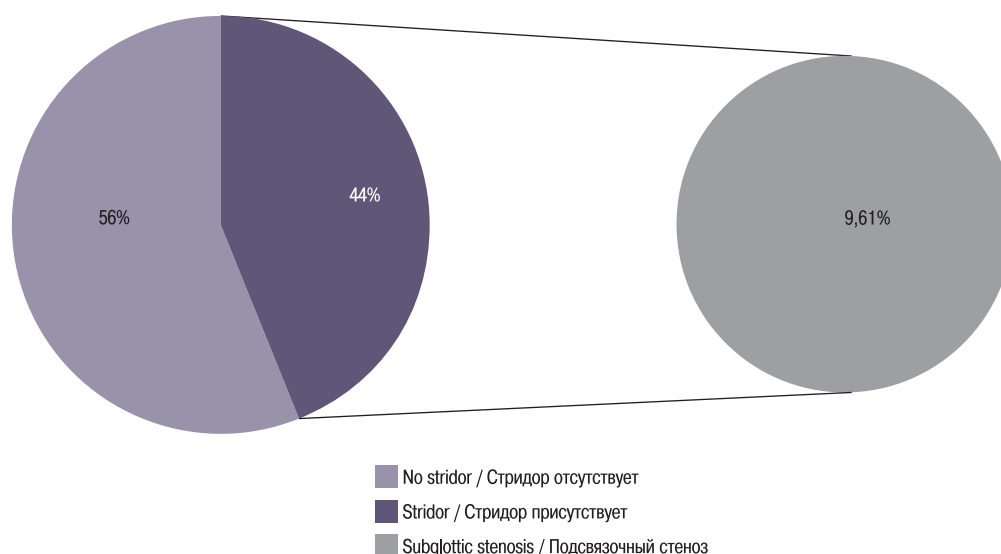


Fig. 1. The incidence of post-extubation stridor among children by L.L. Veder, et al. [1]

Рис. 1. Частота встречаемости стридора после экстубации у детей по данным L.L. Veder, et al. [1]

in diagnostic modalities, including imaging techniques [6] and endoscopic evaluations [7], have improved the ability to detect laryngeal stenosis [8]. However, variability in clinical presentation and diagnostic accuracy often complicates early identification [9]. Additionally, understanding the risk factors – such as age [10], intubation duration [11], and underlying comorbidities [12] – plays a pivotal role in prevention and management strategies.

This review aims to provide a comprehensive analysis of the current diagnostic methods and risk factors associated with PILS in pediatric patients. By synthesizing recent evidence, the review highlights gaps in knowledge and offers insights into optimizing clinical approaches to reduce the incidence and severity of this condition.

Incidence of Laryngeal Injury

The reported incidence of post-extubation laryngeal injuries varies significantly across studies. Post-extubation stridor was observed

in 1.0 to 30.3% (Fig. 1), post-extubation upper airway obstruction in 1.2 to 39.6%, laryngeal injury found at laryngoscopy in 34.9 to 97.0%, diagnosed laryngotracheal stenosis (LTS) in 0 to 11.1% [13].

After a brief period of intubation (1.0 and 4.5%), there was a decreased incidence of post-extubation stridor [2] (Fig. 2). Children with trisomy had a high rate of complications of PILS of 30% [14], and then an important factor was the performance of cardiac surgery for congenital defects [15], as well as the duration of stay under the tube [16].

Edema and erythema were reported in 34.9 to 97% with recovery rates of 3.0 to 65.1% [17].

The forms of damage to the larynx and trachea after insertion of the tube were studied (Fig. 3). Up to 30% of patients had some form of damage, which was expressed in stridor in 12% of patients, while recovery occurred in almost all (92%) [18].

These variations highlight the importance of considering both the patient's medical background and the specifics of their intubation procedure.

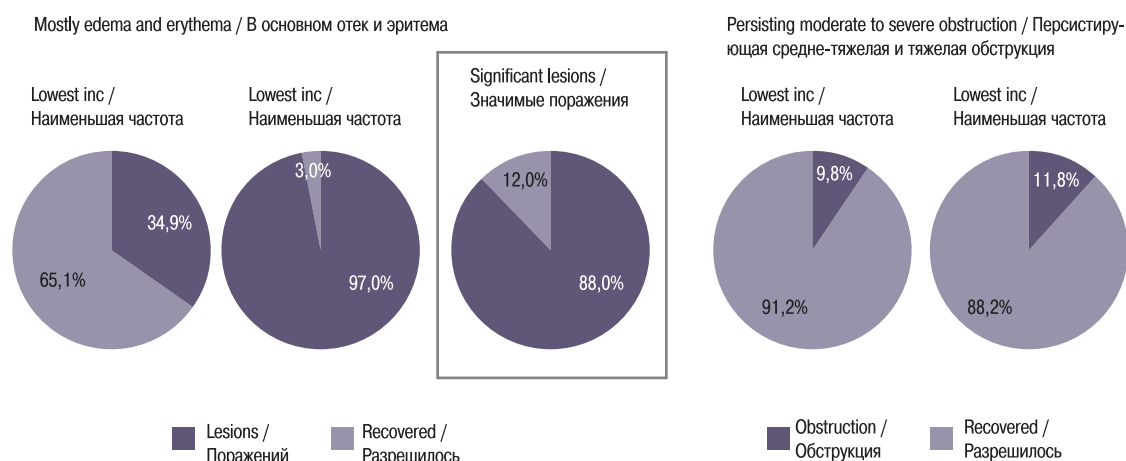


Fig. 2. Endoscopic confirmed lesions within two days after extubation according to de M. Wit, et al. [2]

Рис. 2. Эндоскопически подтвержденные поражения через 2 суток после экстубации по данным de M. Wit, et al. [2]

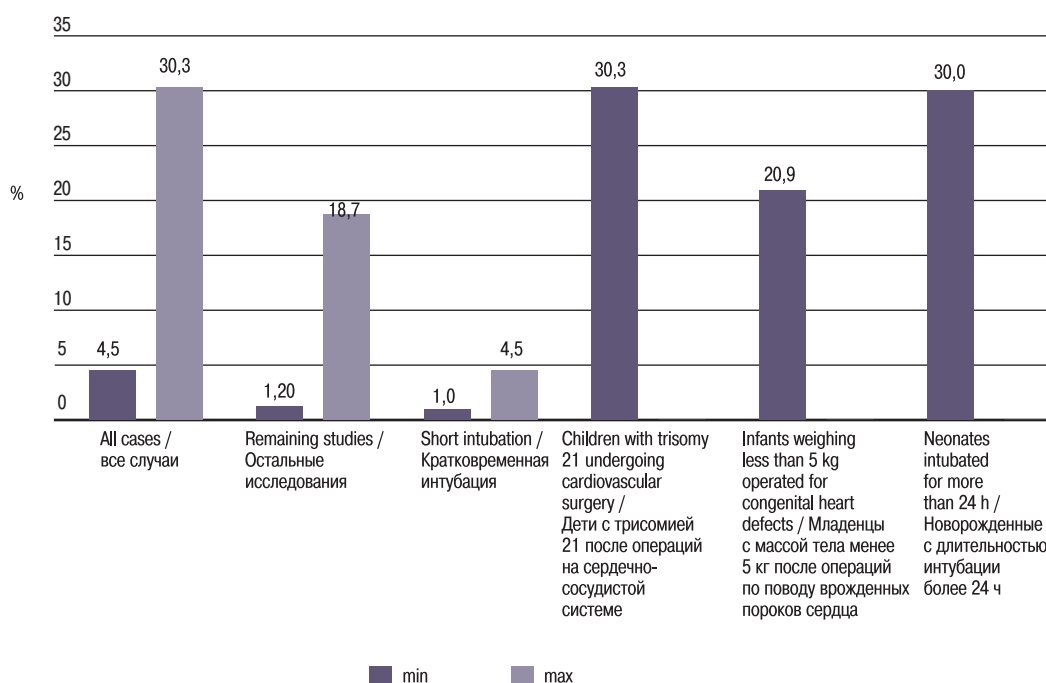


Fig. 3. Post-extubation stridor incidence among infants according to de A.L. Jong, et al [3]

Рис. 3. Частота встречаемости стридора после экстубации среди младенцев по данным de A.L. Jong, et al [3]

Patient-Related Risk Factors

The review identifies several patient-related factors that may increase the risk of post-intubation laryngeal injuries:

1. Requirement for additional sedation doses: Severe laryngeal injuries were reported in 44.2–66.7% of cases; however, the authors highlighted a very low level of evidence for this association [19].
2. Gastroesophageal reflux (GER): GER is a common risk factor for post-extubation upper airway obstruction and LTS [20].
3. Younger age: Neonates and younger children are particularly vulnerable to such injuries. However, there is no statistically significant relationship between the incidence of stenosis and age [21].
4. Low body weight: One study reported lower body weight as a significant risk factor, but seven other studies found no correlation [22].
5. Gender. Although some studies have shown a link between the occurrence of stenosis and gender, this link has not been statistically proven [23].
6. Comorbidities: Conditions such as trisomy 21 and GER significantly increase the likelihood of laryngeal injuries [24].
7. Infections: Infections may complicate post-extubation recovery according to some studies, but the overall level of evidence for this association was rated as very low [25].

Procedure-Related Risk Factors

We highlight eight procedural factors associated with an increased risk of laryngeal injury:

1. Prolonged intubation: the risk of laryngeal damage increases with the duration of intubation [26]. However, conflicting results and

a critical risk of bias result in a very low level of evidence. This also applies to multiple intubation attempts.

2. Traumatic intubation: difficult or forceful intubation is linked to a higher risk of injury in some studies, but overall evidence is rated as very low [27].
3. Use of oversized tubes: tubes that are larger than necessary for the patient's age or size can cause airway trauma. Despite this, conflicting findings and a critical risk of bias lead to a very low level of evidence [28].
4. Absence of an air leak: this has been suggested as a risk factor for laryngeal injury, but, as with other factors, conflicting results and a critical risk of bias contribute to a very low level of evidence [29].
5. Others: Unrelated factors as gestational age and intubation ability, cuffed tube usage, and steroid treatment cannot show an association with laryngeal injury [30–33].

Classification

Over the past 10 years, there has been an active discussion about the grading of the stenosis degree in children. In response, various classification systems have developed in the literature to encapsulate the intricate anatomy, clinical variability, and treatment alternatives related to these conditions [34]. This chapter delineates the principal classification systems employed to inform diagnosis and management.

Myer-Cotton. This type of classification is most adapted to modern clinical manifestations of stenosis and is convenient from the point of view of assessment using endoscopy. It considers subglottic, laryngeal and tracheal stenosis in adults and children [35]. When it comes to the classification, there are four different categories that are decided by the proportion of lumen obstruction: grade I: there is a decline of 0 to 50 percent; Gradation II: a decrease of 51–70%;

Grade III: a decline of 71–99% total; Complete occlusion with no discernible lumen is the fourth grade of obstruction;

McCaffrey. This system was developed by McCaffrey to identify the location of stenosis [36] in adults and children. Using both univariate and multivariate analysis, the classification was formed. The findings of these studies revealed that the anatomical site is the most reliable predictor of the amount of time required for decannulation. The classification consists of the following four groups:

- Stenosis that is either restricted to the subglottis or the trachea, with a craniocaudal extension that is less than one centimeter is the first stage.
- Stenosis is expressed in the subglottic area, with a spread of more than 1 centimeter.

- Stenosis that affects both the subglottis and the trachea is part of the third stage.
- Grade 4 stenosis extends along the larynx, with scarring and paralysis of at least one vocal cord.

Lano-Netterville. This classification is based on the number of involved areas of the respiratory tract, which consists of three types of stenosis:

Stage I: Involvement of one subsite; Stage II: Involvement of two subsites; Stage III: Involvement of both the glottis and trachea.

The authors supported the implementation of this system based on its significant correlation with surgical outcomes and disease stage. Surgical success rates in the retrospective analysis were 94% for Stage I, 78% for Stage II, and 20% for Stage III.

Table The laryngeal stenosis classification system
Таблица Классификация стеноза гортани

Stenosis type Тип стеноза	Differences Различия	Developing Развивающийся	Characterized by acute airway narrowing (e.g., edema, ulcerations, granulation tissue) which requires treatment to prevent cicatricial stenosis Характеризуется острым сужением дыхательных путей (например, отеком, изъязвлениями, грануляционной тканью), которое требует лечения для предотвращения рубцового стеноза
		Developed Развившийся	Represents established narrowing, typically treated surgically Представляет собой сформировавшееся сужение, обычно лечится хирургическим путем
	Endoscopic tools Эндоскопические инструменты	The Myer–Cotton Airway Grading System Шкала оценки стеноза Myer–Cotton	employed to quantify the severity of stenosis (Grades I–IV) Используется для количественной оценки тяжести стеноза (степени I–IV)
Involved subsites Задействованные области	Direct laryngoscopy and TNFL Прямая ларингоскопия и ТНФЛ	Identifies the location (supraglottic, glottic, subglottic, tracheal) and extent of involvement Определяет локализацию (надсвязочное, в области голосовых связок, подсвязочное, трахеальное) и степень поражения If multiple sites are affected, it is recorded accordingly Если поражено несколько областей, это фиксируется соответствующим образом	
Extension Протяженность	Measurement using telescopes Эндоскопическое измерение	Telescopic measurements assess the length of stenosis from the vocal folds to the tracheostoma, using instruments like the rod-lens telescope Эндоскопически оценивают протяженность стеноза от голосовых складок до трахеостомы, используя такие инструменты, как телескоп с линзой	This step ensures detailed mapping of the cranio-caudal extent, essential for surgical planning Этот этап обеспечивает детальное картирование кранио-каудальной протяженности, что необходимо для планирования хирургического вмешательства
Laryngeal motility Подвижность голосовых связок	Awake TNFL ТНФЛ в состоянии бодрствования	Provides a primary assessment of vocal fold (VF) mobility Обеспечивает первичную оценку подвижности голосовых складок (ГС)	It checks for normal VF movement, restricted abduction (common with PGS), or VF immobility (due to paralysis or joint fixation) Оценивают нормальное движение ГС, ограничение абдукции (характерно для СЗС) или неподвижность ГС (из-за паралича или фиксации сустава)
	Asleep TNFL ТНФЛ в бессознательном состоянии	Used if awake assessment fails or is inconclusive, especially in children or uncooperative patient Используется, если оценка в бодрствующем состоянии не удается или не дает результатов, особенно у детей или пациентов, не доступных коммуникации	
	Microlaryngoscopy with retraction instruments Микроларингоскопия с использованием ретракционных инструментов		Differentiates between neurogenic paralysis and PGS by observing arytenoid movements and interarytenoid adhesion Помогает дифференцировать нейрогенный паралич и СЗС, наблюдая за движениями черпаловидного хряща и межчерпаловидными адгезиями
Airway lumen Просвет дыхательных путей	The Myer–Cotton grading system Шкала оценки Myer–Cotton		(Grade I–IV) evaluates the degree of airway obstruction (I–IV степень) оценивает степень обструкции дыхательных путей

Note. TNFL – Transnasal Fiberoptic Laryngoscopy, PGS – posterior glottic stenosis.

Примечание. ТНФЛ – трансназальная фиброоптическая ларингоскопия, СЗС – стеноз задней стенки гортани

Cohen. Indicated only for congenital interligamentous membrane, which may also be associated with variable manifestations of stridor [38]. This classification comprises four categories determined by the degree of glottic lumen involvement.

Type 1: Involves 35% or less of the glottic lumen; Type 2: Involves 35–50% of the glottic lumen; Type 3: Involves 51–75% of the glottic lumen; Type 4: Involves 76% or more of the glottic lumen.

This system enables clinicians to assess the severity of obstruction and customize management strategies accordingly.

Bogdasaryan, et al. The classification proposed by the group of authors is aimed at the category of patients with posterior PILS of the larynx [39]. This system is aimed at assessing the respiratory function, the diameter of the larynx, the localization of stenosis and its extent. According to the FLECS staging system, the assessment is carried out in a comprehensive manner [40].

European Laryngological Society Classification. ELS proposed a system for preoperative endoscopic airway assessment, which consists of 5 pathways [8]. Below are the main classification criteria for determining the severity of laryngeal stenosis (table.).

The ELS classifications have been applied to large retrospective cohorts from the centers involved in its development [8], confirming its accuracy in predicting both peri-operative outcomes, such as complication rates and the need for further treatments, as well as long-term outcomes, including decannulation rates, in both pediatric and adult populations affected by LTS and treated with tracheal or crico-tracheal resection and anastomosis. The value of this factor in predicting outcomes for patients undergoing endoscopic treatments has not yet been evaluated.

There are five standardized sequential steps for diagnosing postintubation laryngeal stenosis:

1. Awake indirect laryngoscopy (TNFL) this method is employed to assess vocal fold (VF) mobility in conscious patients and to identify PGS, neurogenic VF paralysis, or cricoarytenoid joint fixation;
2. Asleep TNFL; Facilitates a dynamic airway assessment during anesthesia for both pediatric and adult populations;
3. Direct transoral laryngotracheoscopy utilizing a bare zero-degree rod-lens telescope; facilitates visualization of the stenotic segment in relation to the vocal folds and tracheostoma, and allows for measurement of the length and grade of the stenosis;
4. Suspension microlaryngoscopy; utilized to distinguish between vocal fold paralysis and PGS;
5. Bronchoesophagoscopy: Critical for evaluating the lower airways and esophagus in patients with LTS.

Diagnostic tools

Functional assessment refers to the systematic evaluation of an individual's performance in various tasks and activities, often to determine their capabilities and needs in specific contexts.

Прежде всего, важно оценить голосовую и дыхательную функцию, работу легочного аппарата. Для оценивания голосового аппарата используются стандартизированные шкалы, которую далее должны документироваться [41].

Radiological evaluation. The use of radiological evaluation for stenosis in pediatric patients is a subject of ongoing debate. CT scans are essential for evaluating the craniocaudal extent and severity of airway obstruction [42]. Additionally, they provide 3D reconstructions of the airways, which is especially beneficial when awake TNFL fails to deliver adequate visualization [43]. In cases of Cotton–Meyer grade III or IV stenosis, radiological imaging is

essential prior to any sedation or general anesthesia, except in emergencies requiring immediate tracheotomy [44].

For the assessment of neck masses or mediastinal vascular anomalies, standard CT or MRI scans may be necessary. Sedation must always be conducted under the supervision of an anesthetist. MRI is favored due to its superior resolution, rendering it ideal for assessing airway compression resulting from mediastinal abnormalities.

