

НАУКА · ПРАКТИКА · ИННОВАЦИИ



СОСУДИСТАЯ
ХИРУРГИЯ



ЭНДОСКОПИЧЕСКИЕ
ТЕХНОЛОГИИ



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ
НЕЙРОХИРУРГИЯ



ОНКОНЕЙРОХИРУРГИЯ



СПИНАЛЬНАЯ
ХИРУРГИЯ

ТОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ
НАДЕЖНОЕ БУДУЩЕЕ
ЛУЧШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ



Сибнейро

Журнал издается с 2025 года.

том 2, номер 3, 2026

Sibneuro

issued since 2025

volume 2, number 3, 2026

Сибнейро

Sibneuro

Периодичность

4 раза в год

Префикс DOI 10.64265

ISSN print 3033-649X

ISSN online 3033-6805

Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
№ ФС77-91119 от 24 марта 2026 г.

Учредитель и издатель

Бервицкий Анатолий Владимирович

Адрес редакции и издателя

630087, г. Новосибирск
ул. Немировича-Данченко, д. 132/1;
тел. +7 (383) 349-83-00 (доб. 401);
e-mail: info@sibneuro.org
сайт
<https://www.sibneurojournal.com/>

Редактор-корректор

Арсентьева Мария Леонидовна

Верстка

Чорненький Сергей Иванович

Типография

ООО «Версо»,
660079, г. Красноярск,
ул. Александра Матросова, д. 30к

Тираж

200 экземпляров

Цена

Распространяется бесплатно

Выход в свет

25.09.2026

Условия распространения материалов

Контент доступен под лицензией
Creative Commons Attribution
4.0 License

© Сибнейро, оформление, 2026

Цели и область

Журнал посвящен изложению результатов современных научных исследований в области нейрохирургии, неврологии, лучевой диагностики и анестезиологии-реаниматологии. Издание ориентировано на практикующих врачей, научных сотрудников, преподавателей медицинских вузов и резидентов, стремящихся быть в курсе последних достижений в области клинических нейронаук.

Главный редактор

Рзаев Джамиль Афет оглы, доктор медицинских наук, профессор, главный врач ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России; заведующий кафедрой нейрохирургии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России; профессор кафедры нейронаук ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет» (Новосибирск, Россия)

Заместитель главного редактора

Шнякин Павел Геннадьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России (Красноярск, Россия)

Редактор

Мойсак Галина Ивановна, кандидат медицинских наук, врач-невролог ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России; доцент кафедры нейронаук ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет»; доцент кафедры нейрохирургии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Новосибирск, Россия)

Ответственный секретарь

Пашков Антон Алексеевич, медицинский психолог ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России; старший преподаватель кафедры систем сбора и обработки данных ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет» (Новосибирск, Россия)

Редакционная коллегия

Агаев Расим, врач-нейрохирург Appro Hospital (Баку, Азербайджан)

Дашьян Владимир Григорьевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры нейрохирургии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России; ведущий научный сотрудник отделения неотложной нейрохирургии ГБУЗ г. Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Россия)

Джиджихадзе Реваз Семенович, доктор медицинских наук, профессор кафедры нейрохирургии ФГБОУ ДПО «Российская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России; руководитель отделения нейрохирургии ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт имени М.Ф. Владимирского»; главный внештатный специалист по нейрохирургии Министерства здравоохранения Московской области (Москва, Россия)

Исаева Наталья Викторовна, доктор медицинских наук, профессор, врач-невролог, главный внештатный невролог Министерства здравоохранения Красноярского края; доцент кафедры нервных болезней с курсом медицинской реабилитации Института последипломного образования ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России (Красноярск, Россия)

Исагулян Эмиль Давидович, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, нейрохирург-алголог ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко»; основатель и президент Национального общества нейромодуляции в России – подразделения Международной ассоциации по нейромодуляции; вице-президент Ассоциации интервенционного лечения боли России; вице-президент Межрегиональной ассоциации специалистов по функциональной и стереотаксической нейрохирургии (Москва, Россия)

Кушель Юрий Вадимович, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко»; член Евро-

пейской и Всемирной ассоциации нейрохирургов (Москва, Россия)

Левченко Олег Валерьевич, доктор медицинских наук, профессор РАН, проректор, заведующий кафедрой нейрохирургии ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России (Москва, Россия)

Лукьянчиков Виктор Александрович, доктор медицинских наук, профессор, ведущий научный сотрудник, заместитель директора Института функциональной нейрохирургии Российского центра неврологии и нейронаук, профессор кафедры фундаментальной нейрохирургии РНИМУ им. Н. И. Пирогова, научный сотрудник отделения нейрохирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Россия)

Мишинов Сергей Валерьевич, кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, начальник научно-исследовательского отдела проектной и инновационной деятельности ФГБНУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Я.Л. Цивьяна» Минздрава России (Новосибирск, Россия)

Мойсак Галина Ивановна, кандидат медицинских наук, врач-невролог ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России; доцент кафедры нейронаук ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный университет»; доцент кафедры нейрохирургии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Новосибирск, Россия)

Ошоров Андрей Васильевич, доктор медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог отдела анестезиологии-реанимации и интенсивной терапии ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко» (Москва, Россия)

Попугаев Константин Александрович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии-реанимации и интенсивной терапии Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации — Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» ФМБА России (Москва, Россия)

Руденко Павел Геннадьевич, кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург нейрохирургического отделения № 1 КГБУЗ «Красная клиническая больница» (Красноярск, Россия)

Семенов Александр Валерьевич, доктор медицинских наук, старший научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; доцент кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии Иркутской государственной медицинской академии последипломного образования – филиала ФГБОУ ДПО «Российская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России (Иркутск, Россия)

Славин Константин Владимирович, профессор, заведующий кафедрой стереотаксической и функциональной нейрохирургии Иллинойского университета; бывший президент Американского общества стереотаксической и функциональной нейрохирургии; вице-президент Всемирного общества стереотаксической и функциональной нейрохирургии; президент Международного сообщества нейромодуляции (Чикаго, США)

Ткачев Вячеслав Валерьевич, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры неврологии нейрохирургии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России (Краснодар, Россия)

Филимонова Елена Андреевна, заведующая отделением лучевой диагностики ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России (Новосибирск, Россия)

Шнякин Павел Геннадьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; главный нейрохирург Красноярского края (Красноярск, Россия)

Редакционный совет

Шаллер Карл, MD, профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии Медицинского центра Университета Женевы; президент Фонда Европейской ассоциации нейрохирургических сообществ; член редакционных

и консультативных советов журналов Acta Neurochirurgica, Neurochirurgie, Neurosurgical Review, Neurosurgery, World Neurosurgery (Женева, Швейцария)

Гароззо Дебора, MD, врач-нейрохирург, член Итальянского общества нейрохирургии; член Комитета по хирургии периферических нервов Всемирной федерации нейрохирургических обществ; вице-президент Общества нейрохирургов Объединенных Арабских Эмиратов; член секции периферических нервов, член комитета по глобальной и гуманитарной нейрохирургии Европейской ассоциации нейрохирургических обществ; председатель комитета по хирургии периферических нервов Всемирной федерации нейрохирургических обществ (Палермо, Италия)

Синду Марк, MD, PhD, профессор, один из основателей Международной ассоциации по изучению боли; президент Всемирного общества стереотаксической и функциональной нейрохирургии (Лион, Франция)

Ходаи Моджган, MD, профессор хирургии, кодиректор радиохирургического центра Gamma Knife имени Джоуи и Тоби Таненбаум в госпитале Toronto Western; ассоциированный член Института медицинских наук Медицинского факультета Университета Торонто (Торонто, Канада)

Саде Бурак, MD, профессор нейрохирургии Медицинского центра Университета Докуз Эйлюль (Измир, Турция)

Расулич Лукас, MD, PhD, профессор Медицинского факультета Университета Белграда; руководитель отделения хирургии периферических нервов, функциональной нейрохирургии и хирургии лечения боли Клиники нейрохирургии Университетского клинического центра Сербии (Белград, Сербия)

Лазарев Валерий Александрович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры нейрохирургии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (Москва, Россия)

Зуев Андрей Александрович, доктор медицинских наук, заведующий Центром нейрохирургии, заведующий нейрохирургическим отделением, заведующий кафедрой нейрохирургии ФГБУ «Национальный медико-хирур-

гический центр имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (Москва, Россия)

Кравец Леонид Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник группы микронейрохирургии Университетской клиники ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России; главный нейрохирург Приволжского федерального округа (Нижний Новгород, Россия)

Протопопов Алексей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России (Красноярск, Россия)

Прокопенко Семен Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, врач-невролог, главный внештатный специалист-реабилитолог Красноярского края; научный руководитель направления неврологии и нейрореабилитации, заведующий кафедрой нервных болезней ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; научный руководитель службы неврологии и нейрореабилитации ФГБУ «Федеральный Сибирский научно-клинический центр» ФМБА России (Красноярск, Россия)

Грицан Алексей Иванович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии Института последипломного образования ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России; вице-президент Федерации анестезиологов и реаниматологов; главный внештатный анестезиолог-реаниматолог Красноярского края и Сибирского феде-

рального округа; директор центров СЕЕА, ОLA, EDAIC part I ESAIC (Красноярск, Россия)

Калиничев Алексей Геннадьевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры неврологии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России (Омск, Россия)

Доровских Галина Николаевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры неврологии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России (Омск, Россия)

Быков Юрий Николаевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нервных болезней ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России (Иркутск, Россия)

Байтингер Владимир Францевич, доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный врач РФ, президент АНО «Научно-исследовательский институт микрохирургии»; главный внештатный пластический хирург Департамента здравоохранения Томской области; главный редактор журнала «Вопросы реконструктивной и пластической хирургии» (Томск, Россия)

Жукова Наталья Григорьевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры неврологии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Томск, Россия)

Захарова Наталья Евгеньевна, доктор медицинских наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник отделения рентгеновских и радиоизотопных методов диагностики ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко» (Москва, Россия)

Благодарим ООО «Спайнмедикс» и лично Михаила Николаевича Поллуксова за помощь в издании журнала.

Спонсорская поддержка не влияет на принятие редакционных решений.

Sibneuro

Publication frequency

4 times a year

The DOI prefix 10.64265

ISSN print 3033-649X

ISSN online 3033-6805

Mass Media Registration Certificate

№ FS77-91119 issued 24.03.2026

Founder and publisher

Anatoliy V. Bervitskiy

Address of editorial team and publisher

132/1 Nemirovich-Danchenko str.,
Novosibirsk, 630087;
tel. +7 (383) 349-83-00 (ext. 401);
e-mail: info@sibneuro.org

Website

<https://www.sibneurojournal.com/>

Proofreading editor

Maria L. Arsentieva

Layout

Sergey I. Chornenkiy

Printing house

Verso LLC,
30k Alexander Matrosov str.,
Krasnoyarsk, 660079

Circulation

200 copies

The price

The journal is distributed free
of charge

Published

25.09.2026

Distribution

Content is distributed under Creative
Commons Attribution 4.0 License

Aims and scope

The journal is dedicated to presenting the results of modern scientific research in the field of neurosurgery, neurology, radiation diagnostics and anesthesiology-intensive care. The publication is aimed at practicing physicians, researchers, teachers of medical universities and residents who seek to keep abreast of the latest developments in the field of clinical neuroscience.

Editor-in-Chief

Jamil A. Rzaev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Physician, Federal Neurosurgical Center; Head of the Department of Neurosurgery, Novosibirsk State Medical University; Professor of the Department of Neuroscience, Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russia)

Deputy Editor-in-Chief

Pavel G. Shnyakin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Professor V.F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk, Russia)

Editor

Galina I. Moisak, Dr. Sci. (Med.), Neurologist, Federal Neurosurgical Center; Associate Professor of the Department of Neuroscience, Novosibirsk State University; Associate Professor of the Department of Neurosurgery, Novosibirsk State Medical University (Novosibirsk, Russia)

Executive Secretary

Anton A. Pashkov, Medical Psychologist, Federal Neurosurgical Center; Senior Lecturer at the Department of Data Collection and Processing Systems, Novosibirsk State Technical University (Novosibirsk, Russia)

Editorial Board

Rasim Agaev, Neurosurgeon, Appro Hospital (Baku, Azerbaijan)

Vladimir G. Dashyan, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Neurosurgery, Russian University of Medicine; Leading Researcher of the Department of Emergency Neurosurgery, N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine (Moscow, Russia)

Revaz S. Dzhindzhikhadze, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Neurosurgery, Russian State Medical Academy of Continuous Professional Education; Head of the Department of Neurosurgery, Moscow Regional Research and Clinical Institute; Chief Freelance Specialist in Neurosurgery, Ministry of Health of the Moscow Region (Moscow, Russia)

Natalia V. Isaeva, Dr. Sci. (Med.), Professor, Neurologist, Chief Freelance Neurologist, Ministry of Health of the Krasnoyarsk Territory; Associate Professor of the Department of Nervous Diseases with a course in Medical Rehabilitation at the Institute of Postgraduate Education, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk, Russia)

Emil D. Isagulyan, Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher, Neurosurgeon-Algologist, N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery; Founder and President of the National Society of Neuromodulation in Russian Federation – Branch of the International Neuromodulation Society; Vice President of the Russian Association for Interventional Pain Management; Vice-President of the Interregional Association of Specialists in Functional and Stereotactic Neurosurgery (Moscow, Russia)

Yuri V. Kushel, Dr. Sci. (Med.), Professor, Leading Researcher, N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery; Member of the European and World Associations of Neurosurgical Societies (Moscow, Russia)

Oleg V. Levchenko, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Russian Academy of Sciences, Vice Rector, Head of the Department of Neurosurgery, Russian University of Medicine (Moscow, Russia)

Viktor A. Lukyanchikov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Leading Researcher, Deputy Director of the Institute of Functional Neurosurgery at the Russian Center of Neurology and Neuroscien-

es, Professor of the Department of Fundamental Neurosurgery at Pirogov Russian National Research Medical University, Researcher at the Neurosurgery Department of the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine of the Moscow City Health Department (Moscow, Russia)

Sergey V. Mishinov, Cand. Sci. (Med.), Neurosurgeon, Head of the Research Department of Design and Innovation, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics (Novosibirsk, Russia)

Galina I. Moiseva, Cand. Sci. (Med.), Neurologist, Federal Neurosurgical Center; Associate Professor of the Department of Neuroscience, Novosibirsk State University; Associate Professor of the Department of Neurosurgery, Novosibirsk State Medical University (Novosibirsk, Russia)

Andrey V. Oshorov, Dr. Sci. (Med.), Intensive Care Anesthesiologist at the Department of Anesthesiology and Intensive Care, N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery (Moscow, Russia)

Konstantin A. Popugaev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care at the Biomedical University of Innovation and Continuing Education, State Research Center of the Russian Federation – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center (Moscow, Russia)

Pavel G. Rudenko, Cand. Sci. (Med.), Neurosurgeon of the Neurosurgical Department No. 1, Regional Clinical Hospital (Krasnoyarsk, Russia)

Alexander V. Semenov, Dr. Sci. (Med.), Senior Researcher of the Research and Clinical Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology; Associate Professor of the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Irkutsk, Russia)

Konstantin V. Slavin, Professor, Head of the Department of Stereotactic and Functional Neurosurgery, University of Illinois; former President of the American Society of Stereotactic and Functional Neurosurgery; Vice President of the World Society of Stereotactic and Functional Neurosurgery; President of the International Neuromodulation Society (Chicago, USA)

Vyacheslav V. Tkachev, Dr. Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Neurology and Neurosurgery, Kuban State Medical University (Krasnodar, Russia)

Elena A. Filimonova, Head of the Department of Radiation Diagnostics, Federal Neurosurgical Center (Novosibirsk, Russia)

Pavel G. Shnyakin, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; Chief Neurosurgeon, Krasnoyarsk Territory (Krasnoyarsk, Russia)

Editorial Council

Karl Schaller, MD, Professor, Head of the Department of Neurosurgery, University of Geneva Medical Center; President of the Foundation of the European Association of Neurosurgical Societies; Member of the Editorial and Advisory Boards of the journals *Acta Neurochirurgica*, *Neurochirurgie*, *Neurosurgical Review*, *Neurosurgery*, *World Neurosurgery* (Geneva, Switzerland)

Debora Garozzo, MD, Neurosurgeon, Member of the Italian Society of Neurosurgery; Member of the Peripheral Nerve Surgery Committee of the World Federation of Neurosurgical Societies; Vice-President of the Emirates Society of Neurological Surgeons; Member of the Section of Peripheral Nerve Neurosurgery; Member of the Global and Humanitarian Neurosurgery Committee of the European Association of Neurosurgical Societies; Chairman of the Peripheral Nerve Surgery Committee of the World Federation of Neurosurgical Societies (Palermo, Italy)

Marc Sindou, MD, PhD, Professor, one of the founders of the International Association for the Study for Pain; President of the World Society of Stereotactic and Functional Neurosurgery (Lyon, France)

Mojgan Hodai, MD, Professor of Surgery, Co-Director of the Joey & Toby Tanenbaum Family Gamma Knife Centre, Toronto Western Hospital; Associate Member of the Institute of Medical Sciences, University of Toronto School of Medicine (Toronto, Canada)

Burak Sade, MD, Professor of Neurosurgery at the Medical Center, Dokuz Eylül University (Izmir, Turkey)

Lukas Rasulic, MD, PhD, Professor at the Medical Faculty, University of Belgrade; Head of the Department of Peripheral Nerve Surgery, Functional Neurosurgery and Pain Management Surgery at the Neurosurgery Clinic, University Clinical Center of Serbia (Belgrade, Serbia)

Valery A. Lazarev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Neurosurgery, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Moscow, Russia)

Andrey A. Zuev, Dr. Sci. (Med.), Head of the Neurosurgery Center, Head of the Neurosurgical Unit, Head of the Department of Neurosurgery, Pirogov National Medical and Surgical Center (Moscow, Russia)

Leonid Ya. Kravets, Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher of the Group of Microneurosurgery at the University Clinic, Privolzhsky Research Medical University; Chief Neurosurgeon of the Volga Federal District (Nizhny Novgorod, Russia)

Alexey V. Protopopov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Rector, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk, Russia)

Semyon V. Prokopenko, Dr. Sci. (Med.), Professor, Neurologist, Chief Freelance Specialist in Rehabilitology of the Krasnoyarsk Territory; Scientific Director of the Neurology and Neurorehabilitation Department, Head of the Department of Nervous Diseases, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; Scientific Director of the Neurology and Neurorehabilitation Service, Federal Siberian Research Clinical Center under FMBA of Russia (Krasnoyarsk, Russia)

Alexey I. Gritsan, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care at the Institute of Postgraduate Education, Professor V.F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University; Vice-President of the Federation of Anesthesiologists and Intensive Care Physicians; Chief Freelance Specialist in Anesthesiology of the Krasnoyarsk Territory and the Siberian Federal District; Director of the CEEA, OLA, EDAIC part I ESAIC centers (Krasnoyarsk, Russia)

Alexey G. Kalinichev, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Neurology and Neurosurgery, Omsk State Medical University (Omsk, Russia)

Galina N. Dorovskikh, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Neurology and Neurosurgery, Omsk State Medical University (Omsk, Russia)

Yuri N. Bykov, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Nervous Diseases, Irkutsk State Medical University (Irkutsk, Russia)

Vladimir F. Baytinger, Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Physician of the Russian Federation, President, Scientific Research Institute of Microsurgery; Chief Freelance Specialist in Plastic Surgery of the Tomsk Region Department of Health;

Editor-in-Chief of the Journal "Issues of Reconstructive and Plastic Surgery" (Tomsk, Russia)

Natalia G. Zhukova, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Neurology and Neurosurgery, Siberian State Medical University (Tomsk, Russia)

Natalia E. Zakharova, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Russian Academy of Sciences, Leading Researcher of the Department of X-ray and Radioisotope Diagnostic Methods, N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery (Moscow, Russia)

We would like to express our gratitude to SpineMedics LLC and personally to Mikhail Nikolaevich Polluxov for their support in the publication of this journal.

Sponsorship does not affect editorial decision-making.

СОДЕРЖАНИЕ

Сибнейро. Том 2, номер 3, 2026

Лекция

Международный консенсусный протокол лечения тяжелой черепно-мозговой травмы в условиях отсутствия мониторинга внутричерепного давления.....	12
<i>Ошоров А.В.</i>	

Оригинальные исследования

Микрохирургическое лечение крупных и гигантских параклиноидных аневризм внутренней сонной артерии в остром периоде кровоизлияния.....	23
<i>Джинджихадзе Р.С., Зайцев А.Д., Поляков А.В., Гаджагаев В.С., Саямова Э.И., Абдуллаев А.Н., Гвелесиани А.И., Касымов М.У.</i>	
Эндоскопическая и микрохирургическая дискэктомия на поясничном уровне. Сравнение клинических и экономических результатов.....	38
<i>Халепа Р.В., Амелина Е.В., Кубецкий Ю.Е., Петренко М.А., Агагельдыев С.</i>	
Оценка частоты и структуры осложнений при проведении эпидуральных поясничных инъекций в практике амбулаторного центра лечения боли.....	51
<i>Спиридонов А.В., Саленко А.А., Артюхова Е.В., Борисов В.Э.</i>	

Клинические случаи

Хирургическое лечение сложных аневризм задней нижней мозжечковой артерии с использованием реваскуляризации.....	62
<i>Дубовой А.В., Найдено Е.Е., Павлов О.А., Соснов А.О.</i>	
Комбинированный микрохирургический и эндоскопический латеральный трансорбитальный keyhole-доступ при менингиоме меккелевой полости у ребенка: клиническое наблюдение и технические аспекты.....	79
<i>Кушель Ю.В., Коновалова Е.И., Ким Д.С.</i>	
Идиопатическая внутричерепная гипертензия у детей: литературный обзор, клинический случай из практики.....	89
<i>Болотникова И.В., Николаенко М.С., Бржеский В.В., Ким А.В.</i>	

Разное

Анализ восприятия карьерных перспектив и профессиональных барьеров в нейрохирургии среди представителей поколения Z.....	96
<i>Коваленко Р.А., Яшина А.А., Улитин А.Ю., Василенко А.В., Колпакова А.С.</i>	

События

V Сибирский нейрохирургический конгресс (26–27 июня 2026 г.).....	108
Образовательный курс по интраоперационному нейрофизиологическому мониторингу в спинальной нейрохирургии (5–7 июля 2026 г.).....	110
Из Новосибирска – в Индию: международный опыт, новые встречи и медицинская иллюстрация.....	112
Hydrocephalus 2026 World Congress (31 июля – 3 августа 2026 г.).....	114

Анонсы

Междисциплинарная научно-практическая конференция «Проблемы нейроурологии и пути их решения» (6 ноября 2026 г.).....	116
VIII Олимпиада по нейрохирургии «Сибнейро» (17–19 декабря 2026 г.).....	117
Сибирско-Итальянская нейрохирургическая неделя (19–26 января 2027 г.).....	118

Lecture

- The international consensus protocol for the management of severe traumatic brain injury in the absence of intracranial pressure monitoring.....12
Andrey V. Oshorov

Original research

- Microsurgical treatment of large and giant paraclinoid aneurysms of the internal carotid artery in the acute period of hemorrhage.....23
Revaz S. Dzhindzhikhadze, Andrey D. Zaitsev, Andrey V. Polyakov, Vadim S. Gadzhiagaev, Elvira I. Salyamova, Abdulla N. Abdullaev, Alexandr I. Gvelesiani, Mirza-Akhmad U. Kasymov
- Endoscopic and microscopic lumbar discectomy: A comparative study of clinical end cost efficacy.....38
Roman V. Khalepa, Evgeniya V. Amelina, Yuliy E. Kubetskiy, Marina A. Petrenko, Serdar Agageldyev
- Assessment of the frequency and structure of complications during lumbar epidural injections in the practice of an outpatient pain management center.....51
Alexey V. Spiridonov, Alexey A. Salenko, Elena V. Artyukhova, Vladislav E. Borisov

Clinical cases

- Surgical treatment of complex posterior inferior cerebellar artery aneurysms using revascularization.....62
Andrey V. Dubovoy, Elizaveta E. Naydenko, Oleg A. Pavlov, Alexey O. Sosnov
- Combined microsurgical and endoscopic lateral transorbital keyhole approach for Meckel's cavity meningioma in a child: A clinical case and technical aspects.....79
Yury V. Kushel, Elizaveta I. Konovalova, Daria S. Kim
- Idiopathic intracranial hypertension in children: A literature review and a clinical case study.....89
Irina V. Bolotnikova, Mikhail S. Nikolaenko, Vladimir V. Brzheskiy, Aleksandr V. Kim

Miscellaneous

- Analysis of perceptions regarding career prospects and professional barriers in neurosurgery among generation Z.....96
Roman A. Kovalenko, Adelina A. Yashina, Alexey Yu. Ulitin, Anna V. Vasilenko, Anastasiya S. Kolpakova

Events

- The 5th Siberian Neurosurgical Congress (June 26–27, 2026).....108
- Educational course on intraoperative neurophysiological monitoring in spinal neurosurgery (July 5–7, 2026).....110
- From Novosibirsk to India: international experience, new encounters, and medical illustration.....112
- Hydrocephalus 2026 World Congress (July 31 – August 5, 2026).....114

Announcements

- Interdisciplinary scientific and practical conference “Problems of Neurourology and Ways to Solve Them” (November 6, 2026).....116
- The 8th Neurosurgical Olympiad “Sibneuro” (December 17–19, 2026).....117
- Siberian Italian Neurosurgical Week (January 19–26, 2027).....118

Международный консенсусный протокол лечения тяжелой черепно-мозговой травмы в условиях отсутствия мониторинга внутричерепного давления

Ошоров А.В. 

Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко, ул. 4-я Тверская-Ямская, 16, г. Москва, Российская Федерация, 125047
Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1, г. Москва, Российская Федерация, 125993

Резюме

Введение. Тяжелая черепно-мозговая травма (ЧМТ) остается одной из ведущих причин летальности и инвалидизации, особенно в условиях ограниченных ресурсов, где инвазивный мониторинг внутричерепного давления (ВЧД) недоступен. Международные рекомендации Brain Trauma Foundation требуют наличия специализированного оборудования, что создает значительный разрыв между доказательной медициной и реальной клинической практикой в учреждениях с низкой ресурсной обеспеченностью.

Цель исследования. Представить и проанализировать международный консенсусный протокол CREVICE (Consensus REVised ICE (Imaging and Clinical Examination)) – модифицированную систему ведения пациентов с тяжелой ЧМТ, предназначенную для использования при отсутствии мониторинга ВЧД, и оценить ее потенциальную применимость в российских лечебно-профилактических учреждениях.

Основные положения. Протокол CREVICE является логическим развитием ICE-протокола, прошедшего валидацию в рамках рандомизированного исследования BEST-TRIP. В основе протокола лежит использование компьютерной томографии (модифицированная классификация Marshall) и клинико-неврологических критериев (моторный ответ по шкале комы Глазго, реакция зрачков) в качестве суррогатных маркеров внутричерепной гипертензии. Протокол включает четкие критерии начала лечения предполагаемой внутричерепной гипертензии, иерархию эскалационной терапии с дозированием гиперосмолярных средств, алгоритм действий при неврологическом ухудшении, а также детально проработанную систему деэскалации лечения с использованием визуальных матриц принятия решений. Отдельно оговариваются противопоказанные методы терапии (кортикостероиды, длительная гипервентиляция, непрерывная инфузия маннитола).

Заключение. Протокол CREVICE представляет собой практический инструмент, позволяющий применять современные принципы нейроинтенсивной терапии в условиях отсутствия инвазивного нейромониторинга. Его внедрение в клиническую практику может способствовать стандартизации лечения, снижению летальности и улучшению функциональных исходов у пострадавших с тяжелой ЧМТ. Для российских лечебно-профилактических учреждений структура CREVICE может служить ориентиром при разработке и модернизации локальных клинических протоколов.

Ключевые слова: тяжелая черепно-мозговая травма, внутричерепное давление, протокол CREVICE, нейроинтенсивная терапия

Для цитирования: Ошоров А.В. Международный консенсусный протокол лечения тяжелой черепно-мозговой травмы в условиях отсутствия мониторинга внутричерепного давления. *Сибнейро*. 2026; 2(3): 12–22. <https://doi.org/10.30895/10.64265/3033-649X-2026.2.3.12-22>

Вклад автора

Ошоров А.В. – разработка концепции, проведение исследования, создание черновика рукописи, создание рукописи и редактирование.

Конфликт интересов. Автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без привлечения какой-либо финансовой поддержки.

Использование ИИ. При написании статьи технологии искусственного интеллекта не использовались.

Доступность данных. Первичные данные доступны при запросе автору, ответственному за переписку.

Соблюдение прав пациентов и биоэтики. Неприменимо.

Поступила: 31.07.2026

Принята: 07.09.2026

Опубликована: 25.09.2026

The international consensus protocol for the management of severe traumatic brain injury in the absence of intracranial pressure monitoring

Andrey V. Oshorov✉

National Medical Research Center for Neurosurgery named after Academician N.N. Burdenko,
4ya Tverskaya-Yamskaya str., 16, Moscow, Russian Federation, 125047
Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Barrikadnaya str., 2/1, building 1,
Moscow, Russian Federation, 125993

Abstract

Background. Severe traumatic brain injury (TBI) remains one of the leading causes of mortality and disability, particularly in resource-limited settings where invasive intracranial pressure (ICP) monitoring is unavailable. The international Brain Trauma Foundation guidelines require specialized equipment, creating a substantial gap between evidence-based medicine and actual clinical practice in low-resource institutions.

The aim. To present and analyze the international consensus protocol CREVICE (Consensus REvised ICE (Imaging and Clinical Examination)) – a modified management system for patients with severe TBI designed for use in the absence of ICP monitoring – and to evaluate its potential applicability in Russian healthcare facilities.

Main provisions. The CREVICE protocol is a logical development of the ICE protocol, which was validated in the randomized BEST:TRIP trial. The protocol is based on the use of computed tomography (modified Marshall classification) and clinical-neurological criteria (motor response on the Glasgow Coma Scale, pupillary response) as surrogate markers of intracranial hypertension. The protocol includes clear criteria for initiating treatment of suspected intracranial hypertension, a hierarchical escalation therapy with dosing of hyperosmolar agents, an algorithm for managing neurological deterioration, and a detailed de-escalation system using visual decision-making matrices. Contraindicated therapeutic modalities (corticosteroids, prolonged hyperventilation, continuous mannitol infusion) are specifically addressed.

Conclusion. The CREVICE protocol is a practical tool that enables the application of modern neurocritical care principles in the absence of invasive neuromonitoring. Its implementation into clinical practice may contribute to treatment standardization, reduced mortality, and improved functional outcomes in patients with severe TBI. For Russian healthcare facilities, the CREVICE framework can serve as a reference for the development and modernization of local clinical protocols.

Keywords: severe traumatic brain injury, intracranial pressure, CREVICE protocol, neurocritical care

For citation: Oshorov A.V. The international consensus protocol for the management of severe traumatic brain injury in the absence of intracranial pressure monitoring. *SibNeuro*. 2026; 2(3): 12–22. <https://doi.org/10.30895/10.64265/3033-649X-2026.2.3.12-22>

Author's contribution

Oshorov A.V. – conceptualization, investigation, writing – original draft, writing – review & editing.

Conflict of interest. The author declared no conflict of interest.

Funding. The study was conducted without any financial support.

Use of AI. No AI technologies were used in the writing of this article.

Data availability. The data are available upon reasonable request from the corresponding author.

Compliance with patient rights and bioethics. Not applicable.

Received: 31.07.2026

Accepted: 07.09.2026

Published: 25.09.2026

Введение

Тяжелая черепно-мозговая травма (ЧМТ) сохраняет высокую медицинскую и социальную значимость: летальность достигает 30–50 %, а у значительной части выживших сохраняются стойкая инвалидизация и когнитивный дефицит, что сопряжено со значительными затратами на последующее лечение и реабилитацию [1–3]. Высокая частота резидуальных неврологических нарушений диктует необходимость дальнейшего изучения патогенеза травматического повреждения мозга, оптимизации лечебной тактики и совершенствования клинических протоколов [1, 4–7].

Международные рекомендации Brain Trauma Foundation (BTF) остаются фундаментом современной доказательной терапии пострадавших с ЧМТ и широко используются при разработке национальных клинических рекомендаций [1, 4–7]. В Российской Федерации утверждены клинические рекомендации по лечению тяжелой ЧМТ у взрослых и детей, внедрение которых способствовало стандартизации нейроинтенсивной терапии, снижению вариабельности клинической практики и улучшению результатов лечения [8, 9]. Систематические обзоры показывают, что высокая приверженность рекомендациям BTF ассоци-

ирована со снижением летальности, тогда как их влияние на долгосрочные функциональные исходы менее очевидно – прежде всего из-за преобладания наблюдательных исследований и малого числа рандомизированных клинических исследований (РКИ) [10–12].

Несмотря на широкое признание, практическое применение международных и национальных рекомендаций остается непростой задачей. Многие их положения предполагают проведения инвазивного мониторинга внутричерепного давления (ВЧД), наличия специализированного оборудования и подготовленного персонала. Часть рекомендаций основана на доказательствах умеренного или низкого качества и пересматривается по мере накопления новых данных [13, 14], что приводит к заметной вариативности их соблюдения как между странами, так и между отдельными центрами [11–13].

Наибольшие трудности возникают в учреждениях, где инвазивный мониторинг ВЧД недоступен: в этих условиях выполнение рекомендаций в полном объеме становится невозможным, и между доказательной базой и повседневной практикой формируется существенный разрыв [14–17].

Стремление сократить этот разрыв стало предпосылкой для разработки международных консенсусных протоколов лечения тяжелой ЧМТ, основанных на согласованном мнении мультидисциплинарных экспертных групп [15, 16]. В отличие от рекомендаций BTF, которые формулируют общие принципы ведения пациентов, консенсусные протоколы предлагают конкретные алгоритмы принятия решений, адаптированные к различным ресурсным условиям [14, 15–17]. Особую ценность представляют протоколы, позволяющие проводить лечение внутричерепной гипертензии без мониторинга ВЧД – это делает возможным применение современных принципов нейроинтенсивной терапии даже в условиях ограниченных ресурсов [16–20]. К числу таких протоколов относится консенсусный протокол CREVICE (Consensus REVised ICE (Imaging and Clinical Examination)) – логическое развитие рекомендаций BTF и их практическая адаптация к реальной клинической практике [16, 19, 20].

От ICE-протокола к CREVICE: история разработки

Первым практически применимым алгоритмом лечения тяжелой ЧМТ при недоступности инвазивного мониторинга ВЧД стал Imaging and Clinical Examination Protocol (ICE-протокол) [16, 19, 20]. Он опирался на суррогат-

ные признаки вероятной внутричерепной гипертензии – данные компьютерной томографии (модифицированная классификация Marshall) и клинико-неврологическую оценку (реакцию зрачков и моторный ответ по шкале комы Глазго) – и на этой основе определял лечебную тактику [16, 19, 20]. Протокол обобщал многолетний опыт лечения тяжелой ЧМТ в трех исследовательских центрах Боливии, но самостоятельной клинической валидации не проходил: изначально он создавался как алгоритм для контрольной группы в РКИ Benchmark Evidence from South American Trials: Treatment of Intracranial Pressure (BEST:TRIP), которое сравнивало стратегию лечения на основе инвазивного мониторинга ВЧД (ICP-протокол) с ведением пациентов по клиническим данным и данным компьютерной томографии (КТ) без мониторинга (ICE-протокол) [16, 19, 20].

Результаты РКИ BEST:TRIP показали, что ведение пациентов по ICE-протоколу обеспечивало исходы, сопоставимые с тактикой, основанной на инвазивном мониторинге ВЧД [18]. Вместе с тем анализ исследования обнажил ряд слабых мест ICE-протокола: фиксированную длительность гипертонической терапии, отсутствие четких критериев ее начала, эскалации и деэскалации, а также недостаточную поддержку клинического принятия решений. Как следствие пациенты, которых вели по ICE-протоколу, чаще получали гипертоническую терапию и дольше находились в отделении интенсивной терапии [16, 18].

Чтобы устранить эти недостатки, в 2015 г. в Буэнос-Айресе в рамках продолжающегося проекта была проведена международная консенсусная конференция, объединившая 43 опытных нейрохирурга и специалиста по интенсивной терапии из стран Латинской Америки, имевших длительный опыт ведения пациентов с тяжелой ЧМТ без мониторинга ВЧД. Рекомендации разрабатывались по модифицированной методике Delphi: включение каждого положения в итоговый документ требовало согласия не менее 80 % экспертов, а итоговый протокол был одобрен 97 % участников [20].

Результатом этой работы стал протокол CREVICE – первая комплексная консенсусная система ведения пациентов с тяжелой ЧМТ без мониторинга ВЧД. В отличие от ICE-протокола, CREVICE описывает не только тактику начала лечения предполагаемой внутричерепной гипертензии, но и весь цикл принятия клинических решений – от диагностики предполагаемой внутричерепной гипертензии до безопасной деэскалации терапии [16,

18]. Таким образом, CREVICE можно рассматривать как логическое продолжение и модифицированный вариант ICE-протокола и на сегодняшний день – как наиболее зрелую и практически ориентированную модель ведения пациентов с тяжелой ЧМТ в условиях отсутствия мониторинга ВЧД.

Содержание консенсусного протокола CREVICE

Ниже приведен пересказ основных положений протокола CREVICE с сохранением его логики и структуры принятия решений – от базового мониторинга и общей интенсивной терапии до алгоритмов эскалации и деэскалации лечения предполагаемой внутричерепной гипертензии.

Мониторинг и первичная диагностика

Протокол опирается на базовый уровень мониторинга, доступный подавляющему большинству отделений интенсивной терапии: пульсоксиметрию (SpO_2), контроль напряжения CO_2 – по возможности капнометрию ($EtCO_2$) либо определение газового состава артериальной крови ($PaCO_2$), учет диуреза через постоянный уретральный катетер, инвазивное измерение артериального давления и, при наличии показаний, центрального венозного давления. Обязательным элементом остается динамическая неврологическая оценка: размер и реактивность зрачков, а также моторный компонент шкалы комы Глазго (ШКГ-М).

Ключевую роль в протоколе играет компьютерная томография головного мозга, которая позиционируется как альтернатива прямому измерению ВЧД. КТ выполняется при поступлении (с повторным исследованием через 12 часов, если первичное КТ было сделано в первые 4 часа после травмы), а также в стандартные сроки – через 24 и 72 часа с момента травмы. Помимо этого, дополнительная КТ выполняется по клиническим показаниям: при неврологическом ухудшении, для поддержки принятия решений об эскалации или деэскалации терапии, а также в других клинически значимых ситуациях.

Общие лечебные мероприятия

Помимо целевой терапии предполагаемой внутричерепной гипертензии, протокол закрепляет комплекс общих мероприятий интенсивной терапии, стандартных для ведения

пациентов с тяжелой ЧМТ. Пациентам проводятся интубация трахеи и искусственная вентиляция легких с целевыми показателями $SpO_2 > 95\%$ и $PaO_2 > 75$ мм рт. ст.; обеспечиваются адекватная седация и анальгезия, глубина которых контролируется по локальному протоколу с использованием бензодиазепинов, опиоидов, пропофола или, при необходимости, барбитуратов в низких дозах (тиопентал 1–2 мг/кг/ч внутривенно непрерывно, ориентировочно 1,5–3 г/сут.).

Головной конец кровати приподнимается на 30° , голова и шея удерживаются по средней линии без сгибания и ротации – эти простые меры способствуют венозному и ликворному оттоку от головного мозга. Обязателен контроль температуры тела: гипертермией считается центральная температура выше $37,5^\circ C$, для ее коррекции используются как физические методы охлаждения (охлаждающее одеяло, пакеты со льдом), так и фармакологические препараты.

Энтеральное питание начинают в первые 48 часов после травмы, ориентируясь на калорийность около 30 ккал/кг массы тела в сутки. Медикаментозная профилактика ранних посттравматических приступов проводится в течение 7 суток (выбор препарата и режим дозирования определяются локальным протоколом) и отменяется при отсутствии клинических или электрографических признаков судорожной активности.

Дополнительно протокол предусматривает стандартные меры профилактики стресс-повреждений слизистой желудочно-кишечного тракта (ранитидин или омепразол внутривенно либо внутрь), профилактики пролежней, раннюю профилактику венозных тромбоэмболических осложнений механическими или фармакологическими методами по локальному протоколу отделения реанимации и интенсивной терапии, регулярную стерильную санацию трахеобронхиального дерева для снижения риска вентилятор-ассоциированной пневмонии, а также коррекцию анемии – протокол ориентирует на поддержание гемоглобина не ниже 7 г/дл, при этом более высокий трансфузионный порог может быть выбран по усмотрению лечащего врача.

Компьютерная томография и классификация повреждения по Marshall

В основу интерпретации КТ положена классификация диффузного травматического повреждения по Marshall [21] – она остается ключевым суррогатным маркером вероятной

Таблица 1. Классификация диффузного повреждения по Marshall. Источник: [21]

Table 1. Marshall's classification of diffuse injury. Source: [21]

Категории	Определение
DI I	Нет видимой внутричерепной патологии.
DI II	Цистерны сохранены, смещение срединных структур < 5 мм, нет очага объемом > 25 см ³
DI III (отек)	Цистерны сдавлены или отсутствуют, смещение ≤ 5 мм, нет очага объемом > 25 см ³
DI IV (смещение)	Смещение срединных структур > 5 мм, нет очага объемом > 25 см ³
EML	Любой хирургически эвакуированный очаг/объем повреждения
NEML	Не эвакуированный очаг/объем повреждения > 25 см ³

Примечание: DI I–IV – диффузное повреждение (diffuse injury) I–IV типа по классификации Marshall; EML – эвакуированный очаг/объем повреждения (evacuated mass lesion); NEML – не эвакуированный очаг/объем повреждения (non-evacuated mass lesion)

Note: DI I–IV – diffuse injury types I–IV according to Marshall classification; EML – evacuated mass lesion; NEML – non-evacuated mass lesion

внутричерепной гипертензии в отсутствие прямого измерения ВЧД (Таблица 1).

Поскольку исходная шкала Marshall не учитывает состояние мозга после хирургического удаления патологического объемного образования, авторы протокола CREVICE предложили ее модификацию для интерпретации послеоперационных КТ: после эвакуации гематомы или очага ушиба картина обозначается как EML (evacuated mass lesion) в сочетании с категорией DI (diffuse injury) I–IV, отражающей состояние мозга уже после операции (Таблица 2). Такой комбинированный подход позволяет сохранить прогностическую ценность классификации в отношении вероятной внутричерепной гипертензии и использовать ее в дальнейшем – в том числе в алгоритме деэскалации терапии.

Цели терапии и стартовые мероприятия

Центральная задача терапии, согласно протоколу, – поддержание адекватной церебральной перфузии и оксигенации. Для этого протокол задает несколько целевых физиологических ориентиров: избегать гипотензии (систолическое артериальное давление (АД) < 90 мм рт. ст. или среднее АД < 70 мм рт. ст.), поддерживать SaO₂ выше 95 % (или PaO₂ выше 75 мм рт. ст.) и гемоглобин не ниже 7 г/дл.

С первых часов лечения проводится инфузионная терапия 0,9%-м раствором натрия

хлорида для профилактики гиповолемии, а целевым считается среднее АД не менее 90 мм рт. ст. – при недостаточном эффекте объемной нагрузки добавляются вазопрессоры. Поддерживается нормокапния (PaCO₂ = 35–40 мм рт. ст.). При выявлении объемного образования с масс-эффектом рассматривается вопрос о хирургическом вмешательстве, если оно технически осуществимо.

Терапия предполагаемой внутричерепной гипертензии

Ядро протокола CREVICE – алгоритм лечения предполагаемой внутричерепной гипертензии (пВЧГ), решение о начале которого принимается на основании сочетания КТ-картины и клинико-неврологических данных, а не прямого измерения ВЧД (Рисунок 1).

Показания к началу лечения

После оптимизации седации и анальгезии и при отсутствии противопоказаний показанием к началу целенаправленной терапии служит наличие хотя бы одного «большого» критерия: сдавленные базальные цистерны или их отсутствие (Marshall DI III), смещение срединных структур более 5 мм (Marshall IV) либо неудаленное объемное образование более 25 см³ (Marshall V), – или сочетание не менее двух «малых» критериев: моторный ответ по ШКГ ≤ 4 баллов, анизокот-

Таблица 2. Модифицированная классификация Marshall по протоколу CREVICE. Источник: [16]

Table 2. Modified Marshall classification according to the CREVICE protocol. Source: [16]

До операции (или без операции)	После оперативного вмешательства
DI I	EML/DI I
DI II	EML/DI II
DI III (отек)	EML/DI III (отек)
DI IV (смещение)	EML/DI IV (смещение)

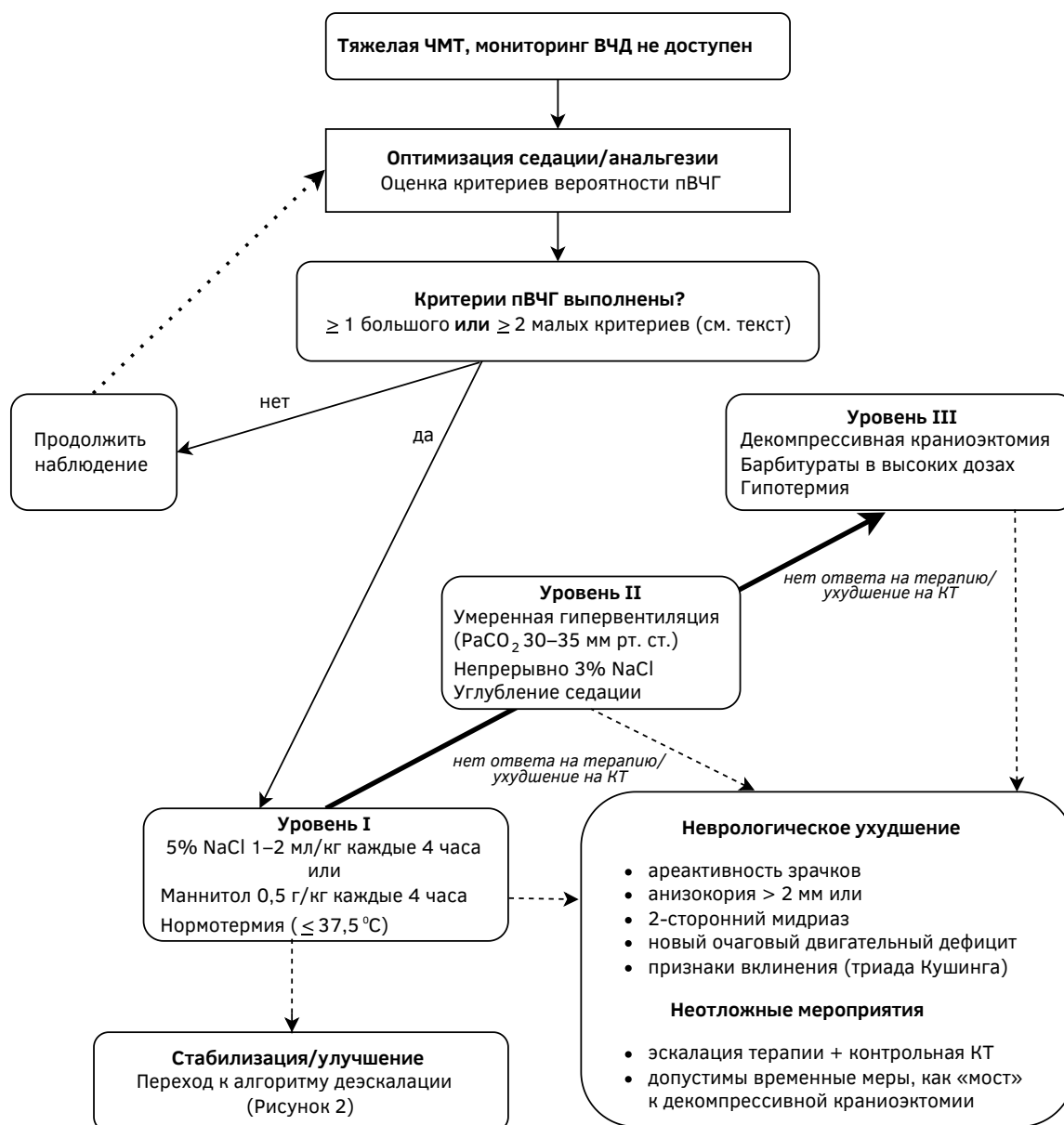


Рисунок 1. Схема принятия решений при лечении предполагаемой внутричерепной гипертензии. Источник: авторская адаптация логики протокола CREVICE, не является точным воспроизведением оригинальной иллюстрации

Figure 1. Decision-making flow chart for the treatment of suspected intracranial hypertension. Source: author's adaptation of the CREVICE protocol logic, not an exact reproduction of the original illustration

рия, нарушенная реакция зрачков на свет или КТ-картина, соответствующая Marshall DI II. Протокол прямо допускает начало лечения по клиническому усмотрению врача и в иных ситуациях, не укладывающихся в формальные критерии.

Уровни эскалационной терапии

Терапия построена по принципу восходящей эскалации – от менее агрессивных к более агрессивным вмешательствам, – однако допускает пропуск отдельных уровней исходя из соотношения ожидаемой пользы и риска (Таблица 3).

Дозирование гиперосмолярных средств

5%-й раствор NaCl – 1–2 мл/кг каждые 4 ч; контроль осмолярности, тоничности плазмы и натрия каждые 6 ч; отменяется одномоментно, без постепенного снижения дозы, при достижении пороговых значений: осмолярность > 360 мОсм/л, тоничность > 380 мОсм/л или $\text{Na}^+ > 155$ мэкв/л.

Маннитол – 0,5 г/кг внутривенно болюсно за 15–20 мин каждые 4 ч; контроль осмолярности и тоничности каждые 12 ч; противопоказан при гипотензии. Отменяется постепенно: полная доза сохраняется еще 24 ч, затем 50 % дозы – еще 24 ч, после чего препарат

Таблица 3. Уровни эскалации терапии по протоколу CREVICE. Источник: авторская переработка первоисточника [16] с небольшими изменениями

Table 3. Levels of therapy escalation according to the CREVICE protocol. Source: author-adapted version of the original source [16], with minor modifications

Уровни	Методы терапии
I (наименее агрессивный)	5%-й NaCl болюсно 1–2 мл/кг каждые 4 ч либо маннитол болюсно 0,5 г/кг каждые 4 ч; поддержание нормотермии ($\leq 37,5^\circ\text{C}$)
II (средний)	Умеренная гипервентиляция (PaCO_2 30–35 мм рт. ст.); непрерывная инфузия 3%-го NaCl; углубление седации
III (наиболее агрессивный)	Декомпрессивная краниэктомия; высокие дозы барбитуратов (тиопентал 2,5–4 мг/кг/ч); терапевтическая гипотермия (центральная температура $< 37^\circ\text{C}$)
Статус не определен	Нейромышечная блокада
Не рекомендуется	Кортикостероиды; противосудорожная профилактика дольше 7 сут.; гипервентиляция до $\text{PaCO}_2 < 30$ мм рт. ст.; диуретики (фуросемид); непрерывная инфузия маннитола; люмбальный дренаж цереброспинальной жидкости

отменяется. Пороговые значения для прекращения: осмолярность > 340 мОсм/л, тоничность > 360 мОсм/л или $\text{Na}^+ > 155$ мэкв/л; потери диуреза восполняются изотоническими растворами каждые 3 ч.