Health Status. A comprehensive evaluation of comorbid diseases is essential in the assessment of airway stenosis. This includes pulmonary and cardiac assessments to confirm adequate respiratory and circulatory function, as well as a comprehensive neurological evaluation to identify any potential impairments that may affect airway management. In individuals with a tracheostomy history, the severity of stenosis can be evaluated by temporarily occluding the tracheostomy cannula. This provides immediate assessment of the patient's pulmonary function and the degree of airflow resistance in the stenotic region, particularly in cases of diminished airflow or elevated pressure [45]. To form a diagnosis in the ELS system, the degree of stenosis according to Mayer–Cotton, Lano–Netterwild observation, and additional diseases are taken into account. The Myer–Cotton score ranks the degree of airway stenosis into four grades: Grade I implies mild obstruction; Grade IV represents complete occlusion.

The updated Lano–Netterville classification then is used, which includes a fourth anatomical subsite – the supraglottis. Engagement at a site is represented as follows: involvement of one location. Involvement increases gradually; indicates that all four subsites – supraglottis, glottis, subglottis, and trachea – are affected. A “+” symbol is applied to the final score in cases when the patient shows notable comorbidities or congenital abnormalities, therefore indicating the increased clinical load that could influence treatment outcomes. This rating system forecasts surgical outcomes and helps in treatment planning.

The ELS classification offers a whole framework for the management of LTS, therefore aiding the development of diagnosis and therapy planning [46]. The three-dimensional framework of the scoring system evaluates the cranio-caudal degree of stenosis as well as its minimum axial plane diameter. The classification emphasizes the need of comorbidities, which are crucial for decision-making and so guarantee that treatment planning takes the patient's whole state into account. This all-encompassing strategy improves treatment result prediction and quality of treatment.

Preoperatively endoscopic review. Many necessary tests targeted at completely examining the airway make up the endoscopic diagnostic assessment for LTS. Among the methods include bronchoesophagoscopy, direct transoral laryngoscopy, suspension microlaryngoscopy, and TNFL [47]. CT, MRI is an optional component in the preoperative preparation of patients with stenosis. General examination, respiratory function assessment and other tests should be performed [48].

TNFL. An integral component of in-office airway examination is TNFL. It is necessary to check the patency starting from the nasal cavity and ending with the larynx [49].

Diagnosing obstructive supraglottic lesions – including laryngomalacia, lymphovascular abnormalities, and cysts – also depends on flexible nasoendoscopy. It assesses vocal fold movement and points up signs of impaired swallowing, including secretions accumulating in the hypopharyngeal channel. To differentiate between neurogenic bilateral paresis/paralysis of the vocal cords and stenosis in the posterior commissure of the glottis, it is necessary

to perform an endoscopic examination under general anesthesia. Still, TNFL has limitations since this technique still slightly hides the trachea and subglottic area [50].

Not every patient depends on direct laryngoscopy. If laryngomalacia is suspected, further examination with a laryngoscope should not be performed. However, if the patient has stridor and other clinical symptoms of stenosis, then invasive diagnostic methods should be performed.

TNF in Sleep. The presence of developmental delay in a child combined with problems of feeding, sleep and breathing requires transnasal fibrolaryngoscopy under general anesthesia, especially relevant for active and small children who find it difficult to follow instructions [51]. Either intravenous propofol or sevoflurane is used for anesthesia; atropine is given intravenously prior to the operation to prevent bradycardia [52].

This method also allows to identify other pathologies not associated with the larynx (hypertrophy of adenoids, atresia of the choanae, tumors, etc.) Also, problems with the muscular system, hypertrophy of the tonsils, prolapse of the epiglottis can also be the cause of stridor, so it is necessary to exclude them first. Particularly during the preoperative assessment of subglottic stenosis (SGS), both awake and asleep TNFL are vital for the comprehensive investigation of a damaged airway [53].

Direct laryngoscopy. This diagnostic method is complex, so sedation is required before it is performed. A complete examination of the larynx is achieved using a 4 mm rigid Storz endoscope [54]. Even minor damage to the mucous membrane can cause obstruction, so great care is required. There are stands with a smaller diameter (2.7 and 1 mm), which is most effective for small children.

Typically evaluated using the Myer–Cotton grading system, which runs telescopes or bougies of varying diameters across the stenotic segment to determine the degree of narrowing, the severity of SGS, interference with suspension makes a tracheostomy resulting from procedural trauma or airway compromise unsuitable for a diagnostic endoscopy [55].

Micro-laryngoscopy. Benjamin–Lindholm laryngoscope is perfect for clear pharynx, larynx, and subglottis view during an airway examination. Several experts' instruments define the process: 0° and 70° telescopes, the Lindholm vocal cord retractor, angulated probes, and tapered bougies.

Although the degree of airway narrowing is measured with bougies, telescopes help to ascertain the craniocaudal extension of the stenosis. The telescope advances to the vocal folds, noting any pathological changes in the larynx along the way. The underlying structures are examined through the tracheotomy. Especially in preparation for tracheal resections and anastomoses, these accurate measurements are quite important [56]. More complex and severe types of laryngeal stenosis should be examined by creating a 3D model, especially in patients with a history of intubation.

PGS can be further separated and categorized utilizing Bogdasarian's method by means of an angulated probe, therefore ensuring correct diagnosis and appropriate treatment planning.

Bronchoesophagoscopy. Bronchoesophagoscopy is indicated for almost all patients with stenosis, especially chronic cerebrospinal fluid carriers [57]. In SGS, a soft bronchoscope should be used, also for the tracheotomy opening, which allows for a better assessment of the condition of the lower respiratory tract, esophagus. A rigid bronchoscope is used in cases of laryngeal resection, for an adequate assessment of the condition of the cartilages, the distance between the carina and the tracheostomy [58]. The bronchoscopy should investigate acquired or congenital anomalies including

tracheoesophageal fistula, malacia, extrinsic compression, or injuries resulting from the suction or cannula. To keep interference from bleeding throughout the examination, bronchoalveolar lavage and biopsies should follow. The identification of infections that may compromise surgical outcomes requires a bacteriological examination of secretions, thus averting challenges which includes graft infections or anastomotic dehiscence.

Alongside bronchoscopy, esophagoscopy – using rigid or flexible scopes – helps assess GER disease and eosinophilic esophagitis [59]. While 24-hour pH monitoring or impedancemetry is more accurate for diagnosing GOR, endoscopy can reveal erosive esophagitis. If the angle of His is absent or the cardia opens directly into the gastric pouch, chronic reflux may result. Biopsies of thickened or ringed esophageal mucosa confirm eosinophilic esophagitis.

Decision Making. To achieve maximum surgical efficiency in children with PILS of the larynx and trachea, a comprehensive approach to the initial assessment is necessary. The proposed classifications are necessary for an adequate assessment of the stenosis degree. The previously described diagnostic methods can be used both separately and in combination, leaving the final word to the medical council. An important task of surgical treatment of stenosis is the removal of the tracheostomy tube, which significantly improves the surgery outcome, the quality of life of young patients. Successful treatment ensures that laryngeal function is preserved, balancing the need to reopen the airway with maintaining the patient's ability to protect against aspiration and communicate effectively.

Discussion

Our review was devoted to the topical issue of laryngeal and tracheal stenosis that arose after intubation. We made a thorough literature review on this topic, analyzed the factors influencing the development of tissue scarring, defined classification systems and modern diagnostic methods.

The incidence of post-intubation laryngeal stenosis is approximately 30% [1, 6], although there is a wide variation in subtypes of stenosis. Younger age, gastrointestinal reflux, and comorbidities such as trisomy 21 have been connected to a higher incidence of these injuries [3, 8] as well as other patient-related elements. Furthermore adding to the risk are procedure-related factors including extended or traumatic intubation and the use of large tubes, but the data supporting these links is sometimes contradicting [2, 4, 5]. These differences highlight the need of tailored patient evaluations and careful intubation methods to reduce possible consequences [1, 2]. Defining these risk factors and creating standardized processes for preventing post-extubation laryngeal injury [3, 8] depend on additional research.

Over recent decades, the diverse presentations of LTS have driven the development of multiple classification systems to standardize definitions and guide management [12–14]. The Myer–Cotton classification, for instance, categorizes stenosis severity based on the percentage of luminal obstruction and is widely used for mature subglottic lesions [12]. McCaffrey's system extends this approach by considering the anatomical involvement of the glottis, subglottis, and trachea, which has proven useful in predicting decannulation times [13]. The Lano–Netterville staging simplifies assessment by focusing on the number of affected subsites, with surgical outcomes correlating with each stage [14]. Moreover, recent consensus by the European Laryngological Society has incorporated detailed endoscopic evaluations and objective measurements to further refine diagnostic precision and treatment planning [8].

Combining extensive endoscopic assessments, including TNFL, direct transoral laryngoscopy, and bronchoesophagoscopy with thorough functional assessments including voice evaluation using the GRBAS scale, spirometry, and radiological imaging like CT and MRI, the diagnostic workup for LTS is this all-encompassing technique guarantees correct stenosis mapping, comorbidity evaluation, and finally directs customized therapy based on best results.

Limitations

For generalization of findings related to the available literature is limited, as the search was related only to PILS. In addition, there is heterogeneity in the data, which makes it difficult to combine the results

Conclusion

Laryngeal stenosis in children is a complex condition that significantly affects both short- and long-term health, making accurate diagnosis and effective management crucial. Our review highlights the importance of thorough diagnostic approaches, from endoscopic exams to radiologic imaging, alongside understanding patient- and procedure-related risk factors. By recognizing these risk factors – such as prolonged intubation, younger age, and conditions like GER – clinicians can better anticipate and work to prevent complications.

Standardized tools like the European Laryngological Society's classification system and the Myer-Cotton grading help bring consistency to diagnoses and treatment planning, but every patient's situation is unique. Because of this, we emphasize the need for flexible, personalized approaches that cater to each patient's specific risks and needs.

Looking ahead, more research is needed to solidify the evidence around risk factors and to refine diagnostic methods, ideally making them less invasive for children. With a growing focus on both prevention and individualized care, we hope to support better outcomes and quality of life for young patients facing laryngeal stenosis.

REFERENCES/ЛИТЕРАТУРА

- Veder L.L., Joosten K.F.M., Timmerman M.K., Pullens B. Factors Associated with Laryngeal Injury After Intubation in Children: A Systematic Review. *Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngol.* 2024;281(6):2833–47. <https://doi.org/10.1007/s00405-024-08458-7>.
- de Wit M., Peelen L.M., van Wolfswinkel L., de Graaff J.C. The Incidence of Postoperative Respiratory Complications: A Retrospective Analysis of Cuffed vs. Uncuffed Tracheal Tubes in Children 0–7 Years of Age. *Paediatr. Anaesthes.* 2018;28(3):210–7.
- de Jong A.L., Sulek M., Nihill M., et al. Tenuous Airway in Children with Trisomy 21. *Laryngoscope* 1997;107(3):345–50.
- DeMichele J.C., Vajaria N., Wang H., et al. Cuffed Endotracheal Tubes in Neonates and Infants Undergoing Cardiac Surgery Are Not Associated with Airway Complications. *J. Clin. Anesthes.* 2016;33:422.
- Albert D.M., Mills R.P., Fysh J., et al. Endoscopic Examination of the Neonatal Larynx at Extubation: A Prospective Study of Variables Associated with Laryngeal Damage. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 1990;20(3):203–12.
- Filauro M., Mazzola F., Missale F., et al. Endoscopic Preoperative Assessment, Classification of Stenosis, Decision-Making. *Front. Pediatr.* 2020;(7):532. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00532>.
- Monnier P., Dikkers F.G., Eckel H., et al. Preoperative Assessment and Classification of Benign Laryngotracheal Stenosis: A Consensus Paper of the European Laryngological Society. *Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngol.* 2015;272(10):2885–96. <https://doi.org/10.1007/s00405-015-3635-4>.
- Fiz I., Monnier P., Koelmel J.C., et al. Implementation of the European Laryngological Society Classification for Pediatric Benign Laryngotracheal Stenosis: A Multicentric Study. *Eur. Arch. Oto-Rhino-Laryngol.* 2019;276:785–92. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00532>.
- Fiz I., Monnier P., Koelmel J.C., et al. Multicentric Study Applying the European Laryngological Society Classification of Benign Laryngotracheal Stenosis in Adults Treated by Tracheal or Cricotracheal Resection and Anastomosis. *Laryngoscope*. 2019;10.1002/lary.28274.
- Filauro M., Mazzola F., Missale F., et al. Endoscopic Preoperative Assessment, Classification of Stenosis, Decision-Making. *Front. Pediatr.* 2020;7:532. <https://doi.org/10.3389/fped.2019.00532>.
- Myer C.M., O'Connor D.M., Cotton R.T. Proposed Grading System for Subglottic Stenosis Based on Endotracheal Tube Sizes. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 1994;103,4(Part. 1):319–23. <https://doi.org/10.1177/000348949410300410>.
- McCaffrey T.V. Classification of Laryngotracheal Stenosis. *Laryngoscope*. 1992;102(12):1335–40. <https://doi.org/10.1288/00005537-199212000-00004>.
- Lano C.F., Duncavage J.A., Reinisch L., et al. Laryngotracheal Reconstruction in the Adult: A Ten-Year Experience. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 1998;107(2):92–7. <https://doi.org/10.1177/000348949810700202>.
- Cohen S. Congenital Glottic Webs in Children: A Retrospective Review of 51 Patients. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 1985;121:2–16. <https://doi.org/10.1177/019459988008800625>.
- Bogdasarian R.S., Olson N.R. Posterior Glottic Laryngeal Stenosis. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1980;88:765–72. <https://doi.org/10.1177/019459988008800625>.
- Probst E.J., Wolter N.E. Myer-Cotton Grade of Subglottic Stenosis Depends on Style of Endotracheal Tube Used. *Laryngoscope* 2023;133(10):2808–12. <https://doi.org/10.1002/lary.30577>.
- Abu Asabeh E., Zeer Z.M.M., Idkedek M., et al. Laryngotracheal stenosis: a single-center retrospective analysis of endoscopic treatment strategies and recurrence. *Ann. Med. Surg.* 2012;86(10):5733–8. <https://doi.org/10.1097/MS9.0000000000002486>.
- Kavak Ö.T., Gündüz Ş., Vural C., Enver N. Artificial intelligence based diagnosis of sulcus: assesment of videostroboscopy via deep learning. *European archives of oto-rhino-laryngology: official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology Head and Neck Surg.* 2024;281(11):6083–91. <https://doi.org/10.1007/s00405-024-08801-y>.
- Tan L.T., Xie Y., Li Q., Chen C. Zhonghua er bi yan hou tou jing wai ke za zhi. Chinese J. Otorhinolaryngol. Head Neck Surg. 2023;58(7):699–704. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115330-20221124-00708>.
- Tan L.T., Xie Y., Li Q., Chen C. Zhonghua er bi yan hou tou jing wai ke za zhi. Chinese J. Otorhinolaryngol. Head Neck Surg. 2023;58(7):699–704. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115330-20221124-00708>.
- Brekka A.K., Vollsæter M., Ntoumenopoulos G., et al. Adjustments of non-invasive ventilation and mechanically assisted cough by combining ultrasound imaging of the larynx with transnasal fibre-optic laryngoscopy: a protocol for an experimental study. *BMJ. Open.* 2022;12(5):e059234. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-059234>.
- Mitchell I., Hicks R., Clarke A. Management of Pediatric Laryngeal Trauma: A Systematic Review of the Literature. *J. Pediatr. Surg.* 2019;54(2):401–7. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2018.09.001>.
- Mani S., Wheeler D.S., Olson D.M. Tracheal Injury and Intubation in Pediatric Patients: Current Concepts and Treatment Options. *Pediatr. Respir. Rev.* 2020;33:14–9. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2019.11.005>.

24. Yang J., Wootten R., Williams J. Tracheal Tube Cuff Pressure and Risk of Pediatric Airway Injury. *Anaesthesia*. 2021;76(5):635–40. <https://doi.org/10.1111/anae.15312>.
25. Goldman J.L., Blanchard N., Lee P. A Review of Intubation Techniques and Airway Injury Outcomes in Pediatric Surgery. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2016;88:14–21. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.04.020>.
26. McNair N., Patel A., Brown M., et al. Risk Factors for Airway Complications in Pediatric Anesthesia: A Large Retrospective Analysis. *Paediatr. Anaesthes.* 2020;30(9):1053–60. <https://doi.org/10.1111/pan.13948>.
27. McDonald N., Feldman S., Wu T. Airway Management in Neonates and Children: A Review of Current Practices and Airway Injury Prevention Strategies. *Pediatr. Anesthes.* 2018;28(10):948–55. <https://doi.org/10.1111/pan.13381>.
28. Harris P., Craig S., Horn R. Airway Management in Pediatric Surgery: Clinical Outcomes and Prevention of Laryngeal Trauma. *J. Pediatr. Anesthes.* 2022;31(6):345–51. <https://doi.org/10.1016/j.jpasa.2022.03.012>.
29. Roosevelt G., Pate, S., Spector C. Pediatric Airway Injury: Classification and Management Techniques. *Am. J. Otolaryngol.* 2019;40(5):697–703. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2019.06.007>.
30. Erickson N., Kahan S., Williams H. Subglottic Stenosis and Pediatric Airway Complications: A Review of Management Strategies. *Laryngoscope Invest. Otolaryngol.* 2020;5(2):239–46. <https://doi.org/10.1002/lio2.382>.
31. Gros A., McAllister N., Van Wyk T. Complications of Pediatric Intubation and Strategies for Prevention: A Comprehensive Review. *J. Pediatr. Surg.* 2021;56(6):1131–7. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.08.019>.
32. Solomon K., Daniels A., Maruo G. Airway Injury and Trauma in Children: A Review of Recent Trends and Treatment Outcomes. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2017;157(5):891–6. <https://doi.org/10.1177/0194599817730352>.
33. Schulz E., Young J., Sandoval E. Endotracheal Tube Size and Its Correlation to Airway Complications in Pediatric Intubation. *J. Clin. Anesthes.* 2021;71:110102. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.110102>.
34. Rizzoli R., Frankel A., Bessette A. Post-Extubation Laryngeal Injury in Children: A Prospective Cohort Study. *Paediatr. Anaesthes.* 2020;30(8):886–92. <https://doi.org/10.1111/pan.13904>.
35. Elmén J., Forsberg P., Haglund P. The Role of Preoperative Assessment in Minimizing Airway Complications in Pediatric Surgery. *Eur. J. Pediatr. Surg.* 2019;29(2):126–32. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1678251>.
36. Brekka A.K., Vollseter M., Ntoumenopoulos G., et al. Adjustments of non-invasive ventilation and mechanically assisted cough by combining ultrasound imaging of the larynx with transnasal fibre-optic laryngoscopy: a protocol for an experimental study. *BMJ. Open.* 2022;12(5):e059234. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-059234>.
37. Madan K., Agarwal S., Shrikanta J.T., et al. Therapeutic Bronchoscopic Interventions for Non Foreign-Body Removal Indications in Children. *Pediatr. Pulmonol.* 2025;60(1):e27462. <https://doi.org/10.1002/ppul.27462>.
38. Kūçük O., Aydemir S., Zengin M., Alagöz A. Long-term results of intensive care patients with post-intubation tracheal stenosis: 7 years follow-up. *BMC. Pulm. Med.* 2024;24(1):561. <https://doi.org/10.1186/s12890-024-03384-0>.
39. Sarwar M., Sarwar Z., Khan M. S., Khan S. Laser-assisted endoscopic transoral surgery in apnoeic phase-management strategy for acquired supracarinal tracheal stenosis. *BMJ. Case Rep.* 2024;17(9):e260397. <https://doi.org/10.1136/bcr-2024-260397>.
40. Madisi N.Y., Ali S., Greenberg D., et al. A multicenter observational study assessing the safety, feasibility, and complications of Bonastent in central airway obstruction. *Ther. Adv. Respir. Dis.* 2024;18:17534666241260235. <https://doi.org/10.1177/17534666241260235>.
41. Pechetov A.A., Vishnevskaya G.A. Laringotrakheal'naya rezektsiya po tipu H. Grillo s razobshcheniem trakheopishchevodnogo svishcha u bol'nogo s posttrakheostomicheskoi total'noi rubtsovoi atreziei gortani i stenozom sheinogo otdela trahkei v sochetanii s perelomom perstnevidnogo khryashcha [Laryngotracheal resection with tracheoesophageal fistula closure in a patient with post-tracheostomy total cicatricial atresia of the larynx and tracheal stenosis combined with cricoid cartilage fracture]. *Khirurgiia*. 2024; 10:109–14. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2024101109>.
42. Wang T., Tai J., Hu R., et al. Impacts of long-term nasogastric tube feeding and tracheostomy on pharyngeal and laryngeal structure in ABI patients: an FEES study. *Eur. J. med. Res.* 2025;30(1):109. <https://doi.org/10.1186/s40001-025-02375-z>.
43. Lee J., Schmidt S., Morrow P. Intubation and Laryngeal Injury Prevention in Children with Craniofacial Anomalies. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2018;159(1):182–7. <https://doi.org/10.1177/0194599818767539>.
44. Karvonen A., Tikkane, M., Isozaki T. Recurrent Laryngeal Injury in Pediatric Patients: Management Strategies and Outcomes of Tracheal Resection and Anastomosis. *Laryngoscope Invest. Otolaryngol.* 2021;6(5):976–84. <https://doi.org/10.1002/lio2.489>.
45. Zelaya R., Stansberry M., Jones T. Pediatric Airway Injury After Prolonged Intubation: Risk Factors and Clinical Outcomes. *Pediatr. Respir. Rev.* 2022;21(3):287–93. <https://doi.org/10.1016/j.prrv.2021.12.004>.
46. Roberts K., Tripp M., Wu M. Subglottic Stenosis: Pediatric Management and the Evolving Role of Surgery. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2019;123:174–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2019.06.001>.
47. Karolina T., Diaz A., Tyc E. Airway Injury Prevention and Management in High-Risk Pediatric Patients: A Multi-Center Review. *J. Anesthes. Clin. Res.* 2021;12(3):1483–90. <https://doi.org/10.4172/2155-6148.1001234>.
48. Caldwell H., Patel M., Ryan J. Laryngotracheal Reconstruction for Pediatric Airway Stenosis: Clinical Outcomes and Long-Term Follow-Up. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2019;160(4):586–93. <https://doi.org/10.1177/0194599818804683>.
49. McLaughlin T., Brophy S., Wall S. Management of Pediatric Airway Injuries: The Role of Early Endoscopic Assessment. *Paediatr. Anaesthes.* 2017;27(5):466–72. <https://doi.org/10.1111/pan.13171>.
50. Mendez H., Russell L., Garmany C. Risk of Tracheal Damage in Pediatric Patients Undergoing Mechanical Ventilation: A Retrospective Review. *Paediatr. Anaesthes.* 2022;32(10):1392–7. <https://doi.org/10.1111/pan.14191>.
51. Davis H., Gomez F., Peters K. Management of Laryngeal and Tracheal Injuries in Pediatric Patients Following Intubation. *J. Pediatr. Surg.* 2020;55(7):1352–9. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2020.04.004>.
52. Matsumoto M., Okada S., Takahashi N. Impact of Preoperative Laryngoscopic Evaluation on Pediatric Airway Management and Postoperative Outcomes. *J. Pediatr. Anesthes.* 2019;26(4):1057–63. <https://doi.org/10.1016/j.jpasa.2019.02.017>.
53. Djafarou A.B., Djangnikpo M.L., Boubacar M., et al. Papillomatoses Laryngee A Niamey: Aspects Epidemiologiques, Diagnostiques Et Therapeutiques [Laryngeal Papillomatosis In Niamey: Epidemiological, Diagnostic And Therapeutic Aspects]. *Le Mali Med.* 2024;39(3):28–32.
54. Pincet L., Sandre C., Lang F.J.W., Colin V.). Oncologic Panendoscopy: Description of an Optimized Procedure Based on Our Experience. *International archives of otorhinolaryngology*, 2021;26(1):e125–31. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1726049>.
55. McGarey P.O., O'Rourke A.K., Owen S.R., et al. Rigid Esophagoscopy for Head and Neck Cancer Staging and the Incidence of Synchronous Esophageal Malignant Neoplasms. *JAMA. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2016;142(1):40–5. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2015.2815>.
56. Bharadwaj A., Mishra A., Sadaf A., Jain V. Unconventional use of fiberoptic bronchoscope for Ryle's tube insertion in a patient with advanced carcinoma of the base of the tongue. *Saudi J. Anaesthes.* 2025;19(1):134–6. https://doi.org/10.4103/sja.sja_484_24.
57. Tendron A., Atallah S., Wagner I., et al. Varying ENT practices in adult post-intubation laryngotracheal stenosis after the COVID epidemic in France: A CHERRIES analysis. *Eur. Ann. Otorhinolaryngol. Head Neck Dis.* 2024;141(3):133–7. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2024.02.008>.

58. Luke A.S., Varelas E.A., Kaplan S., Husain I.A. Efficacy of Office-Based Intranasal Steroid Injections in the Management of Subglottic Stenosis: A Systematic Review. *Ear. Nose Throat J.* 2023;102(6):372–8. <https://doi.org/10.1177/01455613211005119>.
59. Pinzas L.A., Bedwell J.R., Ongkasuwan J. Glottic and Subglottic Injury and Development of Pediatric Airway Stenosis. *Otolaryngology—head and neck surgery: official J. Am. Acad. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2023;168(3):469–77. <https://doi.org/10.1177/01945998221100829>.

Поступила 20.03.2025

Получены положительные рецензии 17.04.25

Принята в печать 24.04.25

Received 20.03.2025

Positive reviews received 17.04.25

Accepted 24.04.25

Information about the authors:

Aidyn S. Kozbakov — Resident Physician, “University Medical Center” Corporate Fund. Address: 46 Syganak str., Astana, Kazakhstan; e-mail: kozbakov99@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0216-7242>.

Konstantin Do — Resident Physician, “University Medical Center” Corporate Fund. Address: 46 Syganak str., Astana, Kazakhstan; e-mail: here.1557@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4355-813X>.

Nazym S. Sagandykova — Assistant Professor, Clinical Researcher, MD, MMed, PhD, “University Medical Center” Corporate Fund. Address: 46 Syganak str., Astana, Kazakhstan; e-mail: doctor.ent.alm@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7274-8101>.

Almat Zh. Bekpan — Head of the Pediatric Head and Neck Department, Candidate of Medical Sciences, “University Medical Center” Corporate Fund. Address: 46 Syganak str., Astana, Kazakhstan; e-mail: almat-bekpanov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2185-6345>.

Darkhan Kh. Autalipov — Otorhinolaryngologist, “University Medical Center” Corporate Fund. Address: 46 Syganak str., Astana, Kazakhstan; e-mail: darkhanautalipov88@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6458-6712>.

Dmitry Alexandrovich Shcherbakov — Doctor of Medical Sciences, Head of “Atrimed” LLC MC. Address: 75 Richard Sorge str., Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia; e-mail: dmst@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4334-3789>.

Pavel Dmitrievich Pryanikov — Head of the Pediatric ENT Department, Candidate of Medical Sciences, Russian Children’s Clinical Hospital, Pirogov Russian National Research Medical University. Address: 117 Leninsky Prospekt, building 1, 119571 Moscow. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3413-195X>.

Vladislav Alekseevich Mushenko — Otorhinolaryngologist, ENT Department, Russian Children’s Clinical Hospital, Pirogov Russian National Research Medical University. Address: 117 Leninsky Prospekt, building 1, 119571 Moscow; e-mail: v.mushenkolor@gmail.com.

Baurzhan Madina B. — Head of the Scientific Department, Candidate of Medical Sciences, Scientific Research Institute of Balneology and Medical Rehabilitation. Address: 13/3 Dostyk str., Astana, Kazakhstan; e-mail: madina_baurzhan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1244-8673>.

Aigerim Mashekova — Research Assistant, PhD, Nazarbayev University. Address: 53 Kabanbay Batyr str., Astana, Kazakhstan; e-mail: Aigerim.mashekova@nu.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6246-9494>.

Информация об авторах:

Козбаков Айдын С. — врач-резидент, Корпоративный фонд «University Medical Center». Адрес: Астана, ул. Сыганак, д. 46; e-mail: kozbakov99@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-0216-7242>.

До Константин — врач-резидент, Корпоративный фонд «University Medical Center». Адрес: Астана, ул. Сыганак, д. 46; e-mail: here.1557@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4355-813X>.

Сазандыкова Назым С. — доцент, клинический научный сотрудник, PhD, Корпоративный фонд «University Medical Center». Адрес: Астана, ул. Сыганак, д. 46; e-mail: doctor.ent.alm@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7274-8101>.

Бекпан Алмат Ж. — к.м.н., заведующий детским отделением головы и шеи, Корпоративный фонд «University Medical Center». Адрес: Астана, ул. Сыганак, д. 46; e-mail: almat-bekpanov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2185-6345>.

Ауталипов Дархан Х. — ЛОР-врач, Корпоративный фонд «University Medical Center». Адрес: Астана, ул. Сыганак, 46; e-mail: darkhanautalipov88@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6458-6712>.

Шербаков Дмитрий Александрович — д.м.н., руководитель ООО «Атримед». Адрес: Уфа, ул. Рихард Зорге, д. 75; e-mail: dmst@bk.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4334-3789>.

Прянников Павел Дмитриевич — к.м.н., заведующий детским ЛОР-отделением, Российская детская клиническая больница, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова. Адрес: 119571, Москва, Ленинский пр-т, д. 117, корп. 1

Мушенко Владислав Алексеевич — врач-отоларинголог ЛОР-отделения Российской детской клинической больницы, Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова. Адрес: 119571, Москва, Ленинский пр-т, д. 117, корп. 1; e-mail: v.mushenkolor@gmail.com.

Бауржан Мадина Б. — заведующий научным отделом, к.м.н., НИИ курортологии и медицинской реабилитации Адрес: Астана, ул. Достык, д. 13/3; e-mail: madina_baurzhan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1244-8673>.

Машекова Айгерим — научный сотрудник, PhD, Назарбаев Университет. Адрес: Астана, ул. Кабанбай Батыра, д. 53; e-mail: Aigerim.mashekova@nu.edu.kz. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6246-9494>.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.6. Oncology, radiation therapy / 3.1.6. Онкология, лучевая терапия

Prospects for the application and clinical significance morphological predictors and molecular biomarkers of squamous cell carcinoma of the tongue

Shi Jun Xu ¹, S.I. Samoylova ¹, I.V. Reshetov ^{1,2}, Yu Yao Han ¹, D.N. Davidyuk ¹, Xin Yi Yang ¹, P.T. Nwodo ¹, N.S. Sukortseva ¹, T.A. Demura ¹

¹University Clinical Hospital No.1, Levshin Institute of Cluster Oncology, Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

²Department of Oncology and Reconstructive Plastic Surgery, FSBEI Institute for Advanced Training of FMBA of Russia, Moscow, Russia

Contacts: Svetlana Ivanovna Samoylova – e-mail: sv_samoylova75@mail.ru

Перспективы применения и клиническая значимость морфологических предикторов и молекулярных биомаркеров плоскоклеточного рака языка

Сюй ШиЦзюнь ¹, С.И. Самойлова ¹, И.В. Решетов ^{1,2}, Хан ЮйЯо ¹, Д.Н. Давидюк ¹, Ян Синь ¹, П.Т. Нводо ¹, Н.С. Сукорцева ¹, Т.А. Демур ¹

¹Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ, Университетская клиническая больница №1, Институт кластерной онкологии им. Л.Л. Левшина, Москва, Россия

²Кафедра онкологии и реконструктивной пластической хирургии ФГБОУ «ИПК ФМБА России», Москва, Россия

Контакты: Самойлова Светлана Ивановна – e-mail: sv_samoylova75@mail.ru

舌鳞状细胞癌临床与形态学预测因子及分子生物标志物的应用前景与临床意义

Shi Jun Xu ¹, S.I. Samoylova ¹, I.V. Reshetov ^{1,2}, Yu Yao Han ¹, D.N. Davidyuk ¹, Xin Yi Yang ¹, P.T. Nwodo ¹, N.S. Sukortseva ¹, T.A. Demura ¹

¹俄罗斯联邦卫生部第一莫斯科谢东诺夫国立医科大学列夫申肿瘤集群研究所第一临床医院, 莫斯科, 俄罗斯

²俄罗斯联邦生物医学署进修学院肿瘤与重建整形外科系, 莫斯科, 俄罗斯

联系方式: Svetlana Ivanovna Samoylov – 邮箱: sv_samoylova75@mail.ru

Tongue squamous cell carcinoma (TSCC) is one of the most aggressive subtypes of oral, head, and neck cancer with a poor prognosis and low survival rate, making it a particularly serious health threat to patients. The incidence of TSCC varies worldwide, with 3,431 cases of tongue cancer being reported in Russia in 2023, accounting for a significant proportion of the total number of oral cancer cases (6,346). In the United States, 19,360 new cases of tongue cancer were reported in 2024. Although morphologic characteristics of TSCC, such as histologic grade (G), depth of tumor invasion (DOI), pattern of invasion (WPOI), lymphovascular invasion (LVI), and perineural invasion (Pn), are widely used to assess prognosis and develop treatment plans, these traditional markers have certain limitations in predicting individual patient survival and long-term prognosis. Therefore, in recent years, the introduction of molecular biomarkers such as p53 and Ki-67 has greatly improved the accuracy of prognostic assessment. However, due to the heterogeneity of molecular markers in different populations, the specific mechanisms of action of these markers in TSCC have not yet been fully understood. To solve these problems, integrating multivariate data and developing a multiparameter prognostic assessment system will be the key to future research, which will not only help improve the diagnosis accuracy of TSCC, but also facilitate the development of personalized treatment plans, thereby improving the survival rate and quality of life of patients.

Keywords: squamous cell carcinoma, tongue tumors, tumor biomarkers, TP53, Ki-67, HPV-16, prognosis, Immunohistochemistry, tumor invasiveness

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: Xu S.J., Samoylova S.I., Reshetov I.V., Han Y.Y., Davidyuk D.N., Yang X.Y., Nwodo P.T., Sukortseva N.S., Demura T.A. Prospects for the application and clinical significance morphological predictors and molecular biomarkers of squamous cell carcinoma of the tongue. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):166–174

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.166-174

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

Плоскоклеточный рак языка (TSCC) – один из самых агрессивных подтипов рака полости рта (РПР), головы и шеи с плохим прогнозом и низким уровнем выживаемости, что делает его серьезной угрозой для здоровья пациентов. Заболеваемость TSCC в мире варьируется, так, в 2023 г. в России было зарегистрировано 3431 случай случая рака языка, что составляет значительную долю от общего числа всех случаев РПР (6346). В Соединенных Штатах в 2024 г. было зарегистрировано 19 360 новых случаев раком языка. Хотя морфологические характеристики TSCC, такие как гистологическая степень злокачественности (G), глубина инвазии опухоли (DOI), характер инвазии (WPOI), лимфоваскулярная инвазия (LVI) и периневральная инвазия (Pn), широко используются для оценки прогноза и разработки планов лечения, эти традиционные маркеры имеют определенные ограничения в прогнозировании индивидуальной выживаемости пациента и долгосрочного прогноза. Поэтому в последние годы внедрение в диагностику молекулярных биомаркеров, таких как p53 и Ki-67, значительно повысило точность прогностической оценки. Однако из-за неоднородности молекулярных маркеров в разных популяциях конкретные механизмы действия этих маркеров при TSCC до сих пор полностью не изучены. Для решения этих задач – объединение многомерных данных и разработка многопараметрической прогностической системы оценки станут ключом к будущим исследованиям, которые не только помогут повысить точность диагностики TSCC, но и будут способствовать разработке персонализированных планов лечения, тем самым повышая выживаемость и качество жизни пациентов.

Ключевые слова: плоскоклеточный рак, опухоли языка, биомаркеры опухоли, TP53, Ki-67, ВПЧ-16, иммуногистохимия, инвазивность опухоли

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: ЩиЦзюнь С., Самойлова С.И., Решетов И.В., ЮйЯо Х., Давидюк Д.Н., Синь Я., Нвудо Пв.Т., Сукорцева Н.С., Демур Т.А. Перспективы применения и клиническая значимость морфологических предикторов и молекулярных биомаркеров плоскоклеточного рака языка. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):166–174

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.166-174

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

舌鳞状细胞癌 (TSCC) 是口腔、头颈部癌症中最具侵袭性的亚型之一, 预后差、生存率低, 对患者构成了极为严重的健康威胁。TSCC的发病率在全球范围内存在差异, 2023年俄罗斯报告舌癌病例3,431例, 占口腔癌总病例数 (6,346例) 的很大比例。2024年美国报告舌癌新发病例19,360例。虽然TSCC的形态学特征, 如组织学分级 (G)、肿瘤侵袭深度 (DOI)、侵袭模式 (WPOI)、淋巴血管侵犯 (LVI) 和神经周围侵犯 (PN) 等, 已被广泛用于评估预后和制定治疗方案, 但这些传统指标在预测个体患者生存和长期预后方面仍存在一定局限性。因此, 近年来分子生物标志物 (如p53和Ki-67) 的引入极大提高了预后评估的准确性。然而, 由于不同人群中分子标志物的异质性, 这些标志物在TSCC中的具体作用机制尚未完全阐明。为解决这些问题, 整合多变量数据并开发多参数预后评估系统将成为未来研究的关键, 这不仅有助于提高TSCC的诊断准确性, 还能促进个体化治疗方案的制定, 从而提升患者的生存率和生活质量。

关键词: 鳞状细胞癌、舌肿瘤、肿瘤生物标志物、TP53、Ki-67、HPV-16、预后、免疫组化、肿瘤侵袭性、淋巴转移

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究未获得任何资助支持。

引用格式: Xu S.J., Samoylova S.I., Reshetov I.V., Han Y.Y., Davidyuk D.N., Yang X.Y., Nwodo P.T., Sukortseva N.S., Demura T.A. Prospects for the application and clinical significance morphological predictors and molecular biomarkers of squamous cell carcinoma of the tongue. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):166–174

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.166-174

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图 (表格、图片、患者照片) 的发表合法性负责。

Введение

Плоскоклеточный рак языка (TSCC), является одним из самых частых опухолевых процессов полости рта. Пациенты с TSCC часто сталкиваются с трудностями ранней диагностики, высокой частотой рецидивов после лечения и риском метастазирования, что в совокупности приводит к низкому общему показателю выживаемости.