Неврологическое ухудшение и эскалация терапии

Отдельным блоком протокол описывает признаки неврологического ухудшения, требующие немедленной реакции: снижение ШКГ-М на 1 балл и более, впервые возникшую ареактивность зрачков, анизокорию более 2 мм или двусторонний мидриаз, появление нового очагового двигательного дефицита, а также признаки синдрома вклинения (триада Кушинга). При выявлении любого из этих признаков протокол требует немедленной эскалации терапии, допускает применение временных мер (кратковременную гипервентиляцию до $\text{PaCO}_2 < 30$ мм рт. ст. или диуретики) как «моста» к декомпрессивной краниэктомии и предписывает выполнение контрольной КТ.

Показаниями к эскалации терапии в целом служат неврологическое ухудшение, признаки вклинения, отсутствие положительной динамики на контрольной КТ и недостаточный ответ на уже проводимую терапию.

Деэскалация терапии

Особенность протокола CREVICE – детально проработанный алгоритм безопасного снижения интенсивности терапии (Рисунок 2). Решение о начале деэскалации принимается только у стабильных или улучшающихся пациентов и опирается на сочетание трех параметров: данные последней КТ по модифицированной шкале Marshall, ШКГ-М и состояние зрачков.

Оценка проводится в четырех временных точках – в первые 24 часа, около 48 часов, около 72 часов и позднее 72 часов после травмы. Для поддержки решения авторы протокола предложили матрицу принятия решений по принципу «светофора»: зеленый цвет соответствует комбинациям, при которых снижение терапии настоятельно рекомендуется; желтый – снижение возможно, но требует осторожности и тщательного наблюдения; красный – снижать терапию не рекомендуется. Ниже те же решающие правила представлены в виде четырех самостоятельных панелей – по одной на каждый временной интервал (Рисунок 3).

При принятии решения о деэскалации в первую очередь отменяются последние по времени добавленные методы терапии. Гипертонический раствор натрия хлорида отменяется одномоментно, тогда как маннитол – постепенно, по описанной выше двухступенчатой схеме.

Противопоказанные методы терапии

Отдельно протокол фиксирует перечень вмешательств, не рекомендованных при ведении тяжелой ЧМТ: кортикостероиды, противосудорожная профилактика продолжительностью более 7 суток, гипервентиляция с PaCO_2 ниже 30 мм рт. ст., диуретики (в частности, фуросемид), непрерывная инфузия маннитола и люмбальное дренирование ликвора.

Отмена вазопрессорной поддержки

Целевым значением среднего АД в протоколе остается 90 мм рт. ст., однако отмена вазопрессорной поддержки и избыточной волеической нагрузки допускается уже

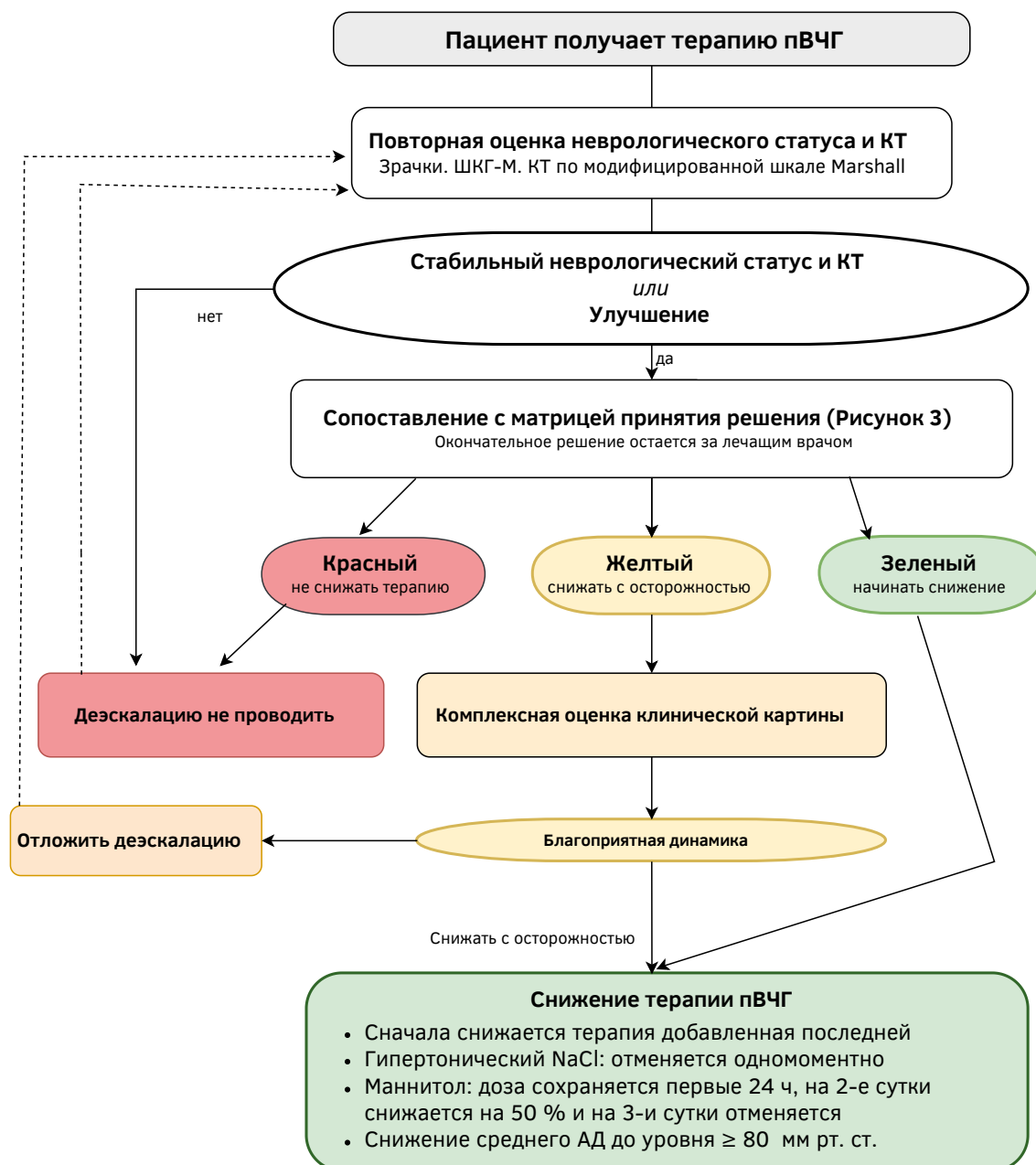


Рисунок 2. Схема принятия решений при деэскалации терапии предполагаемой внутричерепной гипертензии. Источник: авторская адаптация логики протокола CREVICE, не является точным воспроизведением оригинальной иллюстрации

Figure 2. Decision-making flow chart for de-escalation of therapy for suspected intracranial hypertension. Source: author's adaptation of the CREVICE protocol logic, not an exact reproduction of the original illustration

при достижении среднего АД ≥ 80 мм рт. ст. – при условии положительной или стабильной динамики по КТ (либо при отсутствии признаков предполагаемой внутричерепной гипертензии), стабильного или улучшающегося клинического статуса и отсутствия системных признаков гипоперфузии.

Авторы протокола подчеркивают, что предложенный алгоритм допускает индивидуализацию – пропуск отдельных уровней терапии и применение временных мер в неотложных ситуациях. Все положения протокола основа-

ны на экспертном консенсусе и разрабатывались специально для применения в условиях ограниченного нейромониторинга.

Заключение

Почему протокол CREVICE может быть актуален для российских лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ), оказывающих помощь пострадавшим с тяжелой ЧМТ?

Во-первых, инвазивный мониторинг ВЧД по сей день доступен не во всех стационарах,



Рисунок 3. Матрица принятия решений о деэскалации терапии предполагаемой внутричерепной гипертензии по временным интервалам: НЗ – нормальная реакция зрачков; ПЗ – патологическая реакция зрачков с момента травмы, без нарастания. Источник: авторский вариант матрицы (логики) принятия решения протокола CREVICE

Figure 3. Decision-making matrix for de-escalation of therapy for suspected intracranial hypertension by time intervals: НЗ – normal pupillary response; ПЗ – abnormal pupillary response since the injury, without escalation. Source: author's version of the decision-making logic of the CREVICE protocol

в то время как компьютерная томография есть в профильных стационарах, оказывающих помощь пострадавшим с тяжелой ЧМТ.

Во-вторых, у профильных ЛПУ существует собственный клинический опыт лечения пострадавших с тяжелой ЧМТ.

В-третьих, в большинстве ЛПУ действуют локальные протоколы, разработанные на основе действующих клинических рекомендаций РФ, и структура CREVICE может стать удобным ориентиром для их дальнейшей разработки и улучшения.

В чем практическая ценность консенсусного протокола?

В протоколе четко определены большие и малые критерии для начала целенаправленной терапии пВЧГ. Он предлагает иерархию эскалации терапии, выстроенную с учетом соотношения риска и пользы отдельных методов, но допускающую индивидуализацию. Протокол содержит проработанный алгоритм деэскалации терапии с использованием наглядных матриц принятия решений, основанных на сроках с момента травмы, данных КТ по модифицированной шкале Marshall и нев-

рологических маркерах – моторном ответе по ШКГ и состоянии зрачков (симметрии и реактивности на свет). Наконец, протокол четко очерчивает круг методов, которые следует исключить из терапии тяжелой ЧМТ.

Учитывая консенсусный характер разработки протокола, участие в этом процессе мультидисциплинарной группы практикующих специалистов и то обстоятельство, что его предшественник (ICE-протокол) прошел проверку в рамках РКИ BEST:TRIP, есть основания полагать, что внедрение принципов и алгоритмов CREVICE в клиническую практику способно способствовать снижению летальности и улучшению функциональных исходов у пострадавших с тяжелой ЧМТ.

Вместе с тем важно напомнить формулировку самих разработчиков протокола: *предложенный документ не является обязательным руководством к действию, а представляет собой экспертное предложение по совершенствованию практики, которое может служить основой для разработки и модернизации локальных, персонализированных протоколов лечения.*

Литература / References

1. Потапов АА, Крылов ВВ, Гаврилов АГ, Кравчук АД, Лихтерман ЛБ, Петриков СС, и др. Рекомендации по диагностике и лечению тяжелой черепно-мозговой травмы. Часть 1. Организация медицинской помощи и диагностика. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2015; 79(6): 100-106. [Potapov AA, Krylov VV, Gavrilov AG, Kravchuk AD, Lichterman LB, Petrikov SS, et al. Guidelines for the management of severe head injury. Part 1. Neurotrauma system and neuroimaging. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2015; 79(6): 100-106. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/neiro2015796100-106>
2. Усачев ДЮ (ред.). *Нейрохирургия. Национальное руководство. Том II. Черепно-мозговая травма*. М.: ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. академика Н.Н. Бурденко» МЗ РФ; 2022. [Usachev Dyu (ed.). *Neurosurgery: National guidelines. Volume II. Traumatic brain injury*. Moscow: National Medical Research Center for Neurosurgery named after Academician N.N. Burdenko; 2022. (In Russ.)].
3. Крылов ВВ, Талыпов АЭ, Левченко ОВ, Гринь АА (ред.). *Хирургия тяжелой черепно-мозговой травмы*. М.: АБВ-пресс; 2019. [Krylov VV, Talypov AE, Levchenko OV, Grin AA (eds.). *Surgery for severe traumatic brain injury*. Moscow: ABV-Press; 2019. (In Russ.)].
4. Carney N, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Hawryluk GW, Bell MJ, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition. *Neurosurgery*. 2017; 80(1): 6-15. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001432>
5. Потапов АА, Крылов ВВ, Гаврилов АГ, Кравчук АД, Лихтерман ЛБ, Петриков СС, и др. Рекомендации по диагностике и лечению тяжелой черепно-мозговой травмы. Часть 2. Интенсивная терапия и нейромониторинг. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2016; 80(1): 98-106. [Potapov AA, Krylov VV, Gavrilov AG, Kravchuk AD, Lichterman LB, Petrikov SS, et al. Guidelines for the management of severe head injury. Part 1. Intensive care and neuromonitoring. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2016; 80(1): 98-106. (In Russ.)]
6. Крылов ВВ, Петриков СС. *Нейрореанимация: практическое руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2010. [Krylov VV, Petrikov SS. *Neuroresuscitation: A practical guide*. Moscow: GEOTAR-Media; 2010. (In Russ.)].
7. Chesnut R, Videtta W, Vespa P, Le Roux P; Participants in the International Multidisciplinary Consensus Conference on Multimodality Monitoring. Intracranial pressure monitoring: Fundamental considerations and rationale for monitoring. *Neurocrit Care*. 2014; 21(Suppl 2): S64-S84. <https://doi.org/10.1007/s12028-014-0048-y>
8. Ассоциация нейрохирургов России. *Клинические рекомендации. Очаговая травма головного мозга*. М.; 2022. [Association of Neurosurgeons of Russia. *Clinical guidelines. Focal brain injury*. Moscow; 2022. (In Russ.)]. URL: <https://ruans.org/Text/Guidelines/focal-brain-injury-2022.pdf> (Accessed: 05.08.2026).
9. Ассоциация нейрохирургов России. *Клинические рекомендации. Черепно-мозговая травма у детей*. М.; 2022. [Association of Neurosurgeons of Russia. *Clinical guidelines. Traumatic brain injury in children*. Moscow; 2022. (In Russ.)]. URL: <https://ruans.org/Text/Guidelines/pediatric-head-injury-2022.pdf> (Accessed: 05.08.2026).
10. Dheansa S, Rajwani KM, Pang G, Bench S, Kailaya-Vasan A, Maratos E, et al. Relationship between guideline adherence and outcomes in severe traumatic brain injury. *Ann R Coll Surg Engl*. 2023; 105(5): 400-406. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2022.0031>
11. Cnossen MC, Scholten AC, Lingsma HF, Synnot A, Tavender E, Gantner D, et al. Adherence to guidelines in adult patients with traumatic brain injury: A living systematic review. *J Neurotrauma*. 2021; 38(8): 1072-1085. <https://doi.org/10.1089/neu.2015.4121>
12. Savy N, De Cloedt L, Roumeliotis N, Coll G, Sarret C, Emeriaud G. Association between adherence to guidelines and patient outcomes in severe pediatric traumatic brain injury: A scoping review. *J Neurotrauma*. 2025; 42(19-20): 1663-1670. <https://doi.org/10.1089/neu.2024.0523>
13. Volovici V, Steyerberg EW, Cnossen MC, Haitsma IK, Dirven CMF, Maas AIR, et al. Evolution of evidence and guideline recommendations for the medical management of severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma*. 2019; 36(22): 3183-3189. <https://doi.org/10.1089/neu.2019.6474>
14. Kochanek PM, Tasker RC, Carney N, Totten AM, Adelson PD, Selden NR, et al. Guidelines for the management of pediatric severe traumatic brain injury, third edition: Update of the Brain Trauma Foundation guidelines. *Pediatr Crit Care Med*. 2019; 20(3S Suppl 1): S1-S82. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000001735>
15. Hawryluk GWJ, Aguilera S, Buki A, Bulger E, Citerio G, Cooper DJ, et al. A management algorithm for patients with intracranial pressure monitoring: The Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC). *Intensive Care Med*. 2019; 45(12): 1783-1794. <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05805-9>
16. Chesnut RM, Temkin N, Videtta W, Petroni G, Lujan S, Pridgeon J, et al. Consensus-Based Management Protocol (CREVICE Protocol) for the treatment of severe traumatic brain injury based on imaging and clinical examination for use when intracranial pressure monitoring is not employed. *J Neurotrauma*. 2020; 37(11): 1291-1299. <https://doi.org/10.1089/neu.2017.5599>
17. Godoy DA, Rabinstein AA. How to manage traumatic brain injury without invasive monitoring? *Curr Opin Crit Care*. 2022; 28(2): 111-122. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000914>
18. Chesnut RM, Temkin N, Carney N, Dikmen S, Rondina C, Videtta W, et al.; Global Neurotrauma Research Group. A trial of intracranial-pressure monitoring in traumatic brain injury. *N Engl J Med*. 2012; 367(26): 2471-2481. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1207363>
19. Chesnut RM, Temkin N, Dikmen S, Rondina C, Videtta W, Petroni G, et al. Method of managing severe traumatic brain injury in the absence of intracranial pressure monitoring: The Imaging and Clinical Examination Protocol. *J Neurotrauma*. 2018; 35(1): 54-63. <https://doi.org/10.1089/neu.2016.4472>

20. Hendrickson P, Pridgeon J, Temkin NR, Videtta W, Petroni G, Lujan S, et al. Development of a Severe Traumatic Brain Injury Consensus-based treatment protocol conference in Latin America. *World Neurosurg.* 2018; 110: e952-e957. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.11.142>
21. Marshall LF, Marshall SB, Klauber MR, Clark MB, Eisenberg HM, Jane JA, et al. A new classification of head injury based on computerized tomography. *J Neurosurg.* 1991; 75(Suppl 1): S14-S20. <https://doi.org/10.3171/sup.1991.75.1s.0s14>

Сведения об авторах / Information about the authors

Ошоров Андрей Васильевич✉ – доктор медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог, профессор кафедры нейрохирургии и нейронаук, Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко; доцент кафедры нейрохирургии, Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3674-252X>; e-mail: agvan2@gmail.com

Andrey V. Oshorov✉ – Dr. Sci. (Med.), Anesthesiologist and Intensive Care Physician, Professor at the Department of Neurosurgery and Neurosciences, National Medical Research Center for Neurosurgery named after Academician N.N. Burdenko; Associate Professor at the Department of Neurosurgery, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3674-252X>; e-mail: agvan2@gmail.com

✉Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Микрохирургическое лечение крупных и гигантских параклиноидных аневризм внутренней сонной артерии в остром периоде кровоизлияния

Джинджихадзе Р.С., Зайцев А.Д.[✉], Поляков А.В., Гаджиагаев В.С., Саямова Э.И., Абдуллаев А.Н., Гвелесиани А.И., Касымов М.У.

Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского, ул. Щепкина, 61/2, г. Москва, Российская Федерация, 129110

Резюме

Введение. Параклиноидные аневризмы внутренней сонной артерии составляют 5–15 % всех интракраниальных аневризм, при этом около 49 % из них достигают крупных или гигантских размеров. Их микрохирургическое лечение в остром периоде субарахноидального кровоизлияния сопряжено с трудностями визуализации проксимальных отделов шейки, обеспечения проксимального контроля, декомпрессии зрительного нерва и реконструкции просвета внутренней сонной артерии. Несмотря на развитие эндоваскулярных технологий, микрохирургическое клипирование сохраняет важное значение у данной категории пациентов.

Цель исследования. Оценить эффективность и безопасность микрохирургического лечения крупных и гигантских параклиноидных аневризм внутренней сонной артерии в остром периоде субарахноидального кровоизлияния.

Материалы и методы. В ретроспективное исследование включены 35 пациентов с крупными и гигантскими параклиноидными аневризмами внутренней сонной артерии, прооперированные в остром периоде субарахноидального кровоизлияния в Московском областном научно-исследовательском клиническом институте им. М.Ф. Владимирского с июня 2019 г. по декабрь 2025 г. Всем пациентам выполнено микрохирургическое лечение в течение 24 ч с момента поступления. Оценивали клиничко-неврологический статус, нейровизуализационные характеристики аневризмы и кровоизлияния, примененный хирургический доступ, выполнение передней клиноидэктомии, использование внутрисосудистой аспирации крови, радикальность выключения аневризмы, функциональные исходы по модифицированной шкале Рэнкина (mRS, modified Rankin scale), периоперационные осложнения и летальность.

Результаты. Передняя клиноидэктомия выполнена у 33 (94,3 %) пациентов, в том числе экстрадуральная – у 25, интрадуральная – у 8. Внутрисосудистая аспирация крови применена у 14 (40,0 %) больных. Радикальность выключения аневризм составила 94,3 %. Благоприятные функциональные исходы (mRS 0–2) в катамнестическом периоде достигнуты у 24 (68,6 %) пациентов, умеренная/выраженная инвалидизация (mRS 3–4) – у 5 (14,3 %), глубокая инвалидизация (mRS 5) – у 1 (2,9 %). Симптомный церебральный вазоспазм с формированием очагов отсроченной церебральной ишемии отмечен у 8 (22,9 %) пациентов, шунт-зависимая гидроцефалия – у 5 (14,3 %), потребовавшее ревизии геморрагическое осложнение – у 1 (2,9 %). Развитие или усугубление дисфункции III нерва в раннем послеоперационном периоде выявлено у 12 (34,3 %) пациентов, при этом резидуальный дефицит сохранился у 2 (5,7 %). Транзиторное ухудшение зрительных функций отмечено у 10 (28,6 %) пациентов. У 11 (64,7 %) из 17 больных с дооперационным зрительным дефицитом после декомпрессии зрительного канала наблюдалось улучшение. Летальность при выписке составила 8,6 %, в катамнезе – 14,3 %.

Заключение. Использование современных микрохирургических техник, включающих переднюю клиноидэктомию, методы прямой и ретроградной релаксации аневризматического мешка и реконструктивного клипирования, обеспечивает эффективное и безопасное лечение пациентов с крупными и гигантскими параклиноидными аневризмами внутренней сонной артерии в остром периоде субарахноидального кровоизлияния.

Ключевые слова: церебральные аневризмы, параклиноидные аневризмы, крупные и гигантские аневризмы, внутренняя сонная артерия, субарахноидальное кровоизлияние, микрохирургия, передняя клиноидэктомия, внутрисосудистая аспирация крови

Для цитирования: Джинджихадзе Р.С., Зайцев А.Д., Поляков А.В., Гаджиагаев В.С., Саямова Э.И., Абдуллаев А.Н., Гвелесиани А.И., Касымов М.У. Микрохирургическое лечение крупных и гигантских параклиноидных аневризм внутренней сонной артерии в остром периоде кровоизлияния. *Сибнейро*. 2026; 2(3): 23–37. <https://doi.org/10.30895/10.64265/3033-649X-2026.2.3.23-37>

Вклад авторов

Джинджихадзе Р.С. – разработка концепции, создание рукописи и ее редактирование.

Зайцев А.Д. – разработка концепции, формальный анализ, проведение исследования, создание рукописи и ее редактирование.

Поляков А.В. – создание рукописи и ее редактирование.

Гаджиагаев В.С. – создание рукописи и ее редактирование.

Саямова Э.И. – создание рукописи и ее редактирование.

Абдуллаев А.Н. – создание рукописи и ее редактирование.

Гвелесиани А.И. – формальный анализ, проведение исследования, создание рукописи и ее редактирование.

Касымов М.У. – формальный анализ, проведение исследования, создание рукописи и ее редактирование.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без привлечения какой-либо финансовой поддержки.

Использование ИИ. При написании статьи технологии искусственного интеллекта не использовались.

Доступность данных. Первичный поиск проводился через базы данных Google Scholar, ScienceDirect, PubMed, ResearchGate, eLibrary.

Соблюдение прав пациентов и биоэтики. Пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Исследование одобрено этическим комитетом ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф.Владимирского (протокол № 16 от 17.10.2024).

Поступила: 03.07.2026

Принята к печати: 10.08.2026

Опубликована: 25.09.2026

Microsurgical treatment of large and giant paraclinoid aneurysms of the internal carotid artery in the acute period of hemorrhage

Revaz S. Dzhindzhikhadze, Andrey D. Zaitsev[✉], Andrey V. Polyakov, Vadim S. Gadzhiagaev, Elvira I. Salyamova, Abdulla N. Abdullaev, Alexandr I. Gvelesiani, Mirza-Akhmad U. Kasymov

Moscow Regional Research and Clinical Institute ("MONIKI"), Shchepkina str., 61/2, Moscow, Russian Federation, 129110

Abstract

Background. Paraclinoid aneurysms of the internal carotid artery account for 5–15 % of all intracranial aneurysms, with approximately 49 % of these reaching large or giant sizes. Microsurgical treatment of these aneurysms in the acute phase of subarachnoid hemorrhage is associated with difficulties in visualizing the proximal neck, ensuring proximal control, decompressing the optic nerve, and reconstructing the internal carotid artery lumen. Despite the development of endovascular technologies, microsurgical clipping remains important in this patient population.

The aim. To evaluate the efficacy and safety of microsurgical treatment of large and giant paraclinoid aneurysms of the internal carotid artery in the acute phase of subarachnoid hemorrhage.

Materials and methods. This retrospective study included 35 patients with large and giant paraclinoid aneurysms of the internal carotid artery who underwent surgery for acute subarachnoid hemorrhage at the Moscow Regional Research and Clinical Institute from June 2019 to December 2025. All patients underwent microsurgical treatment within 24 hours of admission. Clinical and neurological status, neuroimaging characteristics of the aneurysm and hemorrhage, surgical approach, anterior clinoidectomy, use of intravascular blood aspiration, aneurysm exclusion efficacy, functional outcomes according to the modified Rankin scale (mRS), perioperative complications, and mortality were assessed.

Results. Anterior clinoidectomy was performed in 33 (94.3 %) patients, including extradural in 25 and intradural in 8. Intravascular blood aspiration was used in 14 (40.0 %) patients. The radicality of aneurysm exclusion was 94.3 %. Favorable functional outcomes (mRS 0–2) in the follow-up period were achieved in 24 (68.6 %) patients, moderate/severe disability (mRS 3–4) in 5 (14.3 %) patients, and profound disability (mRS 5) in 1 (2.9 %) patient. Symptomatic cerebral vasospasm with foci of delayed cerebral ischemia was observed in 8 (22.9 %) patients, shunt-dependent hydrocephalus in 5 (14.3 %) patients, and a hemorrhagic complication requiring revision in 1 (2.9 %) patient. Development or worsening of third nerve dysfunction in the early postoperative period was detected in 12 (34.3 %) patients, with residual deficit persisting in 2 (5.7 %) patients. Transient visual impairment was noted in 10 (28.6 %) patients. Improvement was observed in 11 (64.7 %) of 17 patients with preoperative visual deficit after optic canal decompression. Mortality at discharge was 8.6 %, and in follow-up, it was 14.3 %.

Conclusion. The use of modern microsurgical techniques, including anterior clinoidectomy, direct and retrograde relaxation of the aneurysm sac, and reconstructive clipping, ensures effective and safe treatment of patients with large and giant paraclinoid aneurysms of the internal carotid artery during the acute phase of subarachnoid hemorrhage.

Keywords: cerebral aneurysms, paraclinoid aneurysms, large and giant aneurysms, internal carotid artery, subarachnoid hemorrhage, microsurgery, anterior clinoidectomy, intravascular blood aspiration

For citation: Dzhindzhikhadze R.S., Zaitsev A.D., Polyakov A.V., Gadzhiagaev V.S., Salyamova E.I., Abdullaev A.N., Gvelesiani A.I., Kasymov M.U. Microsurgical treatment of large and giant paraclinoid aneurysms of the internal carotid artery in the acute period of hemorrhage. *Sibneuro*. 2026; 2(3): 23–37. <https://doi.org/10.30895/10.64265/3033-649X-2026.2.3.23-37>

Authors' contribution

Dzhindzhikhadze R.S. – conceptualization, writing – review & editing.

Zaitsev A.D. – conceptualization, formal analysis, investigation, writing – review & editing.

Polyakov A.V. – writing – review & editing.

Gadzhigaev V.S. – writing – review & editing.

Salyamova E.I. – writing – review & editing.

Abdullaev A.N. – writing – review & editing.

Gvelesiani A.I. – formal analysis, investigation, writing – review & editing.

Kasymov M.U. – formal analysis, investigation, Writing – review & editing.

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

Financial disclosure. The study was carried out without any financial support.

Use of AI. No AI technologies were used in the writing of this article.

Data availability. The primary search was conducted through Google Scholar, ScienceDirect, PubMed, ResearchGate, and eLibrary databases.

Compliance with patient rights and bioethics. Patients signed informed consent to participate in the study.

The study was approved by the Ethics Committee of the Moscow Regional Research and Clinical Institute ("MONIKI") (Protocol No. 16 dated 17.10.2024).

Received: 03.07.2026

Accepted: 10.08.2026

Published: 25.09.2026

Введение

Распространенность церебральных аневризм составляет 0,8–5 %, при этом частота их разрывов варьирует от 2 до 20 случаев на 100 000 населения в год [1–3]. В структуре причин нетравматического субарахноидального кровоизлияния (САК) доминирует разрыв аневризмы, среди случаев которого на долю аневризм внутренней сонной артерии (ВСА) приходится от 21,8 % до 35,3 % случаев [4, 5]. Последствия САК до настоящего времени остаются тяжелыми: госпитальная летальность достигает 27–67 %, а более чем у половины выживших пациентов формируется стойкий неврологический дефицит, значительно снижающий качество жизни [4–7].

Особую группу представляют аневризмы параclinoidной локализации, составляющие 5–15 % от всех интракраниальных аневризм [8–10]. Значительная часть аневризм данной локализации достигает крупного (15–24 мм) или гигантского (более 25 мм) размера – до 49 % наблюдений [8, 9]. Естественное течение крупных и гигантских аневризм характеризуется крайне неблагоприятным прогнозом: по данным Международного исследования неразрывавшихся внутричерепных аневризм (ISUIA, International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms), пятилетний кумулятивный риск разрыва аневризм передней циркуляции размером 25 мм и более достигает 40 % [11]. Более чем в половине случаев разрыв крупных и гигантских аневризм сопровождается летальным исходом [11, 12], а 5-летняя выживаемость при естественном течении заболевания составляет менее 20 % [13]. Кроме того, крупные и гигантские аневризмы в 13,7–59 % наблюдений частично или полностью тромбированы и могут иметь выраженные атеросклеротические изменения стенок. Указанные особенности определяют

высокую сложность их микрохирургического лечения.

Несмотря на активное развитие эндоваскулярных технологий, их применение в лечении крупных и гигантских параclinoidных аневризм в остром периоде САК имеет ряд существенных ограничений [14, 15]. Имплантация поток-перенаправляющих стентов требует назначения двойной дезагрегантной терапии, что сужает возможности их использования в острой стадии кровоизлияния из-за риска повторного разрыва [14, 15]. Эмболизация микроспиралью гигантских, частично тромбированных аневризм характеризуется меньшей радикальностью (частота реканализации составляет 37–58 %) [14, 16, 17] и способна усугубить очаговый неврологический дефицит за счет быстрого тромбирования и увеличения масс-эффекта на окружающие структуры [14, 16, 18]. В связи с этим микрохирургическое клипирование в остром периоде кровоизлияния остается актуальным и высокоэффективным методом лечения [19].

Вместе с тем микрохирургическое лечение параclinoidных аневризм крупных и гигантских размеров сопряжено со значительными техническими трудностями [20, 21]. Сложность микрохирургического вмешательства определяется особенностями костного рельефа основания черепа и тесными топографо-анатомическими взаимоотношениями клиноидного и офтальмического сегментов ВСА с критически значимыми нейроваскулярными структурами: зрительным и глазодвигательным нервами, ветвями супраclinoidного отдела ВСА, перфорирующими артериями, а также стеблем гипофиза. При крупных и гигантских параclinoidных аневризмах указанные структуры нередко смещены, растянуты и компримированы куполом аневризмы, что существенно ограничивает хирургический коридор и повышает

риск ишемических и нейроофтальмологических осложнений [20, 21]. Шейка и проксимальные отделы аневризмы, как правило, скрыты за передним наклоненным отростком (ПНО) и фиксированы между проксимальным и дистальным дуральными кольцами [20, 21]. Это затрудняет визуализацию и осложняет обеспечение раннего интракраниального проксимального контроля кровотока, определяя необходимость применения расширенных краниоорбитальных доступов, включающих переднюю клиноидэктомию (ПК), рассечение дуральных колец, а также доступа к шейному сегменту ВСА и методику внутрисосудистой аспирации крови [8, 22].

Цель исследования

Оценить эффективность и безопасность микрохирургического лечения крупных и гигантских параклиноидных аневризм внутренней сонной артерии в остром периоде субарахноидального кровоизлияния.

Материалы и методы

В период с июня 2019 г. по декабрь 2025 г. в отделении нейрохирургии Московского областного научно-исследовательского клинического института им. М.Ф. Владимирского в остром периоде кровоизлияния было прооперировано 1079 пациентов, что составило 82,7 % от всех прооперированных аневризм ($n = 1305$). В данное исследование включены 35 пациентов с крупными и гигантскими параклиноидными аневризмами ВСА, оперированных в остром периоде САК (3,2 % от всех разорвавшихся аневризм).

При поступлении в стационар проводили клинико-неврологическую оценку состояния пациентов. Для объективизации тяжести состояния использовали шкалу Ханта – Хесса (Hunt – Hess) [23].

Всем пациентам выполнили нативную компьютерную томографию (КТ) головного мозга и КТ-ангиографию с построением 3D-реконструкций для анализа сосудистой и костной анатомии параселлярной области. Оценивали максимальный размер и форму аневризм, направление купола, а также топографо-анатомические взаимоотношения шейки аневризмы с ПНО. Для прогнозирования рисков развития церебрального вазоспазма и оценки выраженности интракраниального кровоизлияния применяли шкалу Фишера (Fisher) [24]. Степень вентрикулярного кровоизлияния оценивали по шкале Грэба (Graeb) [25].

Лечение пациентов проводили в соответствии с клиническими рекомендациями [26]. Все пациенты были прооперированы микрохирургически в течение 24 часов с момента поступления в клинику.

Непосредственные результаты хирургического лечения оценивали на момент выписки пациентов из стационара, отдаленные исходы – при катamnестическом наблюдении в сроки от 6 месяцев и более. Катamnез от 6 до 36 месяцев прослежен у всех 32 выживших пациентов. Медиана длительности катamnеза составила 36 [27; 36] месяцев. Для комплексной оценки функционального исхода и степени инвалидизации применяли модифицированную шкалу Рэнкина (mRS, modified Rankin scale) [27]. Кроме этого, оценивали радикальность клипирования по данным послеоперационной КТ-ангиографии по классификации M. Sindou и соавт. [28], возврат пациентов к трудовой деятельности в катamnезе, частоту развития послеоперационных осложнений и летальность.

Среди периоперационных осложнений оценивали частоту развития новых или усугубление имеющихся зрительных и глазодвигательных нарушений в непосредственном периоде и при оценке катamnеза, а также специфических осложнений, ассоциированных с ПК и ретроградной декомпрессией аневризмы в ходе внутрисосудистой аспирации крови из шейного сегмента ВСА. Кроме этого, учитывали случаи развития шунт-зависимой гидроцефалии, возникшей в течение первых 4 недель.

Результаты

Клиническая и нейровизуализационная характеристика исследуемой группы представлена в таблице 1.

Выбор хирургического доступа определялся размером аневризмы, направлением ее купола и необходимостью расширенной резекции структур основания черепа. У 12 (34,3 %) пациентов с крупными аневризмами, преимущественно медиального или нижнего направления, применяли стандартный птериональный доступ. В 23 (65,7 %) случаях использовали расширенные доступы: орбитоптериональный – у 10 (28,6 %) пациентов, однолобный орбитозигматический – у 9 (25,7 %), двухлобный орбитозигматический – у 4 (11,4 %). Их применяли при гигантских аневризмах ($n = 8$; 22,9 %), верхнем ($n = 8$; 22,9 %) или латеральном ($n = 3$; 8,6 %) направлении купола и выраженном масс-эффекте на зрительный нерв. Данные доступы позволяли минимизи-

Таблица 1. Клиническая и нейровизуализационная характеристика исследуемой группы ($n = 35$). Источник: составлено авторами**Table 1.** Clinical and neuroimaging characteristics of the study group ($n = 35$). Source: created by the authors

Показатели	Значения*
Демографические данные	
Возраст (лет), $m \pm M$	46,7 $\pm$ 10,7
Диапазон возраста (лет)	29–62
Пациенты трудоспособного возраста	31 (88,6 %)
Женщины	26 (74,3 %)
Мужчины	9 (25,7 %)
Состояние при поступлении	
Hunt – Hess I	2 (5,7 %)
Hunt – Hess II	6 (17,1 %)
Hunt – Hess III	23 (65,7 %)
Hunt – Hess IV	2 (5,7 %)
Hunt – Hess V	2 (5,7 %)
Гемисиндром	4 (11,4 %)
Дисфункция III нерва	7 (20,0 %)
Зрительные нарушения	17 (48,6 %)
Характеристика аневризм	
Размер аневризмы (мм), $m \pm M$	20,1 $\pm$ 4,2
Крупные аневризмы	27 (77,1 %)
Гигантские аневризмы	8 (22,9 %)
Верхнее направление купола	8 (22,9 %)
Латеральное направление купола	3 (8,6 %)
Медиальное направление купола	10 (28,6 %)
Нижнее направление купола	14 (40,0 %)
Шейка аневризмы скрыта за ПНО	23 (65,7 %)
Расстояние от проксимальных отделов шейки до ПНО < 3 мм при супраклиноидной локализации	7/12 (58,3 %)
Характеристика кровоизлияния	
Fisher I	3 (8,6 %)
Fisher II	5 (14,3 %)
Fisher III	8 (22,9 %)
Fisher IV	19 (54,3 %)
Вентрикулярное кровоизлияние	18 (51,4 %)
Graeb 1–4 балла	14/18 (77,8 %)
Graeb 5–8 баллов	3/18 (16,7 %)
Graeb 9–12 баллов	1/18 (5,6 %)

Примечание: * – данные представлены в виде n (%), если не указано иное**Note:** * – data are presented as n (%) unless otherwise stated

ровать тракцию лобной доли и обеспечить более широкие углы атаки для работы в параселлярной области.

Для обеспечения адекватной визуализации проксимальных отделов шейки аневризмы и декомпрессии зрительного нерва ПК выполняли у 33 (94,3 %) пациентов. У 2 (5,7 %) пациентов ПК не потребовалась ввиду наличия проксимального контроля и достаточного пространства для наложения клипс.

Преимущественно применяли экстрадуральную методику ПК – в 25 случаях (75,8 % от числа выполненных ПК). Данный вариант выбирали при крупных аневризмах с медиальным или нижним направлением купола, когда риск интраоперационного разрыва во время экстрадуральных манипуляций расценивали как относительно низкий, а также при гигантских аневризмах с выраженным масс-эффектом. В этих случаях экстрадуральная ПК позволяла

выполнить декомпрессию зрительного нерва и частичную мобилизацию ВСА еще до вскрытия твердой мозговой оболочки (ТМО).

Интрадуральная ПК выполнена у 8 пациентов (24,2 % от числа выполненных ПК). Ее применяли при верхнем ($n = 8$; 22,9 %) или латеральном ($n = 3$; 8,6 %) направлении купола, ожидаемом выраженном сращении аневризмы с ТМО и высоком риске интраоперационного разрыва при проведении экстрадурального этапа.

Таким образом, экстрадуральную ПК выбирали при возможности безопасного проведения экстрадуральных манипуляций и необходимости ранней декомпрессии зрительного нерва, тогда как интрадуральную ПК – при тесном прилегании купола к ПНО, его сращении с ТМО и высоком риске интраоперационного разрыва.

У 14 (40,0 %) пациентов применяли ретроградную аспирационную декомпрессию путем внутрисосудистой аспирации крови из шейного сегмента ВСА. Показаниями к применению методики служили гигантский размер аневризмы ($n = 8$; 22,9 %), выраженные атеросклеротические изменения ($n = 4$; 11,4 %) и тромбоз ($n = 2$; 5,7 %) купола, а также низкое расположение шейки с ее распространением на проксимальную часть клиноидного сегмента ВСА ($n = 6$; 17,1 %), исключавшее возможность интракраниального проксимального контроля после проведения ПК и пересечения дуральных колец.

Распределение пациентов по выполненному доступу и используемым микрохирургическим техникам представлено в таблице 2.

Радикальность выключения аневризм составила 94,3 %, полное выключение из кровотока достигнуто у 33 из 35 пациентов (степень 0 по шкале Sindou). В 2 (5,7 %) случаях

вследствие выраженного атеросклеротического поражения шейки аневризмы сохранялось минимальное гемодинамически незначимое пришеечное контрастирование до 3 мм (степень I по шкале Sindou). Дальнейшее клипирование было ограничено риском стенозирования ВСА.

Динамика функциональных исходов по mRS представлена в таблице 3. Из 31 пациента, изначально находившегося в трудоспособном возрасте, к прежней трудовой деятельности в отдаленном периоде смог вернуться 21 пациент (67,7 % от числа трудоспособных), что положительно характеризует социально-функциональное восстановление пациентов после микрохирургического лечения.

У 8 (22,9 %) пациентов течение послеоперационного периода осложнилось развитием симптомного церебрального вазоспазма с формированием очагов отсроченной церебральной ишемии (все исходно имели САК градации Fisher III–IV). Геморрагические осложнения, потребовавшие ревизии, отмечены у 1 (2,9 %) пациента (эпидуральная гематома в зоне доступа). В течение первых 4 недель после операции шунт-зависимая гидроцефалия развилась у 5 (14,3 %) пациентов, во всех случаях были выполнены ликворошунтирующие вмешательства.

При анализе динамики глазодвигательных и зрительных расстройств отмечено преобладание транзиторных нарушений над резидуальными. Развитие или усугубление имеющейся дисфункции III нерва в раннем послеоперационном периоде зафиксировано у 12 (34,3 %) пациентов. Однако при катамнестическом наблюдении у 10 из 12 больных отмечен полный регресс указанного нарушения в течение 3–6 месяцев; резидуальный дефицит сохранился лишь у 2 (5,7 %) пациентов, изна-

Таблица 2. Распределение пациентов по выполненному доступу. Источник: составлено авторами

Table 2. Distribution of patients by access performed. Source: created by the authors

Доступ	Число пациентов, n	%
Птериональный	12	34,3
Орбитоптериональный	10	28,6
Однолокутный орбитозигматический	9	25,7
Двухлокутный орбитозигматический	4	11,4
Микрохирургические техники	Число пациентов, n	%
Передняя клиноидэктомия	33	94,3
Экстрадуральная	25	75,8*
Интрадуральная	8	24,2*
Внутрисосудистая аспирация крови	14	40,0
Всего пациентов	35	100

Примечание: * – процент рассчитан от общего числа выполненных передних клиноидэктомий ($n = 33$)

Note: * – percentage calculated from the total number of anterior clinoidectomies performed ($n = 33$)

Таблица 3. Динамика функциональных исходов по модифицированной шкале Рэнкина (mRS) у пациентов исследуемой группы. Источник: составлено авторами

Table 3. Dynamics of functional outcomes according to the modified Rankin Scale (mRS) in patients of the study group. Source: created by the authors

Оценка по шкале mRS (баллы)	Функциональный исход	При выписке, n (%)	В катамнезе, n (%)
0–2	Хорошее восстановление	18 (51,4 %)	24 (68,6 %)
3–4	Умеренная и выраженная инвалидизация	11 (31,4 %)	5 (14,3 %)
5	Глубокая инвалидизация (вегетативное состояние)	3 (8,6 %)	1 (2,9 %)
6	Летальный исход	3 (8,6 %)	5 (14,3 %)
Всего		35 (100 %)	35 (100 %)

чально поступивших с дисфункцией III нерва. Транзиторное ухудшение зрительных функций на стороне операции в ранние сроки отмечено у 10 (28,6 %) пациентов, в 6 случаях оно регрессировало. В то же время из 17 пациентов с дооперационным зрительным дефицитом после декомпрессии зрительного канала улучшение отмечено у 11 (64,7 % от группы с дефицитом).

Специфические осложнения, ассоциированные с выполнением передней клиноидэктомии, включали назальную ликворею, зафиксированную у 4 (11,4 %) пациентов. В 2 случаях она успешно регрессировала на фоне консервативной терапии с установкой наружного люмбального дренажа, однако 1 пациенту потребовалось проведение эндоскопической эндоназальной пластики дефекта основания черепа. Кроме того, в 1 наблюдении развилась напряженная пневмоцефалия, потребовавшая проведения ревизионного хирургического вмешательства. Осложнений, непосредственно связанных с выделением ВСА на шее и внутрисосудистой аспирацией

крови (таких как гематома шеи, диссекция ВСА или эмболия), в нашей серии не выявлено.

Выявленные периоперационные осложнения резюмированы в таблице 4.

Летальность в раннем послеоперационном периоде составила 8,6 % ($n = 3$). Причинами неблагоприятных исходов послужили рефрактерный церебральный ангиоспазм с развитием обширной ишемии, а также тяжелые соматические осложнения.

К моменту оценки отдаленных результатов скончались еще 2 пациента, выписанные из стационара в вегетативном состоянии (mRS 5), в результате чего общая летальность достигла 14,3 % ($n = 5$).

Обсуждение

Проблема хирургического лечения крупных и гигантских параклиноидных аневризм ВСА в остром периоде САК остается одним из дискуссионных и наиболее технически сложных аспектов сосудистой нейрохирургии [13, 29].

Таблица 4. Выявленные периоперационные осложнения. Источник: составлено авторами

Table 4. Identified perioperative complications. Source: created by the authors

Вид осложнения	n	%	Примечание
Симптомный церебральный вазоспазм с формированием очагов отсроченной ишемии	8	22,9 %	Все пациенты исходно имели САК Fisher III–IV
Геморрагические осложнения, потребовавшие ревизии	1	2,9 %	Эпидуральная гематома в зоне хирургического доступа
Шунт-зависимая гидроцефалия в течение первых 4 недель после операции	5	14,3 %	Выполнены ликворошунтирующие вмешательства
Развитие или усугубление дисфункции III нерва в раннем послеоперационном периоде	12	34,3 %	У 10 из 12 пациентов регресс в течение 3–6 месяцев
Транзиторное ухудшение зрительных функций на стороне операции	10	28,6 %	В 6 случаях отмечен регресс
Назальная ликворея	4	11,4 %	2 случая – регресс на фоне люмбального дренирования 1 случай – эндоскопическая эндоназальная пластика дефекта 1 случай – транскраниальное ревизионное вмешательство в связи с напряженной пневмоцефалией
Осложнения, связанные с выделением ВСА на шее и внутрисосудистой аспирацией крови	0	0 %	Гематома шеи, диссекция ВСА, эмболические осложнения не выявлены

Сложность лечения данной группы пациентов обусловлена тесными взаимоотношениями аневризмы со зрительным и глазодвигательным нервами, хиазмой, перфорирующими артериями и ветвями внутренней сонной артерии. Дополнительное значение имеют ригидные костные и дуральные структуры – ПНО, зрительная распорка, дуральные кольца и серповидная связка, которые могут скрывать проксимальные отделы шейки аневризмы и ВСА, препятствовать адекватному проксимальному контролю кровотока, сужать хирургические коридоры и ограничивать углы атаки [13, 29, 30].

Передняя клиноидэктомия

ПК является ключевым этапом доступа при крупных и гигантских параклиноидных аневризмах ВСА. Резекция ПНО расширяет оптико-каротидный и каротидно-окуломоторный треугольники, обеспечивает визуализацию проксимальных отделов шейки аневризмы, офтальмического и клиноидного сегментов ВСА и устья глазной артерии, создает пространство для наложения клипс и способствует декомпрессии зрительного нерва [19, 31–34].

Выбор экстрадуральной или интрадуральной техники ПК определяется взаимоотношениями шейки аневризмы с ПНО, направлением купола и риском интраоперационного разрыва [19, 31–33]. Экстрадуральную ПК применяли преимущественно при гигантских аневризмах, нижнем или медиальном направлении купола и выраженном масс-эффекте, поскольку она позволяет расширить хирургический коридор и выполнить декомпрессию зрительного нерва до вскрытия ТМО [31, 35, 36]. Интрадуральную ПК использовали при плотном сращении купола аневризмы с ТМО в области ПНО и кавернозного синуса, а также при верхнем или латеральном направлении купола, когда экстрадуральные манипуляции могли повышать риск интраоперационного разрыва аневризмы. Преимуществом интрадурального варианта является непосредственный визуальный контроль купола аневризмы, ВСА, зрительного нерва и перфорирующих артерий на этапе костной резекции [29, 36].

Таким образом, ПК следует рассматривать как элемент персонализированного микрохирургического доступа, планирование которой должно основываться на данных предоперационного топографо-анатомического планирования.

Релаксация аневризмы

Выделение шейки и клипирование крупных и гигантских параклиноидных аневризм ВСА сопряжено с высоким риском интраопераци-

онного разрыва и повреждения прилежащих нейроваскулярных структур [8, 13, 22]. В связи с этим релаксация аневризмы является одним из ключевых условий безопасной диссекции и реконструктивного клипирования.

Релаксация может быть достигнута путем прямой пункции купола после обеспечения проксимального и дистального контроля кровотока (Рисунок 1), однако при гигантских аневризмах с распространением шейки в область клиноидного или кавернозного сегментов ВСА возможности данного приема ограничены [13, 29]. В таких случаях может применяться ретроградная аспирационная декомпрессия, или «Далласская техника», предполагающая временный треппинг шейного и интракраниального сегментов ВСА с аспирацией крови из шейного сегмента (Рисунок 2) [13, 22, 37].

В нашей серии ретроградная аспирационная декомпрессия использована в 40 % наблюдений, преимущественно при гигантских, частично тромбированных аневризмах, выраженном масс-эффекте и невозможности интракраниального проксимального контроля. Методика обеспечивала релаксацию аневризмы, облегчала диссекцию шейки, отделение купола от зрительного нерва и перфорирующих артерий, а при необходимости – выполнение тромбэктомии.

Вариант дистального контроля определяли индивидуально в зависимости от анатомии аневризмы: временный клипс накладывали на коммуникантный или хориоидальный сегмент ВСА либо выполняли раздельное временное клипирование дистальных ветвей – М1- и А1-сегментов, задней соединительной и передней ворсинчатой артерий. Отдельное временное клипирование глазной артерии не проводили, ретроградный кровоток по ней компенсировали внутрисосудистой аспирацией крови из шейного сегмента ВСА.