Хотя данные о заболеваемости раком языка во всем мире относительно ограничены, существующие исследования показали, что TSCC как важный подтип как важный подтип составляет приблизительно 25–30% случаев РПР [1, 2]. В России в 2023 г. было зарегистрировано 3431 новых случаев TSCC, что составляет более половины от общего числа случаев РПР (6346) [3]. В США было зарегистрировано 19 360 новых случаев рака языка, что свидетельствует о том, что заболеваемость варьируется в разных регионах и тесно связано с множеством факторов, таких как образ жизни, привычки питания и географическая среда [4].

В клинической практике морфологические характеристики TSCC являются важной основой для оценки прогноза и разработки плана лечения. Однако эти традиционные маркеры имеют ограниченную возможность в плане оценки долгосрочного риска выживаемости отдельных пациентов [5, 6]. В последние годы молекулярные биомаркеры привлекают большое внимание в диагностике и прогнозировании онкологических заболеваний. TP53 является важным супрессором опухолей, и его мутации считаются ключевыми факторами, способствующими прогрессии опухоли, включая TSCC [7, 8]. С другой стороны, Ki-67 как маркер клеточной пролиферации используется для оценки активности роста опухоли, и его высокая экспрессия тесно связана с неблагоприятным прогнозом у пациентов с раком языка [9]. Таким образом, сочетание исследований морфологических характеристик и молекулярных биомаркеров может предоставить новые направления и возможности для будущей прецизионной медицины и индивидуализированных терапевтических стратегий.

Клинико-морфологические характеристики TSCC и их прогностическое значение

Традиционные морфологические характеристики TSCC включают степень гистологической злокачественности, глубину инвазии опухоли (DOI), расстояние до края опухоли, лимфоваскулярную (LVI) и периневральную инвазию (Pn), а также паттерн инвазии (WPOI). Эти характеристики предоставляют первоначальную оценку агрессивности опухоли и риска метастазирования, что играет ключевую роль при выборе тактики лечения. В соответствии с клиническими национальными рекомендациями, а также рекомендациями NCCN (National Comprehensive Cancer Network) и ASCO (American Society of Clinical Oncology), оценка таких прогностических факторов, таких как стадия опухоли, степень инвазии и метастазирование, служит основой для индивидуального подхода к лечению пациентов с TSCC.

Гистологическая градация

Гистологическая градация рака языка основывается на степени дифференцировки опухолевых клеток и в соответствии с классификацией Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) подразделяется на: 1) высокодифференцированные, 2) умеренно дифференцированные, 3) низкодифференцированные плоскоклеточные карциномы. Считается, что карциномы с низ-

кой степенью дифференцировки обычно характеризуются более высокой агрессивностью и низкой выживаемостью [10, 11].

Расстояние до края опухоли

Определение расстояния от опухоли до края резекции при раке языка остается дискуссионным. Согласно недавнему мета-анализу K. Young и соавт. (2023), хирургический край в 5 мм является оптимальным стандартом для снижения риска локального рецидива у пациентов с РПР. При этом расстояние от 4 мм и более также обеспечивает сопоставимые прогностические результаты. Однако расстояние менее 4 мм значительно повышает риск локального рецидива, что требует применения дополнительных лечебных методик в послеоперационном периоде [12]. Большинство имеющихся данных поддерживают расстояние в 5 мм как оптимальное. Согласно существующим доказательствам, значение хирургического клиренса 5 мм обеспечивает наибольшую прогностическую выгоду для пациента. В исследовании L. Lau (2021) показано, что состояние хирургического края является единственным независимым прогностическим фактором локального рецидива при TSCC, напрямую влияющим на выживаемость и риск рецидива [13].

DOI

DOI считается независимым прогностическим фактором неблагоприятных исходов. M. Newman и соавт. (2021) показали, что у пациентов с глубокой DOI (10–20 мм) общая выживаемость (ОВ) и выживаемость, связанная с заболеванием (CSS), значительно ниже по сравнению с пациентами с более DOI ≤ 10 мм [13]. Метастазирование в шейные лимфатические узлы также коррелирует с DOI: с увеличением DOI возрастает вероятность метастатического поражения лимфатических узлов [14, 15].

Лимфоваскулярная (LVI) и периневральная инвазия (Pn)

Оценка LVI и Pn – обязательный компонент патогистологического заключения при плоскоклеточных карциномах головы и шеи, поскольку пациенты с имеющейся периневральной и лимфоваскулярной инвазией требуют проведения адъювантной химиолучевой терапии. LVI служит прогностическим фактором рецидива РПР [16]. Наличие LVI и Pn тесно связано с метастатической активностью опухоли. LVI является независимым негативным прогностическим фактором у пациентов с РПР и может быть связана с метастазами в шейные лимфатические узлы и локальными рецидивами [17]. У пациентов с TSCC наличие LVI и Pn коррелирует с низкой выживаемостью [18]. Кроме того, Pn как морфологическая характеристика имеет значительную связь с более высокой частотой локальных рецидивов и снижением выживаемости пациентов [19].

Прогностическое значение типа инвазии (WPOI)

Определение WPOI считается важным патологическим индикатором для прогнозирования местного рецидива, метастазирования в лимфатические узлы и выживаемости пациентов, поскольку он может отражать агрессивность и биологическое поведение опухолей [20, 21]. WPOI классифицируется на 5 типов (WPOI 1–5) в зависимости от патологических характеристик края инвазии опухоли, при этом степень агрессивности возрастает с каждым уровнем. Среди них типы WPOI 4 и 5 проявляют высокую степень агрессивности. Для типа WPOI 4 характерна инфильтрация окружающих

тканей опухолевыми комплексами в количестве не более 15 клеток; в то время как тип WPOI 5 характеризуется наличием рассеянных опухолевых комплексов или кластеров на расстояние ≥ 1 мм, удаленных от основного очага. Тип WPOI 5 часто сопровождается глубокой инвазией ($DOI > 10$ мм), Pn, LVI, а также высоким риском метастазирования в лимфатические узлы [22, 23]. Мета-анализ показал, что более высокие уровни WPOI тесно связаны с плохим прогнозом пациентов с OSCC (Oral squamous cell carcinoma), включая ОВ, выживаемость при конкретном заболевании, безрецидивную выживаемость, частоту местных рецидивов. Эти результаты позволяют предположить, что WPOI может быть ключевым индикатором для оценки прогноза OSCC и служить важным ориентиром при стратификации риска и разработке стратегии лечения пациентов [24].

Опухолевые почки

В последние годы почкование опухоли стало рассматриваться как независимый прогностический показатель для различных видов рака, в т.ч. и TSCC. Почкование опухоли характеризуется отделением отдельных опухолевых клеток или небольших клеточных групп, обычно расположенных по линии инвазивного фронта, и ассоциируется с повышенной агрессивностью. Пока это необязательный компонент патогистологического заключения при TSCC. Однако известно, что высокая плотность почкования опухоли связана с более низкой выживаемостью и скрытыми метастазами в лимфатических узлах [25, 26].

Паттерн-модифицированный индекс митотической активности (PMAI)

1. Определение и расчет PMAI

PMAI (индекс митотической активности с измененным паттерном) – это индекс, рассчитываемый путем объединения индекса митотической активности (MAI) и показателя характера инвазии опухоли (шкалы Брайна), целью которого является одновременное измерение активности пролиферации и способности опухоли к миграции. Он рассчитывается следующим образом:

$$PMAI = \frac{\Sigma(MAI \times Invasion Pattern Score)}{10}$$

2. Роль PMAI в прогнозе

Чем выше значение PMAI, тем ниже выживаемость пациентов (выживаемость 37,19 месяца при $PMAI > 1,45$ и 73,02 месяца при $PMAI \leq 1,45$).

PMAI превзошел MAI в прогнозировании поражения лимфатических узлов (скорость изменения PMAI 49,01% против MAI 20,38%).

Пациенты с высокими значениями PMAI имеют большую вероятность метастазирования опухоли и худшую выживаемость, в то время как пациенты с низкими значениями PMAI имеют лучший прогноз, вероятно потому, что их опухоли характеризуются локализованной пролиферацией, а не метастатической. Отсутствие значимой связи между MAI и прогностическими факторами может быть связано с тем, что опухоли имеют миграционный, а не пролиферативный фенотип, наблюдаемый в запущенных опухолях. Опухоли в запущенной стадии имеют более слабую инвазивную картину, что лучше всего отражается в PMAI, поскольку это связано с худшей выживаемостью и поражением лимфатических узлов [27].

Иммунное микроокружение TSCC

Иммунное микроокружение TSCC играет значимую роль в прогрессировании опухоли. Микроокружение опухоли состоит из иммунных и стромальных клеток, цитокинов и опухолевых клеток, которые вместе определяют способность опухоли к иммунному ответу. При TSCC иммунное микроокружение часто демонстрирует сложное состояние иммуносупрессии, в котором важной особенностью является сверхэкспрессия иммунных контрольных точек. Например, высокая экспрессия PD-L1 подавляет противоопухолевую активность Т-клеток и помогает опухолевым клеткам избегать клиренса иммунной системой [28, 29]. Это иммуносупрессивное состояние играет важную роль в росте опухоли, метастазировании и лекарственной устойчивости. Поэтому изучение иммунного микроокружения представляет собой потенциальную терапевтическую мишень для иммунотерапии TSCC.

Однако, несмотря на супрессивное иммунное микроокружение TSCC, существуют также противоопухолевые иммунные ответы, которые могут быть активированы, особенно за счет участия инфильтрирующих опухоль лимфоцитов (TIL). Эти клетки считаются важным компонентом противоопухолевого иммунного ответа в микроокружении опухоли.

Опухоль-инфильтрирующие лимфоциты (TILs)

TILs являются важным компонентом иммунного ответа и доказали свою прогностическую значимость при различных типах опухолей. В исследовании, посвященном реакции лимфоцитарной инфильтрации и TILs при TSCC, было установлено, что высокий уровень TILs является независимым благоприятным прогностическим фактором, связанным с улучшением ОВ [30]. Однако исследования, оценивающие распределение TILs в разных областях раннего TSCC, показали, что стромальные TILs в зоне инвазивного фронта опухоли имеют значимую связь с улучшением ОВ, специфической выживаемости и выживаемости без признаков заболевания. Распределение кластеров В-клеток на границе инвазивной роста при раннем TSCC связано с более длительной ОВ. Эти факты дополнительно подчеркивают влияние различных типов TILs и их пространственного распределения на прогноз TSCC [31].

Ключевые молекулярные предикторы в прогнозировании TSCC

Функция TP53 и его мутации

Метаболизм mRNA гена *TP53* играет ключевую роль в реакции на повреждение ДНК, остановке клеточного цикла и стимулировании восстановления ДНК [32]. Исследования показывают, что 72% пациентов имеют мутации *TP53*, что делает эти мутации одними из наиболее распространенных генетических изменений при плоскоклеточном раке головы и шеи (ПРГШ) [33]. *TP53* как супрессор опухолей способен при повреждении ДНК инициировать остановку клеточного цикла или индуцировать апоптоз, предотвращая канцерогенез [34]. При мутациях *TP53* утрачивается его способность выполнять нормальные функции супрессора опухолей, контроль клеточного цикла, что приводит к чрезмерной пролиферации и устойчивости к апоптозу. Исследования показали, что мутации *TP53* могут даже наделять раковые клетки определенными «приобретенными функциями»,

что не только устраняет его опухоль-супрессирующую роль, но и стимулирует клеточную пролиферацию и метаболическое перепрограммирование [8, 35].

Уровень экспрессии p53 и его прогностическое значение при TSCC

Уровень экспрессии p53 рассматривается как потенциальный прогностический биомаркер при TSCC. Гиперэкспрессия p53 обычно указывает на неблагоприятный прогноз у пациентов, ассоциируясь с более низкой выживаемостью и повышенным риском рецидива [36]. При TSCC с гиперэкспрессией p53 обычно наблюдается большая DOI, что указывает на более высокую биологическую агрессивность и неблагоприятный прогноз. Также отмечается повышенный риск рецидива и более высокая частота метастазов в лимфатические узлы [37]. Кроме того, высокая экспрессия p53 связана с рефрактерностью к химио- и лучевой терапии. Это открывает новые перспективы для разработки p53-специфической таргетной и иммунотерапии [38]. Известно, что у пациентов с мутацией гена TP53 обычно наблюдается более низкая выживаемость без признаков заболевания и ОВ [39]. В недавнем исследовании E. Nicolas и соавт. (2022), были проведены геномные секвенирования образцов опухолей у пациентов с раком головы и шеи для выявления мутаций TP53 и CDKN2A, а также оценки опухолевой мутационной нагрузки (TMB). Результаты показали положительную корреляцию между мутациями TP53 и CDKN2A и уровнем TMB. В частности, опухоли с мутациями TP53 или CDKN2A обычно демонстрируют более высокий уровень TMB, который в свою очередь может быть связан с лучшим ответом на иммунотерапию. Таким образом, мутации TP53 и CDKN2A могут рассматриваться как биомаркеры для прогнозирования реакции пациентов с раком головы и шеи на иммунотерапию.

Таким образом, эти результаты еще раз подтверждают важную роль мутаций TP53 и CDKN2A в прогнозировании ответа на иммунотерапию у пациентов с раком головы и шеи и обеспечивают новую исследовательскую основу для точности стратегий иммунотерапии при TSCC [40].

Связь между типами мутации TP53 и результатами теста ИГХ

Положительный результат ИHC (ImmunoHistoChemistry)-теста на p53 часто связан с миссенс-мутациями в гене TP53, поскольку эти мутации приводят к изменению конформации и накоплению белка. Укороченные мутации (такие как бессмысленные мутации и мутации со сдвигом рамки считывания) могут привести к дефициту белка, в этом случае результат иммуногистохимического исследования (ИГХ) может быть отрицательным. Таким образом, положительный результат ИГХ может указывать на наличие миссенс-мутации, но не может обнаружить другие типы мутаций [41]. В онкогинекологической практике типы мутаций TP53 могут с большей вероятностью быть сверхэкспрессированы при определенных типах рака, в то время как в области головы и шеи ситуация может быть иной, и, как следствие, соответствие между результатами ИГХ и генетического тестирования будет не таким высоким, как в гинекологии [42].

Кроме того, существуют и другие важные биомаркеры рака головы и шеи, такие как статус ВПЧ, особенно при раке ротоглотки. ВПЧ-положительные и ВПЧ-отрицательные случаи существенно различаются по своим молекулярным профилям, что может влиять на наличие или отсутствие мутаций TP53. Мутации

TP53 встречаются реже в случаях ВПЧ-положительного статуса, поскольку белок ВПЧ Е6 вызывает деградацию p53, поэтому в этом случае ИГХ может показать низкую экспрессию p53, в то время как в случаях ВПЧ-отрицательного статуса с большей вероятностью будут иметься мутации TP53, что приведет к сверхэкспрессии p53 [43].

Секвенирование генов (особенно глубокое секвенирование с полным покрытием) обеспечивает всесторонний анализ гена TP53 и может точно обнаружить все типы мутаций TP53, будь то миссенс-мутации (мутации, вызывающие аномальную функцию) или нонсенс-мутации или мутации со сдвигом рамки считывания (вызывающие делецию или усечение белка). Это делает секвенирование генов более точным инструментом, который может предоставить подробную информацию о геномных характеристиках опухоли [44]. Исследование, представленное в статье, показывает, что глубокое секвенирование TP53 с полным охватом очень полезно при рецидивирующем ПРГШ и позволяет эффективно отслеживать генетические изменения в опухолях после первоначального лечения. Среди рецидивирующих опухолей примерно в 38% случаев наблюдался статус мутации TP53, отличный от статуса исходной опухоли, включая 22% случаев, в которых накапливались новые мутации TP53, и 16% случаев, в которых исходные мутации TP53 исчезали. Накопление этих мутаций тесно связано с выживаемостью после рецидива, что позволяет предположить, что глубокое секвенирование имеет большое значение в оценке прогноза после рецидива опухоли [44].

С помощью технологии NGS (next generation sequencing) выявили генетическую гетерогенность опухолей, в частности изменения типа и статуса мутаций TP53 при рецидивирующих опухолях. Для различных типов мутаций TP53 глубокое секвенирование может выявить, влияют ли они на биологическое поведение опухоли и ее реакцию на лечение [44].

Хотя генетическое секвенирование незаменимо при комплексном анализе мутаций TP53, ИГХ по-прежнему занимает важное место в диагностике опухолей, благодаря своей уникальной клинической ценности. Во-первых, ИГХ-тестирование является недорогим, простым в использовании и быстрым (обычно его можно выполнить в течение нескольких часов), что делает его подходящим инструментом скрининга первой линии, особенно в медицинских учреждениях с ограниченными ресурсами или при крупномасштабном скрининге образцов. Во-вторых, ИГХ может интуитивно отражать пространственное распределение и характер экспрессии белка p53 в опухолевой ткани. Кроме того, ИHC предъявляет более низкие требования к качеству образцов, и даже частично деградировавшие ткани, залитые парафином, все еще могут быть пригодны для исследования и позволяют провести ИГХ окрашивание, в то время как геномное секвенирование предъявляет строгие требования к качеству образцов. Содержание опухолевых клеток в биоптатах клинических образцов невысоко, что ограничивает возможности применения секвенирования генов [45].

В клинической диагностике, лечении и исследовании TSCC аномальная экспрессия белка p53 (выявляемая с помощью ИГХ) и мутация гена TP53 (подтвержденная секвенированием) вместе составляют важные аспекты оценки молекулярной патологии. ИHC стал предпочтительным инструментом для предварительного скрининга аномальной экспрессии p53 из-за его высокой эффективности, экономичности и широкой адаптируемости к образцам, особенно в сценариях с ограниченными ресурсами или требующих быстрой обратной связи. Секвенирование генов позволяет выполнить более полный анализ всех мутаций для

выявления гетерогенности опухоли, механизмов рецидива и прогностической стратификации. Совместное применение этих двух методов – ИГХ для быстрого выявления подозрительных случаев и последующего использования секвенирования для проверки деталей мутации – может не только оптимизировать молекулярное типирование TSCC, но и предоставить двойную доказательную базу для разработки индивидуальных стратегий лечения. Ожидается, что в будущем, с развитием технологий обнаружения и снижением затрат синергическая интеграция этих двух методов будет играть более важную роль в точной диагностике и лечении TSCC, одновременно способствуя углублению исследований связи между морфологическими характеристиками и молекулярными маркерами.