Особенности клипирования

Завершающим этапом вмешательства является клипирование аневризмы. При широких, ригидных или атеросклеротически измененных шейках одиночный прямой клипс часто не обеспечивает радикального выключения аневризмы без стенозирования ВСА. В таких случаях применяли техники сосудистого ремоделирования с использованием фенестрированных, укрепляющих или множественных клипс, включая последовательное или параллельное тандемное клипирование [13, 19]. После окончательного клипирования обязателен контроль радикальности выключения аневризмы и проходимости ВСА, глазной артерии и перфорирующих

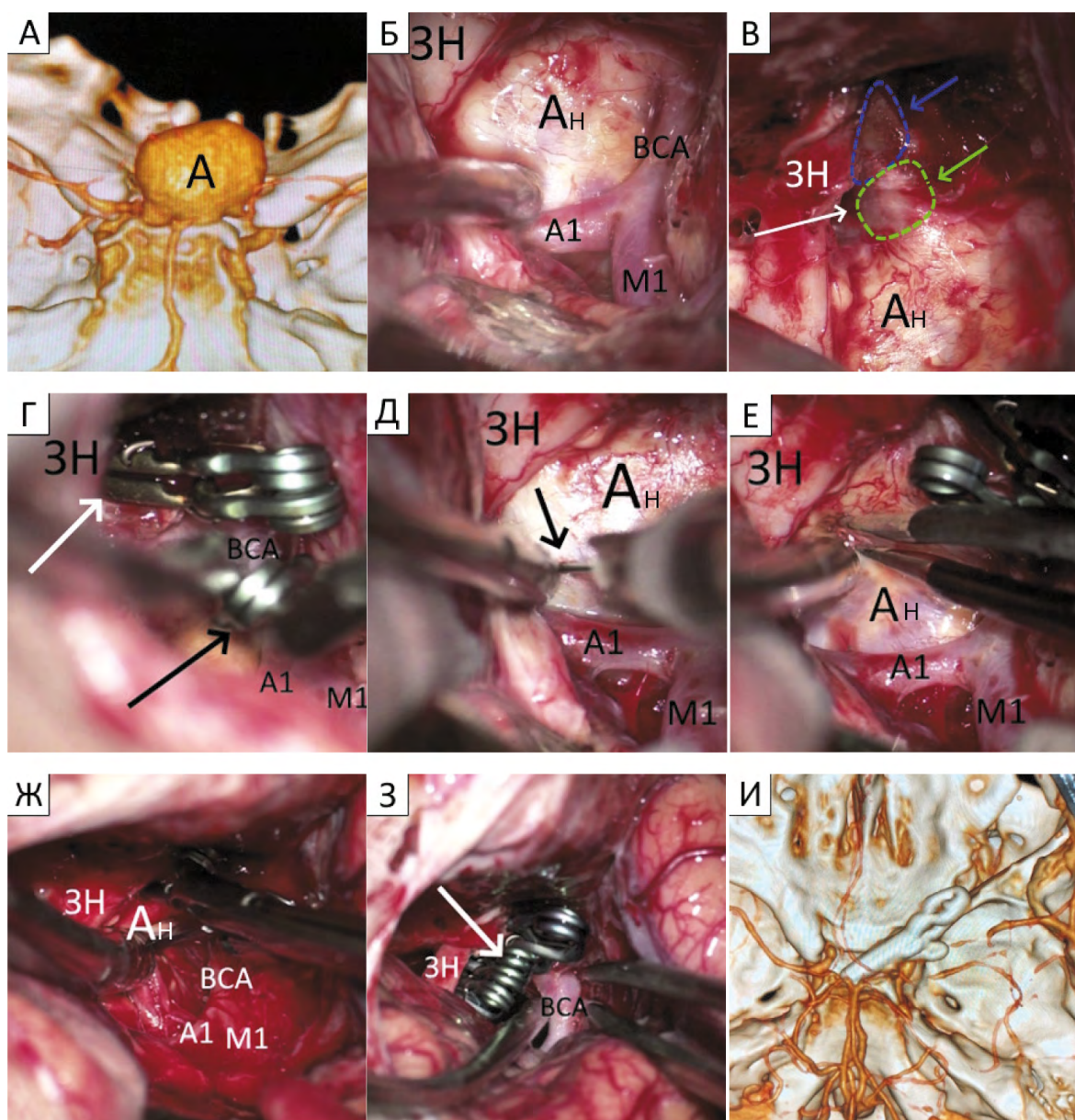


Рисунок 1. Клинический пример 1: А – 3D-реконструкция КТ-ангиографии; Б – интраоперационная картина, ПНО резецирован экстрадурально; В – проведена дуральная диссекция (синяя стрелка – клиноидный сегмент ВСА; зеленая стрелка – офтальмический сегмент ВСА; белая стрелка – проксимальный край шейки аневризмы); Г – выполнен интракраниальный треппинг ВСА (белая стрелка – временное клипирование клиноидного сегмента; черная стрелка – временное клипирование хориоидального сегмента); Д – купол аневризмы пунктирован (стрелка); Е – прямая аспирация крови из полости аневризмы; Ж – аневризма релаксирована, проводится клипирование; З – аневризма клипирована; И – послеоперационная КТ-ангиография, 3D-реконструкция; Ан – аневризма; ЗН – зрительный нерв; ВСА – внутренняя сонная артерия; А1 – А1 сегмент передней мозговой артерии; М1 – М1 сегмент средней мозговой артерии. Источник: составлено авторами

Figure 1. Clinical case 1: А – 3D-reconstruction of CT angiography; Б – intraoperative picture, the anterior clinoid process is resected extracranially; В – dural dissection was performed (blue arrow – clinoid segment of the internal carotid artery; green arrow – ophthalmic segment of the internal carotid artery; white arrow – proximal edge of the aneurysm neck); Г – intracranial trapping of the internal carotid artery was performed (white arrow – temporary clipping of the clinoid segment; black arrow – temporary clipping of the choroidal segment); Д – the aneurysm dome is punctured (arrow); Е – direct aspiration of blood from the aneurysm cavity; Ж – the aneurysm is relaxed, clipping is performed; З – the aneurysm is clipped; И – postoperative CT angiography, 3D-reconstruction; Ан – aneurysm; ЗН – optic nerve; ВСА – internal carotid artery; А1 – А1 segment of the anterior cerebral artery; М1 – М1 segment of the middle cerebral artery. Source: created by the authors

артерий с использованием визуальной оценки, контактной доплерографии, интраоперационная флуоресцентная видеоангиография и/или интраоперационной ангиографии [13, 19].

Результаты микрохирургического лечения

В последние десятилетия наблюдается стремительное развитие эндоваскулярных

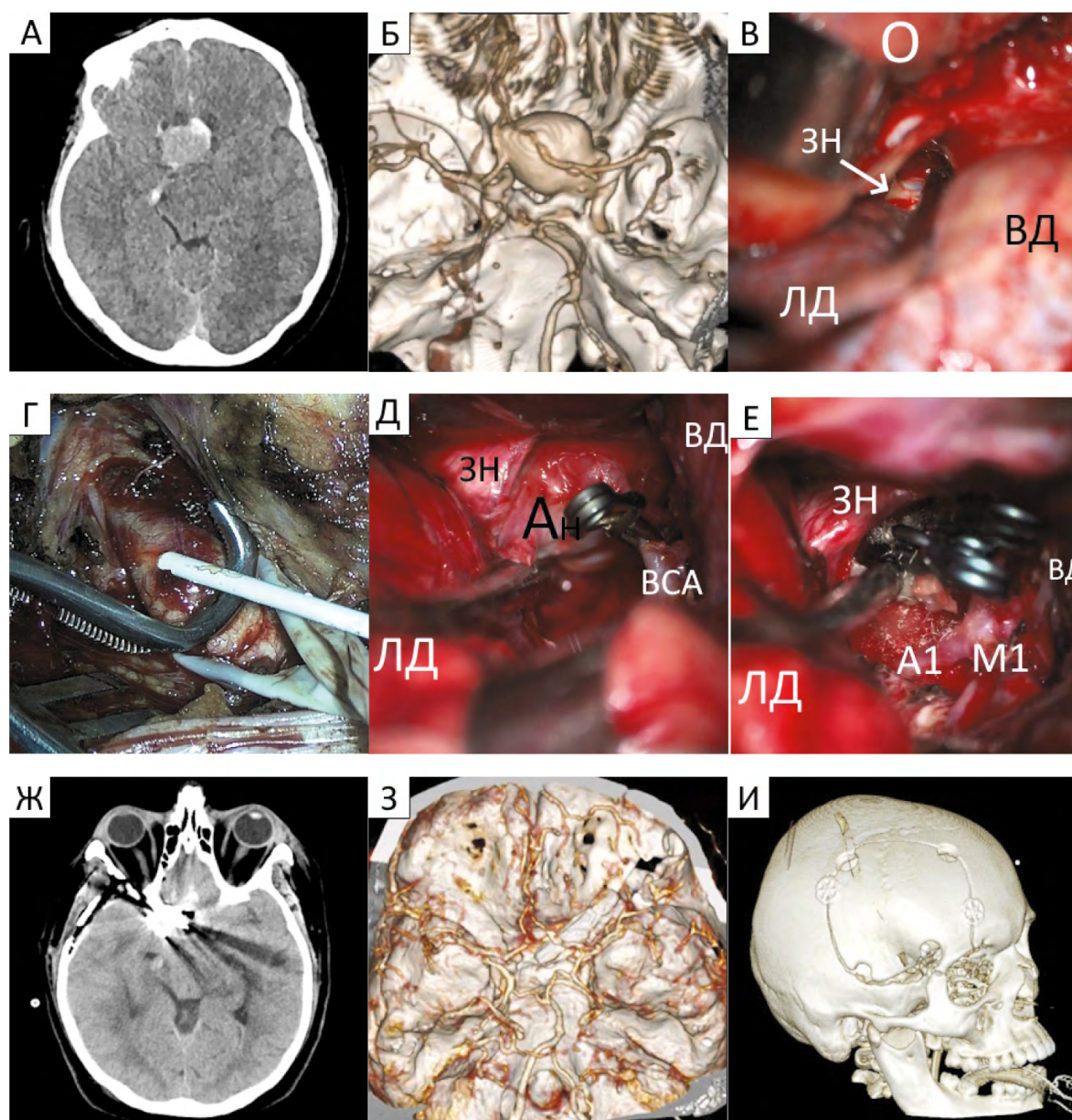


Рисунок 2. Клинический пример 2: А – КТ, выявлено САК; Б – 3D-реконструкция КТ-ангиографии; В – выполнена экстрадуральная передняя клиноидэктомия; Г – доступ к шейному сегменту ВСА, внутрисосудистая аспирация крови; Д – релаксация аневризмы на фоне ретроградной аспирации; Е – аневризма клипирована; Ж, З, И – послеоперационный контроль; О – содержимое орбиты; ЗН – зрительный нерв; ВД – височная доля; ЛД – лобная доля; Ан – аневризма; ВСА – внутренняя сонная артерия; А1 – А1 сегмент передней мозговой артерии; М1 – М1 сегмент средней мозговой артерии. Источник: составлено авторами

Figure 2. Clinical example 2: А – CT, subarachnoid hemorrhage is revealed; Б – 3D reconstruction of CT angiography; В – extradural anterior clinoidectomy; Г – access to the cervical segment of the internal carotid artery, intravascular blood aspiration; Д – relaxation of the aneurysm against the background of retrograde aspiration; Е – the aneurysm is clipped; Ж, З, И – postoperative control; О – orbital contents; ЗН – optic nerve; ВД – temporal lobe; ЛД – frontal lobe; Ан – aneurysm; ВСА – internal carotid artery; А1 – А1 segment of the anterior cerebral artery; М1 – М1 segment of the middle cerebral artery. Source: created by the authors

технологий, которые во многих клиниках стали методом первой линии при лечении церебральных аневризм [14, 38–41]. Тем не менее, применение данного подхода в лечении крупных и гигантских параклиноидных аневризм, особенно в остром периоде САК, сопряжено с рядом клинических и технических ограничений.

Изолированная эмболизация гигантского аневризматического мешка микроспиральями

может характеризоваться относительно низкой степенью радикальности. Согласно данным литературы, тотальная окклюзия таких аневризм в течение первого года после операции наблюдается лишь в 67 % случаев [13, 42], а риск реканализации достигает 37–58 % [13, 14, 16, 17, 39]. Это связано с уплотнением микроспиралей, их миграцией в интрааневризмальные тромботические массы, что ото-

ждествляется с риском повторного САК [13, 42]. При аневризмах с широкой шейкой также сохраняется риск пролапса микроспиралей в просвет артерии с ее тромбозом или развитием тромбоэмболических осложнений [43].

Применение стент-ассистированных методов и потокоперенаправляющих стентов, несмотря на их эффективность в плановой хирургии, ограничено в острой фазе САК необходимостью двойной антиагрегантной терапии, что повышает риск жизнеугрожающих геморрагических осложнений [13–15, 39]. Кроме того, при гигантских параклиноидных аневризмах эндоваскулярная окклюзия не устраняет масс-эффект и в ряде случаев может приводить к его усугублению вследствие быстрого тромбоза аневризматического мешка и увеличения его объема [13]. Для данной локализации это особенно значимо в связи с риском компрессии зрительного нерва и перфорирующих артерий [13, 29].

Несмотря на меньшую частоту интраоперационного разрыва при эндоваскулярных вмешательствах по сравнению с микрохирургическим лечением, ограниченные возможности немедленного контроля интраоперационного разрыва аневризмы определяют высокий риск жизнеугрожающих осложнений [29, 43].

В связи с этим микрохирургическое лечение сложных церебральных аневризм сохраняет высокую актуальность. Это положение подтверждается действующими клиническими рекомендациями «Геморрагический инсульт», где микрохирургия рассматривается как один из основных методов лечения [26]. Микрохирургическое вмешательство позволяет радикально выключить аневризму из кровотока, реконструировать просвет ВСА, одномоментно выполнить декомпрессию зрительного нерва и санировать субарахноидальные цистерны от крови, что является важным компонентом профилактики отсроченного церебрального вазоспазма [13, 19, 44].

В настоящем исследовании была ретроспективно проанализирована группа из 35 пациентов с крупными и гигантскими параклиноидными аневризмами ВСА, оперированных в остром периоде САК.

В анализируемой серии благоприятные функциональные исходы (mRS 0–2) в отдаленном периоде были достигнуты у 68,6 % пациентов. Радикальность выключения аневризм составила 94,3 %. С учетом исходной тяжести состояния больных, обусловленной массивными кровоизлияниями, наличием внутримозговых и внутрижелудочковых гематом, а также церебральным вазоспазмом, достижение функциональной независимости поч-

ти у 70 % пациентов может рассматриваться как благоприятный результат лечения данной категории больных.

Одним из значимых отечественных исследований является работа О.Д. Шехтмана (2017), выполненная на базе Института нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко и посвященная микрохирургическому лечению крупных и гигантских аневризм ВСА. В указанной серии, включавшей 270 пациентов, послеоперационная летальность составила 2,6 %, благоприятные функциональные исходы отмечены примерно у 86 % больных, а частота послеоперационных зрительных нарушений составила 16 %. Необходимо отметить, что в исследовании О.Д. Шехтмана выборка была гетерогенной и включала пациентов с неразорвавшимися аневризмами, а также больных, оперированных вне острого периода кровоизлияния [13].

Зарубежные исследования также демонстрируют высокую эффективность и безопасность микрохирургии параклиноидных аневризм. В серии V. Dolenc, посвященной хирургическому лечению аневризм каротидно-офтальмической локализации с использованием трансорбитально-трансклиноидного и транссильвиева доступа, была показана высокая радикальность вмешательства при низкой частоте летальных исходов (1,4 %), однако выборка была тщательно отобранной ($n = 143$) [35]. В более современной серии T. Kamide и соавт., включавшей 208 аневризм офтальмического сегмента, радикальность составила 91,1 %, а частота новых зрительных нарушений достигала 13 % [19]. В исследовании Y. Yamada и соавт., сфокусированном на применении экстрадуральной передней клиноидэктомии при параклиноидных аневризмах, частота зрительных нарушений составила 6,2 % [31]. Сопоставление результатов настоящего исследования с данными литературы представлено в таблице 5.

Как видно из представленных данных, показатели радикальности микрохирургического лечения в настоящей серии сопоставимы с результатами ведущих отечественных и зарубежных исследований, несмотря на принципиально более тяжелый состав клинической когорты. В отличие от большинства опубликованных серий, включавших смешанные группы пациентов с разорвавшимися и неразорвавшимися аневризмами, а также больных, оперированных вне острого периода кровоизлияния, в настоящем исследовании все пациенты были прооперированы в остром периоде САК. Это обстоятельство объясняет более высокую летальность и частоту неблагопри-

Таблица 5. Сопоставление результатов настоящего исследования с данными литературы. Источник: составлено авторами

Table 5. Comparison of the results of this study with literature data. Source: created by the authors

Автор, год	n	Доля аневризм с разрывом	Доступы/методика	Радикальность	Летальность
Dolenc V., 1999 [35]	143	51,7 %	Трансорбитально-трансклиноидный и транссильвиев доступы	100 %	1,4 %
Шехтман О.Д., 2017 [13]	270	64,4 % Острый период – 6,0 %	Преимущественно птериональный доступ; контроль ВСА на шее; ситуативно – ПК, ВАК, треппинг, реконструктивное клипирование	93,7 %	2,6 %
Kamide T. et al., 2018 [19]	208	11,1 %	Птериональная краниотомия; интрадуральная ПК; ситуативно – выделение ВСА на шее, ВАК	91,1 %	0,5 %
Yamada Y. et al., 2019 [31]	33	0 %	Птериональный доступ с экстрадуральной ПК	100 %	0 %
Собственная серия	35	100%	Птериональный и краниоорбитальные доступы; экстра- или интрадуральная ПК; при необходимости – контроль на шее, ВАК	94,3 %	При выписке 8,6 % В катамнезе 14,3 %

Примечание: ВАК – внутрисосудистая аспирация крови

Note: ВАК – intravascular blood aspiration

ятных функциональных исходов, поскольку результат лечения в данной группе определяется не только технической сложностью выключения аневризмы, но и исходной тяжестью состояния пациентов. При этом достигнутая радикальность выключения аневризм 94,3 % свидетельствует о высокой эффективности примененного микрохирургического подхода у наиболее сложной категории пациентов.

Ограничения исследования

Ограничениями настоящего исследования являются ретроспективный дизайн, ограниченный объем выборки, отсутствие контрольной группы эндоваскулярного лечения, а также неоднородность примененных хирургических доступов и техник. Полученные результаты следует рассматривать как описание опыта лечения тяжелой патологии и редкой клинической группы пациентов.

Заключение

Таким образом, микрохирургическое лечение крупных и гигантских параклиноидных аневризм ВСА в остром периоде САК остается одной из наиболее сложных задач сосудистой нейрохирургии. Несмотря на развитие эндоваскулярных технологий, их применение у данной категории пациентов может быть ограничено риском неполной окклюзии и реканализации, необходимостью антиагрегантной терапии при использовании стент-ассистированных методик, а также невозможностью устранения масс-эффекта. В этих условиях реконструктивная микрохирургия сохраняет важное значение, поскольку позволяет эффективно и безопасно выключить аневризму из кровотока, сохранить проходимость ВСА и ее ветвей, а также выполнить декомпрессию зрительного нерва и прилежащих структур.

Литература / References

1. Juvela S, Poussa K, Lehto H, Porras M. Natural history of unruptured intracranial aneurysms: A long-term follow-up study. *Stroke*. 2013; 44(9): 2414-2421. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.113.001838>
2. Inagawa T, Hirano A. Autopsy study of unruptured incidental intracranial aneurysms. *Surg Neurol*. 1990; 34(6): 361-365. [https://doi.org/10.1016/0090-3019\(90\)90237-j](https://doi.org/10.1016/0090-3019(90)90237-j)
3. Bederson JB, Connolly ES Jr, Batjer HH, Dacey RG, Dion JE, Diringer MN, et al.; American Heart Association. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke*. 2009; 40(3): 994-1025. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.191395>
4. Steiner T, Juvela S, Unterberg A, Jung C, Forsting M, Rinkel G; European Stroke Organization. European Stroke Organization guidelines for the management of intracranial aneurysms and subarachnoid haemorrhage. *Cerebrovasc Dis*. 2013; 35(2): 93-112. <https://doi.org/10.1159/000346087>
5. Крылов ВВ, Шатохин ТА, Шетова ИМ, Элиава ШШ, Белоусова ОБ, Айрапетян АА, и др. Российское исследование по хирургии аневризм головного мозга: продолжение (РИХА II). *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2024; 88(1): 7-20. [Krylov VV, Shatokhin TA, Shetova IM, Eliava ShSh, Belousova OB, Airapetyan AA, et al. Russian study on brain aneurysm surgery:

- A continuation (RIHA II). *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2024; 88(1): 7-20. (In Russ.)). <https://doi.org/10.17116/neiro2024880117>
6. Lawton MT, Vates GE. Subarachnoid hemorrhage. *N Engl J Med*. 2017; 377(3): 257-266. <https://doi.org/10.1056/NEJMcp1605827>
 7. Taufique Z, May T, Meyers E, Falo C, Mayer SA, Agarwal S, et al. Predictors of poor quality of life 1 year after subarachnoid hemorrhage. *Neurosurgery*. 2016; 78(2): 256-264. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001042>
 8. Flores BC, White JA, Batjer HH, Samson DS. The 25th anniversary of the retrograde suction decompression technique (Dallas technique) for the surgical management of paraclinoid aneurysms: Historical background, systematic review, and pooled analysis of the literature. *J Neurosurg*. 2019; 130(3): 902-916. <https://doi.org/10.3171/2017.11.JNS17546>
 9. Abdulateef AA, Morita S, Ismail M, Sharma M, Hoz SS, Numazawa S, et al. Supraorbital keyhole approach for paraclinoid aneurysms clipping: A case series with literature review. *Surg Neurol Int*. 2023; 14: 167. https://doi.org/10.25259/SNI_251_2023
 10. Зайцев АД, Джинджихадзе РС, Поляков АВ, Гаджиагаев ВС, Султанов РА, Гвелесиани АИ. Результаты микрохирургического лечения параклиноидных аневризм в остром периоде субарахноидального кровоизлияния. *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова*. 2024; 16(3): 42-52. [Zaitsev AD, Dzhindzhikhadze RS, Polyakov AV, Gadzhiaev VS, Sultanov RA, Gvelesiani AI. Results of microsurgical treatment of paraclinoid aneurysms in acute period of rupture. *Russian Neurosurgical Journal named after Professor A.L. Polenov*. 2024; 16(3): 42-52. (In Russ.)]. https://doi.org/10.56618/2071-2693_2024_16_3_42
 11. Wiebers DO, Whisnant JP, Huston J 3rd, Meissner I, Brown RD Jr, Piepgras DG, et al.; International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Unruptured intracranial aneurysms: Natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet*. 2003; 362(9378): 103-110. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(03\)13860-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(03)13860-3)
 12. Awad IA, Barrow DL. *Giant intracranial aneurysms*. Park Ridge: American Association of Neurological Surgeons; 1995.
 13. Шехтман ОД. *Современные методы микрохирургического лечения крупных и гигантских аневризм внутренней сонной артерии: дис. ... докт. мед. наук*. М.; 2017. [Shekhtman OD. *Modern methods of microsurgical treatment of large and giant aneurysms of the internal carotid artery: Dissertation of the Dr. Sci. (Med.)*. Moscow; 2017. (In Russ.)].
 14. Яковлев СБ, Арустамян СР, Дорохов ПС, Бочаров АВ, Бухарин ЕЮ, Архангельская ЯН, и др. Эндоваскулярное лечение крупных и гигантских интракраниальных аневризм с использованием потокоперенаправляющих стентов. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2015; 79(4): 19-27. [Yakovlev SB, Arustamyan SR, Dorokhov PS, Bocharov AV, Bukharin EYu, Arkhangel'skaya YaN, et al. Endovascular treatment of large and giant intracranial aneurysms using flow-diverting stents. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2015; 79(4): 19-27. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17116/neiro201579419-27>
 15. Katsaridis V, Papagiannaki C, Violaris C. Embolization of acutely ruptured and unruptured wide-necked cerebral aneurysms using the neuroform2 stent without pretreatment with antiplatelets: A single center experience. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2006; 27(5): 1123-1128.
 16. Sluzewski M, Menovsky T, van Rooij WJ, Wijnalda D. Coiling of very large or giant cerebral aneurysms: Long-term clinical and serial angiographic results. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2003; 24(2): 257-262.
 17. Chalouhi N, Tjoumakaris S, Gonzalez LF, Dumont AS, Starke RM, Hasan D, et al. Coiling of large and giant aneurysms: Complications and long-term results of 334 cases. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014; 35(3): 546-552. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3696>
 18. Blanc R, Weill A, Piotin M, Ross IB, Moret J. Delayed stroke secondary to increasing mass effect after endovascular treatment of a giant aneurysm by parent vessel occlusion. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001; 22(10): 1841-1843.
 19. Kamide T, Tabani H, Safaee MM, Burkhardt JK, Lawton MT. Microsurgical clipping of ophthalmic artery aneurysms: Surgical results and visual outcomes with 208 aneurysms. *J Neurosurg*. 2018; 129(6): 1511-1521. <https://doi.org/10.3171/2017.7.JNS17673>
 20. Dolenc VV. A combined epi- and subdural direct approach to carotid-ophthalmic artery aneurysms. *J Neurosurg*. 1985; 62(5): 667-672. <https://doi.org/10.3171/jns.1985.62.5.0667>
 21. Javalkar V, Banerjee AD, Nanda A. Paraclinoid carotid aneurysms. *J Clin Neurosci*. 2011; 18(1): 13-22. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2010.06.020>
 22. Batjer HH, Samson DS. Retrograde suction decompression of giant paraclinoid aneurysms. Technical note. *J Neurosurg*. 1990; 73(2): 305-306. <https://doi.org/10.3171/jns.1990.73.2.0305>
 23. Hunt WE, Hess RM. Surgical risk as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. *J Neurosurg*. 1968; 28(1): 14-20. <https://doi.org/10.3171/jns.1968.28.1.0014>
 24. Fisher CM, Kistler JP, Davis JM. Relation of cerebral vasospasm to subarachnoid hemorrhage visualized by computerized tomographic scanning. *Neurosurgery*. 1980; 6(1): 1-9. <https://doi.org/10.1227/00006123-198001000-00001>
 25. Graeb DA, Robertson WD, Lapointe JS, Nugent RA, Harrison PB. Computed tomographic diagnosis of intraventricular hemorrhage. Etiology and prognosis. *Radiology*. 1982; 143(1): 91-96. <https://doi.org/10.1148/radiology.143.1.6977795>
 26. Министерство здравоохранения Российской Федерации, Ассоциация нейрохирургов России. *Геморрагический инсульт: клинические рекомендации*. М.; 2025. [Ministry of Health of the Russian Federation, Association of Neurosurgeons of Russia. Hemorrhagic stroke: Clinical guidelines. Moscow; 2025. (In Russ.)]. URL <https://cr.minzdrav.gov.ru> (Accessed: 23.02.2026).
 27. Quinn TJ, Dawson J, Walters MR, Lees KR. Reliability of the modified Rankin Scale: A systematic review. *Stroke*. 2009; 40(10): 3393-3395. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.109.557256>

28. Sindou M, Acevedo JC, Turjman F. Aneurysmal remnants after microsurgical clipping: Classification and results from a prospective angiographic study (in a consecutive series of 305 operated intracranial aneurysms). *Acta Neurochir (Wien)*. 1998; 140(11): 1153-1159. <https://doi.org/10.1007/s007010050230>
29. Barami K, Hernandez VS, Diaz FG, Guthikonda M. Paraclinoid carotid aneurysms: Surgical management, complications, and outcome based on a new classification scheme. *Skull Base*. 2003; 13(1): 31-41. <https://doi.org/10.1055/s-2003-820555>
30. Andaluz N, Beretta F, Bernucci C, Keller JT, Zuccarello M. Evidence for the improved exposure of the ophthalmic segment of the internal carotid artery after anterior clinoidectomy: Morphometric analysis. *Acta Neurochir (Wien)*. 2006; 148(9): 971-975; discussion 975-976. <https://doi.org/10.1007/s00701-006-0862-x>
31. Yamada Y, Ansari A, Sae-Ngow T, Tanaka R, Kawase T, Kalyan S, et al. Microsurgical treatment of paraclinoid aneurysms by extradural anterior clinoidectomy: The Fujita experience. *Asian J Neurosurg*. 2019; 14(3): 868-872. https://doi.org/10.4103/ajns.AJNS_130_17
32. Otani N, Toyooka T, Wada K, Mori K. Modified extradural temporopolar approach with suction decompression for clipping of large paraclinoid aneurysm: Technical note. *Surg Neurol Int*. 2017; 8: 148. https://doi.org/10.4103/sni.sni_377_16
33. Khan N, Yoshimura S, Roth P, Cesnulis E, Koenue-Leblebicioglu D, Curcic M, et al. Conventional microsurgical treatment of paraclinoid aneurysms: State of the art with the use of the selective extradural anterior clinoidectomy SEAC. *Acta Neurochir Suppl*. 2005; 94: 23-29. https://doi.org/10.1007/3-211-27911-3_5
34. Зайцев АД, Джинджихадзе РС, Поляков АВ, Лазарев ВА. Передняя клиноидэктомия в хирургии сложных церебральных аневризм: показания, морфометрическое обоснование, техника (обзор литературы). *Российский нейрохирургический журнал имени профессора А.Л. Поленова*. 2024; 16(1): 148-162. [Zaitsev AD, Dzhindzhikhadze RS, Polyakov AV, Lazarev VA. Anterior clinoidectomy in complex cerebral aneurysm surgery: Indications, morphometric substantiation, technique (literature review). *Russian Neurosurgical Journal named after Professor A.L. Polenov*. 2024; 16(1): 148-162. (In Russ.)]. https://doi.org/10.56618/2071-2693_2024_16_1_148
35. Dolenc VV. A combined transorbital-transclinoid and transsylvian approach to carotid-ophthalmic aneurysms without retraction of the brain. *Acta Neurochir Suppl*. 1999; 72: 89-97. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-6377-1_8
36. Tayebi Meybodi A, Lawton MT, Yousef S, Guo X, González Sánchez JJ, Tabani H, et al. Anterior clinoidectomy using an extradural and intradural 2-step hybrid technique. *J Neurosurg*. 2019; 130(1): 238-247. <https://doi.org/10.3171/2017.8.JNS171522>
37. Dzhindzhikhadze R, Bogdanovich I, Zaitsev A, Ermolaev A. How I do it: The microsurgical clipping of the giant paraclinoid aneurysm using the retrograde suction decompression technique. *Acta Neurochir (Wien)*. 2023; 165(4): 1021-1026. <https://doi.org/10.1007/s00701-023-05525-6>
38. Sun Y, Wan B, Li Q, Li T, Huang G, Zhang W, et al. Endovascular treatment for cavernous carotid aneurysms: A systematic review and meta-analysis. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020; 29(6): 104808. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.104808>
39. Арустамян СР. Эндоваскулярное лечение крупных и гигантских артериальных аневризм головного мозга: дис. ... докт. мед. наук. М.; 2018. [Arustamyan SR. *Endovascular treatment of large and giant arterial aneurysms of the brain: Dissertation of the Dr. Sci. (Med.)*. Moscow; 2018. (In Russ.)].
40. Fang S, Lanzino G. Paraclinoid aneurysms: Is there a new endovascular standard? *Neurol Res*. 2014; 36(4): 314-322. <https://doi.org/10.1179/1743132814Y.0000000326>
41. Wang Y, Yu J. Endovascular treatment of aneurysms of the paraophthalmic segment of the internal carotid artery: Current status. *Front Neurol*. 2022; 13: 913704. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.913704>
42. Lindgren A, Vergouwen MD, van der Schaaf I, Algra A, Wermer M, Clarke MJ, et al. Endovascular coiling versus neurosurgical clipping for people with aneurysmal subarachnoid haemorrhage. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018; 8(8): CD003085. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003085.pub3>
43. Ihn YK, Shin SH, Baik SK, Choi IS. Complications of endovascular treatment for intracranial aneurysms: Management and prevention. *Interv Neuroradiol*. 2018; 24(3): 237-245. <https://doi.org/10.1177/1591019918758493>
44. Шехтман ОД, Элиава ШШ, Яковлев СБ, Пилипенко ЮВ, Коновалов АН. Современная роль микрохирургии в лечении крупных и гигантских аневризм внутренней сонной артерии. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2016; 80(5): 51-61. [Shekhtman OD, Eliava ShSh, Yakovlev SB, Pilipenko YuV, Konovalov AnN. The modern role of microsurgery in treatment of large and giant aneurysms of the internal carotid artery. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2016; 80(5): 51-61. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17116/neiro201680551-61>

Сведения об авторах / Information about the authors

Джинджихадзе Реваз Семенович – доктор медицинских наук, врач-нейрохирург, главный внештатный нейрохирург Министерства здравоохранения Московской области; руководитель отделения нейрохирургии и нейроонкологии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3283-9524>; e-mail: brainsurg77@gmail.com

Revaz S. Dzhindzhikhadze – Dr. Sci. (Med.), Neurosurgeon, Chief Consulting Neurosurgeon, Moscow Regional Research and Clinical Institute ("MONIKI") Ministry of Health of the Moscow Region; Head of the Department of Neurosurgery and Neurooncology; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3283-9524>; e-mail: brainsurg77@gmail.com

Зайцев Андрей Дмитриевич✉ – врач-нейрохирург, младший научный сотрудник, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0987-3436>; e-mail: andrew.zay97@gmail.com

Поляков Андрей Викторович – кандидат медицинских наук, заведующий отделением нейрохирургии и нейроонкологии, старший научный сотрудник, врач-нейрохирург, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7413-1968>; e-mail: ap.neurosurg@mail.ru

Гадзиагаев Вадим Султанбекович – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, научный сотрудник, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7661-4402>; e-mail: vgadzhiagaev@yandex.ru

Салямова Эльвира Игоревна – врач-нейрохирург, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6449-7114>; e-mail: salyamova.neuro@mail.ru

Абдуллаев Абдулла Набигулагович – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8297-9640>; e-mail: abdullaewns@gmail.com

Гвелесиани Александр Ираклиевич – врач-нейрохирург, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0027-8582>; e-mail: alexgvel46@gmail.com

Касымов Мирза-Ахмад Улугбекович – клинический ординатор кафедры нейрохирургии, Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского; e-mail: hamatshuhrat@mail.ru

Andrey D. Zaitsev✉ – Neurosurgeon, Junior Research Officer, Moscow Regional Research and Clinical Institute ("MONIKI"); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0987-3436>; e-mail: Andrew.zay97@gmail.com

Andrey V. Polyakov – Cand. Sci. (Med.), Head of the Department of Neurosurgery and Neurooncology, Senior Research Officer, Neurosurgeon, Moscow Regional Research and Clinical Institute ("MONIKI"); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7413-1968>; e-mail: ap.neurosurg@mail.ru

Vadim S. Gadzhiagaev – Cand. Sci. (Med.), Neurosurgeon, Research Officer, Moscow Regional Research and Clinical Institute ("MONIKI"); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7661-4402>; e-mail: vgadzhiagaev@yandex.ru

Elvira I. Salyamova – Neurosurgeon, Moscow Regional Research and Clinical Institute ("MONIKI"); ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6449-7114>; e-mail: salyamova.neuro@mail.ru

Abdulla N. Abdullaev – Cand. Sci. (Med.), Neurosurgeon, Moscow Regional Research and Clinical Institute ("MONIKI"); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8297-9640>; e-mail: abdullaewns@gmail.com

Aleksandr I. Gvelesiani – Neurosurgeon, Moscow Regional Research and Clinical Institute ("MONIKI"); ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-0027-8582>; e-mail: alexgvel46@gmail.com

Mirza-Akhmad U. Kasymov – Clinical Resident at the Department of Neurosurgery, Moscow Regional Research and Clinical Institute ("MONIKI"); e-mail: hamatshuhrat@mail.ru

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Эндоскопическая и микрохирургическая дискэктомия на поясничном уровне. Сравнение клинических и экономических результатов

Халепа Р.В.^{1,2,✉}, Амелина Е.В.³, Кубецкий Ю.Е.¹, Петренко М.А.¹, Агагельдыев С.³

¹Федеральный центр нейрохирургии, ул. Немировича-Данченко, 132/1, г. Новосибирск, Российская Федерация, 630087

²Новосибирский государственный медицинский университет, Красный просп., 52, г. Новосибирск, Российская Федерация, 630091

³Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, ул. Пирогова, 2, г. Новосибирск, Российская Федерация, 630090

Резюме

Цель исследования. Сравнить клиническую эффективность, сроки восстановления трудоспособности, экономическую эффективность эндоскопической и микрохирургической дискэктомии.

Материалы и методы. Ретроспективное моноцентровое внутрикогортное исследование включало 30 пациентов (15 – с эндоскопической дискэктомией, 15 – с микродискэктомией). Оценивали болевой синдром по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), индекс ODI (Oswestry Disability Index), минимальную клинически значимую разницу (MCID, minimal clinically important difference), длительность операции, сроки приема анальгетиков, нетрудоспособности и стоимость лечения и сравнивали эти показатели в двух группах пациентов.

Результаты. В раннем послеоперационном периоде и через 1 месяц показатели боли по ВАШ и индекс ODI были статистически значимо лучше в группе эндоскопической дискэктомии ($p < 0,01$). Через 3 месяца боль после эндоскопического вмешательства была статистически значимо меньше. Через 12 месяцев статистически значимых различий боли и физической активности не выявлено. Срок нетрудоспособности был меньше после эндоскопических операций ($p = 0,033$). Стоимость лечения для медицинского учреждения была выше при использовании эндоскопического метода ($p < 0,00001$). С учетом сроков временной нетрудоспособности, дополнительных затрат бюджета и недополученных поступлений стоимость обеих методик сопоставима.

Заключение. Эндоскопическая дискэктомия в период до 3 месяцев имеет преимущество перед микродискэктомией за счет меньшего болевого синдрома и большей физической активности, меньшего срока нетрудоспособности, однако в отдаленные сроки результаты сопоставимы с микродискэктомией при более высокой стоимости эндоскопического метода для медицинского учреждения. Однако, учитывая непрямые расходы, связанные с нетрудоспособностью, стоимость обеих методик сопоставима.

Ключевые слова: грыжа межпозвонкового диска, эндоскопическая дискэктомия, микродискэктомия

Для цитирования: Халепа Р.В., Амелина Е.В., Кубецкий Ю.Е., Петренко М.А., Агагельдыев С. Эндоскопическая и микрохирургическая дискэктомия на поясничном уровне. Сравнение клинических и экономических результатов. Сибнейро. 2026; 2(3): 38–50. <https://doi.org/10.64265/3033-649X-2026.2.3.38-50>

Вклад авторов

Халепа Р.В. – разработка концепции, методология, создание черновика рукописи, создание рукописи и ее редактирование, визуализация, администрирование проекта.

Амелина Е.В. – методология, верификация данных, формальный анализ, администрирование данных, создание рукописи и ее редактирование, визуализация.

Кубецкий Ю.Е. – верификация данных, ресурсы.

Петренко М.А. – верификация данных, формальный анализ, ресурсы, администрирование данных.

Агагельдыев С. – проведение исследования, создание черновика рукописи.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без привлечения какой-либо финансовой поддержки.

Использование ИИ. При написании статьи технологии искусственного интеллекта не использовались.

Доступность данных. Данные доступны по запросу к автору статьи, ответственному за переписку.

Соблюдение прав пациентов и биоэтики. Пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и публикацию данных. Исследование одобрено локальным этическим комитетом Федерального центра нейрохирургии (протокол заседания локального комитета по этике № 8 от 09.09.2025).

Поступила: 09.04.2026

Принята к печати: 06.08.2026

Опубликована: 25.09.2026

Endoscopic and microscopic lumbar discectomy: A comparative study of clinical end cost efficacy

Roman V. Khalepa^{1,2,*}, Evgeniya V. Amelina³, Yuliy E. Kubetskiy¹, Marina A. Petrenko¹,
Serdar Agageldyev³

¹Federal Neurosurgical Center, Nemirovicha-Danchenko str., 132/1, Novosibirsk, Russian Federation, 630087

²Novosibirsk State Medical University, Krasny ave., 52, Novosibirsk, Russian Federation, 630091

³Novosibirsk National Research State University, Pirogova str., 2, Novosibirsk, Russian Federation, 630090

Abstract

The aim. To compare clinical efficacy, recovery time (return to work), and cost-effectiveness of endoscopic versus microsurgical discectomy.

Materials and methods. This retrospective single-center study included 30 patients (15 patients underwent endoscopic discectomy, 15 – microdiscectomy). Assessment parameters included visual analogue scale (VAS) pain scores, Oswestry Disability Index (ODI), minimal clinically important difference (MCID), operative time, duration of analgetic use, length of disability, and treatment costs.

Results. In the early postoperative period and at 1-month follow-up, VAS pain and ODI scores were significantly better in the endoscopy group ($p < 0.01$). At 3 months, these differences partially persisted. By 12 months, no statistically significant differences were observed. The period of disability was shorter in the endoscopy group ($p = 0.033$). However, the cost of treatment was significantly higher for endoscopic procedures ($p < 0.00001$).

Conclusion. Endoscopic discectomy provides an advantage over microdiscectomy for up to 3 months due to less pain and more physical activity, shorter duration of disability, however, in the long term, the results are comparable to microdiscectomy at a higher cost of the endoscopic method for a medical institution, but taking into account the indirect costs associated with disability, the cost of both techniques is comparable. But considering the indirect costs associated with disability, the cost of both methods is comparable.

Keywords: intervertebral disc herniation, endoscopic discectomy, microdiscectomy

For citation: Khalepa R.V., Amelina E.V., Kubetskiy Yu.E., Petrenko M.A., Agageldyev S. Endoscopic and microscopic lumbar discectomy: A comparative study of clinical end cost efficacy. *Sibneuro*. 2026; 2(3): 38–50. <https://doi.org/10.64265/3033-649X-2026.2.3.38-50>

Authors' contribution

Khalepa R.V. – conceptualization, methodology, writing – original draft, writing – review & editing, visualization, project administration.

Amelina E.V. – methodology, validation, formal analysis, data curation, writing – review & editing, visualization.

Kubetskiy Yu.E. – validation, resources.

Petrenko M.A. – validation, formal analysis, resources, data curation.

Agageldyev S. – investigation, writing – original draft.

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

Financial disclosure. The study was carried out without any financial support.

Use of AI. No AI technologies were used in the writing of this article.

Data availability. The data are available upon reasonable request from the corresponding author.

Compliance with patient rights and bioethics. The patients signed an informed consent form to participate in the study and to have their data published. The study was approved by the local ethics committee of the Federal Neurosurgical Center (Protocol No. 8 dated 09.09.2025).

Received: 09.04.2026

Accepted: 06.08.2026

Published: 25.09.2026

Актуальность

Грыжи межпозвоночных дисков поясничного отдела позвоночника являются одной из наиболее частых причин хирургических вмешательств [1, 2]. «Золотым стандартом» хирургического лечения грыж дисков на поясничном уровне является микрохирургическая дискэктомия, зарекомендовавшая себя как эффективный и безопасный метод [1, 3, 4]. В настоящее время общим трендом является минимизация хирургической агрессии с це-

лью уменьшения длины разреза, травмы мягких тканей, кровопотери, сокращения пребывания пациентов в стационаре, уменьшения количества осложнений [5]. Таким требованиям удовлетворяет монопортальная перкутанная эндоскопическая поясничная дискэктомия, впервые выполненная Р. Камбин в 1991 г. [6], приобретающая все большую популярность [1, 7, 8]. С тех пор проведено множество исследований, в том числе систематических обзоров и метаанализов, сравни-

вающих эти два метода, однако результаты и заключения остаются противоречивыми [2]. Отечественных литературных источников, сравнивающих клинические результаты поясничной микродискэктомии и эндоскопической дискэктомии, найдено всего два [9, 10], к тому же здесь не затронуты вопросы стоимости этих методов, что также важно учитывать в сравнении.

Целью нашего исследования является сравнение клинических результатов, длительности приема обезболивающих препаратов, сроков нетрудоспособности и стоимости выполнения обеих методик.

Материалы и методы

Дизайн исследования: ретроспективное моноцентровое внутрикогортное сравнение двух групп пациентов.

В исследование включено 30 пациентов с грыжами межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника, оперированных в спинальном нейрохирургическом отделении Федерального центра нейрохирургии (Новосибирск) с 2023 по 2024 г.

Критерием включения было наличие клинически значимого корешкового болевого синдрома на фоне грыжи межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника. Также в исследование включены пациенты, лечение которых не сопровождалось осложнениями.

Критерии исключения: сегментарная нестабильность; спондилолистез; сколиотическая деформация позвоночника (угол Кобба > 10°); нарушения сагиттального баланса, требующие его коррекции; травма или инфекция позвоночника в анамнезе; перенесенные хирургические вмешательства на позвоночнике; осложнения, полученные в результате хирургического вмешательства.

В 15 случаях провели эндоскопическое удаление грыжи диска (группа пациентов 1) и в 15 – микрохирургическое (группа пациентов 2).

Показаниями к операции служили моно-радикулярный компрессионный синдром, корешковая боль, обусловленные заднебоковой грыжей межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника, выявленной по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ), и неэффективность консервативных методов лечения в течение 6 недель. Выбор метода удаления грыжи диска основывался на плотности грыжи диска – при выявлении оссификатов предпочтение отдавалось микродискэктомии.

Средний возраст пациентов, оперированных с применением эндоскопической техники, составил 42 (30–64) года; пациентов, оперированных микрохирургически, – 46 (23–75) лет.

До и после операции оценивали интенсивность боли в спине и нижних конечностях (по 10-балльной визуальной аналоговой шкале (ВАШ)), физическую активность по индексу инвалидности Освестри (ODI, Oswestry Disability Index). Сравнивали длительность хирургического вмешательства. Также оценивали длительность приема обезболивающих препаратов, срок нетрудоспособности, стоимость проведенного лечения в стационаре.

Всем поступившим пациентам выполняли МРТ, спиральную компьютерную томографию (СКТ), обзорную и функциональную поясничную спондилографию. По данным МРТ и СКТ оценивали наличие грыжи межпозвонкового диска и наличие оссификатов. По функциональным рентгенограммам подтверждали отсутствие нестабильности позвоночно-двигательных сегментов.

Клиническую эффективность хирургического лечения оценивали по критерию минимальной клинически значимой разницы (MCID, minimal clinical important difference), который имеет следующие референсные значения для дегенеративной патологии позвоночника: ODI – 12,8; ВАШ (нижние конечности) – 1,6; ВАШ (спина) – 1,2 [11–13].

Результаты хирургического лечения изучали через 1 день, 1, 3 и 12 месяцев после проведенного оперативного вмешательства. В раннем послеоперационном периоде (1 день после операции) оценивали только болевой синдром, так как ODI из-за ограничений физической активности адекватно оценить не было возможно. В группе микрохирургических вмешательств в период 12 месяцев после операции данные были доступны только по 14 пациентам.

Стоимость хирургического лечения складывалась из средней стоимости трудозатрат и заработной платы с отчислениями операционной бригады, стоимости расходных материалов, амортизации оборудования, инструментов, применяемых при микрохирургическом и эндоскопическом вмешательствах. Стоимость инструментов и оборудования, расходных материалов оценивалась в актуальных ценах на них в 2025 г. Сумму амортизации оборудования, используемого при оказании эндоскопических и микрохирургических вмешательств, определяли исходя из балансовой стоимости основных средств – особо ценного движимого имущества учреждения (счет

101.20) и срока полезного использования. Суммой амортизации считали часть стоимости основного средства, списываемой в расходы для возмещения износа.

Расчет стоимости услуг выполнен с применением методологического подхода к расчету стоимости платных медицинских услуг, оказываемых в Федеральном центре нейрохирургии (Новосибирск), без применения коэффициентов приведения, к которым относят коэффициент-дефлятор (корректирует цены с учетом инфляции) и индекс дисконта (уменьшает будущую стоимость к текущей); для анализа использовали фактические данные.

При оценке снижения поступлений налоговых выплат в бюджет и страховых взносов в бюджет и Социальный фонд России использовались следующие данные: среднемесячная выплата по больничному листу была принята как средняя заработная плата по региону за 2024–2025 гг., средняя заработная плата для оценки налоговых выплат и страховых взносов принималась на уровне средней по региону в 2025 г. Процент по НДФЛ принимался равным 13 %, по страховым взносам – 30 %.

Хирургическая техника

Все хирургические вмешательства выполняли на раме Wilson в положении пациента на животе, позволяющем избежать сдавления живота. Микрохирургическую декомпрессию проводили с использованием операционного микроскопа кратностью увеличения от $\times 2$ до $\times 4$. С помощью бора высокоскоростной дрели при необходимости резецировали смежные края пластин дуг и частично – медиальные отделы гомолатерального дугоотростчатого сустава. Затем удаляли желтую связку. В эпидуральном пространстве идентифицировали корешок, дуральный мешок, которые ретрактором смещали медиально и далее удаляли грыжевидное выпячивание межпозвонкового диска. Критерием выполненной декомпрессии считали визуализацию свободного края корешка, подвижность и появление его пульсации.

Эндоскопическое удаление грыжи диска проводили под флюороскопическим контролем, устанавливая рабочую канюлю и эндоскоп через треугольник Камбина трансфораминально в эпидуральное пространство по методике Outside-In. Далее проводилась перфорация фиброзного кольца электрокоагулятором и удалялась грыжа диска. Критерием выполненной декомпрессии корешка считали появление свободного пространства

под корешком, его пульсацию и свободную флотацию в жидкости. Операцию проводили в водной среде при непрерывной ирригации физиологическим раствором NaCl.

Статистический анализ

Числовые данные в статье, отражающие результаты исследований, представлены в виде среднего/медианы и нижнего и верхнего квартилей, что связано с отрицательными результатами тестов проверки гипотез о нормальности распределения для большинства параметров (тест Шапиро – Уилка, анализ гистограмм). Для сравнения независимых выборок применяли непараметрический двусторонний критерий Манна – Уитни. Для сравнения зависимых выборок (данные до и после вмешательства) применяли двусторонний критерий Уилкоксона. За уровень статистической значимости принимали $p = 0,05$. Расчеты проводили с использованием программного обеспечения R версии 4.0.5.

Результаты

При поступлении у всех пациентов была боль корешкового характера, обусловленная грыжей межпозвонкового диска поясничного отдела позвоночника. До операции боль в спине и ODI были сопоставимыми, однако боль в ноге в группе пациентов 1 была статистически значимо больше в сравнении с таковой в группе 2 (Таблица 1).

На следующий день после операции боль в спине и ноге была статистически значимо меньше у пациентов, оперированных эндоскопически, в сравнении с пациентами, оперированных микрохирургически. Через 1 месяц показатели боли были также статистически значимо меньше, и физическая активность ODI была выше в группе 1 по сравнению с группой 2. Через 3 месяца боль в ноге и спине уже была сравнимой, а физическая активность ODI также сохраняла статистически значимо лучшие значения в эндоскопической группе пациентов. Через 1 год после операции боль в спине и ноге и физическая активность ODI не имели статистически значимой разницы (Таблица 2).

Эффективность вмешательства предлагается оценить с помощью MCID. Хирургическое лечение в обеих группах пациентов привело к статистически значимому клиническому улучшению – клинически значимо уменьшилась боль в спине и нижней конечности, улучшилась физическая активность. Пороговые показатели MCID для дегенеративной пато-

логии позвоночника составляют: ODI – 12,8; ВАШ (нижние конечности) – 1,6; ВАШ (спина) – 1,2. Поскольку клиническая значимость оценивается как отношение изменение основных показателей к пороговой величине MCID, то статистически значимое улучшение достигается при показателе больше единицы. Далее в таблице приведена оценка изменения основных показателей, отнесенных к величине MCID (Таблица 3; Рисунок 1).

Динамика боли по ВАШ и физической активности ODI, отнесенная к уровню MCID, представлена на Рисунке 1. Проведенные операции клинически эффективны в обеих группах пациентов (Рисунок 1).

После операции длительность нетрудоспособности пациентов, прооперированных эндоскопически, была статистически значимо меньше, чем у пациентов, оперированных микрохирургически. Длительность приема обезболивающих препаратов после операции меньше в эндоскопической группе, однако эта разница оказалась статистически не значимой (Таблица 4).

Стоимость эндоскопических вмешательств с учетом трудозатрат операционной бригады, их заработной платы, расходных материалов, медикаментов, стоимости и амортизации инструментов, оборудования оказалась статистически значимо выше, чем аналогичный показатель для микрохирургических вмешательств. Стоимость трудозатрат операционной бригады и пребывания в стационаре у пациентов обеих групп оказалась практически одинаковой. Стоимость расходных материалов при выполнении эндоскопических вмешательств выше за счет использования специфических для этих операций алмазных фрез, корончатых римеров, игл Jamshidi. Но стоимость эндоскопического оборудования и инструментов (эндоскопическая стойка с оборудованием, канюли, грасперы, оптика, световод, головка камеры) статистически значимо выше, чем микрохирургического (микроскоп, набор инструментов для микродискэктомии). Стоимость услуг, расходных материалов, оборудования, амортизация отражены в Таблицах 5–7.

Таблица 1. Предоперационные показатели визуальной аналоговой шкалы и индекса инвалидности Освестри в группах пациентов. Источник: составлено авторами

Table 1. Preoperative visual analogue scale and Oswestry disability index scores in studied groups. Source: created by the authors

Показатели	Значения показателей, М/Ме (Q1; Q3)		
	Эндоскопическая дискэктомия (n = 15)	Микродискэктомия (n = 15)	p
ВАШ, боль в ноге	7,07/7,5 (6; 8)	5,8/6 (5; 6,5)	0,0241
ВАШ, боль в спине	5,13/5 (3,5; 8)	5,73/6 (6; 6)	0,534
ODI	47,47/48 (41; 53)	42,67/42 (37; 47)	0,145

Примечание: ВАШ – визуальная аналоговая шкала; ODI – индекс инвалидности Освестри (Oswestry Disability Index)

Note: ВАШ – visual analogue scale; ODI – Oswestry Disability Index

Таблица 2. Показатели визуальной аналоговой шкалы и индекса инвалидности Освестри в группах оперированных пациентов через 1 день, 1 и 3 месяца и 1 год после операции. Источник: составлено авторами

Table 2. Visual analogue scale and Oswestry Disability Index scores in groups of operated patients 1 day, 1 and 3 months, and 1 year after surgery. Source: created by the authors

Показатели	Значения показателей, М/Ме (Q1; Q3)		
	Эндоскопическая дискэктомия (n = 15)	Микродискэктомия (n = 15)	p
1 день после операции			
ВАШ, боль в ноге	0/0 (0; 0)	1,07/0 (0; 2)	0,00339
ВАШ, боль в спине	0,93/0 (0; 2)	3,07/4 (2; 4)	0,0000921
1 месяц после операции			
ВАШ, боль в ноге	0,67/0 (0; 0)	2,93/2 (2; 3,5)	0,00085
ВАШ, боль в спине	0,13/0 (0; 0)	3,67/4 (2; 4,5)	0,00000695
ODI	8/6 (4; 8)	20,67/16 (9; 27)	0,00155
3 месяца после операции			
ВАШ, боль в ноге	0,87/0 (0; 0)	1,4/0 (0; 2)	0,305
ВАШ, боль в спине	0,27/0 (0; 0)	2,6/2 (0; 5)	0,00329
ODI	4,8/4 (0; 5)	13,47/8 (4; 19)	0,0234
1 год после операции			
ВАШ, боль в ноге	0,27/0 (0; 0)	1/0 (0; 1)	0,181
ВАШ, боль в спине	1,07/0 (0; 2,5)	2,43/1,5 (0; 3,75)	0,258
ODI	2,53/0 (0; 5)	12,86/4 (0; 16)	0,155

Примечание: ВАШ – визуальная аналоговая шкала; ODI – индекс инвалидности Освестри (Oswestry Disability Index)

Note: ВАШ – visual analogue scale; ODI – Oswestry Disability Index

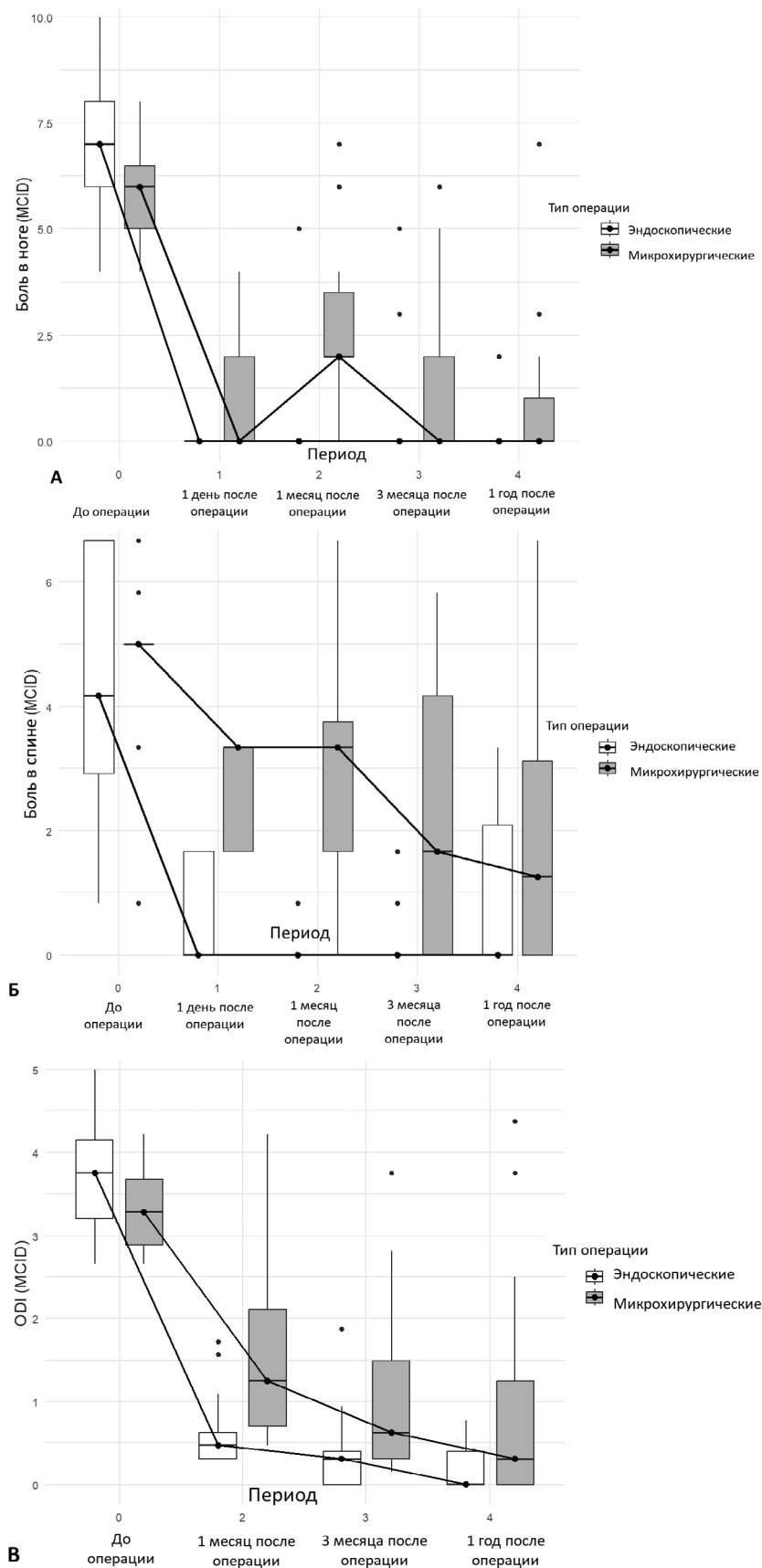


Рисунок 1. Клиническая эффективность, выраженная в минимальной клинически значимой разнице (MCID, minimal clinically important difference), для значений визуально-аналоговой шкалы для боли в ноге (А) и спине (Б) и для индекса инвалидности Освестри (ODI, Oswestry Disability Index) (В). Источник: составлено авторами

Figure 1. Clinical efficacy, expressed as minimal clinically important difference (MCID) for visual analogue scale scores for leg (А) and back pain (Б) and for the Oswestry Disability Index (ODI) (В). Source: created by the authors

Таблица 3. Эффективность проведенных вмешательств, выраженная в показателе минимальной клинически значимой разницы (отношение изменения показателей к величине MCID). Источник: составлено авторами

Table 3. The effectiveness of the interventions, expressed as the minimal clinically important difference (the ratio of the change in indicators to the MCID value). Source: created by the authors

Показатели	Значения разности показателей до и после операции (MCID), М/Ме (Q1; Q3) / % пациентов, у которых изменение превысило уровень MCID	
	Эндоскопическая дискэктомия (n = 15)	Микродискэктомия (n = 15)
1 день после операции		
ВАШ, боль в ноге	4,4/4,4 (3,8; 5) / 100 %	3/2,5 (2,5; 3,8) / 87 %
ВАШ, боль в спине	3,5/3,3 (1,7; 5) / 100 %	2,2/1,7 (1,7; 3,3) / 87 %
1 месяц после операции		
ВАШ, боль в ноге	4/4,4 (3,8; 5) / 93 %	1,8/1,9 (1,2; 2,5) / 80 %
ВАШ, боль в спине	4,2/4,2 (2,5; 6,7) / 87 %	1,7/1,7 (0,8; 2,9) / 60 %
ODI	3,1/3,3 (2,7; 3,5) / 100 %	1,7/2,2 (0,9; 2,6) / 73 %
3 месяца после операции		
ВАШ, боль в ноге	3,8/4,4 (3,1; 5) / 93 %	2,8/3,1 (2,2; 3,8) / 87 %
ВАШ, боль в спине	4,1/4,2 (2,5; 6,2) / 80 %	2,6/2,5 (0,8; 3,8) / 67 %
ODI	3,3/3,4 (2,7; 3,8) / 100 %	2,3/2,5 (2; 2,7) / 93 %
1 год после операции		
ВАШ, боль в ноге	4,2/4,4 (3,8; 5) / 100 %	3/3,4 (2,5; 3,8) / 93 %
ВАШ, боль в спине	3,4/3,3 (1,7; 4,6) / 80 %	2,7/3,3 (1,2; 4,8) / 71 %
ODI	3,5/3,3 (3,1; 4,1) / 100 %	2,3/2,8 (1,9; 3) / 86 %

Примечание: MCID – минимальная клинически значимая разница (minimal clinically important difference); ВАШ – визуальная аналоговая шкала; ODI – индекс инвалидности Освестри (Oswestry Disability Index)

Note: MCID – minimal clinically important difference; ВАШ – visual analogue scale; ODI – Oswestry Disability Index

Таблица 4. Длительность приема обезболивающих препаратов и нетрудоспособности в группах оперированных пациентов. Источник: составлено авторами

Table 4. Duration of pain medication use and disability in groups of surgical patients. Source: created by the authors

Показатели	Значения показателей, М/Ме (Q1; Q3)		
	Эндоскопическая дискэктомия (n = 15)	Микродискэктомия (n = 15)	p
Длительность приема обезболивающих препаратов (недели)	1,9/0 (0; 1,5)	4,5/0,5 (0; 7,5)	0,271
Длительность нетрудоспособности (недели)	7,4/8 (3,5; 12)	12,5/12 (8; 15)	0,03356

Видно, что стоимость эндоскопических операций существенно выше для клиники. Однако если оценивать данную ситуацию с позиции всех бюджетных затрат и недополученных поступлений, то картина не столь однозначная.

При оценке стоимости лечения (кроме затрат клиники) использовался следующий расчет. Для пациентов допенсионного возраста использовалась следующая формула: стоимость лечения = оценка выплат по больничному листу + оценка недополученных в фонд социального страхования отчислений + оценка недополученного НДФЛ = количество дней нетрудоспособности × среднедневная зарплата по региону за последние 2 года + количество дней нетрудоспособности × среднедневная зарплата по региону за 2025 г. × 30 % (ставка страховых отчислений) + количество дней нетрудоспособности × (среднедневная зарплата по региону за 2025 г. – среднедневная зарплата по региону за последние 2 года) × 13 % (ставка НДФЛ). Для пациентов пен-

сионного возраста дополнительные затраты бюджета и недополученные поступления считались равными 0.

В этом случае полная стоимость лечения с применением эндоскопического подхода составила 337 682,5/339 453,1 (235 752,9; 441 335), лечения с применением микрохирургии – 344 432,5/337 520,6 (186 680,5; 434 773,3) (p = 0,93).

Таким образом, у пациентов эндоскопической группы в сравнении с пациентами микрохирургической группы в ближайшем послеоперационном периоде и в срок до 3 месяцев боль в спине и ноге статистически значимо меньше, физическая активность ODI статистически значимо лучше, а сроки нетрудоспособности статистически значимо меньше. Однако через год показатели боли и физической активности в обеих группах сопоставимы. Для медицинского учреждения стоимость эндоскопического хирургического вмешательства статистически значимо больше, чем микрохирургического.

Таблица 5. Стоимость услуги в медицинском учреждении с учетом материальных затрат и трудозатрат, руб. Источник: составлено авторами

Table 5. Cost of services in a medical institution, taking into account material costs and labor costs, rubles. Source: created by the authors

Направление затрат	Эндоскопические операции (руб.)	Микрохирургические операции (руб.)
Затраты за минуту		
Хирурги (заработная плата с отчислениями)	107,58	107,58
Операционная бригада (заработная плата с отчислениями)	53,78	53,78
Косвенные затраты	247,87	247,87
Амортизация	9,15	6,58
Итого на 1 мин	418,38	415,80
Затраты на операцию		
Операционная бригада, введение и выведение из наркоза, дополнительно 30 мин	1613,48	1613,48
Косвенные затраты на дополнительные 30 минут	2478,46	2478,46
Материалы на операцию	102 310,99	31 562,14
Цена койко-дня	4300	4300
Итоговая стоимость, М/Ме (Q1; Q3)		
	152 742/152 889,2 (142 487,9; 162 535,1)	87 092/88 481,41 (77 802,3; 90 560,4)
Стоимость (руб.)	$p < 0,00001$	

Примечание: стоимость вмешательства = длительность вмешательства (мин) × стоимость минуты + затраты на операцию + число койко-дней × стоимость койко-дня

Note: cost of intervention = duration of intervention (min) × cost per minute + cost of surgery + number of hospital days × cost per hospital day

Таблица 6. Фактическая стоимость материальных затрат на услугу, амортизация оборудования. Источник: составлено авторами

Table 6. Actual cost of material costs for the service, equipment depreciation. Source: created by the authors

Услуга	Среднее время на 1 операцию, мин	Стоимость материальных затрат, руб.	в том числе Материальные затраты*, руб.	Амортизация оборудования**, руб./мин
Эндоскопические вмешательства	59	39 696	38 623	9,15
Микрохирургические вмешательства	72	23 513	22 328	6,58

Примечание: * – затраты на приобретение материальных запасов, полностью потребляемых в процессе оказания услуги, рассчитываются как сумма произведений средних цен на материальные запасы на объем их потребления; ** – сумма амортизации оборудования, используемого при оказании услуги определяется исходя из балансовой стоимости основных средств – особо ценного движимого имущества учреждения и среднего срока полезного использования; сумма амортизации – это часть стоимости основного средства, списываемая в расходы для возмещения износа; срок полезного использования основных средств и нематериальных активов измеряется преимущественно в месяцах или годах; для перевода в минуты используются формула 7 лет × 365 дней × 24 часа × 60 минут = 3 679 200 минут

Note: * – the costs of acquiring inventories fully consumed in the process of rendering the service are calculated as the sum of the products of average prices for inventories and the volume of their consumption; ** – the amount of depreciation of equipment used in rendering the service is determined based on the book value of fixed assets – particularly valuable movable property of the institution and the average useful life; the amount of depreciation is the part of the cost of a fixed asset written off as an expense to compensate for wear and tear; the useful life of fixed assets and intangible assets is measured primarily in months or years; to convert to minutes, we used the formula 7 years × 365 days × 24 hours × 60 minutes = 3,679,200 minutes

Обсуждение

Хирургия грыж межпозвонковых дисков началась в 1908 г., когда Фред Краузе (Fred Krause) впервые трансдурально удалил грыжу диска на поясничном уровне. В дальнейшем, в 1934 г., Уильям Микстер (William Jason Mixer) и Джозеф Барр (Joseph Barr) представили работу о связи симптомов компрессии корешков с грыжами дисков. В 1938 г.

Дж. Графтон Лав (J. Grafton Love) представил технику интрааминарного экстрадурального удаления грыж дисков. С 1960-х гг. возник тренд на минимизацию хирургической агрессии, и в 1967 г. Махмут Гази Яшаргил (Mahmut Gazi Yaşargil) впервые выполнил микродискэктомию, используя микроскоп для удаления грыжи диска. [14] С тех пор микродискэктомия стала «золотым стандартом», сохраняющим этот статус до настоящего времени [15]. Эн-

Таблица 7. Стоимость оборудования, инструментария и расходных материалов в абсолютных цифрах для эндоскопических и микрохирургических дискэктомий. Источник: составлено авторами

Table 7. Cost of equipment, instruments, and consumables in absolute figures for endoscopic and microsurgical discectomies. Source: created by the authors

Оборудование и инструменты					
Эндоскопические вмешательства			Микрохирургические вмешательства		
Наименование	Количество	Стоимость (руб.) на 2025 г.	Наименование	Количество	Стоимость (руб.) на 2025 г.
Мобильная эндоскопическая стойка TESSYS с принадлежностями, набор инструментов	1	31 209 124	Операционный микроскоп серии OPMI Vario	1	12 862 067
Шейвер эндоскопический Shrill с принадлежностями (в составе стойки)	1	относится к стойке	Электрический блок управления, моторная рукоятка и насадка Microspeed Uni XS		1 736 350
–	–	–	Коагулятор электрохирургический серия ERBE VIO 3	1	2 951 000
–	–	–	Ранорасширитель, набор по Caspar для микродискэктомии	1	539 000
Мобильная аспирационная система FINA VAC В 800	1	19 900	Мобильная аспирационная система FINA VAC В 800	1	19 900
Рентгеновский мобильный аппарат с С-дугой Arcadis Orbic 3D	1	35 604 250	Рентгеновский мобильный аппарат с С-дугой Arcadis Orbic 3D	1	35 604 250
Рукоятка скальпеля, пинцет, ножницы, иглодержатель, цапки	набор	67 736	Рукоятки скальпеля, костные выкусыватели, микрокрючки, пинцеты, ножницы, распоры, иглодержатели, канюли, крючки, цапки	набор	523 542
Всего	66 901 010			54 236 109	
Расходные материалы					
Эндоскопические вмешательства			Микрохирургические вмешательства		
Консультативно-диагностическое отделение			Консультативно-диагностическое отделение		
Лаборатория			Лаборатория		
Отделение лучевой диагностики			Отделение лучевой диагностики		
Шовный материал			Шовный материал		
Операционные расходные материалы		Всего 38 623	Операционные расходные материалы		Всего 22 328
Реанимация, анестезиология			Реанимация, анестезиология		
Перевязочные и одноразовые материал			Перевязочные и одноразовые материал		
Центральное стерилизационное отделение			Центральное стерилизационное отделение		
Лекарственные препараты			Лекарственные препараты		

доскопическая перкутанная хирургия грыж дисков начала развиваться с 1970 г., когда Садахиса Хидзиката (Sadahisa Hijikata) выполнил перкутанную нуклеотомию. В 1975 г. Парвиз Камбин (Parviz Kambin) описал треугольник безопасности, названный в его честь, позволяющий выполнить доступ в эпидуральное пространство трансфораминально. В 1990–2000 гг., с развитием эндоскопического инструментария и совершенствованием техники, эндоскопическая перкутанная дискэктомия

стала использоваться все шире, расширялись показания для удаления грыж дисков [16], стало появляться все больше исследований этого метода, сравнивающих его с признанным методом удаления грыж дисков – микродискэктомией [2, 17, 18], а также сравнивающих стоимость методов [19–21].

В спинальном нейрохирургическом отделении Федерального центра нейрохирургии (Новосибирск) микрохирургическая дискэктомия при грыжах дисков на поясничном уров-

не выполняется с 2013 г., эндоскопическая – с 2016 г. Небольшое количество пациентов, включенных в группы, объясняется несколькими причинами: это пациенты с симптомами компрессии одного корешка, обусловленной грыжей диска заднебоковой локализации, оперированные без осложнений одним хирургом, после пройденной «кривой обучения». Исследование не рандомизировано, так как проведено ретроспективно.

Выбор метода хирургического вмешательства определялся «консистенцией» грыжи диска: так, пациенты с «мягкой» грыжей оперировались эндоскопическим методом, а часть пациентов, у которых по данным СКТ выявлялись участки кальцификации грыжи – традиционным микрохирургическим. Такой подход, на первый взгляд, предопределяет разные клинические исходы хирургических вмешательств, однако исследования демонстрируют, что, несмотря на морфологические различия грыж, клинические исходы при кальцинированных и некальцинированных грыжах во многом сопоставимы. В частности, в сравнительных исследованиях H. Liu и соавт. и Y. Cheng и соавт. [22, 23] не было выявлено статистически значимых различий в показателях боли (ВАШ) и функционального статуса (ODI) после хирургического лечения между группами кальцинированных и «мягких» грыж. Обе группы продемонстрировали статистически значимое улучшение клинических показателей в послеоперационном периоде. Таким образом оссификация не является ограничивающим фактором для достижения благоприятного клинического исхода при адекватно выбранной хирургической тактике.

Кальцинированные грыжи ассоциированы лишь с большей технической сложностью хирургического вмешательства, вследствие чего увеличивается продолжительность операции, а также риск интраоперационных осложнений, включая повреждение твердой мозговой оболочки и неполную декомпрессию. Тем не менее, при достижении адекватной декомпрессии нервных структур эти факторы не оказывают статистически значимого влияния на долгосрочные результаты лечения [24]. В наше исследование включены пациенты без осложнений, поэтому фактор кальцификации грыжи не сыграл роли в клинических результатах.

Работа G. Zhou и соавт. [25] показывает чуть более длительное восстановление пациентов с оссифицированными грыжами дисков после операции, но разница оказалась статистически не значимой.

До операции пациенты обеих групп были сопоставимы по уровням боли в спине и физической активности ODI, однако боль в ноге, обусловленная грыжей диска в эндоскопической группе, была статистически значимо выше по сравнению с микрохирургической, что может быть связано с отсутствием рандомизации при формировании выборки и небольшим количеством пациентов в исследовании.

Такая исходная неоднородность является характерной для ретроспективных и даже части проспективных сравнительных исследований. В ряде современных систематических обзоров и рандомизированных исследованиях подчеркивается, что базовые различия между группами могут присутствовать даже при строгом дизайне исследований [26, 27]. Для более корректной интерпретации результатов мы сделали акцент не только на абсолютных послеоперационных значениях, но и на динамике показателей относительно исходного уровня, включая оценку клинически значимого улучшения по MCID. Из-за небольшого количества пациентов и ретроспективного дизайна полноценная многофакторная коррекция ограничена и требует проверки в более крупной проспективной выборке.

После операции через в сроки 1 день и 1 месяц после операции в нашем исследовании боль в спине, ноге и физическая активность по ODI были лучше в группе эндоскопических вмешательств, что соответствует и данным W.S. Li и соавт. [2]. Через 1 месяц боль в спине и ноге была меньше, а физическая активность – выше также в эндоскопической группе пациентов. Через 3 месяца боль в ноге уже была сопоставима в обеих группах, а через 1 год после операции боль в нижней конечности, спине и физическая активность по ODI статистически значимо не отличались. Схожие результаты отмечают и W. S. Li и соавт. [2], S. Muthu и соавт. [18], Krishnan N. и соавт. [22, 28]. Средний срок приема анальгетических препаратов меньше в эндоскопической группе пациентов, но разница оказалась статистически не значимой. Такую динамику болевого синдрома можно объяснить меньшей травмой мягких тканей, меньшей инвазивностью эндоскопических вмешательств. Выравнивание клинических результатов начиная с 3 месяцев и до 1 года обусловлено регрессом воспалительных и инфильтративных местных изменений. Этим же объясняется и статистически значимо более раннее восстановление трудоспособности пациентов, оперированных эндоскопически, что соответствует и данным исследований М.Н. Кравцова и соавт. [10], S. Muthu и соавт. [18].

Стоимость эндоскопических и микрохирургических вмешательств складывалась из трудозатрат и материальных затрат для клиники. Трудозатраты оказались сопоставимыми при эндоскопических и микрохирургических вмешательствах. Непосредственные материальные затраты эндоскопической хирургии статистически значимо больше микрохирургических за счет специфического оборудования и инструментария. Схожие данные представлены в работах других авторов [20, 21, 29].

В исследованиях P. Sriphiom и соавт., P.S. Gadjradj и соавт. [20, 29] показывалась меньшая стоимость эндоскопической хирургии за счет не прямых расходов, включающих затраты на повторные посещения медицинских учреждений, еду, проезд, проживание, временную нетрудоспособность, которые не учитывались в нашем исследовании из-за ретроспективного характера исследования.

Более полная картина может быть получена при рандомизированном проспективном исследовании, включающем учет всех не прямых расходов и на большей выборке пациентов.

Заключение

Эндоскопическая дискэктомия и микродискэктомия обеспечивают статистически значимое клиническое улучшение после операции у пациентов с грыжами межпозвоночных дисков на поясничном уровне. За счет меньшей травмы мягких тканей пациенты после эндоскопического метода удаления грыжи испытывают меньшую боль, физически более активны и статистически значимо

быстрее восстанавливают трудоспособность по сравнению с оперированными микрохирургическим методом в период до 3 месяцев. Через 1 год после операции клинические результаты сопоставимы, поскольку регрессируют послеоперационные воспалительные изменения мягких тканей. Непосредственные затраты для медицинского учреждения при использовании эндоскопической хирургии грыж дисков статистически значимо больше в сравнении со таковыми при использовании стандартной микродискэктомии из-за дорогостоящего оборудования и инструментов, но, учитывая не прямые расходы, связанные с нетрудоспособностью, стоимость обеих методик сопоставима.

Ограничения исследования

Все нижеописанные ограничения вытекают из пилотного характера исследования. К ограничениям следует отнести небольшую выборку пациентов, ретроспективный и нерандомизированный подход к формированию групп. Выбор метода операции не был рандомизированным и частично зависел от морфологических характеристик грыжи диска. Не оценивалась достаточность выборки. Не проводилась коррекция на множественные сравнения, но все результаты сравнений приведены в тексте, так что возможно их произвести, используя адекватный критерий. При стоимостной оценке был предпринят ряд допущений и предположений, включая использование средних показателей. Все предположения были одинаковы для обеих групп и не должны были внести существенного искажения в сопоставимость результатов.

Литература / References

1. Ruan W, Feng F, Liu Z, Xie J, Cai L, Ping A. Comparison of percutaneous endoscopic lumbar discectomy versus open lumbar microdiscectomy for lumbar disc herniation: A meta-analysis. *Int J Surg*. 2016; 31: 86-92. <https://doi.org/10.1016/j.ijisu.2016.05.061>
2. Li WS, Yan Q, Cong L. Comparison of endoscopic discectomy versus non-endoscopic discectomy for symptomatic lumbar disc herniation: A systematic review and meta-analysis. *Global Spine J*. 2022; 12(5): 1012-1026. <https://doi.org/10.1177/21925682211020696>
3. Qin R, Liu B, Hao J, Zhou P, Yao Y, Zhang F, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy versus posterior open lumbar microdiscectomy for the treatment of symptomatic lumbar disc herniation: A systemic review and meta-analysis. *World Neurosurg*. 2018; 120: 352-362. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.08.236>
4. Feng Z, Zhao Z, Cui W, Meng X, Hai Y. Unilateral biportal endoscopic discectomy versus microdiscectomy for lumbar disc herniation: A systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J*. 2024; 33(6): 2139-2153. <https://doi.org/10.1007/s00586-023-08116-2>
5. Pahwa B, Tayal A, Chowdhury D, Umana GE, Chaurasia B. Endoscopic versus microscopic discectomy for pathologies of lumbar spine: A nationwide cross-sectional study from a lower-middle-income country. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2023; 14(4): 373-380. https://doi.org/10.4103/jcvjs.jcvjs_39_23
6. Kambin P. Arthroscopic microdiscectomy. *Mt Sinai J Med*. 1991; 58(2): 159-164.
7. Ahn SS, Kim SH, Kim DW, Lee BH. Comparison of outcomes of percutaneous endoscopic lumbar discectomy and open lumbar microdiscectomy for young adults: A retrospective matched cohort study. *World Neurosurg*. 2016; 86: 250-258. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.09.047>
8. Liu C, Zhou Y. Comparison between percutaneous endoscopic lumbar discectomy and minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion for lumbar disc herniation with biradicular symptoms. *World Neurosurg*. 2018; 120: e72-e79. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.07.146>

9. АрестовСО, Вершинин АВ, Гуща АО. Сравнение эффективности и возможностей эндоскопического и микрохирургического методов удаления грыж межпозвоночных дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2014; 78(6): 9-14. [Arestov SO, Vershinin AV, Gushcha AO. A comparative analysis of the effectiveness and potential of endoscopic and microsurgical resection of disc herniations in the lumbosacral spine. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2014; 78(6): 9-14. (In Russ.)].
10. Кравцов МН, Мирзаметов СД, Малаховский ВН, Гайдар БВ, Свистов ДВ. Сравнительная оценка результатов чрескожной эндоскопической и микрохирургической поясничной дискэктомии. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2018; 4(64): 32-37. [Kravtsov MN, Mirzametov SD, Malakhovskiy VN, Gaidar BV, Svistov DV. Comparative evaluation of percutaneous endoscopic and microsurgical lumbar discectomy. *Bulletin of the Russian Military Medical Academy*. 2018; 4(64): 32-37. (In Russ.)].
11. Carreon LY, Bratcher KR, Canan CE, Burke LO, Djurasovic M, Glassman SD. Differentiating minimum clinically important difference for primary and revision lumbar fusion surgeries. *J Neurosurg Spine*. 2013; 18: 102-106. <https://doi.org/10.3171/2012.10.SPINE12727>
12. Copay AG, Glassman SD, Subach BR, Berven S, Schuler TC, Carreon LY. Minimum clinically important difference in lumbar spine surgery patients: A choice of methods using the Oswestry Disability Index, Medical Outcomes Study questionnaire Short Form 36, and pain scales. *Spine J*. 2008; 8: 968-974. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2007.11.006>
13. Леонова ОН, Байков ЕС, Крутько АВ. Минимальная клинически значимая разница как способ оценки эффективности лечения в хирургии позвоночника по шкалам и опросникам: несистематический обзор литературы. *Хирургия позвоночника*. 2022; 19(4): 60-67. [Leonova ON, Baikov ES, Krutko AV. Minimal clinically important difference as a method for assessing the effectiveness of spinal surgery using scales and questionnaires: Non-systematic literature review. *Russian Journal of Spine Surgery*. 2022; 19(4): 60-67. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14531/ss2022.4.60-67>
14. Chaudhary K. The history behind the discovery of root tension signs and the invention of the lumbar discectomy surgery. *J Orthop Case Rep*. 2021; 11(1): 121-126. <https://doi.org/10.13107/jocr.2021.v11.i01.1992>
15. Gołębiewska N. A review of surgical techniques of lumbar disc herniation. *Medical Studies*. 2018; 34: 241-245. <https://doi.org/10.5114/ms.2018.78688>
16. Mayer HM. A history of endoscopic lumbar spine surgery: What have we learnt? *Biomed Res Int*. 2019; 2019: 4583943. <https://doi.org/10.1155/2019/4583943>
17. Cong L, Zhu Y, Tu G. Ameta-analysis of endoscopic discectomy versus open discectomy for symptomatic lumbar disk herniation. *Eur Spine J*. 2016; 25(1): 134-143.
18. Muthu S, Ramakrishnan E, Chellamuthu G. Is endoscopic discectomy the next gold standard in the management of lumbar disc disease? Systematic review and superiority analysis. *Global Spine J*. 2021; 11(7): 1104-1120. <https://doi.org/10.1177/2192568220948814>
19. Choi KC, Shim HK, Kim JS, Cha KH, Lee DC, Kim ER, et al. Cost-effectiveness of microdiscectomy versus endoscopic discectomy for lumbar disc herniation. *Spine J*. 2019; 19(7): 1162-1169. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2019.02.003>
20. Sriphiom P, Vejjaiviva A, Khemvaranan C. Cost-effectiveness analysis between percutaneous endoscopic lumbar discectomy (PELD) and conventional lumbar discectomy for herniated nucleus pulposus (HNP). *J Med Assoc Thai*. 2023; 106: 802-207. <https://doi.org/10.35755/jmedassocthai.2023.08.13879>
21. Tapaamorndej N, Wangapakul T, Riley Moguel AE, Kayssi AR, Nisahoh N, Artasar S. Feasibility of endoscopic lumbar discectomy in a remote government hospital in Thailand: A cost-utility analysis. *Cureus*. 2024; 16(1): e52673. <https://doi.org/10.7759/cureus.52673>
22. Liu H, Yang X, Wu H, Zhang S, Wang S. A novel classification and clinical evaluation of various morphologies of calcified lumbar disc herniation treated using unilateral biportal endoscopic technique. *J Orthop Surg Res*. 2025; 20(1): 907. <https://doi.org/10.1186/s13018-025-06342-6>
23. Cheng Y, Zhang Q, Li Y, Chen X, Wu H. Percutaneous endoscopic interlaminar discectomy for L5-S1 calcified lumbar disc herniation: A retrospective study. *Front Surg*. 2022; 9: 998231. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.998231>
24. Kumar V, Bansal P, Dhillon M, Dhatt SS, Vatkar AJ. Surgical techniques and perioperative surgical outcomes after discectomy for calcified lumbar disc herniation: A review and meta-analysis. *Eur Spine J*. 2024; 33(1): 47-60. <https://doi.org/10.1007/s00586-023-07914-y>
25. Zhou G, Liang Z, Gao F, Zhao L, Gao H, Xiao G, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for calcified lumbar disc herniation: A retrospective cohort study, systematic review and meta-analysis. *Pain Physician*. 2024; 27(1): E1-E15.
26. Waseem MH, Ul Abideen Z, Ahsan M, Adnan R, Hasan A, Aamir Z, et al. Comparing unilateral biportal endoscopic discectomy versus microdiscectomy for lumbar disc herniation: A systematic review and meta-analysis. *Global Spine J*. 2025; 21925682251412289. <https://doi.org/10.1177/21925682251412289>
27. Zhang J, Gao Y, Zhao B, Li H, Hou X, Yin L. Comparison of percutaneous transforaminal endoscopic discectomy and open lumbar discectomy for lumbar disc herniations: A systematic review and meta-analysis. *Front Surg*. 2022; 9: 984868. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2022.984868>
28. Krishnan N., Vellara J, Krishnan J, Augustine J, Mohan V. Comparison of clinical outcomes of endoscopic vs microscopic lumbar discectomy: A prospective randomized controlled study. *Indian J Orthop Surg*. 2021; 7: 332-338. <https://doi.org/10.18231/ij.ijos.2021.053>
29. Gadjrads PS, Broulikova HM, van Dongen JM, Rubinstein SM, Depauw PR, Vleggeert C, et al. Cost-effectiveness of full endoscopic versus open discectomy for sciatica. *Br J Sports Med*. 2022; 56(18): 1018-1025. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104808>

Сведения об авторах / Information about the authors

Халепа Роман Владимирович✉ – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, заведующий операционным блоком, Федеральный центр нейрохирургии; ассистент кафедры нейрохирургии, Новосибирский государственный медицинский университет; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0046-6612>; e-mail: r_halepa@neuronsk.ru

Амелина Евгения Валерьевна – кандидат физико-математических наук, заместитель директора Центра НТИ по новым функциональным материалам, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7537-3846>; e-mail: e.amelina@nsu.ru

Кубецкий Юлий Евгеньевич – заведующий отделением спинальной нейрохирургии, Федеральный центр нейрохирургии; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7810-3531>; e-mail: yu_kubeckiy@neuronsk.ru

Петренко Марина Анатольевна – начальник финансово-экономического отдела, Федеральный центр нейрохирургии; e-mail: m_petrenko@neuronsk.ru

Агагельдыев Сердар – врач-ординатор, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет; e-mail: s.agageldiev@g.nsu.ru

Roman V. Khalepa✉ – Candidate of Medical Sciences, Head of the Operating Unit; Federal Neurosurgical Center; Assistant at the Department of Neurosurgery, Novosibirsk State Medical University; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0046-6612>; e-mail: r_halepa@neuronsk.ru

Evgeniya V. Amelina – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Deputy Director of the NTI Competence Center for New Functional Materials, Novosibirsk National Research State University; <https://orcid.org/0000-0001-7537-3846>; e-mail: e.amelina@nsu.ru

Yuliy E. Kubetskiy – Head of the Spinal Neurosurgery Department, Federal Neurosurgical Center; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7810-3531>; e-mail: yu_kubeckiy@neuronsk.ru

Marina A. Petrenko – Head of the Financial and Economic Department, Federal Neurosurgical Center; e-mail: m_petrenko@neuronsk.ru

Serdar Agageldyev – Resident Physician, Novosibirsk National Research State University; e-mail: s.agageldiev@g.nsu.ru

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Оценка частоты и структуры осложнений при проведении эпидуральных поясничных инъекций в практике амбулаторного центра лечения боли

Спиридонов А.В.^{1,2,*}, Саленко А.А.^{1,2}, Артюхова Е.В.¹, Борисов В.Э.^{3,4}

¹Лечебно-диагностический центр ФармСибКо, ул. Никитина, 1В, стр. 1, г. Красноярск, Российская Федерация, 660022

²Краевая клиническая больница, ул. Партизана Железняка, 3А, г. Красноярск, Российская Федерация, 660022

³Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова, ул. Смолина, 24А, г. Улан-Удэ, Российская Федерация, 670000

⁴Республиканская клиническая больница им. Н.А. Семашко, ул. Павлова, 12, г. Улан-Удэ, Российская Федерация, 670031

Резюме

Введение. Эпидуральные поясничные инъекции широко применяются при хронической боли в пояснице и корешковом синдроме.

Цель исследования. Оценить частоту и структуру транзиторных реакций, системных побочных реакций на лекарственную терапию и процедурных осложнений при проведении эпидуральных поясничных инъекций в практике амбулаторного центра лечения боли.

Материалы и методы. В период с января 2016 г. по январь 2026 г. проведено одноцентровое ретроспективное наблюдательное исследование. Исследуемая группа включала пациентов, которым выполнялись интерламинарные и трансфораминальные поясничные эпидуральные инъекции под рентгеноскопическим контролем. В анализ включено 3 757 процедур.

Результаты. Зарегистрировано 85 событий (2,26 % от числа процедур): 5 процедурных осложнений (0,133 %), включая 3 случая постпункционной головной боли и 2 случая пневмоцефалии; 39 транзиторных реакций, связанных с процедурой (1,04 %); 41 системная побочная реакция на лекарственную терапию (1,09 %). Большинство событий носили кратковременный и обратимый характер. Два случая пневмоцефалии после интерламинарного доступа потребовали госпитализации и завершились полным регрессом клинической симптоматики.

Заключение. Эпидуральные поясничные инъекции при соблюдении рентгеноскопического контроля и стандартов безопасности характеризуются низкой частотой клинически значимых процедурных осложнений. Раздельный учет трех категорий событий позволяет более корректно оценивать профиль безопасности вмешательства.

Ключевые слова: эпидуральные инъекции, поясничный отдел позвоночника, нежелательные явления, осложнения, лечение боли, безопасность, дексаметазон, ретроспективное исследование

Для цитирования: Спиридонов А.В., Саленко А.А., Артюхова Е.В., Борисов В.Э. Оценка частоты и структуры осложнений при проведении эпидуральных поясничных инъекций в практике амбулаторного центра лечения боли. *Сибнейро*. 2026; 2(3): 51–61. <https://doi.org/10.30895/10.64265/3033-649X-2026.2.3.51-61>

Вклад авторов

Спиридонов А.В. – разработка концепции, методология, проведение исследования, формальный анализ, создание рукописи и ее редактирование.

Саленко А.А. – формальный анализ, создание рукописи и ее редактирование.

Артюхова Е.В. – проведение исследования, создание рукописи и ее редактирование.

Борисов В.Э. – формальный анализ, создание рукописи и ее редактирование.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без привлечения какой-либо финансовой поддержки.

Использование ИИ. При подготовке рукописи технологии искусственного интеллекта использовались для языковой и редакционной обработки текста. Научные положения, анализ данных, интерпретация результатов и окончательная версия рукописи проверены и одобрены авторами.

Доступность данных. Данные предоставляются по запросу в обезличенном виде.

Соблюдение прав пациентов и биоэтики. Пациенты подписали информированное согласие на проведение процедуры и обработку обезличенных данных. Исследование одобрено локальным этическим комитетом Краевой клинической больницы (Красноярск), протокол № 215/4 от 03.09.2026.

Поступила: 22.08.2026

Принята к печати: 08.09.2026

Опубликована: 25.09.2026

Assessment of the frequency and structure of complications during lumbar epidural injections in the practice of an outpatient pain management center

Alexey V. Spiridonov^{1,2,*}, Alexey A. Salenko^{1,2}, Elena V. Artyukhova¹, Vladislav E. Borisov^{3,4}

¹PharmSibKo Medical and Diagnostic Center, Nikitina str., 1V, building 1, Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022

²Regional Clinical Hospital, Partizana Zhelesnyaka str., 3A, Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022

³Buryat State University, Smolina str., 24A, Ulan-Ude, Russian Federation, 670000

⁴N.A. Semashko Republican Clinical Hospital, Pavlova str., 12, Ulan-Ude, Russian Federation, 670031

Abstract

Introduction. Lumbar epidural injections are widely used for chronic low back pain and radicular pain.

The aim. To assess the frequency and structure of transient procedure-related reactions, systemic adverse drug reactions, and procedure-related complications associated with lumbar epidural injections in an outpatient pain management center.

Materials and methods. A single-center retrospective observational study was conducted from January 2016 to January 2026. The study group included patients who underwent fluoroscopy-guided interlaminar and transforaminal lumbar epidural injections. A total of 3,757 procedures were analyzed.

Results. Eighty-five events were recorded (2.26 % of all procedures): 5 procedure-related complications (0.133 %), including 3 cases of post-dural puncture headache and 2 cases of pneumocephalus; 39 transient procedure-related reactions (1.04 %); and 41 systemic adverse drug reactions (1.09 %). Most events were transient and reversible. Two cases of pneumocephalus after interlaminar injections required hospitalization and resolved completely.

Conclusion. Lumbar epidural injections performed under fluoroscopic guidance and in accordance with safety standards are associated with a low rate of clinically significant procedure-related complications. Separate reporting of the three event categories provides a more accurate assessment of procedural safety.

Keywords: epidural injections, lumbar spine, adverse events, complications, pain management, safety, dexamethasone, retrospective study

For citation: Spiridonov A.V., Salenko A.A., Artyukhova E.V., Borisov V.E. Assessment of the frequency and structure of complications during lumbar epidural injections in the practice of an outpatient pain management center. *Sibneuro*. 2026; 2(3): 51–61. <https://doi.org/10.30895/10.64265/3033-649X-2026.2.3.51-61>

Authors' contribution

Alexey V. Spiridonov – conceptualization, methodology, investigation, formal analysis, writing – review & editing.

Alexey A. Salenko – formal analysis, writing – review & editing.

Elena V. Artyukhova – investigation, writing – review & editing.

Vladislav E. Borisov – formal analysis, writing – review & editing.

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

Financial disclosure. The study was carried out without any financial support.

Use of AI. Artificial intelligence technologies were used for language and editorial assistance during manuscript preparation. The scientific content, data analysis, interpretation of results, and the final version of the manuscript were reviewed and approved by the authors.

Data availability. Data is provided upon reasonable request in anonymized form.

Compliance with patient rights and bioethics. Patients provided written informed consent for the procedure and processing of anonymized data. The study was approved by the Local Ethics Committee of the Regional Clinical Hospital (Krasnoyarsk), protocol No. 215/4 dated 03.09.2026.

Received: 22.08.2026

Accepted: 08.09.2026

Published: 25.09.2026

Введение

Хроническая боль в пояснице (ХБП) представляет собой одну из наиболее распространенных медицинских проблем во всем мире и является ведущей причиной инвалидизации. Среди методов интервенционного лечения дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника эпидуральные поясничные инъекции (ЭПИ) занимают важное место, обеспечивая доставку кортикостероидов и/или

местных анестетиков непосредственно в эпидуральное пространство к месту патологического процесса [1, 2].

В современной практике ЭПИ применяют два основных доступа – интерламинарный и трансфораминальный. Выбор доступа определяется клинической картиной, локализацией патологического процесса и анатомическими особенностями пациента [3]. По данным Центров услуг Medicare

и Medicaid США, только в 2012 г. было выполнено более 9 млн эпидуральных инъекций в шейном и поясничном отделах позвоночника [4]. В Российской Федерации открытая статистика по количеству эпидуральных инъекций, выполняемых для лечения боли, ограничена, что подчеркивает необходимость систематизации данных отечественной практики [5]. В отечественной литературе также описана клиническая эффективность трансламинарных эпидуральных инъекций при болевом синдроме на фоне дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника [6].

Несмотря на широкое применение, безопасность ЭПИ остается предметом обсуждения. В апреле 2014 г. Управление по контролю качества пищевых продуктов и лекарственных препаратов США (FDA) предупредило о редких, но серьезных нежелательных явлениях после эпидурального введения кортикостероидов, включая потерю зрения, инсульт, паралич и смерть [7, 8]. FDA также указало, что кортикостероиды не одобрены для эпидурального введения [8]. Данные крупных серий подтверждают, что общая частота зарегистрированных событий зависит от дизайна исследования, длительности наблюдения и критериев регистрации: в работах с крупными выборками большинство осложнений были малыми или транзиторными, а тяжелые события встречались редко [9–13].

В многоцентровом исследовании 16 638 последовательных процедур (14 956 трансфораминальных и 1 682 интерламинарных) не зарегистрировано серьезных неврологических повреждений, кровотечений или инфекций [13]. Вазовагальные реакции возникли в 1,2 % случаев (1,3 % при трансфораминальном и 0,5 % при интерламинарном доступе; $p = 0,004$), а постпункционная головная боль – в 0,06 % (0,2 % и 0,04 % соответственно; $p = 0,006$) [13].

В отечественной литературе безопасность эпидуральных блокад преимущественно рассматривается в контексте регионарной анестезии, тогда как данные об осложнениях при лечении хронической боли в амбулаторных условиях остаются ограниченными [14, 15]. По данным отечественных авторов, частота повреждения твердой мозговой оболочки при эпидуральной анестезии составляет 0,3–0,4 %, эпидуральной гематомы – 0,0008–0,2 %, инфекционных осложнений – 0,014–0,07 % [16, 17].

Актуальность исследования связана с необходимостью систематизации данных о не-

желательных явлениях и процедурных осложнениях ЭПИ в реальной клинической практике российского амбулаторного центра лечения боли. Раздельный анализ транзиторных реакций, системных эффектов лекарственных средств и процедурных осложнений позволяет точнее характеризовать профиль безопасности и повышать качество информированного согласия пациентов.

Цель исследования

Оценить частоту и структуру нежелательных реакций и процедурных осложнений при проведении эпидуральных поясничных инъекций в амбулаторном центре лечения боли и сопоставить полученные результаты с данными крупных клинических исследований и многоцентровых серий.

Дополнительно оценивали клинический тип и время возникновения зарегистрированных событий. Нежелательные реакции и процедурные осложнения анализировали раздельно.

Материалы и методы

Дизайн исследования. Проведено одноцентровое ретроспективное наблюдательное исследование.

Место проведения. Исследование проводилось в амбулаторном центре лечения боли ООО «Лечебно-диагностический центр Фарм-СибКо» (Красноярск).

Период наблюдения – с января 2016 г. по январь 2026 г. (10 лет).

Критерии включения: пациенты в возрасте старше 18 лет; наличие верифицированного диагноза дегенеративного заболевания поясничного отдела позвоночника (грыжа межпозвонкового диска, спондилез, спинальный стеноз) по данным магнитно-резонансной и/или компьютерной томографии; выполнение минимум одной эпидуральной поясничной инъекции под рентгеноскопическим контролем; наличие документированного информированного согласия.

Критерии исключения: наличие абсолютных противопоказаний к ЭПИ (системная или локальная инфекция, коагулопатия, аллергия на используемые препараты); беременность; злокачественные новообразования позвоночника; отказ пациента.

Методика процедуры. Все инъекции выполняли врачи – анестезиологи-реаниматологи и неврологи с опытом работы в области интервенционного лечения боли не менее 5 лет. Процедуры проводили в специально

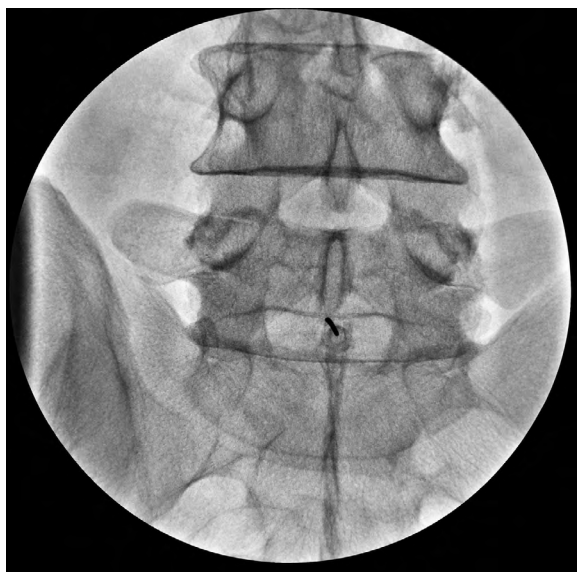


Рисунок 1. Рентгеноскопический контроль интерламинарной эпидуральной инъекции на поясничном уровне (прямая проекция). Источник: составлено авторами

Figure 1. Fluoroscopic guidance of interlaminar lumbar epidural injection (anteroposterior view). Source: created by the authors

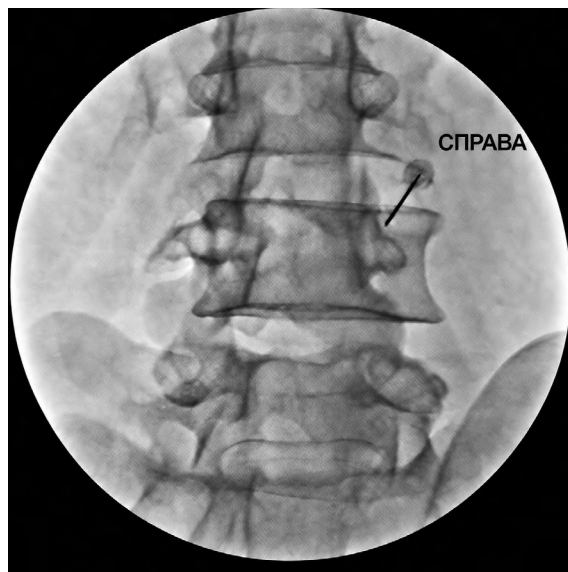


Рисунок 2. Рентгеноскопический контроль трансфораминальной эпидуральной инъекции на поясничном уровне (косая проекция). Источник: составлено авторами

Figure 2. Fluoroscopic guidance of transforaminal lumbar epidural injection (oblique view). Source: created by the authors.