Прогностическое значение уровня экспрессии Ki-67 при TSCC

В онкологии оценка уровня экспрессии Ki-67 как маркера клеточной пролиферации используется широко. Ki-67 – это ядерный белок, который экспрессируется в G1, S, G2 и M фазах клеточного цикла, но отсутствует в фазе покоя, G0 [46, 47]. Это делает Ki-67 надежным маркером для оценки клеточной пролиферации для анализа пролиферативной активности опухоли. Высокий уровень экспрессии Ki-67 указывает на быстрое деление клеток и повышенную агрессивность опухоли [48]. Экспрессия Ki-67 коррелирует с индексом пролиферации опухоли, что имеет большое значение для прогнозирования поведения опухоли и реакции на лечение и позволяет использовать его как важный прогностический маркер при различных видах рака, поскольку он напрямую отражает скорость клеточной пролиферации и потенциальную инвазивность [49, 50]. Известно, что высокий индекс Ki-67 при плоскоклеточном РПР связан с неблагоприятными клинико-патологическими параметрами. У пациентов с высоким уровнем экспрессии Ki-67 трехлетняя и пятилетняя выживаемость существенно снижена [50]. Кроме того, в исследовании, включавшем 298 случаев плоскоклеточного РПР, было обнаружено, что высокая экспрессия Ki-67 связана с низкой степенью дифференцировки опухоли, метастазами в лимфатические узлы и более агрессивным поведением опухоли. Это позволяет рассматривать его как независимый прогностический фактор [51]. В исследовании M. Liu и соавт. (2023) показано, что высокая экспрессия специфических сплайсинговых изоформ Ki-67 при ПРГШ связана с усиленной пролиферацией и метастазированием раковых клеток, что указывает на ее потенциал в прогнозировании прогрессирования опухоли [52].

Таким образом, Ki-67 используется в клинической практике как маркер для вспомогательной диагностики и принятия терапевтических решений, что способствует оптимальному выбору терапии и прогноза для пациентов.

ВПЧ и TSCC: противоречия и объективный статус-кво

Исследование, проведенное в 2010 г. командой Салема, отвергло важность ВПЧ в возникновении TSCC у молодых пациентов [53]. Хотя канцерогенная роль ВПЧ при раке ротоглотки (например, раке основания языка) очевидна и связана с улучшением прогноза, при раке тела языка (TSCC) частота его инфицирования чрезвычайно низка и не демонстрирует значительных патологических особенностей или улучшения прогноза. Результаты исследований показывают, что слу-

чай биологически агрессивного рака у молодых пациентов с TSCC не связаны с ВПЧ, но могут быть вызваны генетической предрасположенностью или неизвестными факторами окружающей среды [53]. Между тем, С.Ю. Ли (2010) пришел к другой точке зрения. Его исследование показало, что ВПЧ-16 высокого риска может быть одной из причин раннего TSCC, связана с глубиной инвазии. Это предполагает, что инфекция ВПЧ может играть потенциальную роль у некоторых пациентов с TSCC, особенно на ранних стадиях прогрессирования рака. Однако эта идея не была тщательно проверена в последующих исследованиях на больших выборках [54].

В региональном исследовании, проведенном Хуангом и соавт. (2020) в провинции Гуандун, дополнительно изучена роль ВПЧ в TSCC. В ходе исследования были проанализированы данные 121 пациента и обнаружено, что ДНК ВПЧ была обнаружена у 15,7% пациентов, из которых наиболее распространенным подтипом был ВПЧ-16 (42,1%). Тем не менее исследование также показало, что не было значительной корреляции между результатами обнаружения ДНК ВПЧ и экспрессией белка p16, что согласуется с другими исследованиями, указывающими на то, что p16 не может быть надежным маркером инфекции ВПЧ при TSCC. Более того, распределение ВПЧ-положительных пациентов не зависело от традиционных факторов риска (таких как курение и употребление алкоголя), при этом уровень ВПЧ-положительных пациентов был несколько выше среди пациентов мужского пола. В этом исследовании подчеркивается, что ВПЧ может играть определенную роль у некоторых пациентов, но в целом его патогенная роль все еще ограничена и не достигла значительного статуса, влияющего на диагностику или лечение. Этот результат также отражает гетерогенность инфекции ВПЧ в разных географических регионах и группах населения [55].

Роль ВПЧ в TSCC остается пока дискуссионной. В будущем необходимы более масштабные многоцентровые исследования для выяснения его конкретной роли в оценке патогенеза и прогноза TSCC с помощью стандартизированных методов обнаружения ВПЧ.

Заключение

В клинической практике необходимо дополнять классические морфологические характеристики анализом молекулярных биомаркеров TSCC, что позволит оценить потенциал их применения в прогностической оценке и лечении. Традиционные морфологические характеристики в совокупности с исследованиями молекулярных маркеров постепенно позволяют выявлять сложные механизмы возникновения и развития TSCC. Однако в существующих исследованиях и клинической практике все еще существуют проблемы. Следовательно, опора исключительно на традиционные морфологические характеристики не может удовлетворить потребности персонализированной медицины и существует острая необходимость сочетания их с молекулярными маркерами

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Müller S. Update from the 4th Edition of the World Health Organization of Head and Neck Tumours: Tumours of the Oral Cavity and Mobile Tongue. *Head Neck Pathol.* 2017;11(1):33–40. Doi: 10.1007/s12105-017-0792-3.

2. 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 Cancer J. Clin.* 2021;71(3):209–49. Doi: 10.3322/caac.21660.
3. Каприн А.Д. Состояние онкологической помощи населению России в 2023 году. Под ред. В.И. Чиссова, В.В. Старинского, Г.В. Петровой и др. ФГБОУ МНИОИ им. П.А. Герцена МЗ РФ Российский центр информационных технологий и эпидемиологических исследований в области онкологии. 2024. 31 с. [3. Kaprin A.D. The state of oncological care for the Russian population in 2023. Edited by V.I. Chissov, V.V. Starinsky, G.V. Petrova, and others of the P.A. Herzen Moscow State Medical Institute of the Ministry of Health of the Russian Federation, the Russian Center for Information Technology and Epidemiological Research in the Field of Oncology. 2024. 31 p. (In Russ.)].
4. Siegel R.L., Giaquinto A.N., Jemal A. Cancer statistics, 2024. *CA Cancer J. Clin.* 2024;74(1):12–49. Doi:10.3322/caac.21820. [Epub 2024 Jan 17. Erratum in: *CA Cancer J. Clin.* 2024;74(2):203. Doi: 10.3322/caac.21830].
5. Almangush A., Bello I.O., Heikkinen I., et al. Improving Risk Stratification of Early Oral Tongue Cancer with TNM-Immune (TNM-I) Staging System. *Cancers (Basel)*. 2021;13(13):3235. Doi: 10.3390/cancers13133235.
6. Pandya J.A., Natarajan S. A study on histological grading systems of oral squamous cell carcinoma and comparison of their efficacy in determining the nature (clinical and histopathological) and prognosis of oral squamous cell carcinoma. *J. Cancer Res. Ther.* 2023;19(Suppl.):S198–205. Doi: 10.4103/jcrt.JCRT_1641_20.
7. Hescot S., Faron M., Kordahi M., et al. Screening for Prognostic Biomarkers in Metastatic Adrenocortical Carcinoma by Tissue Micro Arrays Analysis Identifies P53 as an Independent Prognostic Marker of Overall Survival. *Cancers (Basel)*. 2022;14(9):2225. Doi: 10.3390/cancers14092225.
8. Zhang C., Liu J., Xu D., et al. Gain-of-function mutant p53 in cancer progression and therapy. *J. Mol. Cell Biol.* 2020;12(9):674–87. Doi: 10.1093/jmcb/mjaa040.
9. Li L.T., Jiang G., Chen Q., Zheng J.N. Ki67 is a promising molecular target in the diagnosis of cancer (review). *Mol. Med. Rep.* 2015;11(3):1566–72. Doi: 10.3892/mmr.2014.2914.
10. Bommakanti K.K., Abiri A., Han A.Y., et al. Stage-Specific Survival in Young Patients With Oral Tongue Squamous Cell Carcinoma. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2023;168(3):398–406. Doi: 10.1177/01945998221101191.
11. AK E.-N., JKC C., JR G., et al. WHO Classification of Head and Neck Tumours. 2017.
12. Young K., Bulosan H., Kida C.C., et al. Stratification of surgical margin distances by the millimeter on local recurrence in oral cavity cancer: A systematic review and meta-analysis. *Head Neck*. 2023;45(5):1305–14. Doi: 10.1002/hed.27339.
13. Lau L., Eu D., Loh T., et al. Histopathologic prognostic indices in tongue squamous cell carcinoma. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2021;278(7):2461–71. Doi: 10.1007/s00405-020-06329-5.
14. Newman M., Dziegielewska P.T., Nguyen N.T.A., et al. Relationship of depth of invasion to survival outcomes and patterns of recurrence for T3 oral tongue squamous cell carcinoma. *Oral Oncol.* 2021;116:105195. Doi: 10.1016/j.oraloncology.2021.105195.
15. Navarro Cuéllar I., Espías Alonso S., Alijo Serrano F., et al. Depth of Invasion: Influence of the Latest TNM Classification on the Prognosis of Clinical Early Stages of Oral Tongue Squamous Cell Carcinoma and Its Association with Other Histological Risk Factors. *Cancers (Basel)*. 2023;15(19):4882. Doi: 10.3390/cancers15194882.
16. Agrawal M., Konduru V., Tirkey A.J., et al. Predictors of recurrence in oral cavity cancer with clear surgical margins. *Curr. Med. Issues*. 2023;21(2):98. Doi: 10.4103/cmi.cmi_70_22.
17. Mascitti M., Togni L., Caponio V.C.A., et al. Lymphovascular invasion as a prognostic tool for oral squamous cell carcinoma: a comprehensive review. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2022;51(1):1–9 Doi: 10.1016/j.ijom.2021.03.007.
18. Colonia-García A., Salazar-Peláez L.M., Serna-Ortiz C.A., et al. Prognostic value of lymphovascular and perineural invasion in squamous cell carcinoma of the tongue. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.* 2022;133(2):207–15. Doi: 10.1016/j.oooo.2021.08.021.
19. Li J., Liu S., Li Z., Han X., Que L. Prognostic Value of Perineural Invasion in Oral Tongue Squamous Cell Carcinoma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Oncol.* 2021;11:683825. Doi: 10.3389/fonc.2021.683825.
20. Ram B., Rao S.L.C.S., Fonseca D., et al. Worst pattern of invasion: A prognostic indicator in early-stage oral tongue cancer: A single-center cohort study. *Oral Oncol. Rep.* 2024;9:100141. Doi: 10.1016/j.oor.2023.100141.
21. Gopinath Thilak P.S., Mande T., Rajendra V.K.J., et al. Correlation between radiological, macroscopic and microscopic depth of invasion in oral squamous cell carcinoma: A prospective study using contrast-enhanced computed tomography. *Oral Oncol.* 2025;161:107159. Doi: 10.1016/j.oraloncology.2024.107159.
22. Akolkar S., Hande A., Patil S.K., et al. Assessment of Bone Invasion and Its Correlation With Brandwein-Gensler Criteria in Oral Squamous Cell Carcinoma. *Cureus*. 2024;16(5):e61194. Doi: 10.7759/cureus.61194.
23. Atasoy B., Ozden G., Cinel L., et al. Is adjuvant radiotherapy necessary for early-stage oral cavity cancer patients with the worst pattern of invasion-V? *Radiother. Oncol.* 2024;192:S180–2 Doi: 10.1016/S0167-8140(24)00515-2.
24. Binmadi N.O., Mohamed Y.A. Impact of worst pattern of invasion on prognosis of oral squamous cell carcinoma: a systematic review and meta-analysis. *J. Int. Med. Res.* 2023;51(10):03000605231206260. Doi: 10.1177/03000605231206260.
25. Mascitti M., Togni L., Caponio V.C.A., et al. Prognostic significance of tumor budding thresholds in oral tongue squamous cell carcinoma. *Oral Dis.* 2023;29(5):1947–58. Doi: 10.1111/odi.14193.
26. Karjol U., Jonnada P., Annavarjula V., et al. Prognostic Role of Tumor Budding in Carcinoma Tongue: A Systemic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2020;12(7):e9316. Doi: 10.7759/cureus.9316.
27. Chitra N.S., Boaz K., Srikanth N., et al. Pattern-Corrected Mitotic Activity Index (PMAI): A Novel Prognosticator of Oral Squamous Cell Carcinoma. *Turk. Patol. Derg.* 2020;36(1):31–8. Doi: 10.5146/tjpath.2019.01465.
28. Naruse T., Yanamoto S., Okuyama K., et al. Immunohistochemical Study of PD-1/PD-L1 Axis Expression in Oral Tongue Squamous Cell Carcinomas: Effect of Neoadjuvant Chemotherapy on Local Recurrence. *Pathol. Oncol. Res.* 2020;26(2):735–42. Doi: 10.1007/s12253-019-00606-3.
29. Mattox A.K., Lee J., Westra W.H., et al. PD-1 Expression in Head and Neck Squamous Cell Carcinomas Derives Primarily from Functionally Anergic CD4+ TILs in the Presence of PD-L1+ TAMs. *Cancer Res.* 2017;77(22):6365–74. Doi: 10.1158/0008-5472.CAN-16-3453.
30. Xu B., Salama A.M., Valero C., et al. Histologic evaluation of host immune microenvironment and its prognostic significance in oral tongue squamous cell carcinoma: a comparative study on lymphocytic host response (LHR) and tumor infiltrating lymphocytes (TILs). *Pathol. Res. Pract.* 2021;228:153473. Doi: 10.1016/j.prp.2021.153473.
31. Phanthurane C., Wijers R., de Herdt M., et al. B-cell clusters at the invasive margin associate with longer survival in early-stage oral-tongue cancer patients. *Oncoimmunol.* 2021;10(1):1882743. Doi: 10.1080/2162402X.2021.1882743.
32. Vadivel Gnanasundram S., Bonczek O., Wang L., et al. p53 mRNA Metabolism Links with the DNA Damage Response. *Genes (Basel)*. 2021;12(9):1446. Doi: 10.3390/genes12091446.

33. Network T.C.G.A. Comprehensive genomic characterization of head and neck squamous cell carcinomas. *Nature*. 2015;517(7536):576. Doi: 10.1038/nature14129.
34. Boutelle A.M., Attardi L.D. p53 and Tumor Suppression: It Takes a Network. *Trends Cell Biol.* 2021;31(4):298–310. Doi: 10.1016/j.tcb.2020.12.011.
35. Alvarado-Ortiz E., de la Cruz-López K.G., Becerril-Rico J., et al. Mutant p53 Gain-of-Function: Role in Cancer Development, Progression, and Therapeutic Approaches. *Front. Cell Dev. Biol.* 2020;8:607670. Doi: 10.3389/fcell.2020.607670.
36. Ravishankar B., Madhavi B.V., Kalagara A., et al. Clinical and pathological correlation of P53 expression in oral cancers. *Pathol. Res. Pract.* 2024;253:155071. Doi: 10.1016/j.prp.2023.155071.
37. Viveka T.S., Shyamsundar V., Krishnamurthy A., et al. p53 Expression Helps Identify High Risk Oral Tongue Pre-malignant Lesions and Correlates with Patterns of Invasive Tumour Front and Tumour Depth in Oral Tongue Squamous Cell Carcinoma Cases. *Asian Pac. J. Cancer Prev.* 2016;17(1):189–95. Doi: 10.7314/apjcp.2016.17.1.189.
38. Dolma L., Muller P.A.J. GOF Mutant p53 in Cancers: A Therapeutic Challenge. *Cancers*. 2022;14(20):5091. Doi: 10.3390/cancers14205091.
39. Singh R.D., Patel K.R., Patel P.S. p53 mutation spectrum and its role in prognosis of oral cancer patients: A study from Gujarat, West India. *Mutat. Res.* 2016;783:15–26. Doi: 10.1016/j.mrfmmm.2015.12.001.
40. Deneka A.Y., Baca Y., Serebriiskii I.G., et al. Association of TP53 and CDKN2A mutation profile with tumor mutation burden (TMB) in head and neck cancer. *Clin. Cancer Res.* 2022;28(9):1925. Doi: 10.1158/1078-0432.CCR-21-4316.
41. Murnyák B., Hortobágyi T. Immunohistochemical correlates of TP53 somatic mutations in cancer. *Oncotarget*. 2016;7(40):64910–20. Doi: 10.18632/oncotarget.11912. [PMID: 27626311, PMCID: PMC5323125].
42. Köbel M., Kang E.Y. The Many Uses of p53 Immunohistochemistry in Gynecological Pathology: Proceedings of the ISGyP Companion Society Session at the 2020 USCAP Annual Meeting. *Int. J. Gynecol. Pathol.* 2021;40(1):32–40. Doi: 10.1097/PGP.0000000000000725. [PMID: 33290354].
43. Lahin A., Emily B., Matthew S., et al. Expression of P53 and Prognosis in Patients with Head and Neck Squamous Cell Carcinoma (HNSCC). *Int. J. Cancer Clin. Res.* 2019;6:122. Doi.org/10.23937/2378-3419/1410122.
44. Kobayashi K., Yoshimoto S., Ando M., et al. Full-coverage TP53 deep sequencing of recurrent head and neck squamous cell carcinoma facilitates prognostic assessment after recurrence. *Oral Oncol.* 2021;113:105091. Doi: 10.1016/j.oraloncology.2020.105091. [Epub 2020 Nov 26, PMID: 33249291].
45. Chung C.H., Guthrie V.B., Masica D.L., et al. Genomic alterations in head and neck squamous cell carcinoma determined by cancer gene-targeted sequencing. *Ann. Oncol.* 2015;26(6):1216–23. Doi: 10.1093/annonc/mdv109. [Epub 2015 Feb 23, PMID: 25712460, PMCID: PMC4516044].
46. Miller I., Min M., Yang C., et al. Ki67 is a Graded Rather than a Binary Marker of Proliferation versus Quiescence. *Cell Rep.* 2018;24(5):1105–12. e5. Doi: 10.1016/j.celrep.2018.06.110.
47. Uxa S., Castillo-Binder P., Kohler R., et al. Ki-67 gene expression. *Cell Death Differ.* 2021;28(12):3357–70. Doi: 10.1038/s41418-021-00823-x.
48. Mohammed A.A. Quantitative assessment of Ki67 expression in correlation with various breast cancer characteristics and survival rate; cross sectional study. *Ann. Med. Surg.* 2019;48:129–34. Doi: 10.1016/j.amsu.2019.11.005.
49. Tong G., Zhang G., Liu J., et al. Cutoff of 25% for Ki67 expression is a good classification tool for prognosis in colorectal cancer in the AJCC-8 stratification. *Oncol. Rep.* 2020;43(4):1187–98. Doi: 10.3892/or.2020.7511.
50. Gadbaill A.R., Sarode S.C., Chaudhary M.S., et al. Ki67 Labelling Index predicts clinical outcome and survival in oral squamous cell carcinoma. *J. Appl. Oral Sci.* 2021;29:e20200751. Doi: 10.1590/1678-7757-2020-0751.
51. Jing Y., Zhou Q., Zhu H., et al. Ki-67 Is an independent prognostic marker for recurrence and relapse in oral squamous cell carcinoma patients. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol.* 2019;128(1):e76. Doi: 10.1016/j.oooo.2019.02.188.
52. Liu M., Lin C., Huang Q., et al. SRSF3-Mediated Ki67 Exon 7-Inclusion Promotes Head and Neck Squamous Cell Carcinoma Progression via Repressing AKRIC2. *Int. J. Mol. Sci.* 2023;24(4):3872. Doi: 10.3390/ijms24043872.
53. Salem A. Dismissing links between HPV and aggressive tongue cancer in young patients. *Ann. Oncol.* 2010;21(1):13–7. Doi: 10.1093/annonc/mdp380.
54. Lee S.Y., Cho N.H., Choi E.C., et al. Relevance of human papilloma virus (HPV) infection to carcinogenesis of oral tongue cancer. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2010;39(7):678–83. Doi: 10.1016/j.ijom.2010.03.014.
55. Huang K., Ni G., Ma B., et al. Importance of human papillomavirus infection in squamous cell carcinomas of the tongue in Guangdong Province, China. *J. Int. Med. Res.* 2020;48(1):0300060519897187. Doi: 10.1177/0300060519897187.