оборудованной процедурной с соблюдением правил асептики и антисептики под рентгеноскопическим контролем. Основные варианты доступа и их рентгеноскопическая верификация представлены на Рисунках 1 и 2.

Интерламинарный доступ выполняли через межостистый промежуток на уровне поражения (Рисунок 1), трансфораминальный – через межпозвонковое отверстие с использованием треугольника Кэмбина (Рисунок 2).

Во всех случаях выполняли контрастирование для подтверждения эпидурального расположения иглы и исключения внутрисосудистого, субдурального или субарахноидального введения. Перед введением лекарственной смеси проводили аспирационную пробу. В качестве местного анестетика использовали лидокаин 1 % или бупивакаин 0,25 %.

Протокол наблюдения за зарегистрированными событиями. Стандартный алгоритм включал непосредственное наблюдение после процедуры, повторный осмотр через 24 часа, телефонный контроль через 7 дней и ретроспективный анализ обращений в течение 30 дней. Попытка телефонного контакта через 7 дней выполнялась в 100 % случаев; средняя доля установленной обратной связи составляла 87,5 %. Во время опроса уточняли общее самочувствие, наличие отсроченных нежелательных явлений и осложнений, а также необходимость дополнительного обращения за медицинской помощью.

Непосредственное наблюдение – в течение 30–60 минут после процедуры пациент находился под наблюдением медицинского персонала; регистрировали вазовагальные реакции, изменения артериального давления и пульса, аллергические реакции.

Повторный прием через 24 часа проводил врач для выявления ранних осложнений: усиления боли, головной боли, лихорадки и неврологических симптомов.

Телефонный контроль через 7 дней – попытка контакта выполнялась в 100 % случаев; средняя доля установленной обратной связи составляла 87,5 %.

Ретроспективный анализ обращений – проверка обращений пациентов в приемный покой, стационар или к другим специалистам в течение 30 дней после процедуры.

Классификация событий. Все зарегистрированные события разделяли на три клинические категории: 1) процедурные осложнения – события, патогенетически связанные с техникой вмешательства и потребовавшие специального лечения или госпитализации (например, постпункционная головная боль, пневмоцефалия); 2) транзиторные реакции, связанные с процедурой – вазовагальные реакции, кратковременная локальная боль, проходящие парестезии; 3) системные побочные реакции на лекарственную терапию – гиперемия лица, бессонница, транзиторная гипергликемия и другие ожидаемые системные эффекты глюкокортикостероидов.

По времени возникновения события подразделяли на немедленные (во время процедуры и в течение 72 ч), ранние (3–7 дней) и отсроченные (8–30 дней).

Сбор данных. Данные извлекались из электронных медицинских карт и протоколов процедур. Фиксировались следующие параметры: демографические характеристики (возраст, пол, индекс массы тела); клинический диагноз; тип и уровень инъекции; используемые препараты и дозы; наличие сопутствующих заболеваний (сахарный диабет, прием антикоагулянтов, иммунодефицитные состояния); все зафиксированные нежелательные явления с указанием времени возникновения, тяжести, предпринятых мер и исхода.

Статистический анализ. Количественные данные представлены как среднее значение и стандартное отклонение ($M \pm SD$), категориальные – как абсолютные значения и доли (n (%)). Частоту нежелательных реакций и процедурных осложнений рассчитывали на число выполненных процедур. Для долей определяли 95%-е доверительные интервалы методом Уилсона. Анализ носил описательный характер.

Этические аспекты. Анализ проводился на обезличенных данных. Все пациенты до выполнения вмешательства подписывали письменное информированное согласие на процедуру и обработку обезличенных медицинских данных. Исследование одобрено локальным этическим комитетом КГБУЗ «Краевая клиническая больница» (Красноярск), протокол № 215/4 от 03.09.2026. Исследование выполнено в соответствии с принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации.

Результаты

Общая характеристика исследуемой группы пациентов представлена в Таблице 1.

Распределение процедур по типам доступа и основные характеристики вмешательств анализировались отдельно. Используемая лекарственная терапия представлена в Таблице 2.

Частота и структура зарегистрированных событий представлены в Таблице 3.

Всего зарегистрировано 85 событий (2,26 % от 3 757 процедур). К процедурным

Таблица 1. Характеристика исследуемой группы пациентов. Источник: составлено авторами

Table 1. Characteristics of the study group. Source: created by the authors

Параметры	Значения
Число пациентов	2 342
Число инъекций	3 757
Среднее число инъекций на пациента, $M \pm SD$	$2,0 \pm 1,3$
Возраст (лет), $M \pm SD$	$54,2 \pm 12,8$
Пол (мужской), n (%)	998 (42,6)
Пол (женский), n (%)	1 344 (57,4)
Индекс массы тела ($кг/м^2$), $M \pm SD$	$27,8 \pm 4,6$
Курящие, n (%)	674 (28,8)
Сахарный диабет, n (%)	372 (15,9)
Прием антикоагулянтов/антиагрегантов, n (%)	171 (7,3)
Предшествующее хирургическое лечение позвоночника, n (%)	307 (13,1)
Основной диагноз:	
– грыжа межпозвонкового диска, n (%)	1 340 (57,2)
– спинальный стеноз, n (%)	682 (29,1)
– спондилез/спондилоартроз, n (%)	320 (13,7)

Примечание: $M \pm SD$ – среднее арифметическое $\pm$ стандартное отклонение

Note: $M \pm SD$ – arithmetic mean $\pm$ standard deviation

Таблица 2. Используемые препараты. Источник: составлено авторами

Table 2. Medications used. Source: created by the authors

Препарат	Дозировка	Число инъекций, n (%)
Дексаметазон	10 мг	3 757 (100,0)
Местный анестетик: лидокаин 1 % / бупивакаин 0,25 %	2–4 мл	3 757 (100,0)

Таблица 3. Структура зарегистрированных событий. Источник: составлено авторами

Table 3. Structure of registered events. Source: created by the authors

Категория событий	Клиническая характеристика	n	% от числа процедур	95% ДИ, %
Процедурные осложнения	Связаны с техникой вмешательства и потребовали специального лечения или госпитализации: постпункционная головная боль – 3; пневмоцефалия – 2	5	0,133	0,057–0,311
Транзиторные реакции, связанные с процедурой	Кратковременные обратимые реакции: вазовагальные реакции, локальная боль, преходящие парестезии	39	1,04	0,760–1,416
Системные побочные реакции на лекарственную терапию	Ожидаемые системные эффекты глюкокортикостероидов: гиперемия лица, бессонница, транзиторная гипергликемия и др.	41	1,09	0,805–1,477
Всего зарегистрированных событий	Все категории зарегистрированных событий	85	2,26	1,833–2,789

Примечание: ДИ – доверительный интервал; 95%-е ДИ рассчитаны методом Уилсона

Note: CI – confidence interval; 95% CIs were calculated using the Wilson method

осложнениям отнесены 5 случаев (0,133 %): 3 случая постпункционной головной боли и 2 случая пневмоцефалии. Транзиторные реакции, связанные с процедурой, зарегистрированы в 39 случаях (1,04 %), системные побочные реакции на лекарственную терапию – в 41 случае (1,09 %). Такое представление позволяет отделить осложнения, непосредственно связанные с техникой вмешательства, от обратимых процедурных и лекарственных реакций (Таблица 3).

Все вазовагальные реакции проявлялись транзиторной гипотензией и/или брадикардией во время процедуры или в течение первых 30 минут наблюдения и купировались самостоятельно либо после перевода пациента в положение Тренделенбурга и внутривенной инфузии кристаллоидов. В двух случаях зарегистрировано критическое снижение артериального давления до 40–55 мм рт. ст. и угнетение дыхания, потребовавшие инотропной поддержки и неинвазивной вентиляции легких. Эти явления купировались в течение 4–5 часов наблюдения в палате в присутствии анестезиолога-реаниматолога. Усиление боли в большинстве случаев (22 из 25) развивалось в первые 3–7 дней и разрешалось самостоятельно в течение 5–7 дней или после назначения нестероидных противовоспалительных препаратов. Постпункционная головная боль возникла у 3 пациентов после интерламинарного доступа и купировалась консервативно (постельный режим, гидратация) в течение 3–5 дней; эпидуральный кровяной пластырь не потребовался. Транзиторное онемение нижних конечностей у 3 пациентов разрешилось в течение 24 часов. Гипергликемию регистрировали у пациентов с сахарным диабетом; она носила транзиторный характер:

уровень глюкозы повышался до 12–15 ммоль/л и нормализовался в течение 2–3 дней.

В двух случаях пневмоцефалия развилась после интерламинарных эпидуральных инъекций. Оба пациента были госпитализированы для наблюдения и лечения. Диагноз подтвержден по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) головного мозга, на которой определялись скопления воздуха в боковых желудочках и арахноидальных пространствах силвиевых щелей (Рисунок 3). В обоих наблюдениях отмечен полный регресс клинической симптоматики.

Девять пациентов в последующем были оперированы в связи с прогрессированием корешкового болевого синдрома. Эти случаи не включались в число осложнений ЭПИ, поскольку ретроспективный анализ не позволял установить достоверную причинно-следственную связь между выполненной инъекцией и последующей необходимостью хирургического лечения; клиническое ухудшение могло отражать естественное течение основного дегенеративного заболевания.

Обсуждение

Полученные данные отражают длительный опыт применения эпидуральных поясничных инъекций в реальной амбулаторной практике. При 3 757 выполненных процедурах общая частота зарегистрированных событий составила 2,26 %, тогда как частота собственно процедурных осложнений была существенно ниже – 0,133 %. Такое соотношение подчеркивает необходимость разграничивать процедурные осложнения, транзиторные реакции, связанные с процедурой, и системные побочные реакции на лекарственную терапию.

Большинство зарегистрированных событий были кратковременными и обратимыми. Вазовагальные реакции, локальная болезненность, преходящие парестезии и системные реакции после введения лекарственных средств по своему клиническому значению принципиально отличаются от осложнений, требующих госпитализации или специального лечения. Поэтому их раздельное представление позволяет избежать искусственного завышения частоты осложнений.

Опубликованные данные демонстрируют широкий диапазон частоты нежелательных явлений после интервенционных процедур на поясничном отделе позвоночника. В наблюдательных и проспективных сериях большинство зарегистрированных событий были кратковременными, тогда как тяжелые неврологические осложнения встречались редко [18–21]. Отдельные крупные исследования и анализы баз данных показывают, что клинически значимые события могут быть связаны с геморрагическими, инфекционными и неврологическими осложнениями, а их риск зависит от сопутствующих факторов пациента и особенностей наблюдения [22–24]. Системные эффекты эпидуральных глюкокортикостероидов также требуют отдельного учета [25, 26]. Современные рекомендации подчеркивают необходимость оценки антитромботической терапии, рентгеноскопического контроля, контрастирования и соблюдения стандартов безопасного введения препаратов [27–29]. При этом оценка безопасности должна рассматриваться отдельно от оценки клинической эффективности ЭПИ [30].

Пневмоцефалия после эпидуральных вмешательств относится к редким, но потенциально клинически значимым осложнениям. Наиболее описанный механизм связан с использованием воздуха при идентификации эпидурального пространства методом «потери сопротивления». При непреднамеренной пункции твердой мозговой оболочки или небольшом нераспознанном дефекте дурально-арахноидального комплекса часть воздуха может попасть в субарахноидальное пространство и мигрировать краниально по ликворным путям. Отсутствие видимого истечения цереброспинальной жидкости через иглу не исключает микропункцию твердой мозговой оболочки [31–33].

Краниальному перемещению воздуха могут способствовать изменения ликвородинамики. В литературе описаны два взаимодополняющих механизма. При механизме «перевернутой бутылки» утечка церебро-



Рисунок 3. МСКТ головного мозга (аксиальная проекция): пневмоцефалия – скопление воздуха в боковых желудочках и арахноидальных пространствах силвиевых щелей. Источник: составлено авторами

Figure 3. Brain MSCT scan (axial view): pneumocephalus – air accumulation in the lateral ventricles and arachnoid spaces of the Sylvian fissures. Source: created by the authors

спинальной жидкости через дуральный дефект уменьшает внутричерепное давление и создает градиент, способствующий поступлению воздуха для частичного замещения утраченного объема ликвора. При механизме «шарового клапана» кратковременное повышение экстракраниального давления при кашле, натуживании или пробе Вальсальвы может способствовать прохождению воздуха через дефект твердой мозговой оболочки в краниальном направлении, тогда как обратному выходу препятствует последующее смыкание тканей [34].

Наиболее вероятной предпосылкой пневмоцефалии после интерламинарной ЭПИ является сочетание сообщения между эпидуральным и субарахноидальным пространствами с наличием воздуха в системе во время определения эпидурального пространства. Поэтому минимизация объема воздуха, а при возможности использование физиологического раствора для техники «потери сопротивления» рассматриваются как меры снижения риска этого осложнения [31–33].

Клиническая картина пневмоцефалии может отличаться от классической постпункционной головной боли. Возможны быстро возникающая интенсивная головная боль, тошнота, рвота и головокружение; при большем объеме воздуха описаны сонливость, дезориентация, судороги и очаговая неврологи-

ческая симптоматика. Головная боль не всегда имеет типичную ортостатическую зависимость. Методом выбора для подтверждения диагноза является компьютерная томография головного мозга, позволяющая выявить даже небольшой объем внутричерепного воздуха [33, 34].

Применительно к нашим наблюдениям наиболее вероятным представляется механизм непреднамеренной дуральной микропункции с последующей краниальной миграцией воздуха. Вместе с тем ретроспективный характер исследования не позволяет достоверно установить объем воздуха, использованный при определении эпидурального пространства, и документировать непосредственный момент повреждения твердой мозговой оболочки. Поэтому указанная патофизиологическая трактовка является наиболее вероятной, но не может считаться непосредственно доказанной в каждом из двух случаев.

Практический вывод из этих наблюдений состоит не только в редкости осложнения, но и в его потенциальной предотвратимости. Современные рекомендации по безопасному выполнению эпидуральных вмешательств подчеркивают необходимость рентгеноскопического контроля, контрастирования перед введением лекарственной смеси и точной визуализации глубины иглы при интерламинарном доступе. При использовании методики потери сопротивления целесообразно минимизировать применение воз-

духа; появление необычной интенсивной головной боли вскоре после процедуры должно служить основанием для ранней нейровизуализации [27, 28].

Сопоставление полученных результатов с данными крупных клинических исследований и многоцентровых серий представлено в Таблице 4.

Сопоставление с крупными клиническими исследованиями и многоцентровыми сериями показывает, что тяжелые осложнения ЭПИ остаются редкими при стандартизированной технике выполнения, использовании рентгеноскопического контроля и контрастирования. Различия в общей частоте зарегистрированных событий между исследованиями во многом зависят от дизайна, продолжительности наблюдения и строгости регистрации транзиторных реакций.

С точки зрения организации амбулаторной помощи безопасность определяется не только выбором доступа, но и готовностью центра к раннему распознаванию и лечению осложнений. Рентгеноскопический контроль, обязательное контрастирование, мониторинг состояния пациента и доступность средств неотложной помощи являются ключевыми элементами безопасного выполнения ЭПИ [27, 28].

Ограничения исследования

Ретроспективный одноцентровый дизайн исследования ограничивает возможности

Таблица 4. Сопоставление с крупными клиническими исследованиями и многоцентровыми сериями. Источник: составлено авторами

Table 4. Comparison with large clinical studies and multicenter series. Source: created by the authors

Исследование	Объем	Ключевые показатели	Интерпретация
McGrath J.M. et al., 2011 [10]	4 265 инъекций / 1 857 пациентов	2,4 % малых осложнений; TF – 2,1 %, IL – 6,0 %	Большинство событий малые; крупных осложнений не выявлено
El-Yahouchi C.A. et al., 2016 [13]	16 638 процедур	0 крупных неврологических/геморрагических событий; вазовагальные реакции – 1,2 %; пункция твердой мозговой оболочки – 0,06 %	Низкая частота серьезных осложнений при стандартизированной технике
Chang A. et al., 2020 [21]	Обзор TFESI	Малые осложнения – 2,4–9,6 %; крупные осложнения описаны преимущественно как отдельные случаи	Подчеркивает редкость тяжелых событий и необходимость раннего распознавания
Valdivia L.M. et al., 2026 [9]	722 366 LESI / 362 976 пациентов	2,5 % осложнений за 7 дней; 8,8 % осложнений за 30 дней; антикоагулянты (OR = 3,28)	Показывает влияние длительности окна наблюдения и факторов пациента

Примечание: TF – трансфораминальный доступ; IL – интерламинарный доступ; TFESI – трансфораминальная эпидуральная инъекция стероидов; LESI – поясничная эпидуральная стероидная инъекция; OR – отношение шансов

Note: TF – transforaminal approach; IL – interlaminar approach; TFESI – transforaminal epidural steroid injection; LESI – lumbar epidural steroid injection; OR – odds ratio

экстраполяции полученных результатов. Несмотря на стандартизированный протокол наблюдения и 100%-е выполнение попыток телефонного контроля через 7 дней, установленная обратная связь была достигнута в среднем в 87,5 % случаев, что не исключает недорегистрацию отдельных кратковременных или отсроченных реакций у части пациентов. Кроме того, последующее хирургическое лечение по поводу прогрессирования корешкового синдрома не рассматривалось как осложнение ЭПИ при отсутствии доказанной причинно-следственной связи.

Заключение

Эпидуральные поясничные инъекции при выполнении по стандартизированной ме-

тодике под рентгеноскопическим контролем характеризуются благоприятным профилем безопасности, а клинически значимые процедурные осложнения встречаются редко.

Раздельная оценка процедурных осложнений, транзиторных реакций, связанных с вмешательством, и системных побочных реакций на лекарственную терапию позволяет корректнее характеризовать процедурный риск и повышает качество информированного согласия.

Особое внимание при интерламинарном доступе следует уделять профилактике дуральной пункции и минимизации использования воздуха при технике «потери сопротивления», а необычная интенсивная головная боль после процедуры требует своевременной нейровизуализации и исключения пневмоцефалии.

Литература / References

1. Soin A, Gupta M, Abd-Elseyed AA, Nashi S. Lumbar epidural steroid injections for chronic spinal pain: A clinical review of efficacy and evidence. *Cureus*. 2025; 17(12): e98348. <https://doi.org/10.7759/cureus.98348>
2. Benoist M, Boulu P, Hayem G. Epidural steroid injections in the management of low-back pain with radiculopathy: An update of their efficacy and safety. *Eur Spine J*. 2012; 21(2): 204-213. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-2007-z>
3. Bartleson JD, Maus TP. Diagnostic and therapeutic spinal interventions: Epidural injections. *Neurol Clin Pract*. 2014; 4(4): 347-352. <https://doi.org/10.1212/CPJ.0000000000000043>
4. Epstein NE, Agulnick MA. Perspective: Risks/adverse events for epidural spinal injections. *Surg Neurol Int*. 2024; 15: 392. <https://doi.org/10.25401/sni-2024.15.392>
5. Каратеев АЕ. Эпидуральные блокады с использованием глюкокортикоидов: как насчет принципов доказательной медицины? *Современная ревматология*. 2016; 10(3): 87-94. [Karateev AE. Epidural blockades using glucocorticoids: As to how the principles of evidence-based medicine? *Modern Rheumatology Journal*. 2016; 10(3): 87-94. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2016-3-87-94>
6. Борисов ВЭ, Хитрихеев ВЕ, Степанов ИА, Цыбиков БЗ, Артюхова ЕВ, Борисова ИИ. Оценка эффективности трансламинарных эпидуральных инъекций при лечении болей на фоне дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника. *Инновационная медицина Кубани*. 2023; (1): 103-110. [Borisov VE, Khitrikheev VE, Stepanov IA, Tsybikov BZ, Artyukhova EV, Borisova II. Evaluating the efficacy of translaminal epidural injections for pain resulting from the lumbar spine degenerative disease. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023; (1): 103-110. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-1-103-110>
7. Christie J. FDA issues drug safety communication about epidural corticosteroid injections. APSF Newsletter. 2015; 30(3). URL: <https://www.apsf.org/article/fda-issues-drug-safety-communication-about-epidural-corticosteroid-injections/> (Accessed: 21.09.2026).
8. Firth S. FDA advisers tackle epidural steroid shots. MedPage Today. 2014 Nov 24. URL: <https://www.medpagetoday.com/primarycare/backpain/48797> (Accessed: 21.09.2026).
9. Valdivia LM, Jain M, Mucollari O, Jain C, Stern BZ, Chaudhary SB. Complications after lumbar spine epidural steroid injections: Incidence and risk factors. *Global Spine J*. 2026 Jan 20. <https://doi.org/10.1177/21925682261417984>
10. McGrath JM, Schaefer MP, Malkamaki DM. Incidence and characteristics of complications from epidural steroid injections. *Pain Med*. 2011; 12(5): 727-733. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2011.01088.x>
11. Karaman H, Kavak GO, Tüfek A, Yıldırım ZB. The complications of transforaminal lumbar epidural steroid injections. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011; 36(13): E819-E824. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181f32bae>
12. Lee JW, Lee E, Lee GY, Kang Y, Ahn JM, Kang HS. Epidural steroid injection-related events requiring hospitalisation or emergency room visits among 52,935 procedures performed at a single centre. *Eur Radiol*. 2018; 28(1): 418-427. <https://doi.org/10.1007/s00330-017-4977-7>
13. El-Yahouchi CA, Plastaras CT, Maus TP, Carr CM, McCormick ZL, Geske JR, et al. Adverse event rates associated with transforaminal and interlaminar epidural steroid injections: A multi-institutional study. *Pain Med*. 2016; 17(2): 239-249. <https://doi.org/10.1111/pme.12896>
14. Осипов СА, Овечкин АМ. Безопасность спинальной и эпидуральной анестезии с точки зрения оценки риска неврологических осложнений. *Региональная анестезия и лечение боли. Тематический сборник*. Москва, Тверь; 2004: 81-92. [Osipov SA, Ovechkin AM. Safety of spinal and epidural anesthesia regarding the risk of neurological complications. *Regional Anesthesia and Pain Management. Thematic Collection*. Moscow, Tver; 2004: 81-92. (In Russ.)].

15. Шифман ЕМ. 30 вопросов по эпидуральной анестезии. *Школа регионарной анестезии*. [Shifman EM. 30 questions on epidural anesthesia. *School of Regional Anesthesia*. (In Russ.)]. URL: https://www.critical.ru/actual/2/a2_a.html (Accessed: 21.09.2026).
16. Фишер Б. Как избежать неврологических осложнений? Рекомендации ESRA для надлежащей клинической практики. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2010; 4(2): 54-59. [Fischer B. How to avoid neurological damage? ESRA recommendations for good clinical practice. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2010; 4(2): 54-59. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17816/RA36092>
17. Половинкина ВВ, Узбекова ЛД. Анатомические особенности осложнений после эпидуральной анестезии. *Аллея науки*. 2019; 11(38): 44-48. [Polovinkina VV, Uzbekova LD. Anatomical features of complications following epidural anesthesia. *Alleya Nauki*. 2019; 11(38): 44-48. (In Russ.)].
18. Sencan S, Sacaklıdır R, Gunduz OH. The immediate adverse events of lumbar interventional pain procedures in 4,209 patients: An observational clinical study. *Pain Med*. 2022; 23(1): 76-80. <https://doi.org/10.1093/pm/pnab230>
19. Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, Torres-Ramos FM, Freeman TL, Slaten WK. Complications of fluoroscopically guided transforaminal lumbar epidural injections. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000; 81(8): 1045-1050. <https://doi.org/10.1053/apmr.2000.7166>
20. Manchikanti L, Malla Y, Wargo BW, Cash KA, Pampati V, Fellows B. A prospective evaluation of complications of 10,000 fluoroscopically directed epidural injections. *Pain Physician*. 2012; 15(2): 131-140.
21. Chang A, Ng AT. Complications associated with lumbar transforaminal epidural steroid injections. *Curr Pain Headache Rep*. 2020; 24(11): 67. <https://doi.org/10.1007/s11916-020-00900-9>
22. Eworuke E, Crisafi L, Liao J, Akhtar S, Van Clief M, Racoosin JA, et al. Risk of serious spinal adverse events associated with epidural corticosteroid injections in the Medicare population. *Reg Anesth Pain Med*. 2021; 46(3): 203-209. <https://doi.org/10.1136/rapm-2020-101778>
23. Smith GA, Pace J, Strohl M, Kaul A, Hayek S, Miller JP. Rare neurosurgical complications of epidural injections: An 8-yr single-institution experience. *Oper Neurosurg*. 2017; 13(2): 271-279. <https://doi.org/10.1093/ons/opw014>
24. Lee CS, Park YJ, Moon JY, Kim YC. Deep spinal infection after outpatient epidural injections for pain: A retrospective sample cohort study using a claims database in South Korea. *Anesthesiology*. 2021; 134(6): 925-936. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000003770>
25. Lee MS, Moon HS. Safety of epidural steroids: A review. *Anesth Pain Med*. 2021; 16(1): 15-27. <https://doi.org/10.17085/apm.20087>
26. Rosati R, Schneider BJ. Systemic effects of steroids following epidural steroid injections. *Curr Phys Med Rehabil Rep*. 2019; 7: 397-403. <https://doi.org/10.1007/s40141-019-00245-4>
27. Kopp SL, Vandermeulen E, McBane RD, Perlas A, Leffert L, Horlocker T. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (fifth edition). *Reg Anesth Pain Med*. 2025 Oct 17: rapm-2024-105766. <https://doi.org/10.1136/rapm-2024-105766>
28. Klessinger S, Schuster NM, Waring PH, Vorobeychik Y, Schneider BJ, Johnson SC, et al.; International Pain and Spine Intervention Society. Safety practices for interventional pain procedures: Epidural and sacroiliac interventions. *Interv Pain Med*. 2025; 4(2): 100579. <https://doi.org/10.1016/j.inpm.2025.100579>
29. Duszynski B. Spine Intervention Society position statement on best practices for epidural steroid injections in the setting of a preservative-free dexamethasone shortage. *Pain Med*. 2019; 20(7): 1277-1280. <https://doi.org/10.1093/pm/pnz063>
30. Verheijen EJA, Bonke CA, Amorij EMJ, Vleggeert-Lankamp CLA. Epidural steroid compared to placebo injection in sciatica: A systematic review and meta-analysis. *Eur Spine J*. 2021; 30(11): 3255-3264. <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06854-9>
31. Verdun AV, Cohen SP, Williams BS, Hurley RW. Pneumocephalus after lumbar epidural steroid injection: A case report and review of the literature. *A A Case Rep*. 2014; 3(1): 9-13. <https://doi.org/10.1213/XAA.0000000000000055>
32. Jagia M, Kapoor MC, Panjiar P. Pneumocephalus after epidural analgesia: Should loss of resistance with air be blown out? *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2016; 32(2): 272-273. <https://doi.org/10.4103/0970-9185.173399>
33. Sharma K, Devgan S. Pneumocephalus after lumbar epidural. *Med J Armed Forces India*. 2019; 75(1): 117-119.
34. Reddi S, Honchar V, Robbins MS. Pneumocephalus associated with epidural and spinal anesthesia for labor. *Neurol Clin Pract*. 2015; 5(4): 376-378.

Сведения об авторах / Information about the authors

Спирidonов Алексей Викторович✉ – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, Лечебно-диагностический центр ФармСибКо; Краевая клиническая больница; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3244-4688>; e-mail: maleta2008@mail.ru

Alexey V. Spiridonov✉ – Cand. Sci. (Med.), Neurosurgeon, PharmSibKo Medical and Diagnostic Center; Regional Clinical Hospital; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3244-4688>; e-mail: maleta2008@mail.ru

Саленко Алексей Александрович – врач-нейрохирург, Лечебно-диагностический центр ФармСибКо; Краевая клиническая больница; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6464-4077>; e-mail: salengkolexa@mail.ru

Артюхова Елена Васильевна – врач-невролог, Лечебно-диагностический центр ФармСибКо; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7498-5998>; e-mail: art.lena@mail.ru

Борисов Владислав Эдуардович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной хирургии, Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова; врач-нейрохирург, Республиканская клиническая больница им. Н.А. Семашко; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5389-929X>; e-mail: nevrotom@mail.ru

Alexey A. Salenko – Neurosurgeon, PharmSibKo Medical and Diagnostic Center; Regional Clinical Hospital; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-6464-4077>; e-mail: salengkolexa@mail.ru

Elena V. Artyukhova – neurologist, PharmSibKo Medical and Diagnostic Center; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7498-5998>; e-mail: art.lena@mail.ru

Vladislav E. Borisov – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Advanced-Level Surgery, Buryat State University; Neurosurgeon, N.A. Semashko Republican Clinical Hospital; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5389-929X>; e-mail: nevrotom@mail.ru

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Хирургическое лечение сложных аневризм задней нижней мозжечковой артерии с использованием реваскуляризации

Дубовой А.В.¹, Найденко Е.Е.², Павлов О.А.³, Соснов А.О.⁴

¹Ильинская больница, ул. Рублевское предместье, 2, корп. 2, д. Глухово, городской округ Красногорск, Московская обл., Российская Федерация, 143421

²Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, ул. Льва Толстого, 6–8, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197022

³Городская Мариинская больница, Литейный пр., 56, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191014

⁴Федеральный центр нейрохирургии, ул. Немировича-Данченко, 132/1, Новосибирск, Российская Федерация, 630087

Резюме

Введение. Аневризмы задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА) встречаются редко (0,5–4,5 %), но отличаются высокой летальностью и сложностью лечения. При сложной морфологии стандартные методы опасны окклюзией артерии, что требует применения реваскуляризирующих техник для сохранения кровотока и перфорантного снабжения ствола.

Цель исследования. Представить результаты микрохирургического лечения аневризм задней нижней мозжечковой артерии с использованием различных методов реваскуляризации.

Материалы и методы. Оперировано 14 пациентов (средний возраст 52,2 года; 71,4 % женщин) в остром, подостром, отдаленном периодах субарахноидального кровоизлияния и без разрыва. У 21,4 % ранее проводилось нерадикальное эндоваскулярное лечение. Размер аневризм – 4–20 мм (64,3 % – обычные, 35,7 % – крупные), 50 % – частично тромбированные.

Результаты. Применены различные виды анастомозов: резекция аневризмы + реанастомоз свободных концов ЗНМА (28,7 %); резекция аневризмы + реанастомоз свободных концов ЗНМА + графт (7,1 %); треппинг аневризмы с созданием анастомоза «бок-в-бок» (42,8 %); резекция аневризмы + реимплантация ЗНМА в новое устье V4 сегмента (7,1 %); резекция аневризмы + реимплантация в контралатеральную ЗНМА (14,3 %). У всех пациентов достигнуто радикальное выключение аневризмы и проходимость анастомозов. Новый неврологический дефицит (дисфункция черепных нервов) отмечен у 14,3 %. Ишемических инсультов, осложнений и летальных исходов не было. Средний срок госпитализации – 7,6 дня.

Заключение. Микрохирургическое лечение сложных аневризм ЗНМА с реваскуляризацией обеспечивает радикальное выключение аневризмы с сохранением кровотока. Возможно применение как экстра-, так и интра-интракраниальных микрососудистых анастомозов.

Для цитирования: Дубовой А.В., Найденко Е.Е., Павлов О.А., Соснов А.О. Хирургическое лечение сложных аневризм задней нижней мозжечковой артерии с использованием реваскуляризации. Сибнейро. 2026; 2(3): 62–78. <https://doi.org/10.64265/3033-649X-2026.2.3.62-78>

Ключевые слова: аневризма задней нижней мозжечковой артерии, микрохирургия аневризм, задняя нижняя мозжечковая артерия, субарахноидальное кровоизлияние, церебральная реваскуляризация

Вклад авторов

Дубовой А.В. – разработка концепции, проведение исследования, создание черновика рукописи, создание рукописи и ее редактирование, руководство исследованием.

Наиденко Е.Е. – проведение исследования, создание черновика рукописи, создание рукописи и ее редактирование, визуализация.

Павлов О.А. – создание рукописи и ее редактирование.

Соснов А.О. – создание рукописи и ее редактирование.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без привлечения какой-либо финансовой поддержки.

Использование ИИ. При написании статьи технологии искусственного интеллекта не использовались.

Доступность данных. Данные, подтверждающие результаты этого исследования, можно получить у автора, ответственного за переписку, по разумному запросу.

Соблюдение прав пациентов и биоэтики. Исследование одобрено этическим комитетом Федерального центра нейрохирургии (протокол № 10 от 17.10.2025).

Получена: 29.07.2026

Принята: 24.08.2026

Опубликована: 25.09.2026

Surgical treatment of complex posterior inferior cerebellar artery aneurysms using revascularization

Andrey V. Dubovoy¹✉, Elizaveta E. Naydenko², Oleg A. Pavlov³, Alexey O. Sosnov⁴

¹Ilyinskaya Hospital, Rublyovskoye Predmestye str., 2, building 2, Glukhovo Village, Krasnogorsk Urban District, Moscow Region, Russian Federation, 143421

²Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Lva Tolstogo str., 6-8, Saint Petersburg, Russian Federation, 197022

³City Mariinsky Hospital, Liteyny avenue, Saint Petersburg, Russian Federation, 191014

⁴Federal Neurosurgical Center, Nemirovicha-Danchenko str., 132/1, Novosibirsk, Russian Federation, 630087

Abstract

Introduction. Posterior inferior cerebellar artery (PICA) aneurysms are rare (0.5–4.5 %) but are characterized by high mortality and treatment complexity. In cases of complex morphology, standard methods carry a risk of arterial occlusion, necessitating the use of revascularization techniques to preserve blood flow and perforator supply to the brainstem.

The aim. To present the results of microsurgical treatment of posterior inferior cerebellar artery aneurysms using various revascularization methods.

Materials and methods. Fourteen patients (mean age 52.2 years; 71.4 % female) were operated on during the acute, subacute, and delayed periods after subarachnoid hemorrhage and in the unruptured state. In 21.4 % of cases, previous endovascular treatment had been non-radical. Aneurysm size ranged from 4 to 20 mm (64.3 % – ordinary, 35.7 % – large); 50 % were partially thrombosed.

Results. Various types of anastomoses were employed: aneurysm resection + reanastomosis of the free ends of the PICA (28.7 %); aneurysm resection + reanastomosis of the free ends of the PICA + graft (7.1 %); aneurysm trapping with creation of a side-to-side anastomosis (42.8 %); aneurysm resection + reimplantation of the PICA into a new orifice of the V4 segment (7.1 %); and aneurysm resection + reimplantation into the contralateral PICA (14.3 %). Radical exclusion of the aneurysm and patency of the anastomoses were achieved in all patients. New neurological deficit (cranial nerve dysfunction) was observed in 14.3 %. There were no ischemic strokes, complications, or fatalities. The mean hospital stay was 7.6 days.

Conclusion. Microsurgical treatment of complex PICA aneurysms with revascularization ensures radical aneurysm exclusion with preservation of blood flow. Both extra-intracranial and intra-intracranial microvascular anastomoses can be employed.

For citation: Dubovoy A.V., Naydenko E.E., Pavlov O.A., Sosnov A.O. Surgical treatment of complex posterior inferior cerebellar artery aneurysms using revascularization. *Sibneuro*. 2026; 2(3): 62–78. <https://doi.org/10.64265/3033-649X-2026.2.3.62-78>

Keywords: posterior inferior cerebellar artery aneurysm, aneurysm microsurgery, posterior inferior cerebellar artery, subarachnoid hemorrhage, cerebral revascularization

Authors' contribution

Dubovoy A.V. – conceptualization, investigation, writing – original draft, writing – review & editing, supervision.

Naydenko E.E. – investigation, writing – original draft, writing – review & editing, visualization.

Pavlov O.A. – writing – review & editing.

Sosnov A.O. – writing – review & editing.

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

Financial disclosure. The study was carried out without any financial support.

Use of AI. No AI technologies were used in the writing of this article.

Data availability. Data supporting the findings of this study are available from the corresponding author upon reasonable request.

Compliance with patient rights and bioethics. The study was approved by the Ethics Committee of the Federal Neurosurgical Center (Minutes No. 10 dated 17.10.2025).

Received: 29.07.2026

Accepted: 24.08.2026

Published: 25.09.2026

Введение

Аневризмы задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА) встречаются относительно редко, составляя, по разным данным, около 0,5–4,5 % всех внутричерепных аневризм, однако характеризуются высокой технической сложностью лечения, значительным риском разрыва, а также инвалидизацией и летальностью [1–4].

ЗНМА имеет извитой ход вокруг продолговатого мозга и нижних отделов мозжечка, находится в тесном контакте с черепно-мозговыми нервами и дает многочисленные перфорирующие ветви к стволу [2]. Эти анатомические особенности уже сами по себе создают трудности при хирургическом лечении. Дополнительный вклад вносит сложная морфология аневризм этой локализации, к которой

относят расслаивающуюся стенку, фузиформную форму, гигантский размер, частичную тромбированность, кальцинацию пришеечной части, широкое основание с вовлечением устья перфорантов, а также случаи, когда аневризма развивается на фоне аномалий ЗНМА или вследствие предшествующих вмешательств [2, 3, 5–8].

Для «простых» мешотчатых аневризм допустимы стандартные микрохирургические и эндоваскулярные методики. Однако при сложной морфологии, локализации в зоне вертебро-ЗНМА-соединения или дистально по ходу артерии простое выключение часто сопряжено с риском окклюзии самой ЗНМА или ее перфорирующих ветвей и, как следствие, инфаркта ствола или мозжечка [5, 8, 9]. В этих клинических ситуациях все большее значение приобретают реваскуляризирующие методики, которые позволяют выполнить полное выключение аневризмы с одновременным восстановлением адекватного кровотока.

Решение о необходимости и типе реваскуляризирующей методики базируется на детальном изучении селективной ангиографии, оценке перфузии мозжечка и ствола, а также на учете индивидуальных анатомических особенностей ЗНМА, что позволяет сбалансировать радикальность выключения аневризмы с минимизацией ишемического риска [5, 10, 11].

Именно развитие и совершенствование реваскуляризирующих подходов создает основу для более радикального и в то же время функционально щадящего лечения сложных аневризм ЗНМА, что обосновывает необходимость их систематического анализа и подробного изучения.

Цель исследования

Представить результаты микрохирургического лечения аневризм задней нижней мозжечковой артерии с использованием различных методов реваскуляризации.

Материалы и методы

Представлен ретроспективный анализ результатов лечения 14 пациентов, которые были оперированы в остром, подостром и отдаленном периодах субарахноидального кровоизлияния (САК) вследствие разрыва сложных аневризм ЗНМА, а также пациентов с аневризмами ЗНМА без разрыва в анамнезе, оперированных с 2013 по 2025 г. на трех базах: ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России (Новосибирск), СПб ГБУЗ «Городская Мариинская больница»

(Санкт-Петербург) и АО «Ильинская больница» (Московская обл., Красногорск). Средний возраст пациентов составил $52,2 \pm 16,4$ года; распределение по полу было следующим: 10 женщин (71,4 % всех пациентов) и 4 мужчины.

Всем пациентам в до- и послеоперационном периодах проведен неврологический осмотр с оценкой неврологического статуса.

В дооперационном периоде всем пациентам с аневризмами ЗНМА выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга, компьютерная томография (КТ) головного мозга, КТ-ангиография церебральных и брахиоцефальных артерий. Пациентам с ранее эмболизированными аневризмами дополнительно проводили селективную церебральную ангиографию (ЦАГ).

В послеоперационном периоде в течение первых суток проводились контрольная КТ головного мозга для исключения ишемических и геморрагических осложнений и КТ-ангиография церебральных артерий для подтверждения исключения аневризмы из кровотока и визуализации артерий головного мозга, а пациентам после предшествовавшей эндоваскулярной эмболизации дополнительно проводили селективную ЦАГ.

В послеоперационном периоде оценены осложнения.

КТ-ангиографический контроль проводился также через 6 и 12 месяцев после операции.

Результаты

В остром периоде САК (до 14 суток) оперировано 2 (14,3 %) пациента; в подостром (с 15-х по 30-е сутки) – также 2 (14,3 %); в отдаленном (спустя 30 суток) – 8 (57,1 %). У 2 (14,3 %) пациентов разрыва аневризмы в анамнезе не зарегистрировано. У 3 (21,4 %) пациентов ранее было проведено нерадикальное эндоваскулярное лечение, заключавшееся в эмболизации аневризм микроспиралями с оставлением пришеечной части.

Размеры аневризм колебались от 4 до 20 мм: у 9 (64,3 %) пациентов зарегистрированы аневризмы обычного размера (4–15 мм), у 5 (35,7 %) – большого размера (16–25 мм); милиарные и гигантские аневризмы в нашей группе не встречались. У 7 (50 %) пациентов аневризмы были частично тромбированными.

Неврологический дефицит до операции отмечался в 1 (7,1 %) случае и был представлен дисфункцией каудальной группы черепных нервов (ЧН) с развитием бульбарного синдрома на фоне острого периода САК.

По типам анастомозов пациенты распределялись следующим образом:

- резекция аневризмы с реанастомозированием свободных концов ЗНМА – 4 (28,7 %) случая;
- резекция аневризмы с реанастомозированием свободных концов ЗНМА с использованием вставочного графта – 1 (7,1 %) случай;
- треппинг аневризмы ЗНМА с предварительным созданием анастомоза по типу «бок-в-бок» между обеими ЗНМА – 5 (35,7 %) случаев;
- треппинг аневризмы ЗНМА с предварительным созданием анастомоза по типу «бок-в-бок» в пределах одной ЗНМА – 1 (7,1 %) случай;
- резекция аневризмы ЗНМА с предварительной реимплантацией ЗНМА в новое устье V4 сегмента позвоночной артерии (ПА) – 1 (7,1 %) случай;
- резекция аневризмы ЗНМА с предварительной реимплантацией ЗНМА в противоположную ЗНМА – 2 (14,3 %) случая.

Случаев использования экстра-интракраниальной реваскуляризации (анастомоз с затылочной артерией или с V3 сегментом ПА) при лечении аневризм ЗНМА в нашей группе не зарегистрировано.

Ни у одного из пациентов, первично оперированных эндоваскулярно, не удалось клипировать заполняемую пришеечную часть аневризмы без редукции кровотока по несущей ЗНМА. Ввиду этого у 2 (14,3 %) пациентов аневризмы были резецированы с предварительным удалением микроспиралей, а у 1 (7,1%) был выполнен треппинг аневризмы.

У всех пациентов по результатам контрольной КТ-ангиографии или селективной ЦАГ отмечено радикальное выключение аневризм из кровотока. Все созданные анастомозы оказались проходимы как в раннем (на следующий день после операции), так и в отдаленном послеоперационном периоде через 6 и 12 месяцев после операции.

Появление нового неврологического дефицита в послеоперационном периоде в виде односторонней дисфункции каудальной группы ЧН отмечено у 2 (14,3 %) пациентов. Возникновение этого осложнения связано с проведением диссекции плотно спаянной большой аневризмы ЗНМА с бульбарной группой ЧН. Регресс данного осложнения отмечен в 1 случае через 7 суток после операции, еще в одном случае – через 15 дней после операции.

Ишемических инсультов, раневой ликвореи, нагноения операционных ран, эпидуральных гематом, а также других осложнений получе-

но не было. Случаев развития церебрального ангиоспазма не зафиксировано. Летальных исходов не было.

Средний срок госпитализации составил 7,6 суток и колебался от 4 до 17 дней.

Приведем клинические примеры из собственной практики лечения сложных аневризм ЗНМА.

Клинический пример № 1: резекция аневризмы задней нижней мозжечковой артерии с реанастомозированием

Пациентка, 66 лет, за 6 лет до поступления перенесла острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) по геморрагическому типу в виде САК. При госпитализации в медицинское учреждение по месту жительства была выявлена аневризма правой ЗНМА. В связи с перенесенным САК аневризма была эмболизирована микроспиралями (по протоколу операции радикально). Контрольных церебральных ангиографических исследований в послеоперационном периоде не проводилось. Через 6 лет после эндоваскулярного вмешательства пациентка обратилась на плановый прием к нейрохирургу. Были выполнены МРТ головного мозга и контрольная ЦАГ, на которых выявлена эмболизированная микроспиралями аневризма латерального междуллярного сегмента (p2) правой ЗНМА с частичной реканализацией в пришеечной части (Рисунки 1, 2).

Случай обсужден на консилиуме микро-нейрохирургов и эндоваскулярных нейрохирургов. Повторная эндоваскулярная эмболизация аневризмы расценена как опасная ввиду вероятной окклюзии несущей артерии витками вновь устанавливаемых микроспиралей. Принято решение о проведении микрохирургического клипирования.

В ходе операции латерально от продолговатого мозга была выявлена частично эмболизированная микроспиралями аневризма p2 сегмента правой ЗНМА с реканализовавшейся пришеечной частью. Размеры мешка аневризмы – до 11 мм. Шейка аневризмы располагалась в 6 мм от устья ЗНМА. Мешок аневризмы тесно спаян с латеральной поверхностью продолговатого мозга и с каудальной группой ЧН справа. Мешок аневризмы был отделен от продолговатого мозга и каудальной группы ЧН, мобилизован. При попытке клипирования реканализовавшейся пришеечной части обнаружена существенная редукция кровотока по несущей артерии (правая ЗНМА). Было принято решение о резекции мешка аневризмы вместе с микроспиралями и клипировании шейки. Однако после удале-

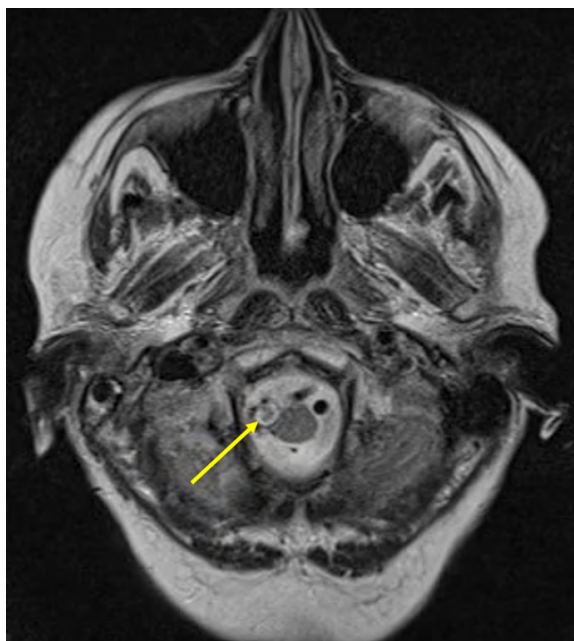


Рисунок 1. Магнитно-резонансная томограмма головного мозга (в режиме T2): аневризма правой задней нижней мозжечковой артерии (показана стрелкой). Источник: составлено авторами

Figure 1. Brain magnetic resonance image (T2-weighted): aneurysm of the right posterior inferior cerebellar artery (indicated by the arrow). Source: created by the authors

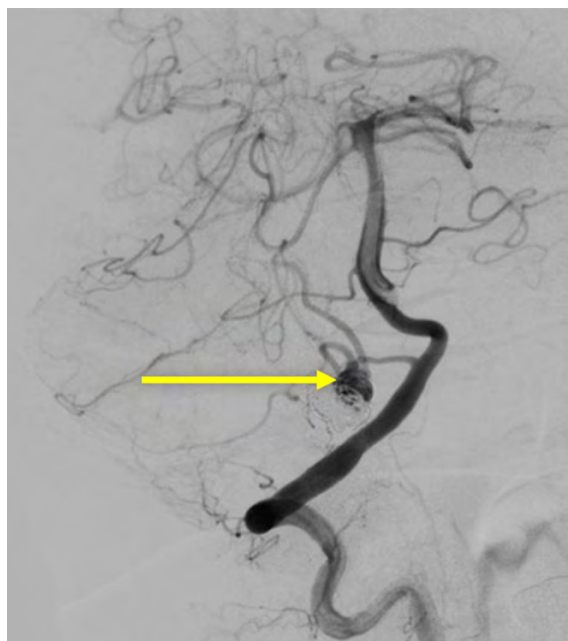


Рисунок 2. Церебральная ангиография в передне-задней проекции: реканализация в пришеечной части аневризмы правой задней нижней мозжечковой артерии (показана стрелкой). Источник: составлено авторами

Figure 2. Cerebral angiography in the anteroposterior projection: recanalization at the neck of an aneurysm of the right posterior inferior cerebellar artery (indicated by the arrow). Source: created by the authors

ния мешка аневризмы и клипирования шейки также обнаружена редукция кровотока по несущей артерии (Рисунок 3). Было принято решение о резекции шейки аневризмы в пределах здоровых тканей и соединении концов ЗНМА посредством интра-интракраниального реанастомозирования по типу «конец-в-конец». После выполнения реанастомозирования был зафиксирован адекватный кровоток

по правой ЗНМА (Рисунок 4). Время пережатия правой ЗНМА составило 40 минут.

Контрольные ЦАГ выполнены на следующий день после операции: визуализирован нормальный ход правой ЗНМА с адекватным заполнением всего ее бассейна (Рисунок 5). На послеоперационных МРТ головного мозга аневризма не визуализируется, ишемических изменений в мозжечке нет (Рисунок 6). Не-



Рисунок 3. Интраоперационное фото: попытка клипирования шейки аневризмы. Источник: составлено авторами

Figure 3. Intraoperative photograph: attempt to clip the aneurysm neck. Source: created by the authors

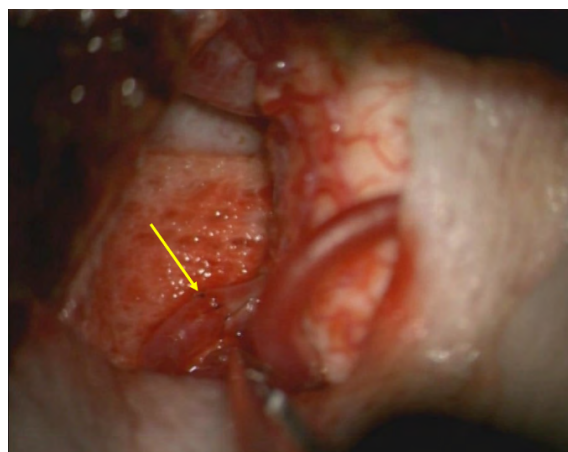


Рисунок 4. Интраоперационное фото: интра-интракраниальный реанастомоз правой задней нижней мозжечковой артерии (показано стрелкой). Источник: составлено авторами

Figure 4. Intraoperative photograph: intra-intracranial reanastomosis of the right posterior inferior cerebellar artery. Source: created by the authors

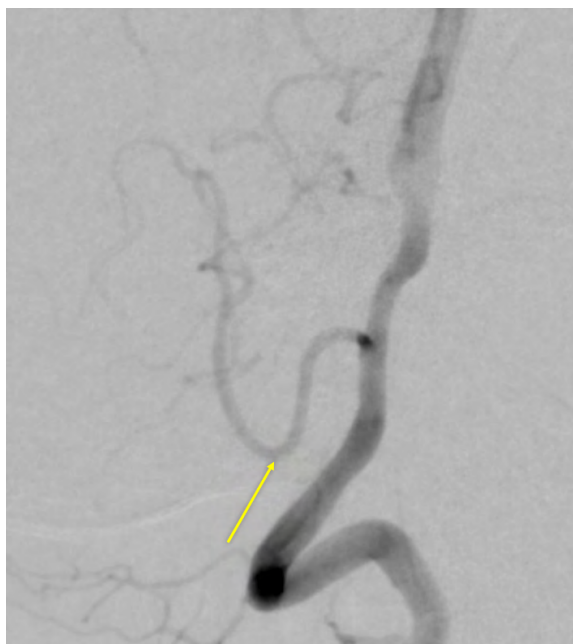


Рисунок 5. Церебральная ангиография в передне-задней проекции: нормальный ход и заполнение правой задней нижней мозжечковой артерии (желтая стрелка – зона анастомоза). Источник: составлено авторами

Figure 5. Cerebral angiography in the anteroposterior projection: normal course and filling of the right posterior inferior cerebellar artery (yellow arrow indicates the anastomosis zone). Source: created by the authors

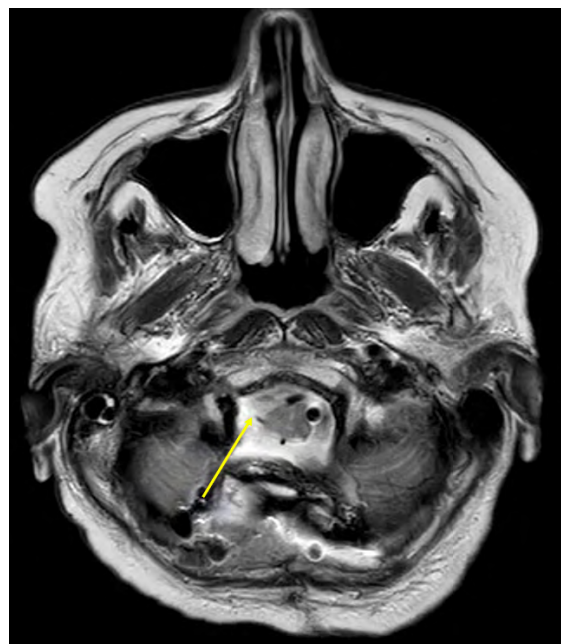


Рисунок 6. Магнитно-резонансная томограмма головного мозга после операции (в режиме T2): ишемических осложнений нет, аневризма не визуализируется (желтая стрелка – место бывшей локации аневризмы). Источник: составлено авторами

Figure 6. Postoperative brain MRI (T2-weighted image): no ischemic complications, aneurysm not visualized (yellow arrow indicates the former location of the aneurysm). Source: created by the authors

врологический статус пациентки в послеоперационном периоде без ухудшения по сравнению с дооперационным уровнем. Схема операции приводится на Рисунке 7.

Клинический пример № 2: треппинг аневризмы задней нижней мозжечковой артерии с предварительным созданием анастомоза по типу «бок-в-бок» в пределах одной задней нижней мозжечковой артерии

Пациент, 41 год, перенес ОНМК по геморрагическому типу в виде САК за 2 недели до поступления. В ходе госпитализации в медицинское учреждение по месту жительства при проведении КТ-ангиографии была диагностирована мешочато-фузиформная аневризма, располагающаяся на границе p2 и p3 сегментов единственной правой ЗНМА (Рисунок 8). Левая ЗНМА аплазирована. При поступлении очаговой неврологической и менингеальной симптоматики не определялось. С целью дополнительной диагностики проведена селективная ЦАГ, по результатам которой уточнены форма и размер аневризмы, а также подтверждена аплазия левой ЗНМА (Рисунок 9).

На консилиуме микрохирургов и эндоваскулярных хирургов обсуждено, что аневризма находится на развороте ЗНМА в 180°, ввиду чего установка какого-либо стентирую-

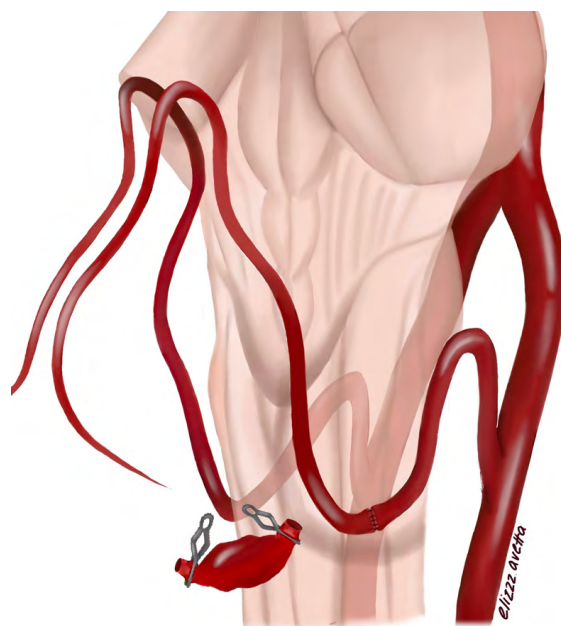


Рисунок 7. Схема операции резекции аневризмы задней нижней мозжечковой артерии (ЗНМА) с реанастомозом ЗНМА-ЗНМА по типу «конец-в-конец». Источник: составлено авторами

Figure 7. Scheme of the procedure for resection of a posterior inferior cerebellar artery (PICA) aneurysm with end-to-end PICA-PICA reanastomosis. Source: created by the authors

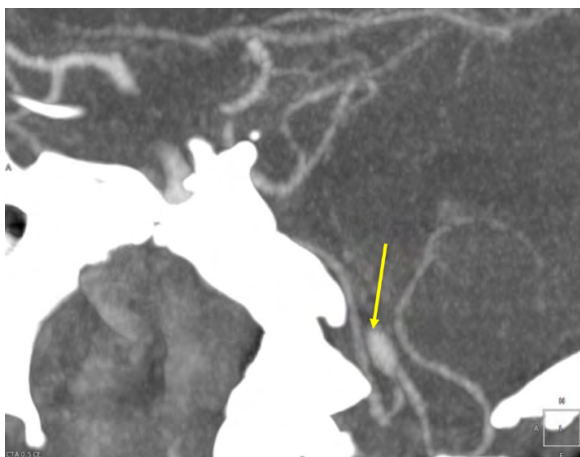


Рисунок 8. Компьютерная томографическая ангиография: мешотчато-фузиформная аневризма р2 сегмента единственной правой задней нижней мозжечковой артерии (указана желтой стрелкой). Источник: составлено авторами

Figure 8. CT angiography: saccular-fusiform aneurysm of the P2 segment of the solitary right posterior inferior cerebellar artery (indicated by the yellow arrow). Source: created by the authors

щего устройства в проекцию шейки аневризмы может привести к прекращению кровотока по ЗНМА в проекции устанавливаемого стента. Пациент был рассмотрен как кандидат для микрохирургического лечения.

В ходе операции первым этапом был создан интра-интракраниальный анастомоз между р2 и р3 сегментами единственной правой ЗНМА (использовался срединный субокципитальный доступ); затем выполнен треппинг фузиформно-мешотчатой аневризмы с со-

хранением перфорирующих ветвей, идущих от ЗНМА к продолговатому мозгу. Схема операции изображена на Рисунке 10.

В послеоперационном периоде пациент без каких-либо неврологических нарушений. На контрольной ЦАГ аневризма выключена из кровотока, правая ЗНМА заполняется хорошо на всем протяжении (Рисунок 11).

Клинический пример № 3: треппинг аневризмы задней нижней мозжечковой артерии с предварительным созданием анастомоза по типу «бок-в-бок» между обеими задними нижними мозжечковыми артериями

Пациентка, 65 лет, перенесла ОНМК по геморрагическому типу в виде САК за 1 месяц до поступления. В ходе обследования была выявлена мешотчато-фузиформная аневризма р2 сегмента левой ЗНМА с атеротромботическими наложениями в пришеечной части (Рисунки 12, 13). Пациентка сразу была рассмотрена как кандидат на микрохирургическое лечение. Предварительно планировалось клипирование шейки аневризмы из срединного субокципитального доступа. Однако в ходе операции после многократных попыток наложения клипс регистрировалось отсутствие либо редукция кровотока по несущей ЗНМА (Рисунок 14). Интраоперационно была пересмотрена тактика лечения в пользу создания интра-интракраниального микроанастомоза между р3 сегментами обеих ЗНМА по типу «бок-в-бок» с последующим выключением аневризмы из кровотока путем треппинга (Рисунок 15).

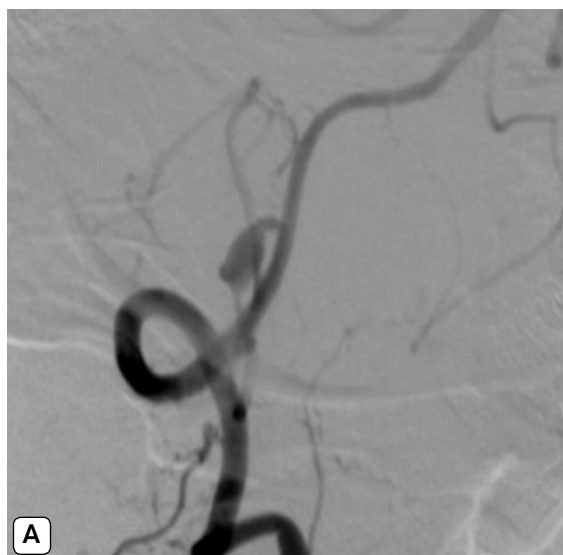


Рисунок 9. Церебральная ангиография: А – передне-задняя проекция: нормальный ход и заполнение правой задней нижней мозжечковой артерии; Б – боковая проекция: нормальный ход и заполнение правой задней нижней мозжечковой артерии. Источник: составлено авторами

Figure 9. Cerebral angiography: А – anteroposterior projection: normal course and filling of the right posterior inferior cerebellar artery; Б – lateral projection: normal course and filling of the right posterior inferior cerebellar artery. Source: created by the authors

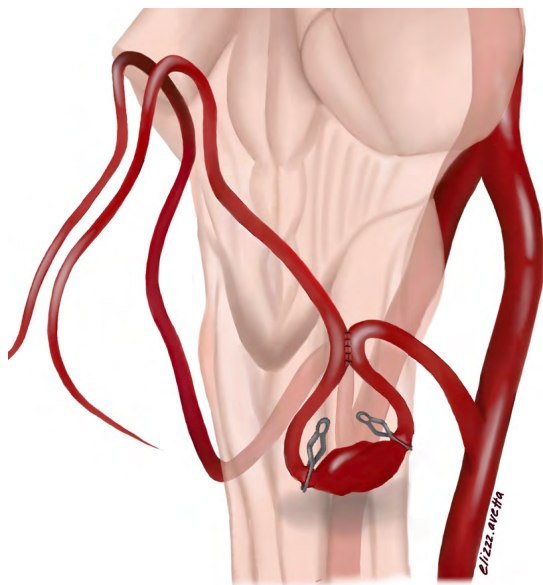


Рисунок 10. Схема операции анастомоза «бок-в-бок» в пределах одной задней нижней мозжечковой артерии (между р2 и р3 сегментами) и треппинга аневризмы правой задней нижней мозжечковой артерии. Источник: составлено авторами

Figure 10. Scheme of a side-to-side anastomosis procedure within a single posterior inferior cerebellar artery (between the P2 and P3 segments) and trapping of a right posterior inferior cerebellar artery aneurysm. Source: created by the authors



Рисунок 11. Церебральная ангиография в передне-задней проекции: нормальный ход и заполнение правой задней нижней мозжечковой артерии; аневризма не заполняется; желтой стрелкой указана зона анастомоза. Источник: составлено авторами

Figure 11. Cerebral angiography in the anteroposterior projection: normal course and filling of the right posterior inferior cerebellar artery; the aneurysm does not fill; the yellow arrow indicates the anastomosis zone. Source: created by the authors

После создания анастомоза между каудальными петлями обеих ЗНМА (Рисунок 16А) проведен треппинг аневризмы левой ЗНМА (Рисунок 16Б). Ввиду отсутствия компрессионного воздействия на ствол головного мозга мешок аневризмы не удаляли. На контрольных КТ-ангиографии и ЦАГ аневризма выключена из кровотока, бассейны обеих ЗНМА заполняются из правой ЗНМА посредством интра-интракраниального анастомоза (Рисунок 17).

В неврологическом статусе после операции пациентка без неврологических нарушений.

Клинический пример № 4: резекция аневризмы задней нижней мозжечковой артерии с предварительной реимплантацией задней нижней мозжечковой артерии в новое устье V4 сегмента позвоночной артерии

Пациент, 66 лет, за 10 суток до поступления перенес ОНМК по геморрагическому типу

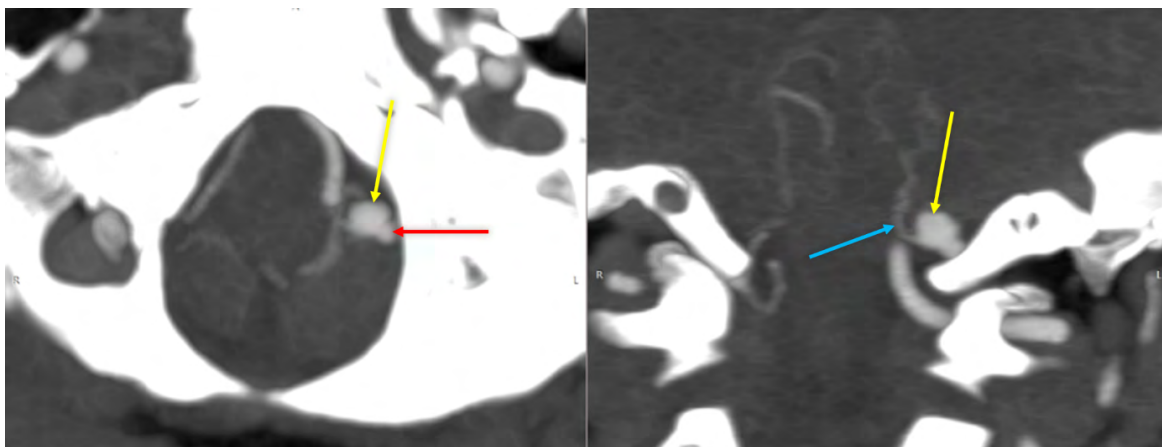


Рисунок 12. Компьютерная томографическая ангиография: мешотчато-фузиформная аневризма р2 сегмента левой задней нижней мозжечковой артерии (желтая стрелка – аневризма, красная – левая позвоночная артерия, синяя – левая задняя нижняя мозжечковая артерия). Источник: составлено авторами

Figure 12. CT angiography: saccular-fusiform aneurysm of the P2 segment of the left posterior inferior cerebellar artery (yellow arrow – aneurysm, red – left vertebral artery, blue – left posterior inferior cerebellar artery). Source: created by the authors

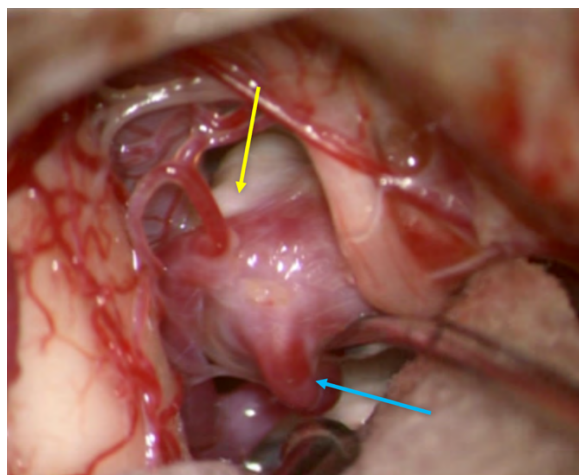


Рисунок 13. Интраоперационное фото: желтая стрелка – атеросклеротические изменения в пришеечной части аневризмы; синяя стрелка – левая задняя нижняя мозжечковая артерия. Источник: составлено авторами

Figure 13. Intraoperative photo: yellow arrow – atherosclerotic changes in the neck of the aneurysm; blue arrow – left posterior inferior cerebellar artery. Source: created by the authors

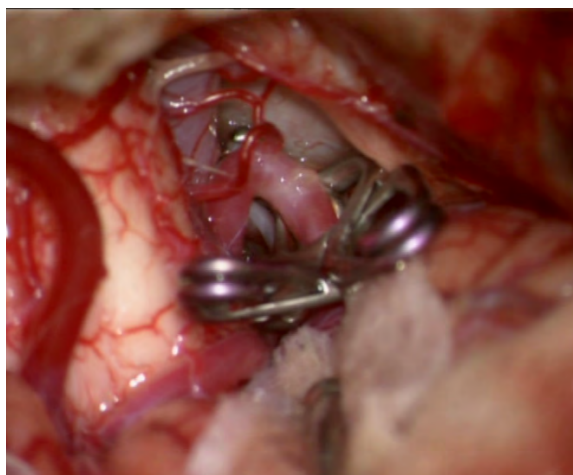


Рисунок 14. Интраоперационное фото: попытки клипирования шейки аневризмы фенестрированными мини-клипсами. Источник: составлено авторами

Figure 14. Intraoperative photo: attempts to clip the aneurysm neck using fenestrated mini-clips. Source: created by the authors

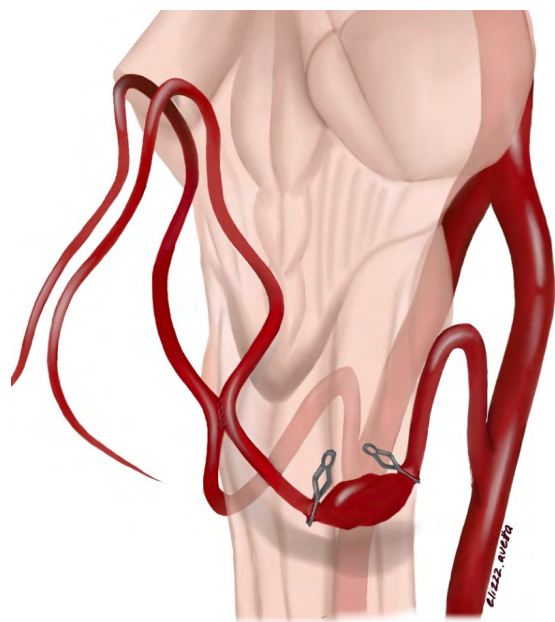


Рисунок 15. Схема операции анастомоза «бок-в-бок» между каудальными петлями обеих задних мозжечковых артерий (р3 сегменты) и треппинга аневризмы правой задней нижней мозжечковой артерии. Источник: составлено авторами

Figure 15. Scheme of a side-to-side anastomosis between the caudal loops of both posterior inferior cerebellar arteries (P3 segments) and trapping of an aneurysm of the right posterior inferior cerebellar artery. Source: created by the authors

в виде САК. По результатам КТ-ангиографии была обнаружена мешотчатая аневризма переднего медуллярного сегмента левой ЗНМА с кальцинатом в области шейки (Рисунок 18). Дополнительно анатомия ЗНМА и аневризмы была изучена с помощью ЦАГ (Рисунок 19).

Пациент был рассмотрен как кандидат для микрохирургического клипирования шейки аневризмы посредством выполнения срединного субокципитального доступа. В момент клипирования шейки аневризмы произошел ее разрыв в области кальцинированной бляшки. Попытки наложения аневризматических клипс приводили к редукции кровотока через шейку аневризмы либо не останавливали кровотечение.

Было принято решение об отсечении ЗНМА от аневризмы и реимплантации ее во вновь созданное для нее устье, расположенное немного проксимальнее нативного, в пределах V4 сегмента левой ПА. Нативное устье левой ЗНМА при этом было заглушено при помощи наложения аневризматического мини-клипса (Рисунок 20). Схема операции изображена на Рисунке 21.

На контрольном КТ-ангиографическом исследовании определяется левая ЗНМА, отходящая от нового устья (Рисунок 22). Неврологического дефицита у пациента после операции не было.

Клинический пример № 5: резекция аневризмы задней нижней мозжечковой артерии с предварительной реимплантацией задней нижней мозжечковой артерии в противоположную заднюю нижнюю мозжечковую артерию

Пациент, 12 лет, за 1 год до госпитализации перенес САК. По месту жительства была выявлена мешотчатая аневризма p1 сегмента левой ЗНМА. В остром периоде кровоизлияния

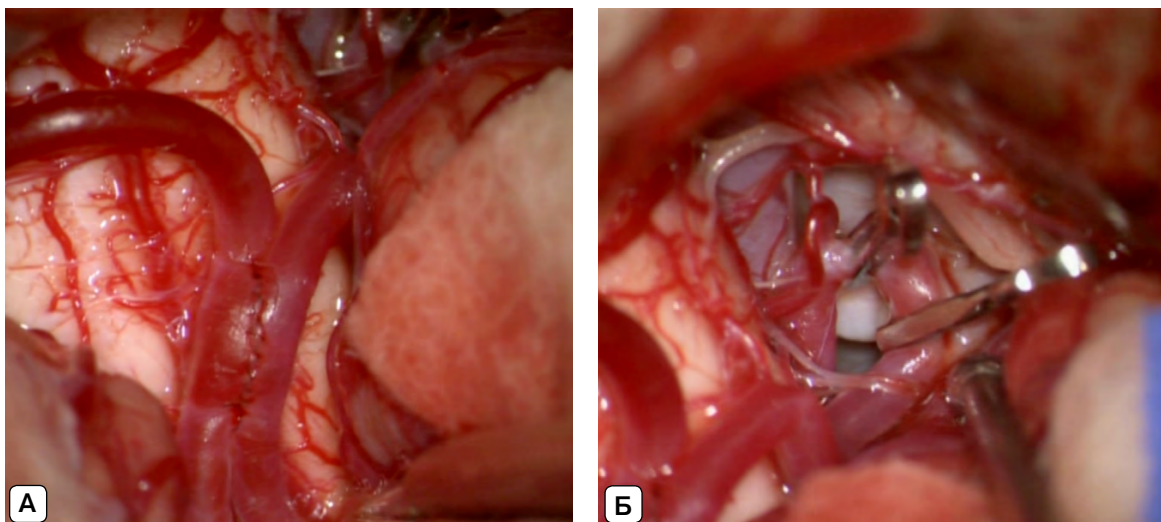


Рисунок 16. Интраоперационное фото: А – анастомоз по типу «бок-в-бок» между P3 сегментами обеих задних нижних мозжечковых артерий; Б – треппинг аневризмы левой задней нижней мозжечковой артерии с использованием микроклипс. Источник: составлено авторами

Figure 16. Intraoperative photo: A – side-to-side anastomosis between the P3 segments of both posterior inferior cerebellar arteries; Б – trapping of the left posterior inferior cerebellar artery aneurysm using microclips. Source: created by the authors

проведено эндоваскулярное вмешательство путем эмболизации микроспиральями.

Через 1 год на контрольной ЦАГ обнаружена заполняемая камера аневризмы левой ЗНМА (Рисунок 23). Ввиду того, что после операции эмболизации ЦАГ-контроль не проводился, выяснить, является ли аневризма резидуальной или рецидивной, не представилось возможным. Пациент был рассмотрен как кандидат на микрохирургическое лечение. Исходный план операции представлял собой попытку клипирования заполняемой пришеечной части. Однако из-за наличия витков микроспиралей в пришеечной части бранши клипса адекватно не смыкались. Было принято решение о проведении реваккуляризации бассейна левой ЗНМА с последующим треппингом аневризмы.

Анатомические особенности строения левой ЗНМА не позволили предложить пациенту вариант реваккуляризации по типу «бок-в-бок» между p3 сегментами. Был выполнен вариант интра-интракраниального анастомоза по типу реимплантации отсеченного от аневризмы p1 сегмента левой ЗНМА в p3 сегмент правой ЗНМА с последующим клипированием аневризмы левой ЗНМА вместе с ее устьем (Рисунок 24). Схема операции показана на Рисунке 25.

Контрольная ЦАГ показала хорошее функционирование интра-интракраниального анастомоза и заполнение бассейнов обеих ЗНМА, а также выключение аневризмы левой ЗНМА из кровотока (Рисунок 26).

Неврологических осложнений после проведения операции не отмечалось.

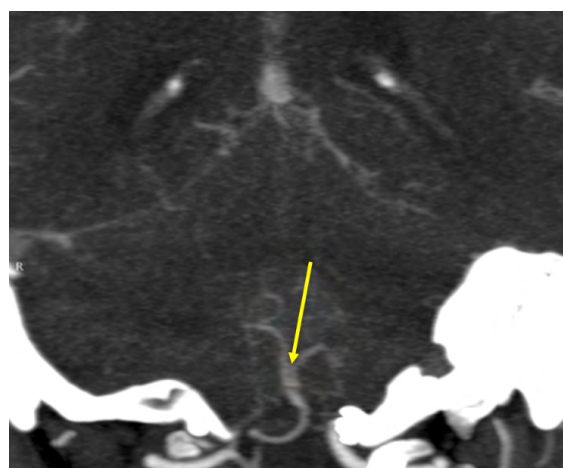


Рисунок 17. Компьютерная томографическая ангиография после создания анастомоза «бок-в-бок» (стрелка) и треппинга аневризмы задних нижних мозжечковых артерий. Источник: составлено авторами

Figure 17. CT angiography following the creation of a side-to-side anastomosis (arrow) and trapping of a posterior inferior cerebellar artery aneurysm. Source: created by the authors

Обсуждение

Основными показаниями для реваккуляризации при лечении сложных аневризм ЗНМА являются предполагаемые на этапе дооперационного планирования сложности клипирования шейки аневризмы. К таким сложностям можно отнести:

- фузиформное или фузиформно-мешотчатое строение аневризмы;
- наличие тромбов в полости аневризмы;
- частично эмболизированные аневризмы или реканализировавшиеся аневризмы после эндоваскулярной эмболизации;

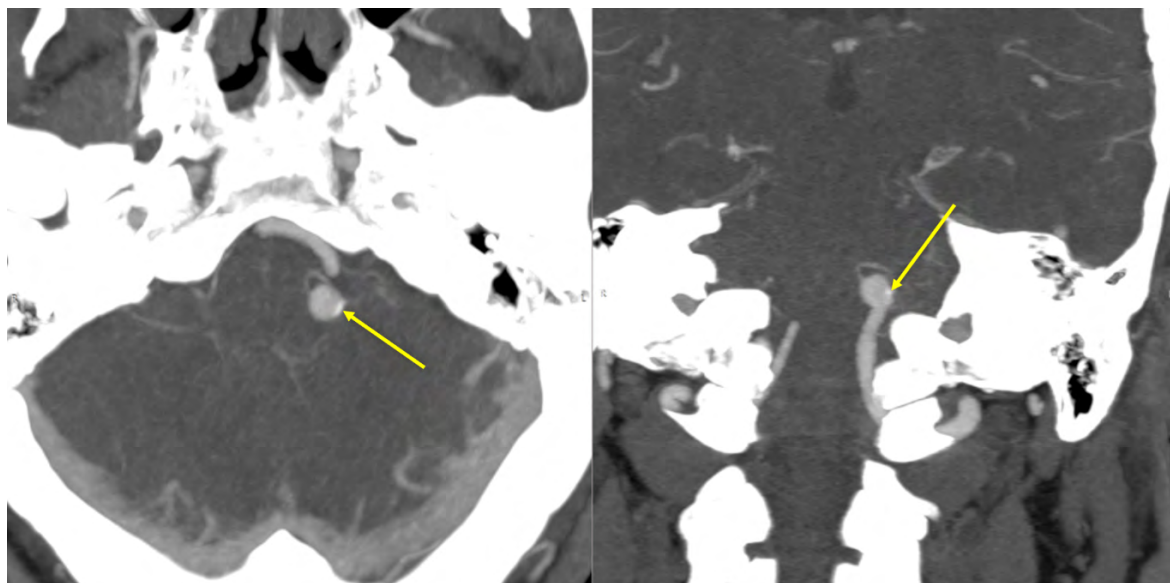


Рисунок 18. Компьютерная томографическая ангиография пациентки с аневризмой P1 сегмента левой задней нижней мозжечковой артерии с кальцинатом в пришеечной части (указан стрелкой). Источник: составлено авторами

Figure 18. CT angiography of a patient with an aneurysm of the P1 segment of the left posterior inferior cerebellar artery, showing a calcification at the neck (indicated by the arrow). Source: created by the authors

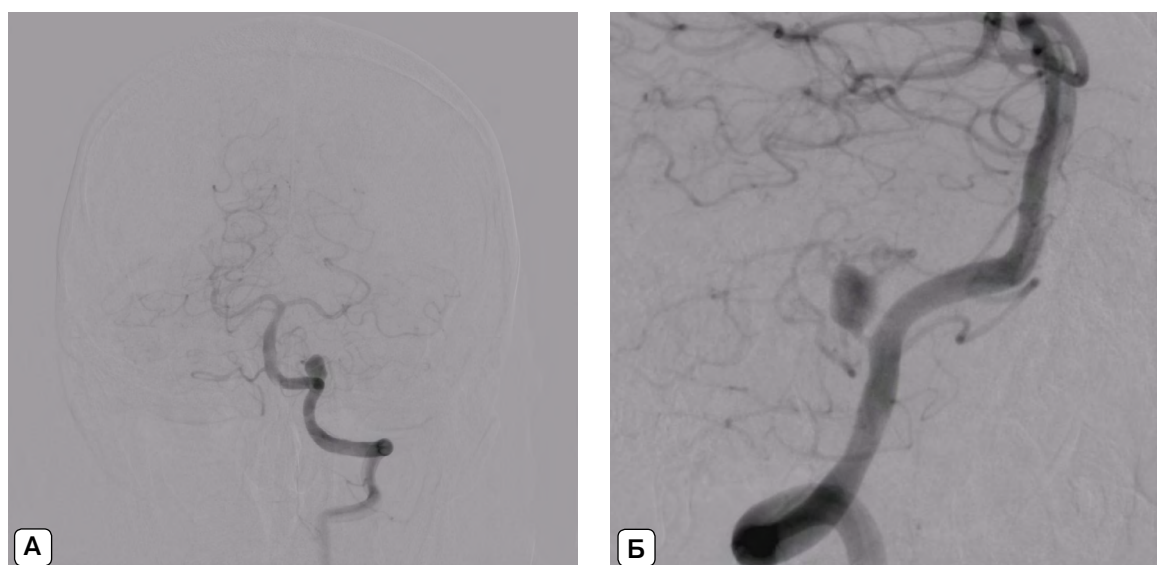


Рисунок 19. Церебральная ангиография до операции пациента с аневризмой p1 сегмента левой задней нижней мозжечковой артерии в передне-задней проекции (А) и в боковой проекции (Б). Источник: составлено авторами

Figure 19. Preoperative cerebral angiography of a patient with an aneurysm of the P1 segment of the left posterior inferior cerebellar artery: anteroposterior projection (A) and lateral projection (B). Source: created by the authors

- ЗНМА малого размера, не позволяющую использовать внутрипросветный стент при широкой шейке;
- невозможность сохранения кровотока по несущей артерии или ее перфорирующим ветвям при планируемой проксимальной окклюзии, треппинге аневризмы или выключении позвоночной артерии [5, 8, 9, 12, 13].

Кроме того, иногда необходимость в реваскуляризации может возникнуть интраоперационно, например, при редукции кровотока по несущей артерии в ходе клипирования.

Анатомо-клинические особенности аневризм задней нижней мозжечковой артерии, их сегментарная локализация во многом определяют выбор конкретного типа хирургического доступа и обходного сосудистого шунта.

Артерия имеет несколько функционально важных сегментов (Рисунок 27): p1 – передний медуллярный (anterior medullary); p2 – латеральный медуллярный (lateral medullary); p3 – тонзилломедуллярный (tonsillomedullary); p4 – телловелотонзиллярный (telovelotonsillar); p5 – кортикальный.

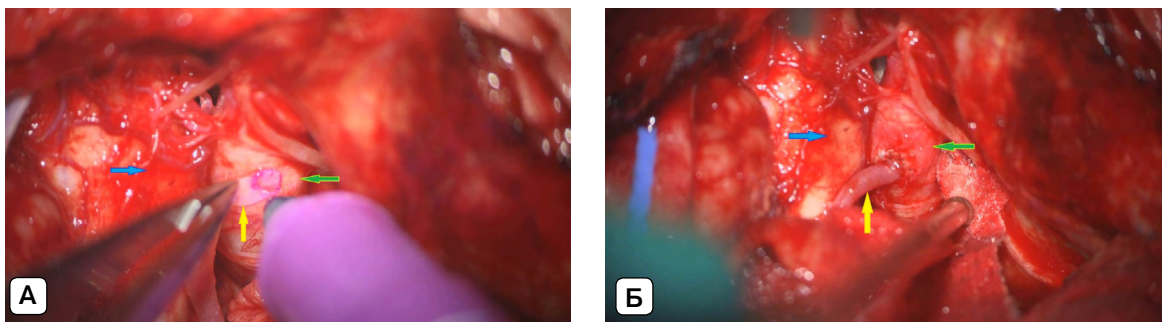


Рисунок 20. Интраоперационное фото: А – перед реимплантацией (желтая стрелка – подготовленная для реимплантации левая задняя нижняя мозжечковая артерия; зеленая стрелка – V4 сегмент левой позвоночной артерии; синяя стрелка – продолговатый мозг); Б – после реимплантации (желтая стрелка – реимплантированная левая задняя нижняя мозжечковая артерия; зеленая стрелка – V4 сегмент левой позвоночной артерии; синяя стрелка – продолговатый мозг). Источник: составлено авторами

Figure 20. Intraoperative photo: A – before reimplantation (yellow arrow – left posterior inferior cerebellar artery prepared for reimplantation; green arrow – V4 segment of the left vertebral artery; blue arrow – medulla oblongata); Б – after reimplantation (yellow arrow – reimplanted left posterior inferior cerebellar artery; green arrow – V4 segment of the left vertebral artery; blue arrow – medulla oblongata). Source: created by the authors

Наиболее типичная локализация аневризм – в области устья ЗНМА, а также на р3 и р4 сегментах, тесно связанных с перфорирующими ветвями к стволу; дистальные аневризмы встречаются редко [2, 5, 14–17].

Из множества различных вариантов реваскуляризации можно выделить наиболее часто употребляемые при выполнении микрохирургического лечения аневризм ЗНМА [5, 8]:

- резекция аневризмы с последующим интра-интракраниальным реанастомозированием свободных концов ЗНМА по типу «конец-в-конец»;
- треппинг и/или резекция аневризмы с предварительным созданием интра-интракраниального анастомоза по типу «бок-в-бок»;
- реимплантация ЗНМА в другую ЗНМА (чаще всего в р3 сегмент) по типу интра-интракраниального анастомоза «конец-в-бок»;
- реимплантация ЗНМА в ипсилатеральную ПА (в V4 сегмент проксимальнее или дистальнее оригинального устья ЗНМА) по типу интра-интракраниального анастомоза «конец-в-бок»;
- треппинг и/или резекция аневризмы с предварительным созданием экстра-интракраниального обходного шунта между V3 сегментом ПА и ЗНМА (чаще всего р3 сегмент);
- треппинг и/или резекция аневризмы с предварительным созданием экстра-интракраниального анастомоза между затылочной артерией и ЗНМА (чаще всего р3 сегмент).

По нашим данным, а также по данным некоторых авторов [5, 8], наиболее часто в качестве реваскуляризирующих методик используются интра-интракраниальные анастомозы,

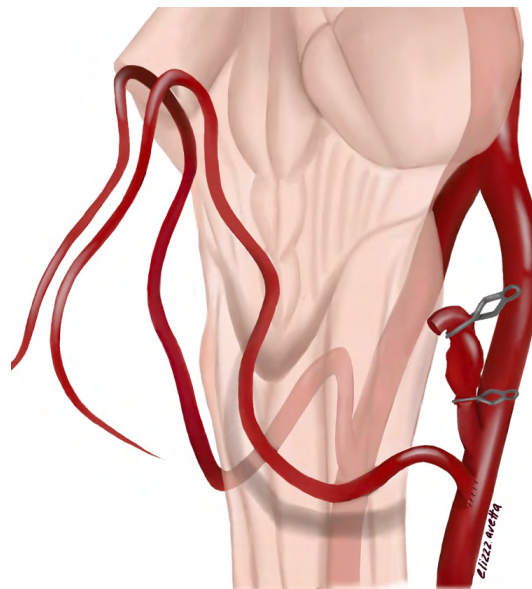


Рисунок 21. Схема операции анастомоза реимплантации левой задней нижней мозжечковой артерии в V4 сегмент левой позвоночной артерии и резекции аневризмы левой задней нижней мозжечковой артерии. Источник: составлено авторами

Figure 21. Scheme of the procedure for re-implantation anastomosis of the left posterior inferior cerebellar artery into the V4 segment of the left vertebral artery and resection of the left posterior inferior cerebellar artery aneurysm. Source: created by the authors

но в некоторых случаях (например, при технической невозможности выполнения) можно использовать различные варианты экстра-интракраниальных анастомозов, на что указывают работы многих нейрохирургов [18–21].

Публикации, посвященные проблеме лечения сложных аневризм ЗНМА с использованием церебральных анастомозов, появились в литературе еще в конце XX века. Первые публикации касаются в основном метода экстра-интракраниального анастомозирования,

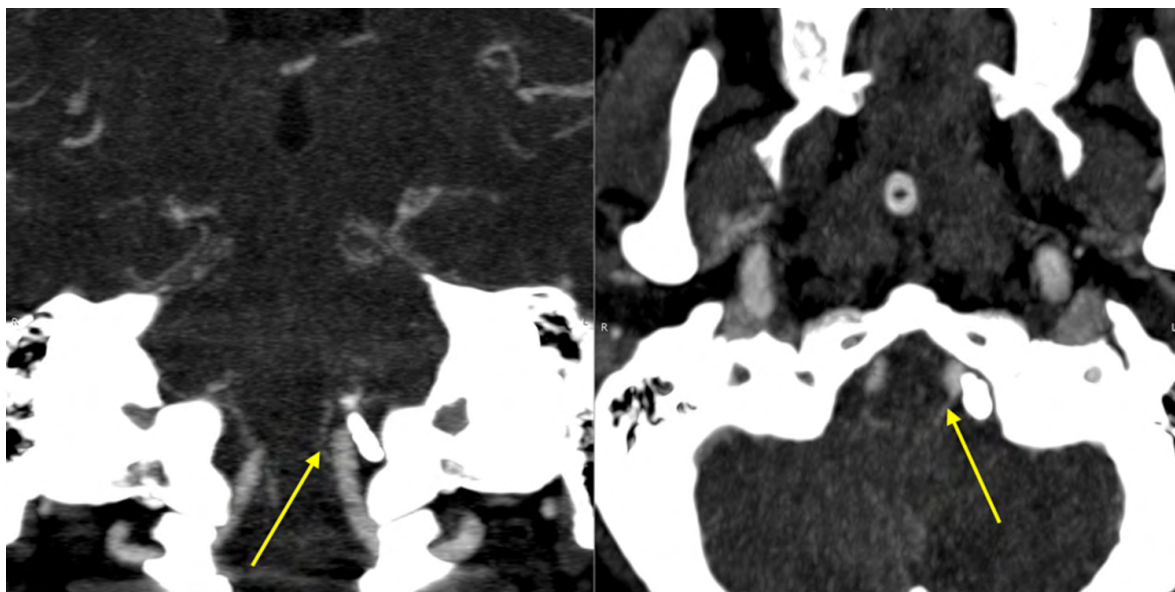


Рисунок 22. Компьютерная томографическая ангиография после операции: от V4 сегмента левой позвоночной артерии отходит левая задняя нижняя мозжечковая артерия новым устьем (показана стрелкой). Источник: составлено авторами

Figure 22. Postoperative CT angiography: the left posterior inferior cerebellar artery arises from the V4 segment of the left vertebral artery via a new ostium (indicated by the arrow). Source: created by the authors

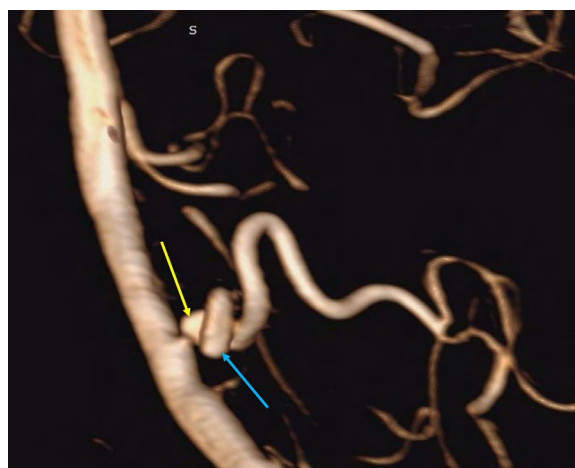


Рисунок 23. Церебральная ангиография в 3D-реконструкции до операции пациента с аневризмой p1 сегмента левой задней нижней мозжечковой артерии в боковой проекции: желтая стрелка – заполняемая камера аневризмы; синяя стрелка – микроспирали в полости аневризмы. Источник: составлено авторами

Figure 23. Preoperative 3D-reconstructed cerebral angiography (lateral view) of a patient with an aneurysm of the P1 segment of the left posterior inferior cerebellar artery: yellow arrow – filling aneurysm sac; blue arrow – microcoils within the aneurysm cavity. Source: created by the authors

где в качестве донорской используется затылочная артерия [22–24]. Однако сложность выделения затылочной артерии (ЗА) как донорской (по сравнению с поверхностной височной артерией), значительное уменьшение ее диаметра ближе к дистальной части, невозможность герметичного ушивания твердой мозговой оболочки для прохождения ЗА в интракраниальное пространство [25] под-

толкнули многих нейрохирургов к использованию интра-интракраниальных анастомозов как альтернативы экстра-интракраниальной реваскуляризации. Одним из самых частых вариантов анастомоза как в нашей серии пациентов, так и в сериях пациентов других авторов [5, 25–27] является ЗНМА-ЗНМА анастомоз по типу «бок-в-бок». Так как при таком типе анастомоза не используются экстракраниальные артерии, имеется возможность надежной герметизации твердой мозговой оболочки, что уменьшает вероятность раневой ликвореи и формирования ликворных подушек [25]. Также при создании такого типа анастомоза калибр сшиваемых артерий чаще всего одинаков, а зона анастомоза (p3 сегмент) лишена сколь-либо значимых боковых и перфорирующих ветвей.

Однако данный тип анастомоза не лишен недостатков. Так, при его тромбозе возможно возникновение ишемических нарушений в бассейнах сразу обеих ЗНМА. Но данные нарушения могут располагаться лишь дистальнее зоны тромбированного анастомоза и в части случаев компенсируются коллатералями из бассейнов верхней мозжечковой и передней нижней мозжечковой артерий [14, 19, 28].

В более поздних работах [8] встречается анализ различных вариантов реваскуляризации, включая экстра-интракраниальные анастомозы (ЗА-ЗНМА, V3 ПА-ЗНМА), так и различные интра-интракраниальные (ЗНМА-ЗНМА «бок-в-бок», ЗНМА-ЗНМА реанастомоз). Анев-

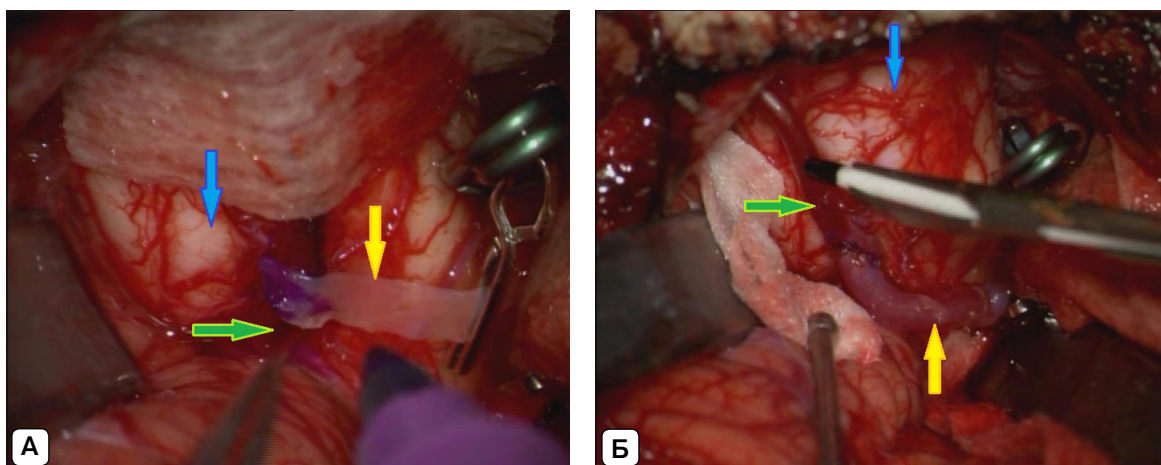


Рисунок 24. Интраоперационное фото: А – до реимплантации (желтая стрелка – подготовленная для реимплантации левая задняя нижняя мозжечковая артерия; зеленая стрелка – р3 сегмент правой задней нижней мозжечковой артерии; синяя стрелка – продолговатый мозг); Б – после реимплантации (желтая стрелка – реимплантированная левая задняя нижняя мозжечковая артерия; зеленая стрелка – р3 сегмент правой задней нижней мозжечковой артерии; синяя стрелка – продолговатый мозг). Источник: составлено авторами

Figure 24. Intraoperative photo: A – before reimplantation (yellow arrow – left posterior inferior cerebellar artery prepared for reimplantation; green arrow – P3 segment of the right posterior inferior cerebellar artery; blue arrow – medulla oblongata); Б – after reimplantation (yellow arrow – reimplanted left posterior inferior cerebellar artery; green arrow – P3 segment of the right posterior inferior cerebellar artery; blue arrow – medulla oblongata). Source: created by the authors

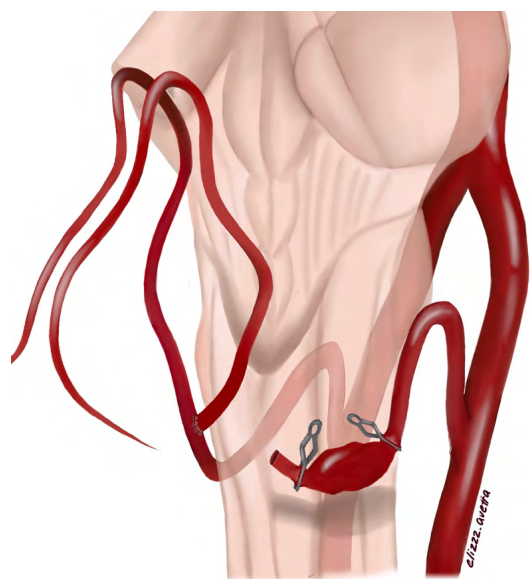


Рисунок 25. Схема операции анастомоза реимплантации левой задней нижней мозжечковой артерии в р3 сегмент правой задней нижней мозжечковой артерии. Источник: составлено авторами

Figure 25. Scheme of the anastomosis procedure for re-implanting the left posterior inferior cerebellar artery into the P3 segment of the right posterior inferior cerebellar artery. Source: created by the authors

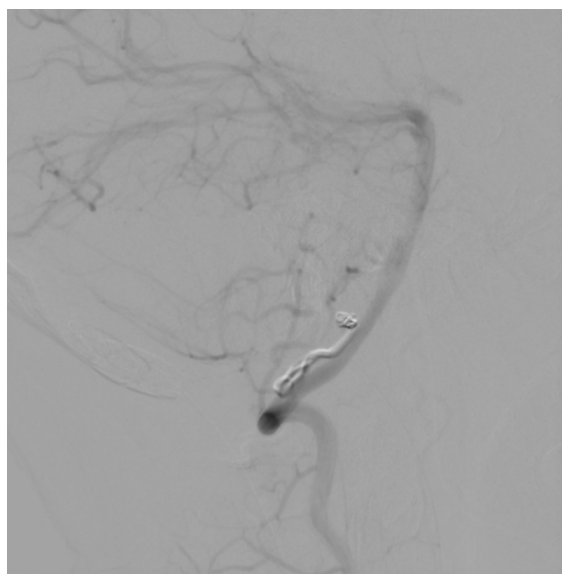


Рисунок 26. Церебральная ангиография в боковой проекции, инъекция в правую позвоночную артерию: бассейн правой задней нижней мозжечковой артерии заполняется естественным путем, левой – путем реимплантации в правую заднюю нижнюю мозжечковую артерию. Источник: составлено авторами

Figure 26. Lateral view cerebral angiography, injection into the right vertebral artery: the right posterior inferior cerebellar artery territory fills naturally, while the left fills via reimplantation into the right posterior inferior cerebellar artery. Source: created by the authors

ризмы были резецированы или подвергнуты треппингу. В послеоперационном периоде анастомозы были проходимы у 5 из 7 пациентов. Хороший результат был отмечен у 6 из 7 прооперированных пациентов. Примечательно то, что именно экстра-интракран-

иальные анастомозы (ЗА-ЗНМА, V3 ПА-ЗНМА) оказались непроходимы в раннем послеоперационном периоде.

Обобщая выводы работ, посвященных микрохирургическому лечению аневризм ЗНМА, можем отметить тенденцию к исполь-

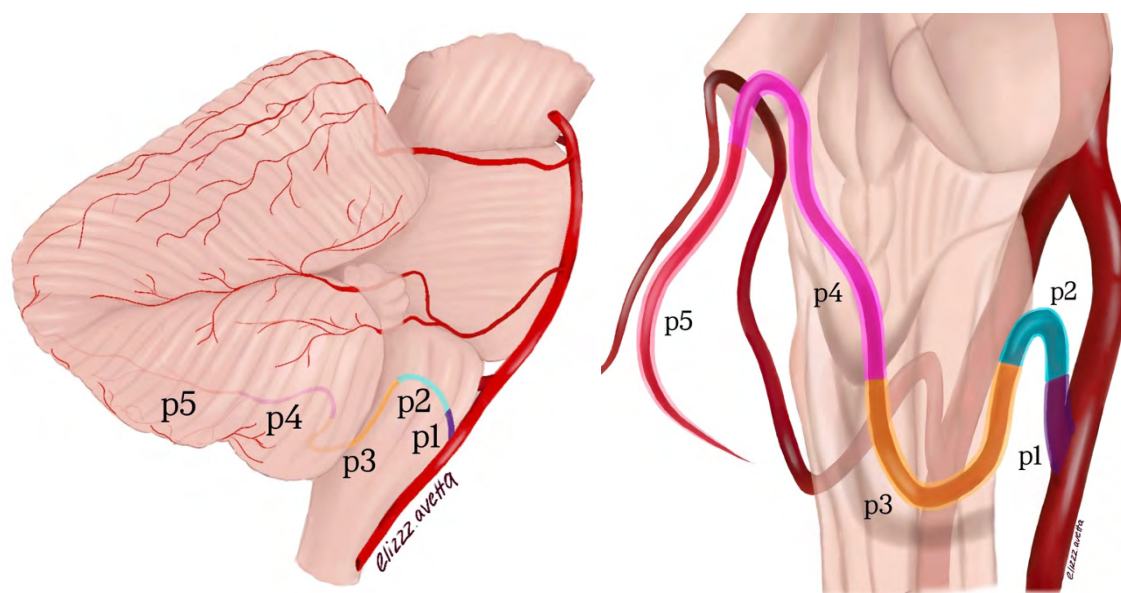


Рисунок 27. Сегментарное деление задней нижней мозжечковой артерии. Источник: составлено авторами
Figure 27. Segmental division of the posterior inferior cerebellar artery. Source: created by the authors

зованию ревазуляризации при лечении аневризм сложной морфологии. Использование ревазуляризации дает лучшие исходы как в раннем, так и в отдаленном периоде по сравнению с другими микрохирургическими вариантами лечения (клипирование, клипс-реконструкции, треппинг без ревазуляризации).