Поступила 21.01.2025

Получены положительные рецензии 27.02.25

Принята в печать 24.03.25

Received 21.01.2025

Positive reviews received 77.02.25

Accepted 24.03.25

Вклад авторов: все авторы внесли эквивалентный вклад в написание статьи.

Contribution of the authors: all the authors have made an equivalent contribution to the writing of the article.

Информация об авторах:

Сюй ЩиЦзюнь — Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119435 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6, тел.: +7(985) 073-91-88, e-mail: 916075586@qqcom. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4512-4728>.

Самойлова С.И. — Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119435 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4598-8625>.

Решетов И.В. — Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ, Университетская клиническая больница №1, Институт кластерной онкологии им. Л.Л. Левшина, Кафедра онкологии и реконструктивной пластической хирургии ФГБОУ «ИПК ФМБА России». Адрес: 119435 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3888-8004>.

Хан ЮйЯо — Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119435 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2235-1807>.

Давидюк Д.Н. — Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119435 Москва, Большая Пироговская, д. 6. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1231-2289>.

Ян Синь — Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119435 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2320-0834>.

Сукорцева Н.С. — Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119435 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7704-1658>.

Демура Т.А. — Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119435 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6946-6146>.

Нводо П.Т. — Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава РФ. Адрес: 119435 Москва, ул. Большая Пироговская, д. 6. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3962-5924>.

Information about the authors:

ShiJun Xu — Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119435 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6; tel.: +7 (985) 073-91-88; e-mail: 916075586@qq.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4512-4728>.

Samoilova S.I. — Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119435 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4598-8625>.

Reshetov I.V. — University Clinical Hospital No.1, Levshin Institute of Cluster Oncology, Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119435 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3888-8004>.

YuYao Han — Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119435 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3888-8004>.

Davidyuk D.N. — Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119435 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1231-2289>.

XinYi Yang — Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119435 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-2320-0834>.

Sukortseva N.S. — Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119435 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7704-1658>.

Demura T.A. — Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119435 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6946-6146>.

Нводо П.Т. — Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation. Address: 119435 Moscow, Bolshaya Pirogovskaya str., 6. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3962-5924>.

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.2. Maxillofacial surgery, 3.1.3. Otorhinolaryngology, 3.1.9. Surgery /

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

Organization of care for Soviet soldiers wounded in the maxillofacial region during World War II

A.A. Matchin

Department of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Orenburg State Medical University, Orenburg, Russia

“Of the heroes of bygone times, There are no names left.
They who fought the battle to the death, have turned into mere earth and grass...”
E.G. Agronovich

Организация оказания помощи советским раненым в челюстно-лицевую область во время Второй мировой войны

A.A. Матчин

Кафедра стоматологии и челюстно-лицевой хирургии, Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия

«От героев былых времен не осталось порой имен.
Те, кто приняли смертный бой, стали просто землей и травой...»
Е.Г. Агранович

二战期间苏联士兵颌面部战伤救治体系的构建

A.A. Matchin

俄罗斯奥伦堡州立医科大学牙科与颌面外科教研室，奥伦堡，俄罗斯

““往昔英雄的名姓已消逝无闻，那些战至最后一刻的人，
如今化作了泥土与草茵.....”
——E.G. 阿格拉诺维奇

The article shows the role of the Main Military Medical Directorate of the Red Army headed by E.I. Smirnov, the Chief Surgeon N.N. Burdenko and his deputies in the treatment and evacuation of troops and the organization of specialized care for the wounded in the maxillofacial region (MFR) during the Second World War. Facial wounds were diagnosed in about 4% of the servicemen who received gunshot wounds, with injuries to the bones of the facial skeleton occurring 1.5 times more often than isolated soft tissue wounds. Each MFR wound had its own peculiarities formed by several factors, the combination of which determined the clinical course, complications and outcome of mine-explosive, through and blind, bullet and shrapnel wounds of the head and neck. Gunshot injuries of facial bones were accompanied by simultaneous damage to the adjacent and distant body regions in 32.5%; almost half of such wounds were multiple. In patients with multiple wounds, the face and neck (17.3%), upper extremities (8.6%), lower extremities (4.6%), followed by the chest (3.3%) were most often injured. Among those wounded in the face and jaws, 13.6% had simultaneous wounds to the eyelids and eyes (4.6%), nose (3.7%), forehead (3.4%), and ear (1.9%). During the whole period of the war, the total number of fully recovered wounded with injuries of the face and jaws amounted to 85.1%. For isolated facial soft tissue injuries, this number reached 95.5%. Such a large number of experienced and trained soldiers and officers returned to service had not been seen in any of the armies of the nations involved in World War II.

Keywords: history of military medicine, World War II, maxillofacial surgery, medical care of the wounded, facial wounds, jaw wounds

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. There was no funding for this study

For citation: Matchin A.A. Organization of care for Soviet soldiers wounded in the maxillofacial region during World War II. Head and neck. Russian Journal. 2025;13(2):175–181

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.175-181

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

В статье показана роль Главного военно-санитарного управления Красной армии во главе с Е.И. Смирновым, главного хирурга Н.Н. Бурденко, его заместителей в лечебно-эвакуационном обеспечении войск и организации специализированной помощи раненым в челюстно-лицевую область (ЧЛО) во время Второй мировой войны. Ранения лица были диагностированы примерно у 4% военнослужащих из числа получивших огнестрельные ранения, при этом повреждения костей лицевого скелета встречались в 1,5 раза чаще, чем изолированные ранения мягких тканей. Каждое ранение ЧЛО имело свои особенности, складывающиеся из целого ряда факторов, совокупность которых определяла клиническое течение, осложнения и исход минно-взрывных, сквозных и слепых, пулевых и осколочных ранений головы и шеи. Огнестрельные повреждения костей лица в 32,5% сопровождались одновременным повреждением соседних и отдаленных областей тела; почти половина таких ранений были множественными. У больных с множественными ранениями чаще всего повреждались лицо и шея (17,3%), верхние конечности (8,6%), нижние конечности (4,6%), затем грудь (3,3%). У 13,6% раненых в лицо и челюсти имелись одновременно ранения век и глаз (4,6%), носа (3,7%), лба (3,4%) и уха (1,9%). За весь период войны общее число полностью выздоровевших раненых с повреждениями лица и челюстей составило 85,1%. При изолированных повреждениях мягких тканей лица это число достигло 95,5%. Такого большого числа вернувшихся в строй «обстрелянных» и обученных солдат и офицеров не было ни в одной из армий государств, участвовавших во Второй мировой войне.

Ключевые слова: история военной медицины, Вторая мировая война, челюстно-лицевая хирургия, медицинское обеспечение раненых, ранения лица, челюстей

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Матчин А.А. Организация оказания помощи советским раненым в челюстно-лицевую область во время Второй мировой войны. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2025;13(2):175–181

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.175-181

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

本文介绍了二战期间，由E.I. Smirnov领导的红军总军医局、首席外科医生N.N. Burdenko及其副手在部队救治和后送以及颌面部（MFR）伤员专科护理方面所发挥的作用。约4%的枪伤军人被诊断为面部损伤，

其中面部骨骼损伤的发生率是单纯软组织损伤的1.5倍。每种MFR损伤都有其自身的特点，这些特点由多种因素构成，这些因素共同决定了头颈部地雷爆炸伤、贯穿伤、盲伤、枪伤和弹片伤的临床病程、并发症和预后。32.5%的面部骨枪伤同时伴有邻近和远处身体部位的损伤；其中近一半的损伤是多发性的。在多发伤住院患者中，受伤部位以颌面部（17.3%）、上肢（8.6%）、下肢（4.6%）以及胸部（3.3%）最为常见。在面部及下颌受伤的患者中，13.6%的患者同时受伤于眼睑及眼部（4.6%）、鼻部（3.7%）、前额（3.4%）和耳部（1.9%）。在整个战争期间，面部及下颌受伤的伤员完全康复的比例高达85.1%。对于单独的面部软组织损伤，这一比例高达95.5%。如此众多经验丰富、训练有素的士兵和军官重返军队，在二战各国军队中尚属首次。

关键词: 军事医学史；第二次世界大战；颌面外科；伤员救治；面部创伤；颌骨创伤

利益冲突声明: 作者声明不存在利益冲突。

资助声明: 本研究未获外部资金支持。

引用格式: Matchin A.A. Organization of care for Soviet soldiers wounded in the maxillofacial region during World War II. *Head and neck. Russian Journal.* 2025;13(2):175–181

Doi: 10.25792/HN.2025.13.2.175-181

作者声明: 作者对所提供数据的原创性及插图（表格、图片、患者照片）的发表合法性负责。

Несмотря на, казалось бы, огромное количество книг, мемуаров, монографий, научных статей, военно-исторических сборников, диссертационных исследований, посвященных величайшей трагедии XX в. Второй мировой войне (ВМВ), публикации, отражающие уникальный опыт советской медицины в военное

время и годы послевоенного восстановления разрушенной войной экономики Советского Союза, никогда не утратят своей актуальности как в отечественной, так и в зарубежной историографии [1–3]. Это обусловлено тем, что до настоящего времени при изучении истории ВМВ (1.09.1939–3.09.1945)

остаются неизвестными множество фактов, не рассекречены многие документы. Детально не исследованы, полноценно не проанализированы и скудно освещены в периодической печати многие события из жизни Красной армии, включая человеческие судьбы и неоценимый вклад в победу тех, кто ежедневно отчаянно бился с войной за любую человеческую жизнь, без всякого исключения; за каждого заболевшего или раненого бойца, солдата или офицера, вынесенного санитарями под огнем с поля боя.

В России хорошо помнят те героические годы. Но сколько достижений военно-полевой медицины до сих пор не получило должной оценки. Просто невозможно перечислить всех медиков, участвовавших во ВМВ. В великом подвиге советского народа в военное лихолетье особое место занимает беззаветный и благородный труд санитаров, санинструкторов, фельдшеров, медицинских сестер, врачей различных специальностей, призванных в действующую армию. По официальным статистическим данным, в 1940 г. число врачей в СССР (без зубных врачей и врачей-военнослужащих) исчислялось 141,8 тыс. человек, что составляло 7,2 врача на 10 000 населения [4]. Значительное число из них с началом войны было призвано в ряды Красной армии для оказания медицинской помощи на поле боя, в полевых подвижных госпиталях войскового района и последующих этапах медицинской эвакуации, в медицинских подразделениях госпитальных баз армии, фронтов, тыла страны.

В системе лечебно-эвакуационного обеспечения действующей армии ведущую роль сыграли отечественные военно-полевые хирурги, поскольку наиболее массовыми жертвами боевых сражений были раненные бойцы Красной армии. Советская военно-полевая хирургия и ее выдающиеся представители смогли успешно решить сложнейшие задачи организации хирургического лечения раненых военнослужащих, в т.ч. имевших повреждения челюстно-лицевой области (ЧЛО) [5–9]. При повреждениях мягких тканей и костей лица первую, квалифицированную и специализированную виды помощи самоотверженно оказывали зубные врачи, врачи-стоматологи, военно-полевые и челюстно-лицевые хирурги.

Уже в предвоенные годы работниками Санитарного управления Красной армии (с августа 1941 г. – Главное военно-санитарное управление) была проведена большая организационная работа по совершенствованию организации оказания помощи раненым и больным в условиях возможной войны. Данное управление с 1939 по 1947 г. возглавлял Ефим Иванович Смирнов – крупный советский военный и государственный деятель; генерал-полковник медицинской службы (1943), доктор медицинских наук (1943), профессор, академик АМН СССР (1948), Герой Социалистического Труда (1978) (рис. 1).

Был тщательно проанализирован опыт оказания специализированной помощи раненым в ЧЛО в ходе боевых операций между советско-монгольскими войсками и Японской императорской армией у озера Хасан (1938), у реки Халхин-Гол (1939), при вооруженном конфликте между СССР и Финляндией (1939–1940). Анализ работы военных стоматологов и челюстно-лицевых хирургов, стоматологов гражданского здравоохранения по оказанию специализированной помощи на указанных театрах военных действий был представлен 25–27 июня 1940 г. на Всесоюзном совещании по челюстно-лицевой хирургии, где с основными докладами выступили ведущие военные и гражданские специалисты СССР (Д.А. Энтин, А.А. Лимберг, А.А. Кьяндский, К.И. Бердыгин, В.В. Фиалковский,

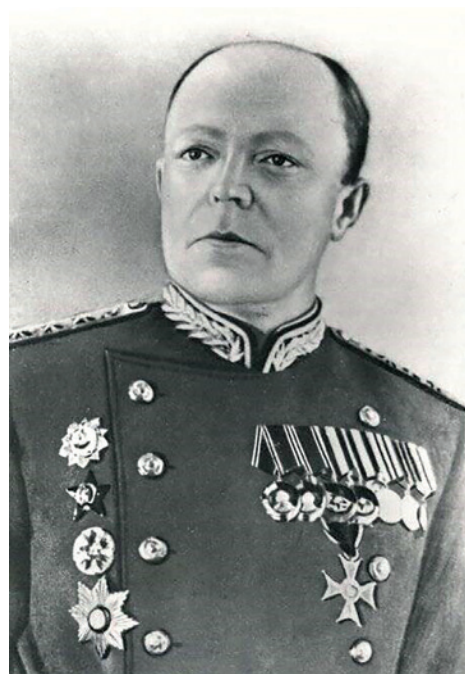


Рис. 1. Начальник Главного военно-санитарного управления Ефим Иванович Смирнов (1904–1989)

Fig. 1. Efim Ivanovich Smirnov (1904–1989), Head of the Main Military Medical Directorate.

И.П. Калинейко, Е.Е. Бабицкая и др.). Материалы совещания были опубликованы в 1940 г. в журнале «Стоматология». Это было весьма своевременно, т.к. они сыграли исключительно важную роль в подготовке квалифицированных стоматологических кадров и оказали реальную помощь врачам, призванным после начала войны в армию. Тогда же были выпущены массовым тиражом учебное пособие Д.А. Энтина «Доврачебная помощь челюстно-лицевым раненым» (1939, 1941), книга А.А. Лимберга «Шинирование при переломах челюстей» (1940), учебник Д.А. Энтина «Военная челюстно-лицевая хирургия» (1941, 1945) (рис. 2).

Перед войной Учеными медицинскими советами Народного комиссариата здравоохранения СССР и Санитарного управления Красной армии утверждена «Инструкция об оказании неотложной и первой специализированной помощи челюстно-лицевым раненым и эвакуация их в военное время», а также разработаны и введены на снабжение специальные пайки диетического питания челюстно-лицевых раненых. Принято решение о более активной хирургической обработке огнестрельных ранений лица, раннем удалении секвестров при огнестрельных остеомиелитах челюстей. Пересмотрены вопросы о пластических операциях на мягких тканях лица и показаниях к применению первичных швов. Проведенные в предвоенный период мероприятия способствовали улучшению организации специализированной медицинской помощи челюстно-лицевым раненым на фронте и в тылу [10–12]. Ранения лица во время войны были диагностированы примерно у 4% военнослужащих из числа получивших огнестрельные ранения, при этом повреждения костей лицевого скелета встречались в 1,5 раза чаще, чем изолированные ранения мягких тканей. Каждое ранение ЧЛО имело свои особенности, складывающиеся из целого ряда факторов, совокупность которых определяла клиническое течение, осложнения и исход

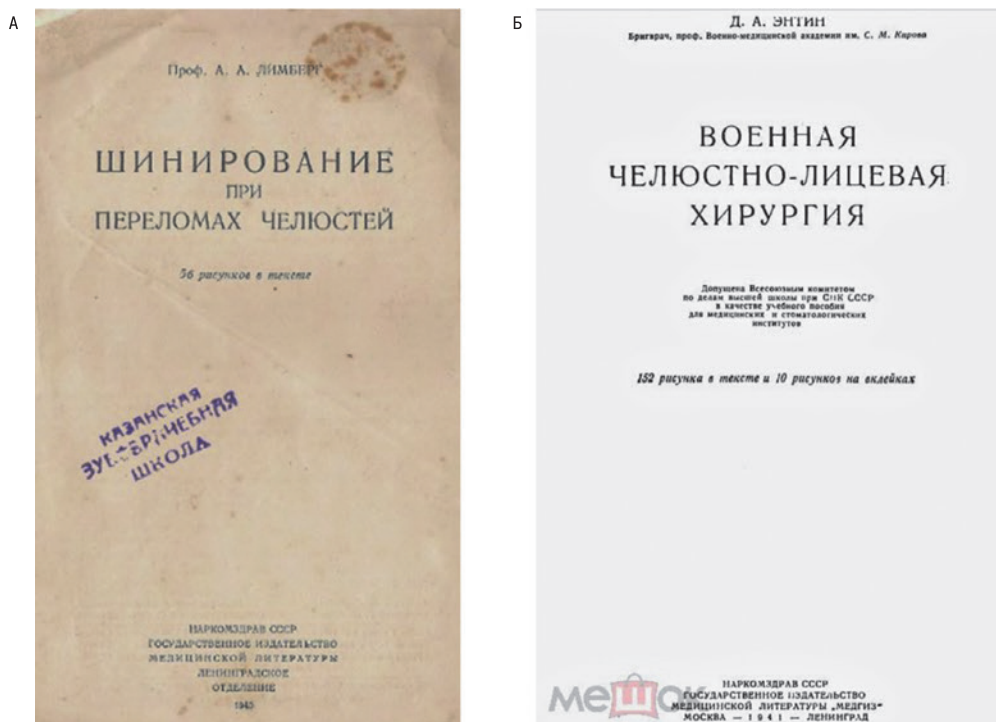


Рис. 2. А.А. Лимберг. Шинирование при переломах челюстей (а), Д.А. Энтин. Военная челюстно-лицевая хирургия (б)
Fig. 2. A.A. Limberg. Splinting in jaw fractures (a), D.A. Entin. Military maxillofacial surgery (b)

минно-взрывных, сквозных и слепых, пулевых и осколочных ранений ЧЛО.