Выводы

Микрохирургическое лечение сложных аневризм ЗНМА с использованием ревазуляризации позволяет радикально выключать аневризмы из кровообращения с сохране-

нием кровотока по несущей аневризму артерии. Вариации используемых методов ревазуляризации многообразны и могут быть представлены как экстра-интракраниальными микрососудистыми анастомозами, так и многочисленными вариантами интра-интракраниальных микрососудистых анастомозов. Однако использование любых методик ревазуляризации требует дополнительной подготовки нейрохирурга к работе в узких и глубоких пространствах, ограниченных черепными нервами, стволом головного мозга и мозжечком, в жестких рамках временных ограничений, связанных с лимитами временной окклюзии мозговых артерий.

Литература / References

1. Pilipenko Y, Eliava S, Okishev D, Okisheva E, Spyrou A. Vertebral artery and posterior inferior cerebellar artery aneurysms: Results of microsurgical treatment of eighty patients. *Surg Neurol Int*. 2019; 10: 227. https://doi.org/10.25259/SNI_326_2019
2. Miao HL, Zhang DY, Wang T, Jiao XT, Jiao LQ. Clinical importance of the posterior inferior cerebellar artery: A review of the literature. *Int J Med Sci*. 2020; 17(18): 3005-3019. <https://doi.org/10.7150/ijms.49137>
3. Peluso JP, van Rooij WJ, Sluzewski M, Beute GN, Majoie CB. Posterior inferior cerebellar artery aneurysms: Incidence, clinical presentation, and outcome of endovascular treatment. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2008; 29(1): 86-90. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A0758>
4. Bohnstedt BN, Ziemba-Davis M, Edwards G, Brom J, Payner TD, Leipzig TJ, et al. Treatment and outcomes among 102 posterior inferior cerebellar artery aneurysms: A comparison of endovascular and microsurgical clip ligation. *World Neurosurg*. 2015; 83(5): 784-793. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2014.12.035>
5. Abila AA, McDougall CM, Breshears JD, Lawton MT. Intracranial-to-intracranial bypass for posterior inferior cerebellar artery aneurysms: Options, technical challenges, and results in 35 patients. *J Neurosurg*. 2016; 124(5): 1275-1286. <https://doi.org/10.3171/2015.5.JNS15368>
6. Singh RK, Behari S, Kumar V, Jaiswal AK, Jain VK. Posterior inferior cerebellar artery aneurysms: Anatomical variations and surgical strategies. *Asian J Neurosurg*. 2012; 7(1): 2-11. <https://doi.org/10.4103/1793-5482.95687>
7. Deora H, Nayak N, Dixit P, Vikas V, Rao KVLN, Pruthi N, et al. Surgical management and outcomes of aneurysms of posterior inferior cerebellar artery: Location-based approaches with review of literature. *J Neurosci Rural Pract*. 2020; 11(1): 34-43. <https://doi.org/10.1055/s-0039-3399486>
8. Bonda DJ, Labib M, Katz JM, Ortiz RA, Chalif D, Setton A, et al. Intracranial bypass of posterior inferior cerebellar artery aneurysms: Indications, technical aspects, and clinical outcomes. *Oper Neurosurg*. 2017; 13(5): 586-595. <https://doi.org/10.1093/ons/oxp064>

9. Xu F, Hong Y, Zheng Y, Xu Q, Leng B. Endovascular treatment of posterior inferior cerebellar artery aneurysms: A 7-year single-center experience. *J Neurointerv Surg*. 2017; 9(1): 45-51. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2016-012489>
10. Kanematsu Y, Satomi J, Korai M, Okazaki T, Yamaguchi I, Tada Y, et al. Flow alteration therapy for ruptured vertebral artery dissecting aneurysms involving the posterior inferior cerebellar artery. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2018; 58(8): 341-349. <https://doi.org/10.2176/nmc.0a.2018-0076>
11. Ghali MGZ, Zhang YJ, Kan P, Britz GW. Posteroinferior cerebellar artery aneurysms: influence of angioanatomy on the safety of flow diversion treatment. *Asian J Neurosurg*. 2019; 14(4): 1063-1067. https://doi.org/10.4103/ajns.AJNS_120_18
12. Hudgins RJ, Day AL, Quisling RG, Rhoton AL Jr, Sybert GW, Garcia-Bengochea F. Aneurysms of the posterior inferior cerebellar artery. A clinical and anatomical analysis. *J Neurosurg*. 1983; 58(3): 381-387. <https://doi.org/10.3171/jns.1983.58.3.0381>
13. Lister JR, Rhoton AL Jr, Matsushima T, Peace DA. Microsurgical anatomy of the posterior inferior cerebellar artery. *Neurosurgery*. 1982; 10(2): 170-199.
14. Rodríguez-Hernández A, Rhoton AL Jr, Lawton MT. Segmental anatomy of cerebellar arteries: A proposed nomenclature. Laboratory investigation. *J Neurosurg*. 2011; 115(2): 387-397. <https://doi.org/10.3171/2011.3.JNS101413>
15. Błaszczyk M, Ochwat K, Necka S, Kwiecińska M, Ostrowski P, Bonczar M, et al. The arterial anatomy of the cerebellum – A comprehensive review. *Brain Sci*. 2024; 14(8): 763. <https://doi.org/10.3390/brainsci14080763>
16. Peng L, Wang X, Han L, Tuo Y, Liu J, Ding X. Microsurgical anatomical vascular study of the PICA-PICA bypass. *Clin Neurol Neurosurg*. 2023; 229: 107759. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2023.107759>
17. Tayebi Meybodi A, Lawton MT, Feng X, Benet A. Posterior inferior cerebellar artery reimplantation: Buffer lengths, perforator anatomy, and technical limitations. *J Neurosurg*. 2016; 125(4): 909-914. <https://doi.org/10.3171/2015.8.JNS151411>
18. Şerban M, Toader C, Covache-Busuioc RA. Ruptured posterior inferior cerebellar artery aneurysms: Integrating microsurgical expertise, endovascular challenges, and AI-driven risk assessment. *J Clin Med*. 2025; 14(15): 5374. <https://doi.org/10.3390/jcm14155374>
19. Quiñones-Hinojosa A, Lawton MT. In situ bypass in the management of complex intracranial aneurysms: Technique application in 13 patients. *Neurosurgery*. 2005; 57(Suppl 1): 140-145; discussion 140-145. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000163599.78896.f4>
20. Kochi R, Endo H, Fujimura M, Sato K, Sugiyama S, Osawa S, et al. Outflow occlusion with occipital artery-posterior inferior cerebellar artery bypass for growing vertebral artery fusiform aneurysm with ischemic onset: A case report. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2015; 24(8): e223-e226. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.04.020>
21. Ausman JI, Lee MC, Klassen AC, Seljeskog EL, Chou SN. Stroke: What's new? Cerebral revascularization. *Minn Med*. 1976; 59(4): 223-227.
22. Пилипенко ЮВ, Элиава ШШ, Кисарьев СА. Успешное треппинг-клипирование фузиформной аневризмы проксимальных отделов правой задней нижней мозжечковой артерии после создания анастомоза между правой и левой задними нижними мозжечковыми артериями. *Нейрохирургия*. 2017; (2): 42-47. [Pilipenko YuV, Eliava ShSh, Kisar'ev SA. Successful treatment of proximal fusiform aneurysm of right posterior inferior cerebellar artery by its trapping after PICA-to-PICA bypass performance. *Russian Journal of Neurosurgery*. 2017; (2): 42-47. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.63769/1683-3295-2017-0-2-42-47>
23. Crowley RW, Medel R, Dumont AS. Operative nuances of an occipital artery to posterior inferior cerebellar artery bypass. *Neurosurg Focus*. 2009; 26(5): E19. <https://doi.org/10.3171/2009.2.FOCUS0911>
24. Lewis SB, Chang DJ, Peace DA, Lafrentz PJ, Day AL. Distal posterior inferior cerebellar artery aneurysms: Clinical features and management. *J Neurosurg*. 2002; 97(4): 756-66. <https://doi.org/10.3171/jns.2002.97.4.0756>
25. Nussbaum ES, Mendez A, Camarata P, Sebring L. Surgical management of fusiform aneurysms of the peripheral posteroinferior cerebellar artery. *Neurosurgery*. 2003; 53(4): 831-834; discussion 834-835. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000084162.29616.43>
26. Iihara K, Sakai N, Murao K, Sakai H, Higashi T, Kogure S, et al. Dissecting aneurysms of the vertebral artery: A management strategy. *J Neurosurg*. 2002; 97(2): 259-267. <https://doi.org/10.3171/jns.2002.97.2.0259>
27. Dehdashti AR. How I do it: Side to side posterior inferior cerebellar artery – posterior inferior cerebellar artery bypass procedure. *Acta Neurochir (Wien)*. 2013; 155(11): 2121-2125. <https://doi.org/10.1007/s00701-013-1874-y>
28. Korja M, Sen C, Langer D. Operative nuances of side-to-side *in situ* posterior inferior cerebellar artery-posterior inferior cerebellar artery bypass procedure. *Neurosurgery*. 2010; 67 (Suppl 2): 471-477. <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e3181f7420e>

Сведения об авторах / Information about the authors

Дубовой Андрей Владимирович – врач-нейрохирург, руководитель нейрохирургической службы Центра хирургии головы и шеи, Ильинская больница; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0927-2841>; e-mail: dubovoy@mail.ru

Andrey V. Dubovoy – Neurosurgeon, Head of the Neurosurgical Service of Head and Neck Surgery Center, Ilyinskaya Hospital; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0927-2841>; e-mail: dubovoy@mail.ru

Найденко Елизавета Евгеньевна – студентка 6-го курса лечебного факультета, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5706-1262>; e-mail: naidenkoelizaveta@gmail.com

Павлов Олег Анатольевич – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург, заведующий нейрохирургическим отделением № 1, Городская Мариинская больница; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8230-8006>; e-mail: opavlov08@mail.ru

Соснов Алексей Олегович – врач-нейрохирург, заведующий нейрохирургическим отделением № 3, Федеральный центр нейрохирургии; e-mail: a_sosnov@neuronsk.ru

Elizaveta E. Naydenko – 6th-year Student at the Faculty of General Medicine, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University; ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5706-1262>; e-mail: naidenkoelizaveta@gmail.com

Oleg A. Pavlov – Cand. Sci. (Med.), Neurosurgeon, Head of Neurosurgical Department No. 1, City Mariinsky Hospital; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8230-8006>; e-mail: opavlov08@mail.ru

Alexey O. Sosnov – Neurosurgeon, Head of Neurosurgical Department No. 3, Federal Neurosurgical Center; e-mail: a_sosnov@neuronsk.ru

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Комбинированный микрохирургический и эндоскопический латеральный трансорбитальный keyhole-доступ при менингиоме меккелевой полости у ребенка: клиническое наблюдение и технические аспекты

Кушель Ю.В., Коновалова Е.И.✉, Ким Д.С.

Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко, ул. 4-я Тверская-Ямская, 16, г. Москва, Российская Федерация, 125047

Резюме

Введение. Менингиомы меккелевой полости у детей являются редкой патологией и представляют значительные трудности для хирургического лечения ввиду глубокой локализации опухоли и близости критически важных нейроваскулярных структур. Особую сложность представляют гантелеобразные опухоли с распространением в среднюю и заднюю черепные ямки.

Цель исследования. Оценить возможности комбинированного микрохирургического и эндоскопического латерального трансорбитального keyhole-доступа при удалении гантелеобразной менингиомы меккелевой полости у ребенка.

Материалы и методы. Представлено клиническое наблюдение пациента 13 лет с гантелеобразной опухолью меккелевой полости с распространением в правую среднюю черепную ямку и мостомозжечковый угол. Выполнено хирургическое удаление опухоли с использованием модифицированного латерального трансорбитального доступа с эндоскопической ассистенцией. Проведена оценка неврологического статуса, данных нейровизуализации, интраоперационных особенностей и отдаленных результатов лечения.

Результаты. Достигнуто тотальное удаление опухоли, что подтверждено данными послеоперационной нейровизуализации. В раннем послеоперационном периоде отмечен регресс мозжечковой симптоматики при сохранении транзитного пареза VI черепного нерва и гипестезии лица. При наблюдении в течение 12 месяцев выявлено восстановление глазодвигательных функций, отсутствие признаков рецидива и удовлетворительный косметический результат.

Ключевые слова: менингиома, меккелева полость, трансорбитальный доступ, шваннома тройничного нерва, эндоскопическая ассистенция

Для цитирования: Кушель Ю.В., Коновалова Е.И., Ким Д.С. Комбинированный микрохирургический и эндоскопический латеральный трансорбитальный keyhole-доступ при менингиоме меккелевой полости у ребенка: клиническое наблюдение и технические аспекты. *Сибнейро*. 2026; 2(3): 79–88. <https://doi.org/10.64265/3033-649X-2026.2.3.79-88>

Вклад авторов

Кушель Ю.В. – разработка концепции, проведение исследования, написание рукописи – рецензирование и редактирование, визуализация.

Коновалова Е.И. – проведение исследования, написание рукописи – рецензирование и редактирование, визуализация.

Ким Д.С. – проведение исследования, визуализация.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без привлечения какой-либо финансовой поддержки.

Использование ИИ. При написании статьи технологии искусственного интеллекта не использовались.

Доступность данных. Данные, подтверждающие результаты и выводы, включены в материал статьи. Остальные сведения о пациенте имеются в распоряжении коллектива авторов.

Благодарности. Авторы выражают благодарность пациенту и его родителям за оказанное доверие, а также коллегам, принимавшим участие в диагностике и лечении пациента.

Соблюдение прав пациентов и биоэтики. Законным представителем ребенка было подписано информированное согласие на участие в исследовании (от 11.11.2022).

Поступила: 14.04.2026

Принята к печати: 21.06.2026

Опубликована: 25.09.2026

Combined microsurgical and endoscopic lateral transorbital keyhole approach for Meckel's cavity meningioma in a child: A clinical case and technical aspects

Yury V. Kushel, Elizaveta I. Konovalova✉, Daria S. Kim

National Medical Research Center for Neurosurgery named after Academician N.N. Burdenko,
4ya Tverskaya-Yamskaya str., 16, Moscow, Russian Federation, 125047

Abstract

Background. Meckel's cavity meningiomas in children are a rare pathology and present significant challenges for surgical treatment due to their deep tumor location and proximity to critical neurovascular structures. Dumbbell-shaped tumors extending into the middle and posterior cranial fossae pose particular challenges.

The aim of the study. To evaluate the feasibility of a combined microsurgical and endoscopic lateral transorbital keyhole approach for the removal of a dumbbell-shaped Meckel's cavity meningioma in a child.

Materials and methods. A clinical case of a 13-year-old patient with a dumbbell-shaped Meckel's cavity tumor extending into the right middle cranial fossa and cerebellopontine angle is presented. Surgical removal of the tumor was performed using a modified lateral transorbital approach with endoscopic assistance. Neurological status, neuroimaging data, intraoperative features, and long-term treatment outcomes were assessed.

Results. Total tumor resection was achieved, as confirmed by postoperative neuroimaging data. In the early postoperative period, regression of cerebellar symptoms was noted, with persistent transient paresis of the sixth cranial nerve and facial hypoesthesia. A 12-month follow-up revealed restoration of oculomotor function, no signs of recurrence, and a satisfactory cosmetic outcome.

Keywords: meningioma, Meckel's cavity, transorbital approach, trigeminal schwannoma, endoscopic assistanceG

For citation: Kushel Yu.V., Konovalova E.I., Kim D.S. Combined microsurgical and endoscopic lateral transorbital keyhole approach for Meckel's cavity meningioma in a child: A clinical case and technical aspects. *Sibneuro*. 2026; 2(3): 79–88. <https://doi.org/10.64265/3033-649X-2026.2.3.79-88>

Authors' contribution

Kushel Yu.V. – conceptualization, investigation, writing – review & editing, visualization.

Konovalova E.I. – investigation, writing – review & editing, visualization.

Kim D.S. – investigation, visualization.

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

Financial disclosure. The study was carried out without any financial support.

Use of AI. No AI technologies were used in the writing of this article.

Data availability. Data supporting the results and conclusions are included in the article. The remaining patient information is available to the authors.

Compliance with patient rights and bioethics. The child's legal representative signed informed consent to participate in the study (dated 11.11.2022).

Received: 14.04.2026

Accepted: 21.06.2026

Published: 25.09.2026

Обзор литературы

Менингиомы меккелевой полости относятся к редким опухолям основания черепа и представляют значительные трудности для хирургического лечения вследствие глубокой локализации и тесного контакта с критически важными нейроваскулярными структурами [1–3]. Несмотря на накопленный клинический опыт, оптимальная тактика ведения пациентов с данной патологией остается предметом дискуссии.

Выбор метода лечения определяется рядом факторов, включая размеры опухоли, ее распространенность, клиническую симптоматику, а также возраст пациента и сопутствующие риски [1]. При небольших бессимптомных

или малосимптомных опухолях допустимо динамическое наблюдение с регулярным рентгенологическим контролем. При невозможности радикального удаления, а также при рецидивирующем или агрессивном течении заболевания рассматривается применение лучевой терапии, включая радиохирургические методы, продемонстрировавшие эффективность в контроле роста опухоли и уменьшении клинических проявлений [1]. В связи с риском рецидива всем пациентам показано длительное динамическое наблюдение.

При прогрессировании опухоли с развитием масс-эффекта и очаговой неврологической симптоматики основным методом лечения является хирургическое вмешательство. Цель

операции – максимально возможное радикальное удаление опухоли при сохранении функции окружающих нервных и сосудистых структур [2, 3]. Выбор хирургического доступа определяется локализацией опухоли и характером ее распространения.

Классические микрохирургические доступы к области меккелевой полости включают субтемпоральный, передний транспетрозальный, ретросигмовидный и орбитозигматический [2–4]. Каждый из них обеспечивает адекватную экспозицию в зависимости от преобладающего направления роста опухоли, однако сопровождается различной степенью инвазивности и риском осложнений.

Активно развиваются эндоскопические технологии в хирургии основания черепа. Эндоскопические эндоназальные доступы позволяют осуществлять прямой доступ к меккелевой полости и кавернозному синусу с минимальной тракцией мозговых структур, обеспечивая эффективную декомпрессию и удаление опухоли [5]. Эндоскопическая техника улучшает визуализацию операционного поля и способствует радикальности вмешательства. Вместе с тем данные доступы технически сложны и требуют значительного хирургического опыта.

Альтернативным направлением является развитие эндоскопических трансорбитальных доступов. Эндоскопический трансорбитальный доступ обеспечивает прямой и относительно малотравматичный путь к латеральным отделам основания черепа, включая полость Меккеля [6–9]. Данный подход позволяет улучшить визуализацию глубоко расположенных структур и повысить эффективность удаления опухоли при минимизации ретракции мозга.

Результаты клинических серий свидетельствуют о высокой эффективности данного метода [6, 8, 9]. В ряде исследований сообщается о высоком проценте тотального удаления опухоли при низком уровне послеоперационных осложнений и отсутствии ликвореи. При этом подчеркивается важность достаточной костной резекции (большого крыла клиновидной кости и прилежащих анатомических структур) для обеспечения полноценного доступа к опухоли [10].

Опубликованные клинические наблюдения подтверждают воспроизводимость техники трансорбитального доступа и его безопасность при соблюдении ключевых этапов вмешательства, включая щадящую работу с мягкими тканями и ограничение тракции содержимого орбиты [11, 12].

Таким образом, анализ современной литературы показывает, что эндоскопический

трансорбитальный доступ является перспективным направлением в хирургии опухолей основания головного мозга и меккелевой полости в частности [6–9, 13]. Он сочетает минимальную травматичность с достаточной радикальностью вмешательства. Существующие данные основаны преимущественно на небольших клинических сериях, что требует дополнительных исследований с большим числом наблюдений и длительным периодом послеоперационного контроля.

Описание клинического случая

Пациент, 13 лет, поступил с жалобами на головные боли в течение одного года, а также на тошноту, рвоту, головокружение и диплопию, отмечавшиеся в течение последних двух месяцев. За три недели до госпитализации присоединились эпизоды артериальной гипертензии и шаткость при ходьбе.

При неврологическом осмотре выявлены мозжечковая атаксия, горизонтальный нистагм, а также гипестезия в зоне иннервации правого тройничного нерва.

Диагностическое обследование

По данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) выявлено объемное образование гантелеобразной формы, интенсивно накапливающее контрастное вещество, локализованное в правой средней черепной ямке с распространением в правый мостомозжечковый угол через область меккелевой полости (Рисунок 1). Офтальмологическое обследование подтвердило наличие застойных дисков зрительных нервов.

Хирургическое лечение

Оперативное вмешательство выполнено с использованием надбровного разреза с формированием модифицированной латеральной трансорбитальной краниотомии (Рисунок 2).

После резекции большого крыла клиновидной кости произведено вскрытие верхней глазничной щели, что позволило визуализировать опухоль, распространяющуюся в расширенную меккелеву полость (Рисунок 3).

На первом этапе выполнено уменьшение объема переднего (среднечерепного) компонента опухоли. После этого произведена резекция области кавернозного синуса, который оставался интактным. Задний (инфратенториальный) компонент опухоли удален под микроскопическим контролем с применением эндоскопической ассистенции.

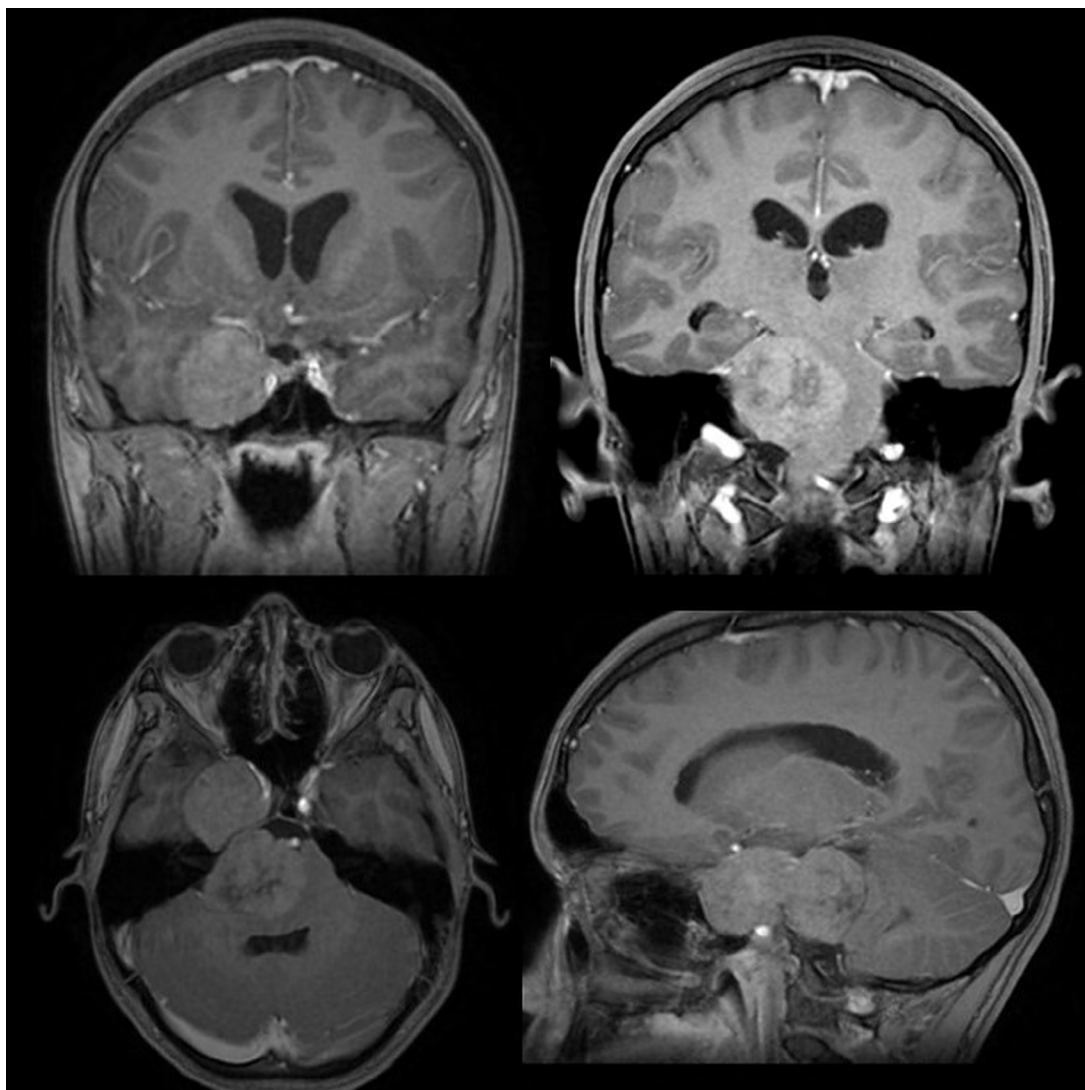


Рисунок 1. Предоперационное обследование – магнитно-резонансная томография головного мозга с контрастным усилением, последовательность T1. Источник: составлено авторами

Figure 1. Preoperative examination of the patient – magnetic resonance imaging of the brain with contrast enhancement, T1 sequence. Source: created by the authors

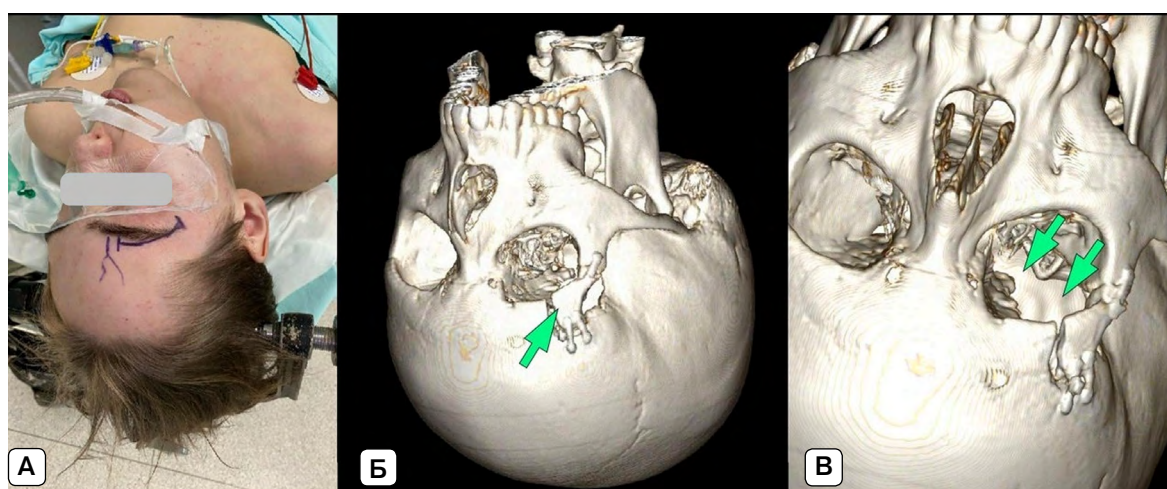


Рисунок 2. Предоперационное планирование – разметка (А). Краниотомия в области края орбиты (Б) и резекция крыши орбиты (В) на послеоперационной компьютерной томограмме (объемная реконструкция). Источник: составлено авторами

Figure 2. Preoperative planning – markings (A). Craniotomy in the orbital rim area (Б) and orbital roof resection (B) on postoperative CT scan (volume reconstruction). Source: created by the authors

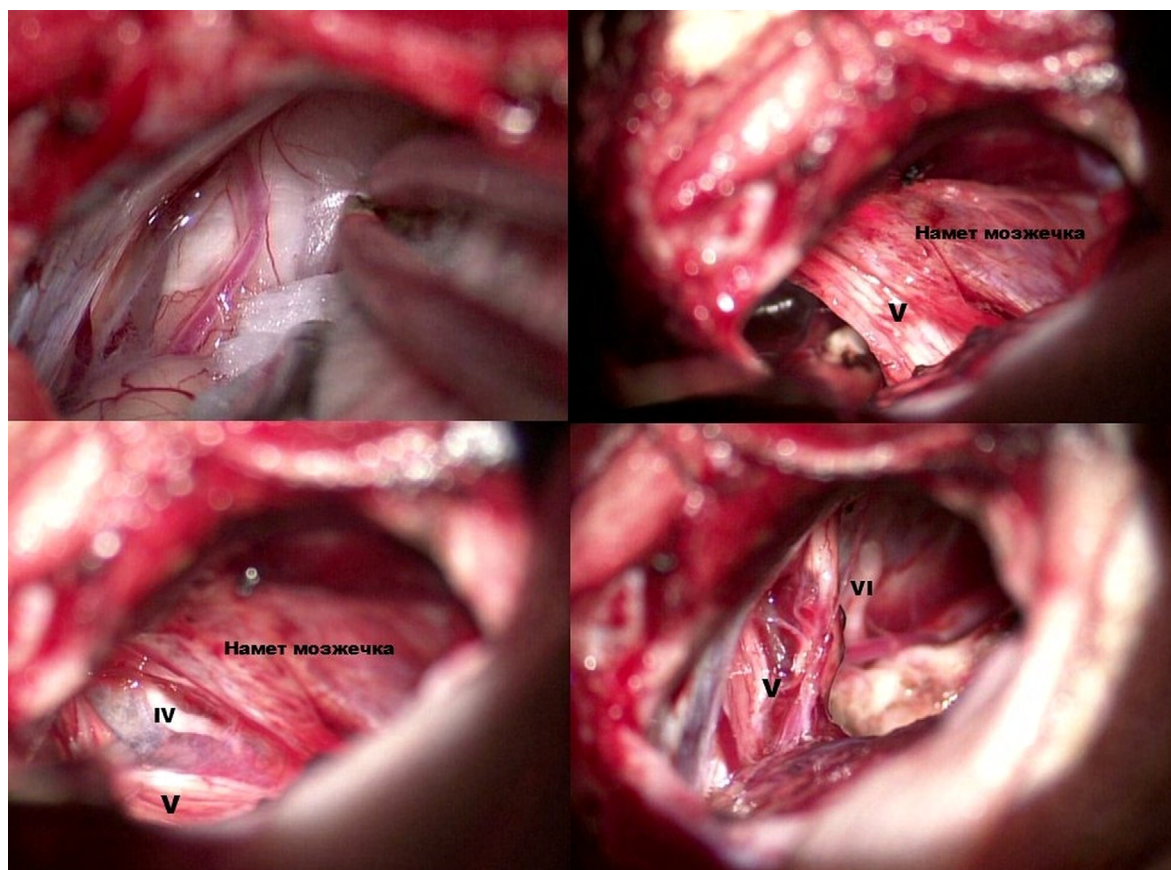


Рисунок 3. Микрохирургический этап операции. Анатомические ориентиры: IV, V, VI – корешки черепных нервов. Источник: составлено авторами

Figure 3. Microsurgical stage of the operation. Anatomical landmarks: IV, V, VI – cranial nerve roots. Source: created by the authors

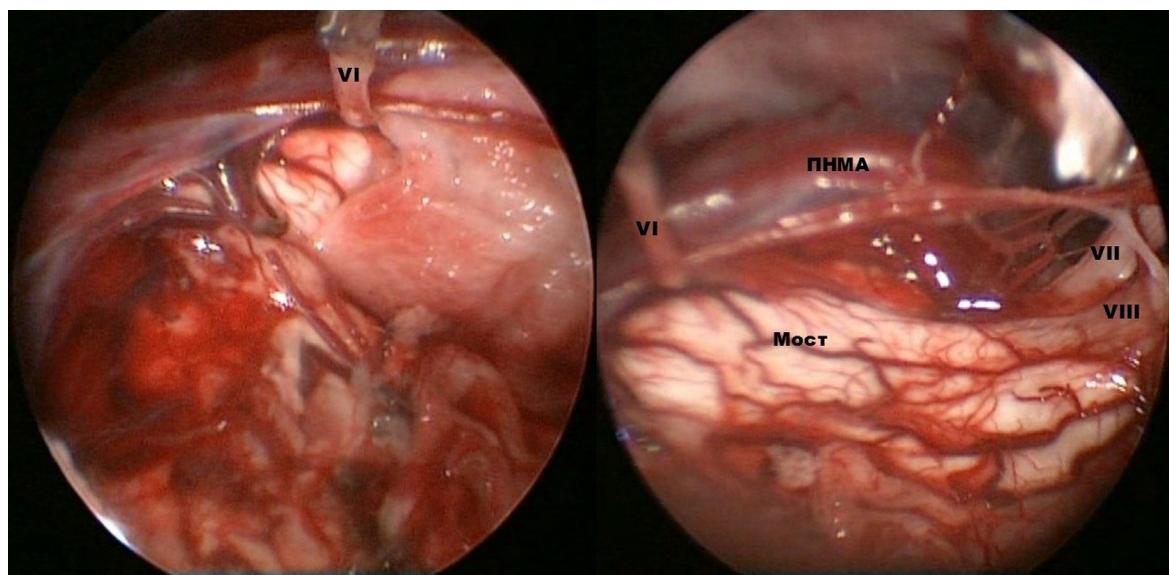


Рисунок 4. Эндоскопический контроль после удаления интратенториальной порции опухоли. Анатомические ориентиры: VI, VII, VIII – корешки черепных нервов; передняя нижняя мозжечковая артерия (ПНМА); мост (вентральная поверхность). Источник: составлено авторами

Figure 4. Endoscopic control after removal of the infratentorial portion of the tumor. Anatomical landmarks: VI, VII, VIII – cranial nerve roots; anterior inferior cerebellar artery (ПНМА); pons (ventral surface). Source: created by the authors

Использование эндоскопа позволило обеспечить визуализацию труднодоступных отделов меккелевой полости, под-

твердить радикальность удаления опухоли и окончательный контроль гемостаза (Рисунок 4).

Резекция пирамиды височной кости не выполнялась. В первые сутки после операции выполнена контрольная компьютерная томография (Рисунок 5).

Морфологическое и иммуногистохимическое исследование

При морфологическом исследовании (Рисунок 6) верифицирован диагноз светлоклеточной менингиомы II степени по классификации WHO (World Health Organization).

Микроскопически опухоль солидного строения, представлена крупными светлыми клетками с оптически пустой цитоплазмой. Ядра со слабым полиморфизмом, округлой формы. Отмечается присутствие скопления коллагена в интерстиции опухоли. Фигуры митозов единичны. Псаммомы и концентрические структуры отсутствуют.

Проведенное иммуногистохимическое исследование позволило выявить в опухоли мембранную позитивную экспрессию эпителиального мембранного антигена (EMA, epithelial membrane antigen). Позитивная ядерная экспрессия прогестерона (PR, progesterone) в клетках опухоли носит очаговый характер. Отсутствие экспрессии в опухоли нейрональных маркеров S-100 и SOX-10 позволило достоверно исключить диагноз невриномы.

Послеоперационный период и результаты наблюдения

В раннем послеоперационном периоде отмечались астенический синдром и диплопия. Наблюдался регресс мозжечковой симптоматики (атаксии и нистагма). Сохранились парез VI пары черепных нервов справа и гипестезия в зоне иннервации тройничного нерва.

При контрольном обследовании через 12 месяцев отмечено восстановление глазодвигательных функций и координации, отсутствие офтальмологической симптоматики и признаков внутричерепной гипертензии. Косметический результат расценен как удовлетворительный (Рисунок 7). По данным МРТ признаков продолженного роста или рецидива опухоли не выявлено (Рисунок 8).

Обсуждение

Сложная анатомия менингиом основания черепа диктует необходимость подробного индивидуального предоперационного планирования вмешательства [3]. В данном разделе рассматриваются особенности микрохирургической экспозиции и различные оперативные стратегии с акцентом на диссекцию арахноидальных пространств и идентификацию анатомических плоскостей, а также на декомпрессию опухоли и экстракапсулярную диссекцию.

Ключевым условием успешного микрохирургического удаления такой менингиомы является адекватная и щадящая экспозиция операционного поля [3]. Использование операционного микроскопа с регулируемым увеличением обеспечивает точную визуализацию анатомических структур. При менингиомах меккелевой полости, локализованных в области тригеминальной цистерны, эффективную экспозицию обеспечивает субтемпоральный доступ. Для опухолей, распространенных в среднюю черепную ямку, оптимальным является фронтотемпоральный доступ. В случаях гангтелеобразных менингиом меккелевой полости целесообразно выбирать хирургический доступ с учетом ориентации оси опухоли и ее наибольшего размера [14]. При преобладании переднего компонента и передне-

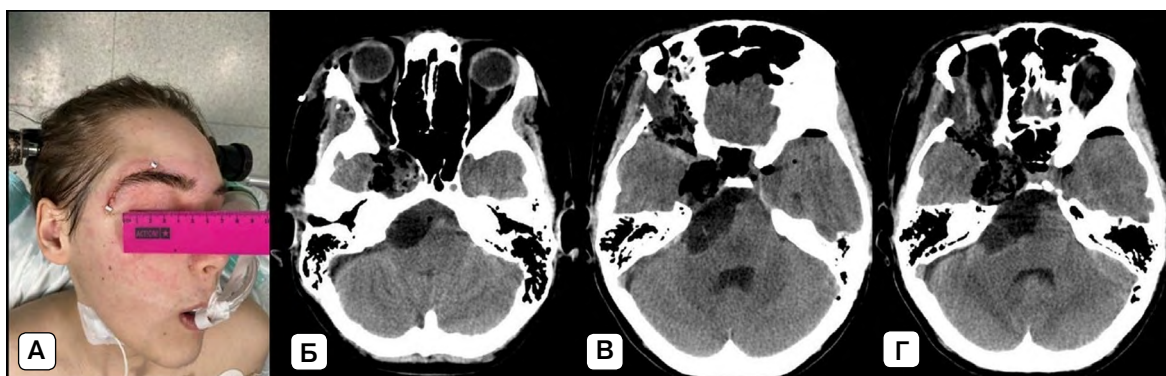


Рисунок 5. Состояние после операции: А – закрытая рана; Б–Г – контрольные компьютерные томограммы в первые сутки после операции. Источник: составлено авторами

Figure 5. Postoperative condition of the patient: А – closed wound; Б–Г – control CT scans on the first day after surgery. Source: created by the authors

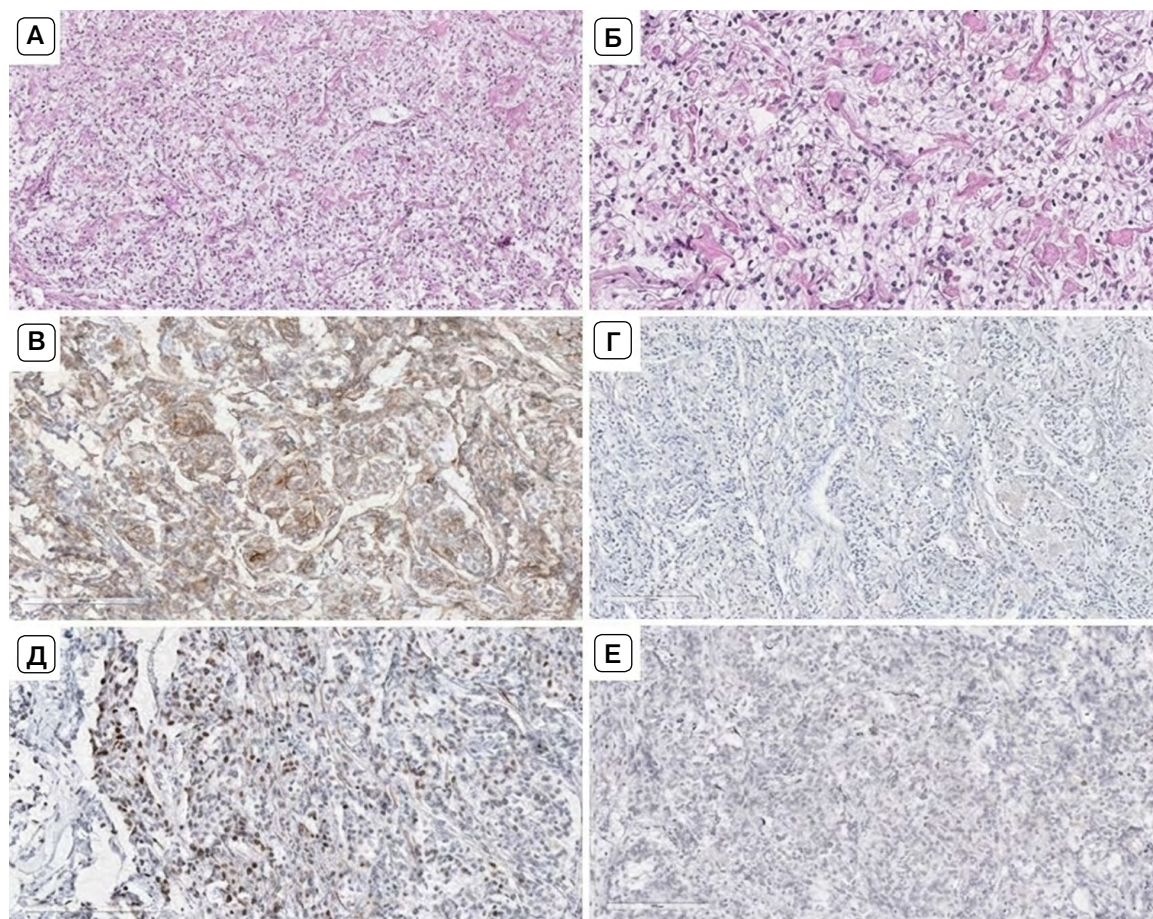


Рисунок 6. Микрофотографии препарата удаленной опухоли: А – окраска гематоксилином и эозином, ув. $\times 300$; Б – окраска гематоксилином и эозином, ув. $\times 800$; В – положительная мембранная экспрессия EMA, ув. $\times 800$; Г – очаговая положительная ядерная экспрессия PR, ув. $\times 400$; Д – отсутствие экспрессии в опухоли S-100, ув. $\times 300$; Е – отсутствие экспрессии в опухоли SOX-10, ув. $\times 400$. Источник: составлено авторами

Figure 6. Microphotographs of the removed tumor preparation: A – hematoxylin and eosin staining, 300 $\times$ magnification; Б – hematoxylin and eosin staining, 800 $\times$ magnification; В – positive membrane expression of EMA, 800 $\times$ magnification; Г – focal positive nuclear expression of PR, 400 $\times$ magnification; Д – no expression of S-100 in the tumor, 300 $\times$ magnification; Е – no expression of SOX-10 in the tumor, 400 $\times$ magnification. Source: created by the authors



Рисунок 7. Удовлетворительный косметический результат. Источник: составлено авторами

Figure 7. Satisfactory cosmetic result. Source: created by the authors

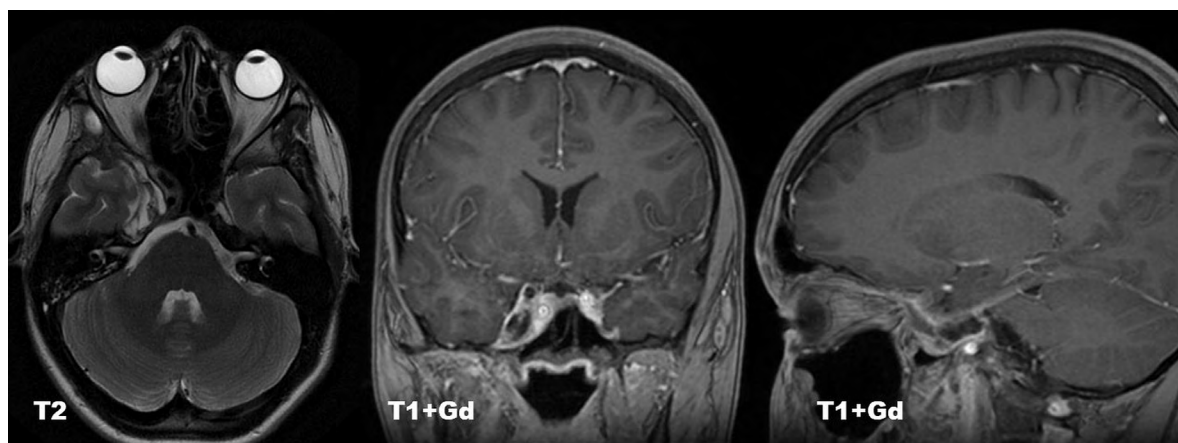


Рисунок 8. Контрольная магнитно-резонансная томограмма с контрастным усилением через 1 год. Источник: составлено авторами

Figure 8. Control magnetic resonance imaging with contrast enhancement 1 year after the surgery. Source: created by the authors

задней ориентации опухоли обоснованным является применение трансорбитального доступа с эндоскопической ассистенцией или полностью эндоскопического трансорбитального подхода, что соответствует геометрии опухоли.

Тщательная диссекция арахноидальных плоскостей важна для выполнения малоинвазивного вмешательства и сохранения значимых нейроваскулярных структур [3]. При менингиомах меккелевой полости необходимо аккуратное выделение арахноидальной оболочки тройничного нерва с минимизацией риска его повреждения. Контролируемая декомпрессия опухоли имеет принципиальное значение, особенно при локализации в области основания черепа, где анатомические взаимоотношения отличаются высокой сложностью. При менингиомах средней черепной ямки постепенная декомпрессия позволяет безопасно удалить опухоль, избегая травмы височной доли. Экстракапсулярная диссекция представляет особые трудности при опухолях мостомозжечкового угла вследствие близости черепных нервов. Менингиомы меккелевой полости, охватывающие тройничный нерв, требуют тщательной декомпрессии для обеспечения возможности безопасной экстракапсулярной диссекции с сохранением функции нерва.

Учитывая анатомическое сходство менингиом меккелевой полости и шванном тройничного нерва, классификация шванном тройничного нерва, предложенная М. Samii и соавт., представляется полезной для оценки распространенности опухоли и выбора хирургической тактики. Данная классификация позволяет учитывать анатомические особенности опухоли и адаптировать хирургический доступ в зависимости от ее типа.

Применение классификации М. Samii и соавт. при планировании хирургического лечения менингиом меккелевой полости представляется обоснованным [4]. Такие опухоли могут соответствовать типам А, В и С данной классификации. Тип D, характеризующийся экстракраниальным распространением, для менингиом данной локализации не характерен и практического значения не имеет.

Тип А включает интрадуральные опухоли, локализованные в средней черепной ямке; при этом подтип А2 соответствует локализации в меккелевой полости. Менингиомы с аналогичным расположением, распространяющиеся кпереди от меккелевой полости, подлежат удалению преимущественно через субтемпоральный доступ при медиальном или краниальном смещении тройничного нерва. В случаях, когда по данным МРТ трудно определить положение тройничного нерва или его ветви смещены латерально либо книзу, в сторону средней черепной ямки, оправдано использование орбитозигматического доступа или его keyhole-модификаций. Безопасное удаление опухолевого компонента в меккелевой полости требует дополнительного эндоскопического контроля.

Тип В включает опухоли, преимущественно локализованные в задней черепной ямке (в области ганглия тройничного нерва или мостомозжечкового угла). В таких случаях предпочтителен ретросигмовидный доступ, обеспечивающий прямой выход к цистернальному компоненту опухоли. Использование эндоскопической ассистенции способствует более тщательной диссекции, сохранению нейроваскулярных структур и, при необходимости, визуализации меккелевой полости и передней поверхности ствола мозга.

Тип С представлен гантелеобразными опухолями с распространением в среднюю и заднюю черепные ямки. Выбор доступа определяется направлением оси опухоли и соотношением пре- и постганглионарных компонентов; удаление имеет смысл начинать с преобладающего компонента. В представленном клиническом наблюдении модифицированный латеральный трансорбитальный доступ с резекцией большого крыла клиновидной кости оказался оптимальным при доминировании компонента в средней черепной ямке или при распространении заднего компонента в мостомозжечковый угол. Данный подход можно описать как современную модификацию классического орбитозигматического доступа, реализуемой благодаря развитию микрохирургической и эндоскопической техники. В ряде случаев может рассматриваться подвисочный доступ с частичной резекцией пирамиды височной кости. При преобладании инфратенториального (преганглионарного) компонента предпочтителен ретросигмовидный доступ. Независимо от выбранного подхода для обеспечения доступа ко всем отделам опухоли может потребоваться рассечение намета мозжечка. Эндоскопическая ассистенция во всех случаях существенно расширяет возможности визуализации, включая область меккелевой полости, и способствует более радикальному удалению опухоли при минимальной травматизации окружающих структур.

С нашей точки зрения, выбор хирургического доступа при опухолях меккелевой полости должен основываться прежде всего на пространственной конфигурации опухоли и соотношении ее компонентов в средней

и задней черепных ямках, а не только на традиционных представлениях о «стандартных» доступах. В частности при гантелеобразных новообразованиях с преобладанием среднечерепного компонента трансорбитальный доступ с эндоскопической ассистенцией представляется обоснованной альтернативой более травматичным вмешательствам. Данный подход обеспечивает адекватную визуализацию, минимизирует тракцию височной доли и позволяет эффективно контролировать структуры меккелевой полости. В то же время он требует тщательного отбора пациентов и высокого уровня владения как микрохирургической, так и эндоскопической техникой, что ограничивает его широкое применение на текущем этапе.

Заключение

Трансорбитальный доступ с эндоскопической ассистенцией является эффективным и относительно малотравматичным методом хирургического лечения гантелеобразных менингиом полости Меккеля у детей. Индивидуализированный выбор хирургической тактики с учетом пространственной конфигурации опухоли позволяет достигать радикального удаления при сохранении неврологических функций.

Ключевое значение имеют адекватная экспозиция операционного поля, прецизионная диссекция арахноидальных структур и поэтапная декомпрессия опухоли. Представленное наблюдение подтверждает целесообразность использования данного подхода в тщательно отобранных клинических случаях.