С началом войны многие госпитали в короткий срок были перемещены в безопасные районы страны. Для действующих фронтов сформировано необходимое число полевых медучреждений оказания помощи раненым. Приближение к полю боя полевых медицинских учреждений позволило проводить в массовом порядке хирургические вмешательства с оказанием рациональной хирургической помощи в широком масштабе. Несмотря на значительную нехватку сил и средств, уже в первый год боевых действий удалось развернуть широкую сеть специализированных лечебных учреждений не только на фронте, но и в тылу.

Особо следует отметить хорошую организацию в Красной армии выноса раненых с поля боя и их доставку на соответствующие этапы эвакуации, где они могли получить квалифицированную помощь. Именно от сроков выноса раненых с поля боя и доставки их с одного этапа эвакуации на другой и времени выполнения первого оперативного вмешательства во многом зависели исходы лечения. Медицинская помощь оказывалась в любых условиях, в любое время суток, невзирая на огонь противника.

Проявлением особого внимания к судьбе раненых военнослужащих служит приказ Верховного главнокомандующего И.В. Сталина от 23 августа 1941 г. о представлении военных санитаров и носильщиков к правительственным наградам за вынос с поля боя раненых вместе с их оружием. Этот приказ дополнительно подтверждает, что спасение раненых бойцов Красной армии впервые в истории всех войн было приравнено к проявлению воинской доблести, достойных правительственных наград (рис. 3).

Значительную роль в достижениях военной медицины сыграло Главное военно-санитарное управление Красной армии.

Сотрудниками управления обоснована, разработана и последовательно внедрена система этапного лечения раненых с их последующей эвакуацией по назначению [13, 14]. По Смирнову «сущность этапного лечения... заключается в организации последовательных лечебных мероприятий на медицинских этапах в сочетании с эвакуацией раненых и больных по показаниям, по назначению и в зависимости от боевой и медико-санитарной обстановки». Советская медицина в годы ВМВ продемонстрировала способность решать самые сложные задачи организации хирургической помощи всем раненым, включая ранения в ЧЛО, хотя задачи эти были весьма непростыми.

Медицинское обеспечение действующей армии в этот период характеризовалось многообразием форм и методов организационно-тактического применения сил и средств медицинской службы в зависимости от боевой и медицинской обстановки.



Рис. 3. Вынос раненого с поля боя
Fig. 3. Carrying a wounded man off the battlefield



Рис. 4. Перевязка в военно-санитарном поезде №111

Fig. 4. Dressing in military medical train No. 111.

Такое многообразие определялось небывалым в истории войн размахом боевых операций, разнообразием оперативно-тактических приемов боевых сражений в различных климато-географических ландшафтах театров военных действий. Центральное звено в организации оказания квалифицированной и специализированной помощи раненым занимали главный хирург Красной армии, генерал-полковник медицинской службы, нейрохирург Николай Нилович Бурденко (1876–1946) и его заместители профессора С.С. Григолав, В.С. Левит, В.Н. Шамов. Под их руководством и при их активном участии разрабатывались: организация лечебно-эвакуационного обеспечения войск на фронтах и в тылу, важнейшие инструкции и указания по военно-полевой хирургии, единые установки в отношении объема и характера медицинской помощи на различных этапах медицинской эвакуации. Они внесли достойный вклад в развитие теории и практики военно-полевой хирургии.

В руководстве работой хирургов действующей армии наиболее важная и ответственная роль принадлежала фронтовому звену. Приказом Наркома обороны СССР от 9 мая 1941 г. был введен институт главных хирургов фронтов, которые обеспечивали руководство всей хирургической работой на фронте, включая разработку указаний по объему и содержанию квалифицированной и специализированной помощи раненым и их сортировке. Они занимались подбором и расстановкой врачебных кадров хирургического профиля; осуществляли контроль за качеством хирургической помощи и лечением раненых, проводили усовершенствование работы хирургов, анализировали и обобщали опыт работы по оказанию хирургической помощи раненым в медико-санитарных батальонах и лечебных учреждениях армейских и фронтовых госпитальных баз.

На третий день войны 24 июня 1941 г. Народный комиссариат путей сообщения СССР дал указание железным дорогам сформировать 288 военно-санитарных поездов (150 постоянных и 138 временных), было выделено 6000 вагонов. Двадцать шестого июня 1941 г. приказом Народного комиссариата обороны СССР (НКО СССР), которым с 7 мая 1940 по 19 июля 1941 г. руководил С.К. Тимошенко, а с 19 июля 1941 г. возглавил И.В. Сталин, введено «Положение о военно-санитарных поездах». Поезда были предназначены для перевозки раненых и больных, оказания им в пути следования необходимой медицинской помощи. Были созданы постоянные и временные военно-санитарные поезда.

Постоянный поезд предназначался для перевозки раненых и больных из госпитальных баз армий в госпитальные базы фрон-

тов и внутренние районы страны и состоял из 17–18 вагонов с плановой емкостью 374–507 мест, в т.ч. 147 для тяжелораненых. В нем имелась электростанция, вещевой цейхгауз, кухня, аптека-перевязочная, вагон для тяжелораненых.

Временный военно-санитарный поезд использовался для эвакуации раненых и больных от прифронтовых железнодорожных станций до госпитальных баз армий. Он имел постоянную часть и переменную. Постоянная часть состояла из 4 вагонов. Переменная часть включала примерно 40 вагонов товарного порожняка, в 20 вагонах размещались носилки на пружинах для тяжелораненых, остальные вагоны имели типовое оборудование, предназначенное для перевозки людей. В местах разгрузки переменная часть поезда могла быть расформирована, а постоянная вновь следовать к месту погрузки раненых. Емкость поезда составляла 598–857 мест, в т.ч. 350 для тяжелораненых (рис. 4).

Специализированные постоянные военно-санитарные поезда могли находиться в пути по несколько дней, в них выделялись специализированные вагоны для раненых в череп, челюсти, грудную клетку, глаза. К началу 1942 г. было организовано около 700 военно-санитарных поездов и 300 военно-санитарных летучек. Санитарные летучки стали формироваться в 1942 г. в соответствии с приказом №48 НКО СССР. Они курсировали на небольшие расстояния. Это были крытые грузовые вагоны, оборудованные под перевозку преимущественно легкораненых и больных из головных армейских госпиталей в госпитальные базы армий, но не далее фронтовой приемно-сортировочной базы. Было 10–12 вагонов, в каждом вагоне размещали по 250–300 раненых, из них 2–3 вагона предназначались для лежащих раненых.

За годы войны в перевозках по эвакуации раненых было задействовано 11 863 поезда. Общее число вывезенных железнодорожным транспортом составило порядка 5 млн человек. Создание и функционирование таких поездов позволило успешно решать задачи лечения раненых красноармейцев [15].

В годы войны изолированные ранения мягких тканей лица чаще всего наносились мелкими осколками при взрыве бомб, ручных гранат, мин, артиллерийских снарядов. Этим объясняется большое число слепых (57,1%) и множественных (29,0%) ранений среди изолированных повреждений. И тем не менее большинство проникающих ранений ЧЛО, несомненно, наиболее тяжелых, при своевременной и правильно оказанной помощи протекали вполне благоприятно с развитием сравнительно небольшого числа осложнений. Хорошая организация оказания помощи в специализированных лечебных учреждениях действующей армии и в тылу страны позволила, начиная с третьего года войны, существенно улучшить исходы лечения огнестрельных повреждений ЧЛО [16–18].

При повреждениях лица и челюстей показатели летальности постепенно снижались с первого года войны к последнему. Так, на 4-й год войны летальность была в 2 раза ниже, чем в первом. Хотя показатели летальности рассчитаны относительно всех раненых в лицо, не следует забывать, что более чем у 30,0% из них одновременно имелись повреждения других областей тела или заболевания внутренних органов, а огнестрельные повреждения костей лица превышали в 1,5 раза изолированные ранения мягких тканей (таблица).

Ранения лица в 32,5% сопровождалась одновременным повреждением соседних и отдаленных областей тела, почти половина таких ранений были множественными. У бойцов с множественными ранениями чаще всего повреждались лицо

и шея (17,3%), верхние конечности (8,6%), нижние конечности (4,6%), затем грудь (3,3%). У 13,6% раненых в лицо и челюсти имелись одновременно ранения век и глаз (4,6%), носа (3,7%), лба (3,4%) и уха (1,9%). При огнестрельных ранениях костей лица около 30% раненых теряли сознание. Продолжительность потери сознания была от нескольких минут до 8 часов, иногда до 1 суток и более, а у 0,7% раненных был шок [17].

Подавляющую часть врачебного состава Красной армии составляли офицеры медицинской службы, до войны находившиеся в запасе и влившиеся по призыву из системы гражданского здравоохранения в армию. Вместе с выпускниками медицинских вузов военных лет и с кадровыми военными врачами, призванные в армию медики вынесли всю тяжесть военных лет. Этому способствовала, прежде всего, хорошо организованная доподготовка и переподготовка военных медиков, постоянно проводившаяся на фронте и в тылу. От квалификации и опыта медицинских работников во многом зависела не только деятельность медицинской службы в целом, но и сохранение кадрового состава армии. Своими успехами военная челюстно-лицевая хирургия в значительной мере обязана медицинской науке. В короткий срок были подготовлены и изданы книги «Пластические операции на лице» [19], «Кожная пластика при травматических повреждениях» [20], «Устранение дефектов уха, горла и носа после огнестрельных ранений» [21] и многие другие публикации в периодической печати [22] (рис. 5).

В связи с вынужденным отходом Красной армии в первые годы войны ведущая задача медицинской службы сводилась к выносу раненых в кратчайшие сроки с поля боя с последующей незамедлительной транспортировки их в тыл. Успешному решению этой задачи способствовала хорошая организация помощи на поле боя, в ротах и батальонах, героизм санитаров и санитаров-носильщиков, выносивших раненых в ближайшие укрытия, в распоряжение поста санитарного транспорта или на ближайший медицинский пункт, где оказывалась первая медицинская помощь. Начиная с ноября 1942 по декабрь 1943

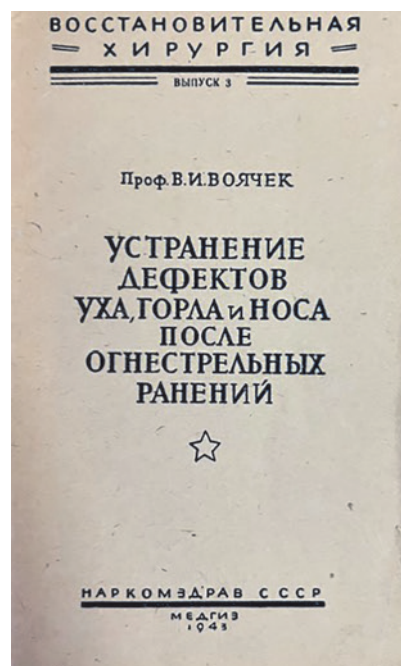


Рис. 5. В.И. Воячек. Устранение дефектов уха, горла и носа после огнестрельных ранений. Медгиз, 1943

Fig. 5. V.I. Voyachek. Management of ear, throat and nose defects after gunshot wounds. Medgiz, 1943

г. при проведении наступательных операций значительно шире стали реализовываться принципы лечебно-эвакуационного обеспечения войск и организации специализированной помощи всем раненым бойцам. Для этого широко стали применяться быстрые перегруппировки, маневр сил и средств медицинской службы, создание резервов с их усилением в ходе военных операций. Для управления потоками раненых развертывались медицинские распределительные посты на путях эвакуации, проводилась четкая медицинская сортировка, значительно чаще для эвакуационных целей стала применяться авиация. Успешно перемещались госпитали на запад страны в освобожденные районы, а в прифронтовой полосе дополнительно формировались новые лечебные учреждения. Период с декабря 1943 г. и до окончания войны ознаменовался окончательным разгромом фашистской Германии и ее сателлитов и победой над Японией. Этот период характеризуется созданием подвижных эшелонов фронтовых госпитальных баз, предельным приближением фронтовых госпиталей к линии фронта, резервированием госпиталей армии для своевременного их перемещения вслед за наступающими войсками, групповым расположением медицинских учреждений госпитальных баз. Медицинская служба приобрела опыт лечения раненых с использованием антибиотиков, более широко стала проводиться обработка ран в любые сроки с наложением швов, а также с использованием первично-отсроченных и вторичных швов на раны. В 1944 г. была создана академия медицинских наук СССР, а Н.Н. Бурденко избран ее Президентом.

За весь период войны общее число полностью выздоровевших раненых с повреждениями лица и челюстей составило 85,1%. При изолированных повреждениях мягких тканей лица это число достигло 95,5%. Такого большого числа вернувшихся в строй «обстрелянных» и обученных солдат и офицеров не было ни в одной из армий государств, участвовавших во Второй мировой войне.

Таблица. Распределение ранений лица и челюстей по характеру поврежденных тканей (к общему числу раненных в лицо и челюсти)
Table. Distribution of facial and jaw wounds by the nature of damaged tissues (to the total number of wounds to the face and jaws)

Характер поврежденных тканей <i>The injured tissues</i>	Процент <i>Proportion</i>
Изолированные ранения мягких тканей <i>Isolated soft tissue injuries</i>	40,2
Ранения нижней челюсти <i>Injuries to the mandible</i>	28,5
Ранения верхней челюсти <i>Injuries to the maxilla</i>	14,3
Ранения обеих челюстей <i>Injuries to both jaws</i>	6,8
Ранения скуловой кости <i>Injuries to the zygomatic bone</i>	4,1
Ранения верхних зубов и нижней челюсти <i>Injuries to the upper teeth and lower jaw</i>	3,4
Ранения нижних зубов и верхней челюсти <i>Injuries to the lower teeth and upper jaw</i>	1,4
Ранения зубов обеих челюстей <i>Injuries to the teeth of both jaws</i>	1,3
Итого <i>Total</i>	100,0

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Черчилль У. Вторая мировая война. М., 1955. В 6 томах. [Churchill W. The Second World War. M., 1955. In 6 volumes. (In Russ.)]
2. Clarkson J., Kirkpatrick J.J., Lawrie R. Prevention by organization: the story of no. 4 maxillofacial surgical unit in North Africa and Italy during the Second World War. *Plast. Reconstr. Surg.* 2008. P. 657–68.
3. Haddock N., McCarthy J.G. Key textbooks in the development of modern american plastic surgery: the first half of the twentieth century. *Plast. Reconstr. Surg.* 2013. P. 130–8.
4. Медицинские кадры. БМЭ. 1963;30(2-е изд.):1059–77. [Medical human resources. BME. 1963;30(2nd ed.):1059–77. (In Russ.)]
5. Захаров А.В., Суетенков Д.Е. О работе эвакуогоспиталей для раненых в голову и шею. *Бюлл. медицинских интернет-конференций.* 2013;3(9):1065–8. [Zakharov A.V., Suetenkov D.E. On the work of evacuation hospitals for the wounded in the head and neck. *Bulletin of medical internet-conferences.* 2013;3(9):1065–8. (In Russ.)]
6. Кнопов М.Ш., Тарануха В.К. Хирурги на фронтах Великой Отечественной войны (к 70-летию Великой Победы. Хирургия. 2015;5:86–91. [Knopov M.S., Taranukha V.K. Surgeons at the fronts of the Great Patriotic War (to the 70th anniversary of the Great Victory. *Khirurgiya.* 2015;5:86–91 (In Russ.)]
7. Губин, М.А., Кравчук Е.В. Роль врачей-стоматологов и челюстно-лицевых хирургов в годы Великой Отечественной войны. *Вестник новых медицинских технологий.* 2015;2. Doi: 10.12737/11523. [Gubin, M.A., Kravchuk E.V. Role of dentists and maxillofacial surgeons during the Great Patriotic War. *Journal of new medical technologies.* 2015;2. doi: 10.12737/11523. (In Russ.)]
8. Матчин А.А. Восстановительная хирургия в лечении последствий огнестрельных ранений лица в годы Великой Отечественной войны 1941–1945 гг. *Военно-медицинский журнал.* 2021;342(5):85–91. [Matchin A.A. Reconstructive surgery to treat the consequences of gunshot wounds to the face during the Great Patriotic War of 1941–1945 // *Voenno-meditsinskij žurnal.* 2021;342(5):85–91. doi: 10.17816/RMMJ82632 (In Russ.)]
9. Матчин А.А., Матчина О.И. «Раненый получает хирургическое пособие, когда обнаружена потребность». Челюстно-лицевая хирургия в годы Великой Отечественной войны. *Военно-исторический журнал.* 2021; - №6. — С. 24–29. [Matchin A.A., Matchina O.I. “The wounded gets surgical assistance as required”. *Maxillofacial Surgery during the Great Patriotic War. Voenno-istoricheskii zhurnal.* 2021; 6:24–29. (In Russ.)]
10. Смирнов Е.И. Вопросы организации и тактики санитарной службы. М., 1942. 88 с. [Smirnov E.I. *Issues of organization and tactics of medical service.* M., 1942. 88 p. (In Russ.)]
11. Смирнов Е.И. Советские военные врачи в Отечественную войну. М., 1945. 99 с. [Smirnov E.I. *Soviet military physicians during the Patriotic War.* M., 1945. 99 p. (In Russ.)]
12. Смирнов Е.И. Война и военная медицина: Мысли и воспоминания 1939–1945. М., 1976. 463 с. [Smirnov E.I. *War and Military Medicine: Thoughts and Memories 1939–1945.* M., 1976. 463 p. (In Russ.)]
13. Инструкция по методам хирургического лечения в тыловых госпиталях. Сан. упр. Красной Армии. Под ред. Е.И. Смирнова, Н.Н. Бурденко; ред. А.М. Геселевич, Е.И. Смирнов, Н.Н. Бурденко, А.М. Геселевич. 1900–1976. СССР Главное военно-санитарное управление Красной Армии. [Instruction on methods of surgical treatment in home front hospitals. *Medical Directorate of the Red Army.* Edited by E.I. Smirnov, N.N. Burdenko; ed. by A.M. Geselevich, E.I. Smirnov, N.N. Burdenko, A.M. Geselevich. 1900–1976. USSR Main Military Medical Directorate of the Red Army. (In Russ.)]
14. Инструкция по лечению ранений в тыловых госпиталях. Сан. упр. Красной Армии; сост. при участии: Ф.Ф. Березкина. Под ред. Н.Н. Бурденко, Ф.Ф. Березкина. В.Н. Бирулин [ответственный за выпуск]. СССР Санитарное управление Красной Армии. [Instructions for treatment of wounds in rear hospitals. *Medical Directorate of the Red Army; compiled with the participation of F.F. Berezkin.* Edited by N.N. Burdenko, F.F. Berezkin. V.N. Biriulin [responsible for the issue]. USSR Main Military Medical Directorate of the Red Army. (In Russ.)]
15. Поезд военно-санитарный. Советская военная энциклопедия в 8 томах. Т. 6. М., 1978. 391 с. [Military medical train. *Soviet Military Encyclopedia in 8 volumes.* T. 6. M., 1978. 391 p. (In Russ.)]
16. Энтин Д.А., Кабаков Б.Д. Исходы ранений лица и челюстей. Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. М., 1951;6(V):88–93. [Entin D.A., Kabakov B.D. Outcomes of wounds of the face and jaws. *Experience of Soviet medicine in the Great Patriotic War of 1941–1945.* M., 1951;6(V):88–93. (In Russ.)]
17. Энтин Д.А., Кабаков Б.Д., Кьяндский А.А. и др. Ранения и повреждения мягких тканей лица. Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. М., 1951;6(VI):93–124. [Entin D.A., Kabakov B.D., Kjandsky A.A., et al. Wounds and injuries of soft tissues of the face. *Experience of Soviet medicine in the Great Patriotic War of 1941–1945.* M., 1951;6(VI):93–124. (In Russ.)]
18. Энтин Д.А. Заключение. Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. М., 1951;6:374–90. [Entin D.A. Conclusion. *The experience of Soviet medicine in the Great Patriotic War of 1941–1945.* M., 1951;6:374–90. (In Russ.)]
19. Рауэр А.Э., Михельсон Н.М. Пластические операции на лице. М., 1943. 255 с. [Rauer A.E., Mikhelson N.M. *Plastic operations on the face.* M., 1943. 255 p. (In Russ.)]
20. Парин Б.В. Кожная пластика при травматических повреждениях. М., 1943. 44 с. [Parin B.V. *Skin plasty for traumatic injuries.* M., 1943. 44 p. (In Russ.)]
21. Воячек В.И. Устранение дефектов уха, горла и носа после огнестрельных ранений. М., 1943. 26 с. [Voyachek V.I. *Repair of ear, throat and nose defects after gunshot wounds.* M., 1943. 26 p. (In Russ.)]
22. Михельсон М.И. Ранения языка. Советская медицина. 1943;1:6–7. [Mikhelson M.I. Wounds of the tongue. *Soviet Medicine.* 1943;1:6–7. (In Russ.)]

Поступила 28.02.2024

Получены положительные рецензии 17.01.25

Принята в печать 24.03.25

Received 28.02.2024

Positive reviews received 17.01.25

Accepted 24.03.25

Информация об авторе:

Матчин Александр Артемьевич — д.м.н., профессор, заведующий кафедрой стоматологии и челюстно-лицевой хирургии ФГБОУ ВО Оренбургский государственный медицинский университет. Адрес: 460014 Оренбург, ул. Советская, д. 6; e-mail: k_stomat@orgma.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5301-4455>.

Information about the author:

Aleksandr Artemyevich Matchin — Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Dentistry and Maxillofacial Surgery, Orenburg State Medical University. Address: 6 Sovetskaya St., 460014 Orenburg, Russia; e-mail: k_stomat@orgma.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5301-4455>.

К юбилею д.м.н., профессора, академика РАН ВЛАДИМИРА АЛЕКСЕЕВИЧА СОЛОДКОГО

Двадцать седьмого апреля 2025 г. доктор медицинских наук, профессор, академик Российской академии наук Владимир Алексеевич Солодкий отметил свой 70-летний юбилей.

Владимир Алексеевич Солодкий родился 27 апреля 1955 г. в Москве. В 1978 г. с отличием окончил лечебный факультет 2-го Московского ордена Ленина государственного медицинского института им. Н.И. Пирогова по специальности «Лечебное дело». С 1980 г. после прохождения клинической ординатуры на кафедре хирургических болезней альма-матер работал врачом-хирургом, заместителем главного врача медсанчасти г. Орска (Оренбургская область). В 1987 г. занял должность заместителя главного врача Ногинской центральной районной больницы (Московская область).

Будучи хирургом-онкологом высшей квалификационной категории Владимир Алексеевич ежедневно оперирует больных, занимается консультативной работой. Им проведена разработка персонализированных подходов к выработке диагностической и лечебной тактики при комбинированном, лекарственном и лучевом лечении локальных и распространенных форм рака различных органов, совершенствование методик реабилитации больных после онкологических операций.

В.А. Солодкий в течение 20 лет занимался проблемами управления и организации здравоохранения. В 1989 г. стал заместителем начальника Главного управления здравоохранения администрации Московской области, в 1998 г. — заместителем Министра здравоохранения РФ. С 1999 по 2002 г. занимал должность первого заместителя руководителя Главного управления здравоохранения и первого заместителя Министра здравоохранения Московской области. С 2006 г. — помощник Министра здравоохранения и социального развития РФ. В конце 2006 г. назначен заместителем руководителя Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи.

Его научные исследования посвящены проблемам формирования нормативной базы федеральных научных медицинских учреждений по программам государственных гарантий обеспечения населения бесплатной медицинской помощью, разработке современных подходов к планированию и финансированию высокотехнологичной медицинской помощи населению в федеральных научных медицинских учреждениях. Им разработаны нормативы бюджетной обеспеченности расходов на здравоохранение, создан порядок формирования государственного задания, планирования, финансирования и организации оказания высокотехнологичной медицинской помощи, исследованы аспекты модернизации и развития здравоохранения, вопросы деятельности федеральных медицинских учреждений в современных условиях.

Под его руководством и при непосредственном участии в Московской области осуществлена экспериментальная разработка и внедрение нового хозяйственного механизма в здравоохранении, сформирована и внедрена нормативно-правовая база обязательного медицинского страхования населения Московской области, разработана и внедрена оригинальная система тарифного регулирования оплаты медицинской помощи в системе ОМС, система нормативов бюджетной обеспеченности расходов на здравоохранение, представленная во многих законодательных документах.



С 2002 по 2006 г. Владимир Алексеевич Солодкий занимал должность заместителя президента Российской академии медицинских наук по финансово-экономическим вопросам. В 2005 г. стал член-корреспондентом РАМН, а в 2014 г. — членом-корреспондентом РАН, в 2016 г. — академиком РАН, отделение медицинских наук.

В 2009 г. Владимир Алексеевич Солодкий возглавил старейший в стране центр по развитию рентгенорадиологии, который был известен с открытия — Федеральное государственное учреждение Российский научный центр рентгенорадиологии (РНЦРР) Минздрава РФ. Именно там был создан первый советский рентгеновский аппарат, открыта первая отечественная рентге-

нотехническая и радиологическая инженерная школы, первая в стране нейрохирургическая клиника, проведена первая нейрохирургическая операция. За время руководства Владимира Алексеевича центр уверенно продолжает свое развитие. И на сегодняшний день РНЦРР занимает одно из ведущих мест в стране по объему практической и консультативной работы. Здесь разрабатываются новые и совершенствуются существующие технологии дистанционной, внутримышечной, внутритканевой и сочетанной лучевой терапии, в т.ч. в сочетании с органосохраняющими операциями.

Академик В.А. Солодкий является автором около 250 научных работ, из них — 11 монографий, 3 учебных пособия, 6 авторских свидетельств, целый ряд основополагающих нормативных документов. Под его научным руководством защищены 13 докторских и 16 кандидатских диссертаций.

Владимир Алексеевич Солодкий — главный редактор журнала «Вестник РНЦРР Минздрава России», член редколлегий журналов «Вестник рентгенологии и радиологии», «Онкология. Журнал им. П.А. Герцена», «Вопросы онкологии», «Поволжский онкологический вестник», член экспертного совета редакции журнала «Экономика здравоохранения». Член бюро Секции профилактической медицины Отделения медицинских наук РАН, председатель ученого совета ФГБУ «РНЦРР» Минздрава РФ, председатель диссертационного совета ФГБУ «РНЦРР» Минздрава РФ, председатель государственной аттестационной комиссии Медицинского факультета Российского университета дружбы народов, заместитель председателя Комиссии Российского союза промышленников и предпринимателей по индустрии здоровья, член правления Национального союза «Ассоциация онкологов России».

Его труды по достоинству оценены государством и людьми. В.А. Солодкий — заслуженный врач РФ, награжден орденом Почета, орденом Дружбы, лауреат премии Правительства РФ. Ему вручена Почетная грамота Российской академии наук, отмечен юбилейной медалью «300 лет Российской академии наук».

Редколлегия и редакция журнала «Голова и шея» от души поздравляют юбиляра и желают ему научных успехов в профессиональной и общественной деятельности, долгих лет плодотворной работы на благо отечественной медицины.

Памяти Виталия Владиславовича Рогинского

Четвертого мая 2025 г. в возрасте 89 лет ушел из жизни доктор медицинских наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ Виталий Владиславович Рогинский.

Виталий Владиславович Рогинский родился 13 апреля 1936 г. в г. Конаково Тверской области. В 1960 г. окончил стоматологический факультет Калининского медицинского института (сейчас – Тверская государственная медицинская академия). После прохождения ординатуры начал трудовую деятельность в Плоскошской районной больнице Калининской (Тверской) области, где работал 4,5 года стоматологом и общим хирургом, затем поступил в аспирантуру Московского медицинского института (сейчас – Российский университет медицины). Там же продолжил работу в качестве ассистента, а затем доцента кафедры стоматологии детского возраста, занимал ряд общественных должностей, курировал студенческий научный кружок, занимался организацией и оснащением нового стоматологического комплекса института.

В 1967 г. защитил кандидатскую диссертацию, в 1980 г. – докторскую. С 1964 г. В.В. Рогинский активно вел научную работу. Под его руководством получили развитие направления, в значительной степени определившие развитие детской челюстно-лицевой хирургии, среди них – дистракционный остеосинтез костей лица, стереолитографическое и компьютерное биомоделирование. Профессор В.В. Рогинский также активно участвовал в создании новых композиционных биозамещающих материалов.

С 1985 г. Виталий Владиславович трудился в Центральном научно-исследовательском институте стоматологии Минздрава РФ (в ФГБУ НМИЦ «ЦНИИСиЧЛХ» Минздрава РФ), где последовательно возглавлял отделение хирургической стоматологии, отдел профилактики стоматологических заболеваний, а с апреля 1992 г. – отдел детской челюстно-лицевой хирургии. В 1991 г. по его инициативе было создано научно-практическое объединение – Московский Центр детской челюстно-лицевой хирургии, в состав которого вошли отделение хирургической стоматологии, отдел детской челюстно-лицевой хирургии ЦНИИСа и клиническая база – отделение детской челюстно-лицевой хирургии ДГКБ св. Владимира. С этого периода начался новый наиболее плодотворный период деятельности ученого-клинициста.

Профессор Виталий Владиславович Рогинский – автор более 250 научных работ, из которых 3 монографии, 4 руководства охватывают 5 медицинских дисциплин, что говорит о широте его представлений и востребованности опыта. Он подготовил 35 кандидатов и 6 докторов медицинских наук, которые трудятся сегодня в разных городах России и ближнего зарубежья.

В.В. Рогинский, будучи высококвалифицированным, опытным врачом-стоматологом и челюстно-лицевым хирургом, успешно совмещал педагогическую и научно-исследовательскую работу с лечебной и консультативной деятельностью в ЦНИИСе и детской городской больнице св. Владимира. В эти годы профессор Рогинский создал свою клиническую школу. Под его руководством



выполнялся большой объем научных исследований в самых актуальных областях хирургии челюстно-лицевой области у детей и в смежных областях.

Виталий Владиславович Рогинский достойно представлял отечественную науку на мировом уровне, являясь участником десятков форумов за рубежом. Он принял активное участие в создании новых композиционных биозамещающих материалов. За разработку и внедрение в клиническую практику конструкций из титана профессор В.В. Рогинский был удостоен награды Правительства России по науке и технике за 2005 г.

Профессор В.В. Рогинский был награжден многочисленными дипломами за победу в конкурсах «Evroean Contracts» (2002), Венский кубок, Конкурс русских инноваций (2005) за проект «Трехмерное моделирование хирургической коррекции контуров лица», Почетной грамотой Московского комитета по науке и технологиям в номинации «Здоровье человека» за разработку и внедрение новых методов лечения в области детской краниофациальной хирургии.

В 2005 г. профессору В.В. Рогинскому постановлением Правительства РФ присвоено звание «Лауреат премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники». В 2007 г. Он был награжден международной премией «Профессия-жизнь» за верность профессии. В 2008 г. В.В. Рогинскому за заслуги в научной деятельности Указом Президента РФ было присвоено звание «Заслуженный деятель науки России».

Виталий Владиславович Рогинский активно оперировал, являлся признанным и ведущим в России черепно-челюстно-лицевым хирургом. В настоящее время в руководимой им клинике выполняются все операции мирового класса. Под его руководством большая мультидисциплинарная команда из нескольких научных и лечебных учреждений добилась серьезных успехов в изучении сосудистых поражений в челюстно-лицевой области. Один из результатов этой работы – создание Классификации сосудистых поражений челюстно-лицевой области, которая обусловила прорыв в диагностике и лечении сосудистых поражений лица и, получив одобрение Стоматологической Ассоциации России, рекомендована для использования во всех возрастных группах пациентов.

Профессор В.В. Рогинский был авторитетным врачом-стоматологом и челюстно-лицевым хирургом, ученым с мировым именем, профессионалом, верным делу своей жизни. Его вклад в развитие детской челюстно-лицевой хирургии является бесценным. Светлая память о Виталии Владиславовиче надолго сохранится в сердцах близких, учеников, коллег, друзей и пациентов.

Редколлегия и редакция журнала «Голова и шея» выражают глубокие соболезнования родным и близким.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

<https://hnj.science/for-autors/>

1. Статьи принимаются на двух языках: русском и английском. Статья должна иметь официальное направление от учреждения, в котором выполнена работа, и визу руководителя на первой странице, заверенную круглой печатью направляющего учреждения. Сопроводительные документы должны быть направлены в отсканированном виде на электронную почту.
 - 1.1. На первой странице вначале пишут инициалы и фамилию автора (авторов), название статьи, полное название учреждения (учреждений), в котором выполнена работа, город, страну. Обязательно следует указать, в каком учреждении работает каждый из авторов.
 - 1.2. К каждой статье прилагается резюме. Резюме к оригинальной статье должно быть структурировано следующим образом: цель исследования; материал и методы; результаты; заключение. Резюме к обзорной статье должно содержать краткое изложение и соответствовать структуре статьи. Резюме к статье «Клинический случай» включает актуальность, описание клинического наблюдения и заключение. После резюме следуют ключевые слова. Ключевых слов должно быть не менее 10.
 - 1.3. После резюме должны быть представлены данные о каждом из авторов: фамилия, имя и отчество; ученая степень и звание; должность; название учреждения, в котором работает автор; служебный почтовый адрес с индексом; телефон; e-mail, а также в обязательном порядке ORCID каждого автора.
- После этого указывают те же данные в том же порядке на английском языке.
- 1.4. Объем статей не должен быть менее 7 стр. и не должен превышать 15 стр. для оригинальных статей, от 10 стр. до 25 для – обзорных статей, а для заметок из практики – от 5 до 10 страниц. В статье должно быть не более 4 рисунков и/или 4 таблиц. Редакция оставляет за собой право сокращать статьи.
- 1.5. Оригинальные статьи должны иметь следующие разделы: введение, материал и методы исследования, результаты исследования и обсуждение, заключение или выводы.
- 1.6. Статья должна быть тщательно выверена автором. В математических формулах необходимо четко разметить все элементы: латинские и греческие буквы, надстрочные и подстрочные индексы, прописные и строчные буквы, сходные по написанию буквы и цифры. Названия микроорганизмов прописываются на латыни и курсивом. Методы статистического анализа, использованные в исследовании, должны быть описаны в подразделе «Статистический анализ» в конце раздела «Материалы и методы». Необходимо описать статистические методы настолько подробно, насколько требуется для оценки их адекватности и для подтверждения полученных результатов знающими читателями при условии доступа к соответствующим данным.
2. Список литературы, прилагаемый к статье, должен включать работы отечественных и зарубежных авторов за последние 5–15 лет. В оригинальных статьях цитируется не менее 20 источников, в обзорах – не менее 40. При этом более 50% цитируемых работ должны быть напечатаны за последние 5 лет. Если цитируемая статья имеет индекс DOI, необходимо указать его в списке литературы.
 - 2.1. Список составляют по правилам оформления пристатейных списков литературы (библиография) для авторов с учетом «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы» Международного комитета редакторов медицинских журналов (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals).
 - 2.2. Библиографические ссылки должны быть пронумерованы, в тексте они даются в квадратных скобках в соответствии со списком литературы. Автор несет полную ответственность за точность данных списка литературы. Для обеспечения корректности наукометрических показателей и цитирования журнала в российских и международных базах, редакция оставляет за собой право редактировать списки литературы.
3. Таблицы должны содержать обобщенные и статистически обработанные данные. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Единицы измерения даются в системе СИ.
4. Иллюстративный материал (фотографии, рисунки, схемы, диаграммы) прилагается по тексту и отдельным файлом. К рисунку дается общая подпись, затем объясняют все цифровые и буквенные обозначения. В подписях к микрофотографиям гистологических препаратов необходимо указать метод окраски и увеличение. Фотографии должны быть предоставлены в оригинальном виде без применения ретуши и цветокоррекции. Изображения должны быть представлены в форматах TIFF, JPG (самого высокого качества). Размер снимка должен быть не менее 1500х1500 пикселей. Объект съемки должен быть в фокусе.
5. Автор обязательно подписывает статью. Коллективная статья должна быть подписана всеми авторами с указанием роли каждого. Ставя под статьей свою подпись, автор тем самым передает редакции право на ее издание, гарантирует ее оригинальность и удостоверяет, что ни сама статья, ни рисунки к ней не были опубликованы ранее и не посланы для публикации в другие издания.
6. Необходимо указывать источник финансирования исследования, подготовки обзора или лекции (название выполняемой по госзаданию плановой НИР, номер гранта и наименование фонда, коммерческой или государственной организации и др.).
7. Информация о конфликте интересов. Необходимо заявить о наличии или отсутствии потенциального конфликта интересов (например, конкурирующие интересы, которые, по мнению автора, могут иметь прямое или опосредованное влияние на публикационный процесс).
8. При направлении статьи в редакцию авторам необходимо сообщить является ли кто-то из авторов диссертантом, обязательно указать название диссертации, в рамках которой выполнена данная работа.
9. Статьи, представленные с нарушением правил оформления, не рассматриваются. Статьи направлять через систему подачи статей <https://hnj.science/podat-statyu/>