Литература / References

1. Graillon T, Regis J, Barlier A, Brue T, Dufour H, Buchfelder M. Parasellar meningiomas. *Neuroendocrinology*. 2020; 110(9-10): 780-796. <https://doi.org/10.1159/000509090>
2. Sughrue ME, Cage T, Shangari G, Parsa AT, McDermott MW. Clinical characteristics and surgical outcomes of patients presenting with meningiomas arising predominantly from the floor of the middle fossa. *Neurosurgery*. 2010; 67(1): 80-86. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000370938.46353.77>
3. Muto J, Kawase T, Yoshida K. Meckel's cave tumors: Relation to the meninges and minimally invasive approaches for surgery. *Neurosurgery*. 2010; 67(Suppl 3): ons291-298. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000382967.84940.52>
4. Samii M, Migliori MM, Tatagiba M, Babu R. Surgical treatment of trigeminal schwannomas. *J Neurosurg*. 1995; 82(5): 711-718. <https://doi.org/10.3171/jns.1995.82.5.0711>
5. Hardesty DA, Montaser AS, Carrau RL, Prevedello DM. Limits of endoscopic endonasal transpterygoid approach to cavernous sinus and Meckel's cave. *J Neurosurg Sci*. 2018; 62(3): 332-338. <https://doi.org/10.23736/S0390-5616.18.04330-8>
6. Jeon C, Hong CK, Woo KI, Hong SD, Nam DH, Lee JI, et al. Endoscopic transorbital surgery for Meckel's cave and middle cranial fossa tumors. *J Neurosurg*. 2018; 131(4): 1126-1135. <https://doi.org/10.3171/2018.6.JNS181099>
7. Kong DS, Shin HJ. Endoscopic transorbital surgery for trigeminal schwannoma. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*. 2024; 26(1): 96-97. <https://doi.org/10.1227/ons.0000000000000893>
8. Han X, Yang H, Wang Z, Li L, Li C, Han S, et al. Endoscopic transorbital approach for skull base lesions: A report of 16 clinical cases. *Neurosurg Rev*. 2023; 46(1): 74. <https://doi.org/10.1007/s10143-023-01980-y>

9. Park HH, Hong SD, Kim YH, Hong CK, Woo KI, Yun IS, et al. Endoscopic transorbital and endonasal approach for trigeminal schwannomas: A retrospective multicenter analysis (KOSEN-005). *J Neurosurg*. 2020; 133(2): 467-476. <https://doi.org/10.3171/2019.3.JNS19492>
10. Bai J, Zhou Y, Song G, Ren J, Xiao X. Drilling off the petrosal apex and opening the upper wall of Meckel's cave are the key elements of good outcomes in the treatment of trigeminal neuralgia secondary to petrous apex meningioma. *J Korean Neurosurg Soc*. 2022; 65(3): 479-488. <https://doi.org/10.3340/jkns.2021.0060>
11. Fava A, Di Russo P, Giammattei L, Froelich S. Endoscopic-assisted microsurgical resection of right recurrent Meckel's cave meningioma extended to cavernous sinus. *J Neurol Surg B Skull Base*. 2021; 83(Suppl 3): e632-e634. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1725934>
12. Коновалов АН, Калинин ПЛ, Шиманский ВН, Шарипов ОИ, Кутин МА, Фомичев ДВ, и др. Опыт хирургического лечения невринома тройничного нерва с одновременным распространением в среднюю и заднюю черепные ямки. *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2014; 78(5): 23-32. [Konovalov AN, Kalinin PL, Shimansky VN, Sharipov OI, Kutin MA, Fomichev DV, et al. Experience of surgical management of trigeminal schwannomas that simultaneously spread to the middle and posterior cranial fossae. *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2014; 78(5): 23-32. (In Russ.)].
13. Aftahy AK, Groll M, Barz M, Wagner A, Lange N, Butenschön VM, et al. Surgical outcome of trigeminal schwannomas. *Cancers (Basel)*. 2021; 13(6): 1310. <https://doi.org/10.3390/cancers13061310>
14. Chang CP, Chang CS, Yang MY, Shen CC. Dumbbell-shaped meningioma of Meckel's cave mimicking trigeminal schwannoma: A case report. *Int J Surg Case Rep*. 2022; 97: 107369. <https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.107369>

Сведения об авторах / Information about the authors

Кушель Юрий Вадимович – доктор медицинских наук, врач-нейрохирург, ведущий научный сотрудник 2-го нейрохирургического отделения (нейрохирургия детского возраста), Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7136-0693>; e-mail: kuszel@nsi.ru

Коновалова Елизавета Игоревна – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург 2-го нейрохирургического отделения (нейрохирургия детского возраста), Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3523-9885>; e-mail: elisabeth-snu@yandex.ru

Ким Дарья Сергеевна – врач-патологоанатом, младший научный сотрудник патологоанатомического отделения, Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2354-6930>; e-mail: dkim@nsi.ru

Yury V. Kushel – Dr. Sci. (Med.), Neurosurgeon, Leading Research Officer at the 2nd Neurosurgical Department (Pediatric Neurosurgery), National Medical Research Center for Neurosurgery named after Academician N.N. Burdenko; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7136-0693>; e-mail: kuszel@nsi.ru

Elizaveta I. Konovalova – Cand. Sci. (Med.), Neurosurgeon at the 2nd Neurosurgical Department (Pediatric Neurosurgery), National Medical Research Center for Neurosurgery named after Academician N.N. Burdenko; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3523-9885>; e-mail: elisabeth-snu@yandex.ru

Daria S. Kim – Pathologist, Junior Research Officer at the Pathology Department, National Medical Research Center for Neurosurgery named after Academician N.N. Burdenko; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2354-6930>; e-mail: dkim@nsi.ru

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Идиопатическая внутричерепная гипертензия у детей: литературный обзор, клинический случай из практики

Болотникова И.В.¹✉, Николаенко М.С.¹, Бржеский В.В.², Ким А.В.¹

¹Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, ул. Аккуратова, 2, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197341

²Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, ул. Литовская, 2, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, 194100

Резюме

Введение. В последнее время появляются новые сведения об этиологии и патофизиологических механизмах развития идиопатической внутричерепной гипертензии у детей.

Описание клинического случая. В предлагаемой работе представлен обзор литературных данных за последние 10 лет, произведен разбор клинического случая возникновения идиопатической внутричерепной гипертензии у двенадцатилетней пациентки с ожирением. Клиническая картина заболевания у детей и данные медицинских обследований имеют некоторые особенности в сравнении с таковыми у взрослых пациентов.

Заключение. Таким образом, целесообразно более детальное офтальмологическое и нейрохирургическое обследование данной группы пациентов для раннего выявления заболевания и определение щадящей и эффективной тактики лечения.

Ключевые слова: идиопатическая внутричерепная гипертензия, застойные диски зрительных нервов, внутричерепная венозная гипертензия

Для цитирования: Болотникова И.В., Николаенко М.С., Бржеский В.В., Ким А.В. Идиопатическая внутричерепная гипертензия у детей: литературный обзор, клинический случай из практики. *Сибневро*. 2026; 2(3): 89–95. <https://doi.org/10.30895/10.64265/3033-649X-2026.2.3.89-95>

Вклад авторов

Болотникова И.В. – проведение исследования, создание черновика рукописи.

Николаенко М.С. – создание черновика рукописи, визуализация.

Бржеский В.В. – разработка концепции, написание рукописи – рецензирование и редактирование.

Ким А.В. – разработка концепции, написание рукописи – рецензирование и редактирование.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без привлечения какой-либо финансовой поддержки.

Использование ИИ. При написании статьи технологии искусственного интеллекта не использовались.

Доступность данных. При написании обзора обрабатывались рецензируемые научные статьи на платформах eLibrary, PubMed. Использованные при описании клинического случая сведения о пациенте имеются в распоряжении коллектива авторов.

Соблюдение прав пациентов и биоэтики. Было получено подписанное информированное согласие от законного представителя пациента.

Поступила: 07.08.2026

Принята: 25.08.2026

Опубликована: 25.09.2026

Idiopathic intracranial hypertension in children: A literature review and a clinical case study

Irina V. Bolotnikova¹✉, Mikhail S. Nikolaenko¹, Vladimir V. Brzheskiy², Aleksandr V. Kim¹

¹Almazov National Medical Research Centre, Akkuratova str., 2, Saint Petersburg, Russian Federation, 197341

²Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Litovskaya str., 2, Saint Petersburg, Russian Federation, 194100

Abstract

Introduction. Recently, new data have emerged regarding the etiology and pathophysiological mechanisms of idiopathic intracranial hypertension in children.

Clinical case description. This paper presents a review of the literature over the past 10 years and analyzes a clinical case of idiopathic intracranial hypertension in a twelve-year-old female patient with obesity. The clinical presentation of the disease in children and the findings from medical examinations have certain features that differ from those in adults.

Conclusion. Thus, a more detailed ophthalmological and neurosurgical evaluation of this patient group is advisable for early detection of the disease and for determining a safe and effective treatment strategy.

Keywords: idiopathic intracranial hypertension, papilledema, intracranial venous hypertension

For citation: Bolotnikova I.V., Nikolaenko M.S., Brzheskiy V.V., Kim A.V. Idiopathic intracranial hypertension in children: A literature review and a clinical case study. *Sibneuro*. 2026; 2(3): 89–95. <https://doi.org/10.30895/10.64265/3033-649X-2026.2.3.89-95>

Authors' contribution

Bolotnikova I.V. – investigation, writing – original draft.

Nikolaenko M.S. – writing – original draft, visualization.

Brzheskiy V.V. – conceptualization, writing – review & editing.

Kim A.V. – conceptualization, writing – review & editing.

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

Financial disclosure. The study was carried out without any financial support.

Use of AI. No AI technologies were used in the writing of this article.

Data availability. When writing this review, peer-reviewed scientific articles from the eLibrary and PubMed platforms were processed. The patient's data used for the clinical case description are available to the team of authors.

Compliance with patient rights and bioethics. Signed informed consent was obtained from the patient's legal representative.

Received: 07.08.2026

Accepted: 25.08.2026

Published: 25.09.2026

Введение

Идиопатическая внутричерепная гипертензия (доброкачественная внутричерепная гипертензия, псевдоопухолевая церебральная гипертензия) представляет собой редкое патологическое состояние, характеризующееся повышением внутричерепного давления без определяемой причины [1].

Существующие теории этиопатогенеза идиопатической внутричерепной гипертензии характеризуются комплексностью: избыточная выработка спинномозговой жидкости, нарушение ее резорбции и повышение внутрибрюшного давления. Считают, что это вызывает снижение венозного оттока из полости черепа, повышение внутричерепного венозного давления и, следовательно, внутричерепную гипертензию [1–4].

Данное состояние чаще всего встречается у женщин детородного возраста с ожирением и сопровождается головной болью, пульсирующим шумом в ушах и нарушениями со стороны органа зрения [1–6]. При нейрохирургическом обследовании структурных повреждений головного мозга не выявляется, за исключением признаков внутричерепной гипертензии. При проведении мониторинга внутричерепного давления (ВЧД) отмечается повышение ликворного давления (более 15–20 мм рт. ст.) при нормальном клиническом анализе ликвора. Часто отсутствует неврологический дефицит [1].

В диагностике используется компьютерная или магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга, неврологическое и офтальмологическое обследования, в некоторых случаях прибегают к инвазивной оценке внутричерепного давления [1].

Лечение направлено на снижение веса как диетотерапией, так и бариатрической

хирургией; также медикаментозное и хирургическое лечение нацелено на снижение выработки ликвора и создание искусственных путей оттока спинномозговой жидкости [2–4].

Терминология и эпидемиология

Остается дискуссионным вопрос о названии данного состояния. Термин «доброкачественная» выходит из употребления ввиду очевидного недоброкачественного течения заболевания, ухудшающего качество жизни и вызывающего потерю зрения [1]. Внутричерепная гипертензия напрямую коррелирует с внутричерепным венозным давлением, и в 2020 г. К.М. Fargen и соавт. [2] предложили новый термин в классификации – «синдром хронической внутричерепной венозной гипертензии». Следует выделить относительность определения «идиопатическая», так как при выявлении вторичной причины внутричерепной гипертензии, например, на фоне приема тетрациклинов, тромбоза венозного синуса или при нарушении обмена веществ, заболевание перестает быть «идиопатическим», а данный термин теряет свою актуальность [1].

Распространенность идиопатической внутричерепной гипертензии у взрослых составляет примерно 0,9 случая на 100 000 человек в общей популяции и 19,3 случая на 100 000 человек среди женщин от 20 до 44 лет и имеет тенденцию к нарастанию [7–10].

Чаще болеют женщины фертильного возраста, но также заболевание может развиваться у мужчин, детей и лиц преклонного возраста [9, 11].

У детей до 18 лет частота встречаемости данного заболевания несколько ниже: от 0,63

до 9 случаев на 100 000 человек [10]. Также стоит отметить, что в период полового созревания чаще страдают девочки, и ожирение является фактором риска [10, 12–15]. В допубертатном периоде мальчики и девочки болеют с одинаковой частотой [12].

Этиология и патогенез

Этиология данного заболевания остается неизвестной, хотя очевидна многофакторность его возникновения [2, 3].

В основе патогенеза лежит несколько суждений о возникновении высокого ВЧД: повышение центрального венозного давления без стеноза венозного синуса (причина – ожирение, сердечно-легочная патология и др.), повышение центрального венозного давления со стенозом венозного синуса, сочетание первых двух состояний и тромбоз венозного синуса [1, 11]. В зарубежной литературе стеноз венозных синусов выделяют как один из основных причин повышения внутричерепного давления при идиопатической внутричерепной гипертензии [16]. Таким образом, церебральная ангиография и венография могут быть показательными методами обследования [16, 17]. В результате определяется разница давлений в венозном синусе и субарахноидальном пространстве в области стеноза, что нарушает реабсорбцию и повышает давление в центральном венозном синусе. В свою очередь, повышение давления в венозной системе приводит к нарушению резорбции спинномозговой жидкости и повышению ВЧД [11, 16]. Известно, что на механизм реабсорбции влияют также лимфатическая система мозга, анатомические особенности и физиологические факторы (эндокринологические нарушения, ожирение и пр.) [15].

Клиника и диагностика

В клинической картине идиопатической внутричерепной гипертензии чаще всего выделяют головную боль, шум в ушах, переходящие зрительные нарушения [11, 16, 18].

Самым распространенным симптомом является головная боль [1, 11, 16]. Чаще она возникает в утренние часы и бывает мигреноподобной [8, 11, 18]. Пульсирующий шум в ушах также является одним из основных симптомов, бывает односторонним и двухсторонним, различается по продолжительности [8, 11, 18].

Среди зрительных нарушений выделяют кратковременную потерю зрения, которая проявляется потемнением в глазах, «мушками», «пятнами», продолжающимися несколько

секунд, с последующим полным восстановлением [8, 11, 16, 17]. Реже возникает горизонтальная диплопия, чаще всего обусловленная поражением отводящего нерва [11]. На глазном дне визуализируется картина застойных дисков зрительного нерва с возможностью различных его вариаций (односторонние, двухсторонние, симметричные, асимметричные и т. д.) [11]. Также стоит отметить, что имеются публикации и об отсутствии застойных явлений на глазном дне при идиопатической внутричерепной гипертензии [8, 11, 16].

В детском возрасте симптомы могут быть более разнообразными и непостоянными, например, наличие тошноты и рвоты [10]. Для детей допубертатного возраста головная боль может отсутствовать, и основной жалобой может являться нечеткость зрения [10]. Также для возрастной категории 4–6 лет идиопатическая внутричерепная гипертензия может протекать бессимптомно [10, 19, 20].

Таким образом, клиническая картина идиопатической внутричерепной гипертензии является неспецифичной, а данные симптомы могут встречаться при других заболеваниях, что затрудняет диагностический поиск.

В диагностике идиопатической внутричерепной гипертензии используются магнитно-резонансная и компьютерная томографии [8]. По данным зарубежной литературы, особый интерес вызывает использование церебральной ангиографии и венографии с венозной манометрией для определения признаков внутричерепного венозного давления [16].

При магнитно-резонансной томографии органическая патология головного мозга отсутствует, однако могут быть признаки, указывающие на повышение ВЧД [10]. У взрослых и детей подросткового возраста это наличие «пустого турецкого седла» или углубление гипофиза из-за компрессии. Также отмечается уплощение заднего полюса глазного яблока, расширение ретробульбарного субарахноидального пространства и внутриглазная проминенция его диска (т. н. застойный диск) [10]. У детей допубертатного возраста реже наблюдается уплощение заднего полюса глаза и чаще – расширение оболочек зрительного нерва, извитость зрительного нерва, «пустое турецкое седло» и стеноз поперечного синуса [10, 21, 22].

При офтальмологическом обследовании информативными являются визометрия, статическая и кинетическая периметрия, офтальмоскопия с акцентом на состояние зрительного нерва [8, 17].

Следует, однако, отметить, что при офтальмоскопии клиническая картина глазного

дна при застойных дисках зрительного нерва имеет схожие визуальные признаки с друзами и гиперметропией у детей и взрослых, что вызывает определенные диагностические сложности [10].

Имеются публикации, информирующие о наличии общих патофизиологических звеньев при хронической мигрени и идиопатической внутричерепной гипертензии [18]. В частности, при проведении оптической когерентной томографии отмечается увеличение толщины перипапиллярного слоя нервных волокон и объема диска зрительного нерва; при ультразвуковом исследовании (В-сканировании) выявляется расширение периневральных пространств зрительного нерва; при проведении электронистагмографии отмечается изменение амплитуды горизонтального оптокинетического нистагма с наличием коэффициента асимметрии. Данные показатели расценены авторами как начальные признаки повышения ВЧД и характерные изменения, указывающие на хроническую мигрень и идиопатическую внутричерепную гипертензию [10, 18].

Лечение

Лечение идиопатической внутричерепной гипертензии включает мероприятия по снижению веса, а также медикаментозные и хирургические методы [1]. Медикаментозная терапия заключается в назначении ингибиторов карбоангидразы (ацетазоламид и топирамат), диуретиков (фуросемид, хлорталидон и амилорид), а также в симптоматическом лечении, в том числе на основе применения глюкокортикостероидов [1, 17]. Стоит отметить, что топирамат обладает тератогенным действием, и его следует с осторожностью использовать у женщин фертильного возраста [10]. В хирургической тактике ведения выделяют фенестрацию оболочек зрительного нерва, ликворшунтирующие вмешательства, стентирование венозного синуса и бариатрическую хирургию [1, 17].

Клинический случай

Пациентка Л., 12 лет, поступила в отделение нейрохирургии для детей Национального медицинского исследовательского центра имени В.А. Алмазова с жалобами на частую сильную головную боль, преимущественно в лобной и височной областях, головокружение, тошноту, рвоту, шаткость походки, двоение, прогрессирующее ухудшение зрения, эпизоды полного отсутствия зрения, суже-

ние поля зрения, наличие «черных пятен» перед глазами, снижение аппетита, потерю в весе, снижение памяти и внимания, общую слабость, вялость.

Из анамнеза жизни известно, что пациентка родилась на 35-й неделе гестации; при рождении имела массу тела 2400 г, рост 44 см, оценку по шкале Апгар 8/9. Росла и развивалась в соответствии с возрастом.

Из анамнеза заболевания известно, что вышеуказанные жалобы возникли за три месяца до госпитализации. Жалобы появлялись поочередно с динамическим ухудшением. При обследовании по месту жительства офтальмологом выявлены признаки застойных явлений на глазном дне. По данным МРТ головного мозга признаков объемных воздействий не было выявлено. При люмбальной пункции отмечалось повышение ликворного давления; клинический анализ ликвора был без особенностей. Пациентке назначили медикаментозное лечение в виде диакарба. Отмечалось ухудшение состояния в виде появления зрительных нарушений.

При поступлении в соматическом статусе обращает на себя внимание индекс массы тела 27,7 (при норме для данного возраста 18,0).

Половое развитие протекает по женскому фенотипу, III степень по шкале Таннера (Tanner), соответствует возрасту.

При осмотре офтальмологом острота зрения правого глаза –0,4 (не корректируется), острота зрения левого глаза –0,2 (не корректируется).

Вспомогательные органы глаз не изменены. Положение глазных яблок в орбите правильное. Подвижность регистрируется в полном объеме. Девияция 0° по Гиршбергу. Конвергенция сохранена. Передний отрезок глаз не был изменен. Размер зрачков – 3 мм, реакции на свет (прямая, содружественная) сохранены. Глубже лежащие оптические среды прозрачные. Глазное дно: диск зрительного нерва гиперемирован, увеличен в размере, проминирует в стекловидное тело; границы размыты; отек сетчатки вокруг диска; вены резко расширены, полнокровные, извиты; макулярный рефлекс деформирован; на видимой периферии очаговая патология отсутствует.

По данным МРТ головного мозга структурных изменений и тромбоза венозных синусов не было выявлено. Индекс Эванса – 0,23, что соответствует норме (до 0,3) (Рисунок 1).

С учетом отсутствия окклюзирующих процессов в краниоспинальной системе было решено выполнить люмбоперитонеостомию.



Рисунок 1. Пациентка Л., 12 лет. Магнитно-резонансная томограмма головного мозга (аксиальный и сагиттальный срезы). Источник: составлено авторами

Figure 1. Patient L., 12 years old. Brain MRI (axial and sagittal slices). Source: created by the authors

При люмбальной пункции (перед имплантацией люмбального катетера) регистрировалось повышение ВЧД до 43–46 мм рт. ст.

В послеоперационном периоде отмечалась положительная динамика в виде улучшения общего состояния; регрессировали жалобы на головную боль, головокружение, тошноту, рвоту, шаткость походки, общую слабость, вялость. Наладились сон и аппетит. Из жалоб офтальмологического профиля отмечалось отсутствие жалоб на диплопию, эпизоды полного отсутствия зрения, сужение поля зрения, наличие «черных пятен» перед глазами. На глазном дне регрессировали признаки начального застойного диска зрительного нерва. Отмечалось улучшение зрительной функции до 0,6 с частичным восстановлением периферических границ поля зрения.

Пациентка была выписана на 7-е сутки в удовлетворительном состоянии под наблюдение офтальмолога и невролога по месту жительства.

В отдаленном послеоперационном периоде отмечалось развитие вторичной частичной атрофии зрительных нервов на обоих глазах.

Обсуждение

Данные по идиопатической внутричерепной гипертензии у детей и подростков в российской литературе крайне скудны и также мало освещены и за рубежом, поскольку

эта патология более характерна для женщин детородного возраста [1–3, 12].

В нашем наблюдении с учетом жалоб, признаков осложненного застойного диска зрительного нерва, избыточной массы тела и данных инструментального обследования был предположен диагноз «Идиопатическая внутричерепная гипертензия». Стоит отметить, что у детей предпубертатного возраста возможно протекание данной патологии бессимптомно, и она выявляется лишь на профилактических осмотрах [10, 12]. В сложных диагностических ситуациях требуется инвазивная оценка ВЧД.

Развитие идиопатической внутричерепной гипертензии у детей встречается нечасто, но требует исключения при выявлении вышеописанного симптомокомплекса. Следует помнить о возможности возникновения данного заболевания у лиц различных возрастных групп [13, 14].

Учитывая прогрессирующее снижение зрительных функций и отсутствие эффекта от медикаментозной терапии, было принято решение о проведении ликворошунтирующей операции. В нашем наблюдении повышенное внутричерепное давление было также подтверждено по результатам манометрии, выполненной перед имплантацией люмбоперитонеального шунта, что позволило избежать дополнительной травматичности. Однако люмбальная пункция для оценки ВЧД возможна и как отдельная процедура в сложных

диагностических случаях, в том числе в качестве ТАП-теста. При отсутствии окклюзии ликворных путей люмбоперитонеостомия является эффективным и менее травматичным оперативным вмешательством [17, 22, 23, 24].

Заключение

Идиопатическая внутричерепная гипертензия является сложнодиагностируемым заболеванием с недостаточно изученной этиологией и патогенезом, приводящим к грубым нарушениям со стороны органа зрения и значительно ухудшающим качество жизни.

Клиническая картина у детей в допубертатном возрасте может иметь стертое и бессимптомное течение.

При офтальмоскопии стоит учитывать особенности схожей визуализации глазного дна при застойных дисках зрительного нерва другой этиологии, друзах и гиперметропии у детей и взрослых.

Целесообразно более углубленное офтальмологическое и нейрохирургическое обследование для диагностики и выявления начальных признаков повышения внутричерепного давления у пациентов с хронической головной болью и ожирением.

С учетом сочетанного воздействия заболевания как на центральную нервную, так и на зрительную системы необходим мультидисциплинарный подход для диагностики и лечения пациентов с идиопатической внутричерепной гипертензией.

Литература / References

1. Seay MD, Digre KB. Idiopathic intracranial hypertension from benign to fulminant: Diagnostic and management issues. *Ann Indian Acad Neurol.* 2022; 25(Suppl 2): 59-S64. https://doi.org/10.4103/aian.aian_203_22
2. Burkett JG, Ailani J. An up-to-date review of pseudotumor cerebri syndrome. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2018; 18: 1-7. <https://doi.org/10.1007/s11910-018-0839-1>
3. Townsend RK, Fargen KM. Intracranial venous hypertension and venous sinus stenting in the modern management of idiopathic intracranial hypertension. *Life (Basel).* 2021; 11: 508. <https://doi.org/10.3390/life11060508>
4. Fargen KM, Garner RM, Kittel C, Wolfe SQ. A descriptive study of venous sinus pressures and gradients in patients with idiopathic intracranial hypertension. *J Neurointerv Surg.* 2020; 12: 320-325. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2019-015251>
5. Fargen KM. Idiopathic intracranial hypertension is not idiopathic: Proposal for a new nomenclature and patient classification. *J Neurointerv Surg.* 2020; 12: 110-114. <https://doi.org/10.1136/neurintsurg-2019-015498>
6. Богомякова ОБ, Валова ГС, Хе АК, Черевко АА. Оценка расстройств гемо- и ликвородинамики при синдроме идиопатической внутричерепной гипертензии по данным МРТ. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2023; 12(1): 84-93. [Bogomyakova OB, Valova GS, Khe AK, Cherevko AA. Assessment of disorders of hemodynamics and CSF dynamics in idiopathic intracranial hypertension syndrome according to MRI data. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2023; 12(1): 84-93. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2023-12-1-84-93>
7. Elnahry AG, Elnahry GA. Management of idiopathic intracranial hypertension during the COVID-19 pandemic. *Rev Recent Clin Trials.* 2021; 16(2): 122-125. <https://doi.org/10.2174/1574887115666200917111413>
8. Ахмадеева ЛР, Гизатуллин РХ, Умутбаев СВ, Гизатуллин РР. Идиопатическая внутричерепная гипертензия или pseudotumor cerebri. *Медико-фармацевтический журнал «Пульс».* 2019; 21(11): 13-17. [Akhamadeeva LR, Gizatullin RR, Umutbaev SV, Gizatullin RH. Idiopathic intracranial hypertension or pseudotumor cerebri. *Medical & Pharmaceutical Journal "Pulse".* 2019; 21(11): 13-17. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.26787/nydha-2686-6838-2019-21-11-13-17>
9. Kilgore KP, Lee MS, Leavitt JA, Mokri B, Hodge DO, Frank RD, et al. Re-evaluating the incidence of idiopathic intracranial hypertension in an era of increasing obesity. *Ophthalmology.* 2017; 124(5): 697-700. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2017.01.006>
10. Gaier ED, Heidary G. Pediatric idiopathic intracranial hypertension. *Semin Neurol.* 2019; 39(6): 704-710. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1698743>
11. Марьенко ИП, Крамаренко АН. Идиопатическая внутричерепная гипертензия: современный взгляд на проблему и трудности ранней диагностики. *Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа.* 2022. 12(2): 186-197. [Maryenko IP, Kramarenko AN. Idiopathic intracranial hypertension: Actual problem review and early diagnostic problems. *Laboratory Diagnostics. Eastern Europe.* 2022. 12(2): 186-197. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.34883/PI.2022.12.2.046>
12. Aylward SC, Waslo CS, Au JN, Tanne E. Manifestations of pediatric intracranial hypertension from the intracranial hypertension registry. *Pediatr Neurol.* 2016; 61: 76-82. <https://doi.org/10.1016/j.pediatrneurol.2016.04.007>
13. Tepe D, Demirel F, Seker ED, Arhan EP, Tayfun M, Esen I, et al. Prevalence of idiopathic intracranial hypertension and associated factors in obese children and adolescents. *J Pediatr Endocrinol Metab.* 2016; 29(8): 907-914. <https://doi.org/10.1515/jpem-2015-0470>
14. Sheldon CA, Paley GL, Xiao R, Kesler A, Eyal O, Ko MW, et al. Pediatric idiopathic intracranial hypertension: Age, gender, and anthropometric features at diagnosis in a large, retrospective, multisite cohort. *Ophthalmology.* 2016; 123(11): 2424-2431. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.08.004>

15. Sheldon CA, Kwon YJ, Liu GT, McCormack SE. An integrated mechanism of pediatric pseudotumor cerebri syndrome: Evidence of bioenergetic and hormonal regulation of cerebrospinal fluid dynamics. *Pediatr Res*. 2015; 77(2): 282-289. <https://doi.org/10.1038/pr.2014.188>
16. Fargen KM, Coffman S, Torosian T, Brinjikji W, Nye BL, Hui F. "Idiopathic" intracranial hypertension: An update from neurointerventional research for clinicians. *Cephalalgia*. 2023; 43(4): 3331024231161323. <https://doi.org/10.1177/03331024231161323>
17. Гуляев ДА, Груздев АВ, Петров АА, Чистова ИВ, Курносоев ИА, Близняк ВВ, и др. Случай хирургического лечения пациентки с идиопатической внутричерепной гипертензией. *Современные проблемы науки и образования*. 2024; (2): 97. [Gulyaev DA, Gruzdev AV, Petrov AA, Chistova IV, Kurnosov IA, Bliznyuk VV, et al. A case of surgical treatment of a patient with idiopathic intracranial hypertension. *Modern Problems of Science and Education*. 2024; (2): 97. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17513/spno.33320>
18. Крамаренко АН, Марьенко ИП. Прогностические маркеры развития идиопатической внутричерепной гипертензии у пациентов с хронической мигренью. *Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа*. 2025; 15(3): 363-372. [Kramarenko AN, Maryenko IP. Predictive markers of idiopathic intracranial hypertension in patients with chronic migraine. *Neurology and Neurosurgery. Eastern Europe*. 2025; 15(3): 363-372. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.34883/PI.2025.15.3.043>
19. Aylward SC, Aronowitz C, Roach ES. Intracranial hypertension without papilledema in children. *J Child Neurol*. 2016; 31(2): 177-183. <https://doi.org/10.1177/0883073815587029>
20. Aylward SC, Aronowitz C, Reem R, Rogers D, Roach ES. Intracranial hypertension without headache in children. *J Child Neurol*. 2015; 30(6): 703-706. <https://doi.org/10.1177/0883073814540522>
21. Hartmann AJ, Soares BP, Bruce BB, Saindane AM, Newman NJ, Bioussé V, et al. Imaging features of idiopathic intracranial hypertension in children. *J Child Neurol*. 2017; 32(1): 120-126. <https://doi.org/10.1177/0883073816671855>
22. Ali A, Al-Ani O, Al-Ani F. Children's behaviour and childhood obesity. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab*. 2024; 30(3): 148-158. <https://doi.org/10.5114/pedm.2024.142586>
23. Tovia E, Reif S, Oren A, Mitelpunkt A, Fattal-Valevski A. Treatment response in pediatric patients with pseudotumor cerebri syndrome. *J Neuroophthalmol*. 2017; 37(4): 393-397. <https://doi.org/10.1097/WNO.0000000000000516>
24. Jiramongkolchai K, Buckley EG, Bhatti MT, Muh CR, Wiggins RE, Jiramongkolchai P, et al. Temporary lumbar drain as treatment for pediatric fulminant idiopathic intracranial hypertension. *J Neuroophthalmol*. 2017; 37(2): 126-132. <https://doi.org/10.1097/WNO.0000000000000457>

Сведения об авторах / Information about the authors

Болотникова Ирина Викторовна – врач-офтальмолог отделения нейрохирургии для детей № 7, Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4798-007X>; e-mail: rika84@yandex.ru

Николаенко Михаил Сергеевич – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург отделения нейрохирургии для детей № 7, Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0758-067X>; e-mail: msnikolaenko@mail.ru

Бржеский Владимир Всеволодович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой офтальмологии, Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7361-0270>; e-mail: vvbrzh@yandex.ru

Ким Александр Вонгивич – доктор медицинских наук, доцент кафедры нейрохирургии Института медицинского образования, заведующий отделением нейрохирургии для детей № 7, Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6219-7270>; e-mail: kimoza@mail.ru

Irina V. Bolotnikova – Ophthalmologist at the Department of Pediatric Neurosurgery No. 7, Almazov National Medical Research Centre; ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4798-007X>; e-mail: rika84@yandex.ru

Mikhail S. Nikolaenko – Cand. Sci. (Med.), Neurosurgeon at the Department of Pediatric Neurosurgery No. 7, Almazov National Medical Research Centre; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0758-067X>; e-mail: msnikolaenko@mail.ru

Vladimir V. Brzheskiy – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Department of Ophthalmology, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7361-0270>; e-mail: vvbrzh@yandex.ru

Aleksandr V. Kim – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Neurosurgery, Institute of Medical Education, Head of the Department of Pediatric Neurosurgery No. 7, Almazov National Medical Research Centre; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6219-7270>; e-mail: kimoza@mail.ru

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

Анализ восприятия карьерных перспектив и профессиональных барьеров в нейрохирургии среди представителей поколения Z

Коваленко Р.А.¹, Яшина А.А.^{1✉}, Улитин А.Ю.^{1,2}, Василенко А.В.^{1,2}, Колпакова А.С.³

¹Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова, ул. Аккуратова, 2, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197341

²Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, ул. Кирочная, 41, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 198015

³Первый Санкт-Петербургский медицинский государственный университет им. акад. И.П. Павлова, ул. Льва Толстого, 6-8, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197022

Резюме

Введение. Смена поколений в системе высшего медицинского образования актуализирует необходимость изучения карьерных ожиданий и профессиональных предпочтений поколения Z, представители которого составляют основную массу студентов и начинающих специалистов.

Цель исследования. Провести анализ восприятия специальности «нейрохирургия» поколением Z как направления дальнейшего профессионального выбора с оценкой установок, мотивационных факторов, ожиданий и воспринимаемых барьеров.

Материалы и методы. Проведено онлайн-анкетирование 149 респондентов (студенты 4–6-х курсов, ординаторы, аспиранты, врачи-лечебники и начинающие нейрохирурги). Опросный лист включал 23 вопроса, затрагивающие социально-демографические характеристики, факторы выбора нейрохирургии, барьеры и ожидания от профессиональной деятельности, а также вовлеченность в использование социальных сетей и инновационных технологий.

Результаты. Установлено, что 48 % студентов рассматривают нейрохирургию как потенциальную карьеру. Ключевыми мотивирующими факторами выступают уникальность операций (78,5 %), многообразие направлений (58,9 %) и технологичность профессии. Основными барьерами являются психосоциальные факторы (ответственность, риск выгорания), в случае ординаторов – бумажная работа (51 %) и дефицит наставничества (44,8 %). Выявлен высокий спрос на зарубежные стажировки (87 %), ротации и материальную поддержку в процессе обучения. Зафиксирована высокая вовлеченность в социальные сети (76,4 %) и использование искусственного интеллекта (75,7 %).

Заключение. Полученные в ходе исследования данные демонстрируют необходимость активной модернизации образовательных программ с учетом ценностных ориентаций нового поколения. Приоритетными направлениями будут являться: развитие института наставничества, введение активных ротаций и стажировок в учебный план, снижение документооборотной нагрузки и внедрение цифровых технологий в симуляционный процесс обучения.

Ключевые слова: поколение Z, нейрохирургия, профессиональные барьеры, наставничество

Для цитирования: Коваленко Р.А., Яшина А.А., Улитин А.Ю., Василенко А.В., Колпакова А.С. Анализ восприятия карьерных перспектив и профессиональных барьеров в нейрохирургии среди представителей поколения Z. *Сибнейро*. 2026; 2(3): 96–107. <https://doi.org/10.30895/10.64265/3033-649X-2026.2.3.96-107>

Вклад авторов

Коваленко Р.А. – разработка концепции, методология, ресурсы, создание рукописи и ее редактирование, руководство исследованием, администрирование проекта.

Яшина А.А. – методология, формальный анализ, проведение исследования, создание рукописи и ее редактирование.

Улитин А.Ю. – создание рукописи и ее редактирование, руководство исследованием, администрирование проекта.

Василенко А.В. – создание рукописи и ее редактирование, руководство исследованием, администрирование проекта.

Колпакова А.С. – программное обеспечение, формальный анализ, визуализация.

Конфликт интересов. Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование проведено без привлечения какой-либо финансовой поддержки.

Использование ИИ. При написании статьи технологии искусственного интеллекта не использовались.

Доступность данных. Исходные данные доступны при запросе автору, отвечающему за переписку.

Соблюдение прав пациентов и биоэтики. Неприменимо.

Поступила: 04.07.2026

Принята: 24.08.2026

Опубликована: 25.09.2026

Analysis of perceptions regarding career prospects and professional barriers in neurosurgery among generation Z

Roman A. Kovalenko¹, Adelina A. Yashina^{1✉}, Alexey Yu. Ulitin^{1,2}, Anna V. Vasilenko^{1,2},
Anastasiya S. Kolpakova³

¹Almazov National Medical Research Centre, Akkuratova str., 2, Saint Petersburg, Russian Federation, 197341

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Kirochnaya str., 41, Saint-Petersburg, Russian Federation, 191015

³Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, L'va Tolstogo str., 6-8, Saint Petersburg, Russian Federation, 197022

Abstract

Introduction. The generational shift in the higher medical education system highlights the need to study the career expectations and professional preferences of Generation Z, whose members constitute the majority of students and early-career specialists.

The aim. To analyze the perception of neurosurgery as a specialty among Generation Z as a direction for further professional choice, assessing attitudes, motivational factors, expectations, and perceived barriers.

Materials and methods. An online survey was conducted among 149 respondents (4–6th-year students, residents, postgraduate students, general practitioners, and early-career neurosurgeons). The questionnaire consisted of 23 items covering sociodemographic characteristics, factors influencing the choice of neurosurgery, barriers, expectations from professional activity, as well as engagement with social media and innovative technologies.

Results. It was found that 48 % of students consider neurosurgery as a potential career path. The key motivating factors are the uniqueness of surgical procedures (78.5 %), the diversity of subspecialties (58.9 %), and the technological nature of the profession. The main barriers include psychosocial factors (responsibility, risk of burnout), and among residents – paperwork (51 %) and a lack of mentorship (44.8 %). A high demand was identified for international internships (87 %), rotations, and financial support during training. High levels of engagement with social media (76.4 %) and use of artificial intelligence (75.7 %) were recorded.

Conclusion. The data obtained in the study demonstrate the need for active modernization of educational programs, taking into account the value orientations of the new generation. Priority areas should include: developing mentorship systems, integrating active rotations and internships into the curriculum, reducing documentation burdens, and introducing digital technologies into simulation-based training.

Keywords: Generation Z, neurosurgery, professional barriers, mentorship

For citation: Bolotnikova I.V., Nikolaenko M.S., Brzheskiy V.V., Kim A.V. Idiopathic intracranial hypertension in children: A literature review and a clinical case study. *Sibneuro*. 2026; 2(3): 96–107. <https://doi.org/10.30895/10.64265/3033-649X-2026.2.3.96-107>

Authors' contribution

Kovalenko R.A. – conceptualization, methodology, resources, writing – review & editing, supervision, project administration.

Yashina A.A. – methodology, formal analysis, investigation, writing – review & editing.

Ulitin A.Yu. – writing – review & editing, supervision, project administration.

Vasilenko A.V. – writing – review & editing, supervision, project administration.

Kolpakova A.S. – software, formal analysis, visualization.

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

Financial disclosure. The study was carried out without any financial support.

Use of AI. No AI technologies were used in the writing of this article.

Data availability. The underlying data are available upon request from the corresponding author.

Patient rights and bioethics compliance. Not applicable.

Received: 04.07.2026

Accepted: 24.08.2026

Published: 25.09.2026

Введение

В сфере высшего медицинского образования и здравоохранения требуется пересмотр традиционных подходов к профессиональной подготовке и мотивационной составляющей будущих специалистов. На смену поколениям X и Y приходит поколение Z (1997–2010-е

годы рождения), чье взросление и профессиональное становление пришлось на эпоху тотальной интеграции цифровых технологий и всеобщей информатизации [1].

Представители данного поколения на данный момент составляют основную массу студентов медицинских вузов, ординаторов

и начинающих врачей, что обуславливает необходимость изучения их ценностных ориентаций, карьерных ожиданий и особенностей обучения. Для них характерны прагматичный подход к выбору карьерной траектории, стремление к прогнозируемости профессионального пути, а также высокая приоритетность в вопросе баланса между работой и личной жизнью [2].

Нейрохирургия относится к одной из наиболее сложных и требовательных узконаправленных специальностей, предполагающих длительный процесс образования, высокий уровень стрессоустойчивости и готовность к интенсивному ненормированному графику работы. В связи с этим закономерно возникает вопрос о том, сохраняет ли данная специальность свою профессиональную привлекательность среди представителей исследуемого поколения [3].

Материал и методы исследования

Основой проведенного исследования являлся комплексный подход с использованием аналитического и социологического методов.

В период с 20 февраля по 1 марта 2026 г. среди российских студентов-медиков и практикующих врачей было проведен опрос, созданный в формате онлайн-анкеты на платформе Google Forms (с применением шкал Лайкерта и множественного выбора). Целевую аудиторию исследования составили студенты 4–6-х курсов медицинских вузов, ординаторы, аспиранты, а также врачи-лечебники (терапевты), находящиеся на этапе выбора узкой специализации, и начинающие врачи-нейрохирурги. Распространение анкеты осуществлялось через студенческие научные сообщества, рассылки по электронной почте в учебные отделы и непосредственно через кураторов учебных групп.

Опросник включал 23 вопроса и был направлен на изучение трех основных разделов: социально-демографические характеристики и образовательный профиль респондентов; отношение к нейрохирургии как к потенциальному направлению профессиональной деятельности среди студентов; вовлеченность респондентов в использование социальных сетей, искусственного интеллекта и современных технологий (виртуальная реальность, 3D-печать) в повседневной и профессиональной деятельности. Структура и содержание были разработаны по аналогу, представленному в зарубежной статье S. Motov и соавт., опубликованной в журнале «Brain Spine»

в 2025 г. [3]. В ней рассматривается выборка из немецкоязычных стран (Германия, Австрия, Швейцария). В этих странах высока доля иностранных специалистов (в том числе из СНГ и Восточной Европы), а система образования имеет схожие черты с российской (континентальная модель). Данные из этого исследования позволили нам провести корректную параллель, не искажая результаты культурными различиями, характерными для англосаксонской системы (США/Великобритания).

Результаты

Социально-демографическая характеристика выборки

Всего опрос прошло 149 участников. Информацию о числе отправленных запросов и количестве сознательных отказов или игнорирований вычислить не представляется возможным, поскольку отсутствуют данные о точном количестве респондентов, охваченных в ходе многоступенчатой рассылки.

Большинство респондентов (50,6 %) относились к возрастной группе 20–22 года (студенты старших курсов). Доля лиц из группы 23–25 лет составила 25,3 %, 26–30 лет – 20,6 %, старше 30 лет – 2,6 %. Наблюдалось значительное преобладание женского пола – 62 % респондентов ($n = 93$); мужчин было 38 % ($n = 56$). Выборка включала 102 студента 4–6-х курсов (68 %), 27 ординаторов (19 %), 2 аспирантов (1 %), 4 врачей терапевтического профиля (3 %) и 14 врачей-нейрохирургов (9 %).

Потенциальный выбор нейрохирургии

Среди студентов только 48% рассматривают нейрохирургию как потенциальное направление своей профессиональной деятельности (ответы «Да» или «Скорее да»). Остальные 52 % не проявляют интереса к данной специальности.

Среди выразивших заинтересованность в нейрохирургии распределение вероятности выбора специализации выглядит следующим образом: высокую уверенность (81–100 %) продемонстрировали 37 человек, среднюю уверенность (61–80 %) – 6, низкую уверенность (менее 50 %) – 6.

Для подавляющего большинства студентов (87,5 %) ординатура является обязательным следующим этапом в образовательном процессе. Интерес к научно-исследовательской деятельности, выраженный в планах поступления в аспирантуру, продемонстрировали 25,5 % студентов и 38 % ординаторов.

Ключевыми факторами привлекательности нейрохирургии для всех групп респондентов выступили уникальность и сложность операций (78,5 %), а также многообразие хирургических направлений внутри специальности (58,9 %). Высокая технологичность профессии заняла третье по значимости место, что подчеркивает важность инновационной составляющей для представителей поколения Z (Рисунок 1).

Основными источниками первичного ознакомления с данной специальностью и формирования интереса к ней послужили цикл нейрохирургии в процессе обучения в медицинском вузе, прохождение клинической практики на базе профильного отделения и социальные сети. Несмотря на то, что студенческое научное общество играет значительную роль в отработке клинических и научно-исследовательских навыков, способствуя повышению качества образования, профессиональному развитию и накоплению практического опыта, лишь незначительная доля респондентов (2 %)

отметили его в качестве источника первичного ознакомления с нейрохирургией (Рисунок 2).

Барьеры профессионального выбора и желаемые улучшения

Анализ ответов респондентов также позволил выявить ряд барьеров, препятствующих выбору нейрохирургии в качестве профессионального пути. Ведущее положение среди них заняли психосоциальные факторы, включающие экстремальный уровень ответственности, высокие стрессовые нагрузки и риск профессионального выгорания. В группе ординаторов наиболее выраженными препятствиями выступили увеличение объема бумажной работы в ущерб клинической деятельности (51 %) и дефицит системного обучения и наставничества (44,8 %) (Рисунок 3).

Отвечая на вопрос о возможных улучшениях, большинство участников всех категорий отметили необходимость увеличения финан-

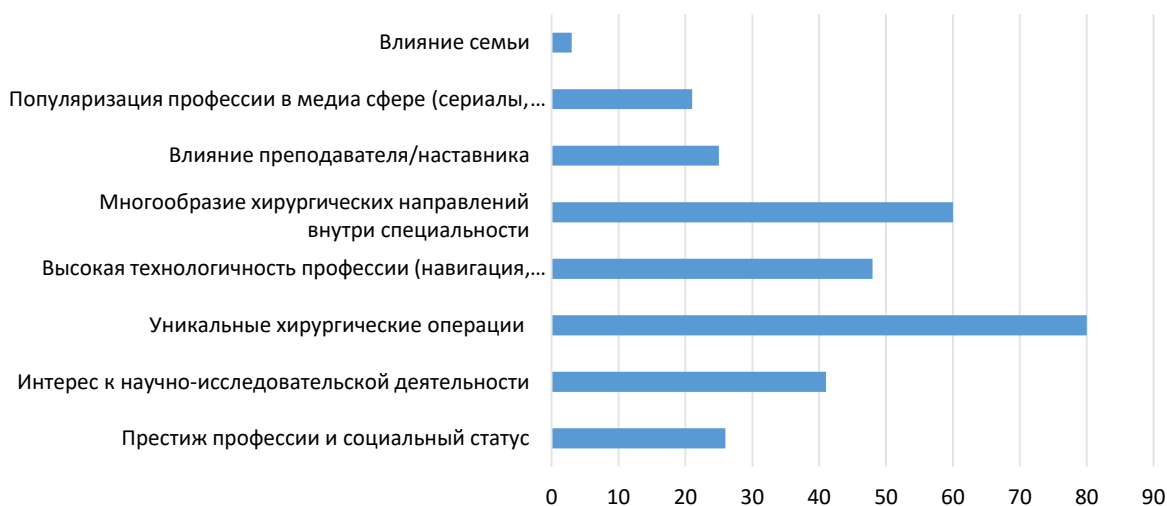


Рисунок 1. Ключевые факторы выбора нейрохирургической специальности. Источник: составлено авторами

Figure 1. Key factors in choosing a neurosurgical specialty. Source: created by the authors

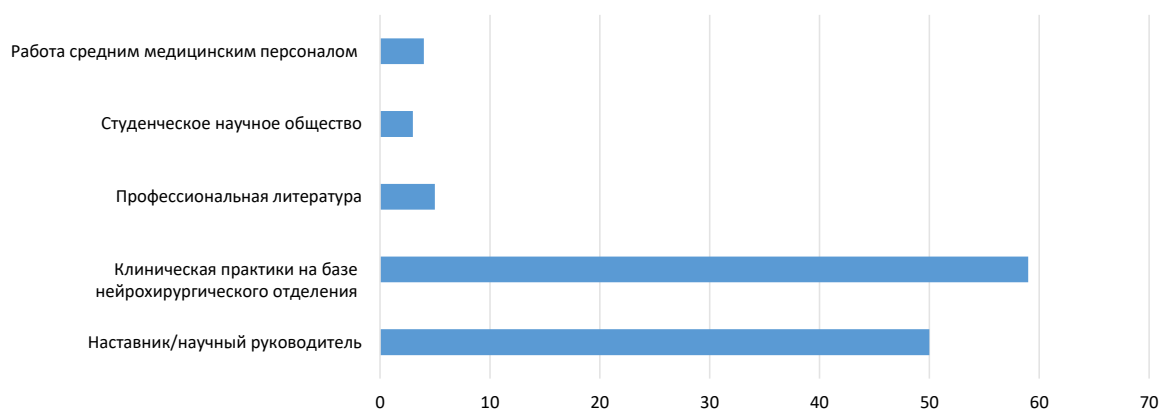


Рисунок 2. Источники информации для ознакомления с будущей специальностью. Источник: составлено авторами

Figure 2. Sources of information for learning about the future specialty. Source: created by the authors

совых ресурсов на обучение (оплачиваемые образовательные мероприятия и стажировки), а также материальной поддержки на этапе подготовки (адекватный размер стипендии). Высокий процент респондентов (49 %; $n = 74$) указал на важность юридического закрепления статуса ординатора как полноправного участника лечебного процесса и гарантированного получения практических навыков (обязательное выполнение установленного количества операций).

Изучение ценностных ориентаций позволило выявить следующие приоритеты. Большинство участников исследования (95 %) отметили высокую значимость института наставничества (ответили «Да» (70,5 %) или «Скорее да» (23,5 %)), указав на необходимость активного участия опытного куратора в процессе профессионального становления (Рисунок 4).

Сохранение баланса между работой и личной жизнью также оказалось одним из главных аспектов для 80 % всех респондентов (ответы «Важно» (54,4 %) и «Критически важно» (24,8 %)) (Рисунок 5).

Подавляющее большинство респондентов во всех группах поддерживают идею ротации, что говорит о ценности междисциплинарного подхода на всех этапах карьеры (ответы «Критически важен» (25 %) и «Важен» (57 %)). Зарубежные стажировки также являются наиболее значимыми факторами: уровень поддержки превышает 87 % во всех группах, достигая максимума у студентов (91,3 %) и аспирантов (100 %).

Но, в отличие большинства предложенных улучшений, увеличение срока обучения не находит поддержки среди респондентов (ответы «Скорее нет, чем да» (40 %) и «Нет» (19 %)). Несмотря на высокую мотивацию к получению дополнительных возможностей (ротация, стажировки), респонденты не готовы откладывать начало профессиональной деятельности. Наибольшую готовность увеличить срок обучения выразили практикующие нейрохирурги (50 %), что, вероятно, связано с непосредственным опытом и пониманием реальных затрат времени, необходимого для полноценного освоения профессии (Рисунок 6).

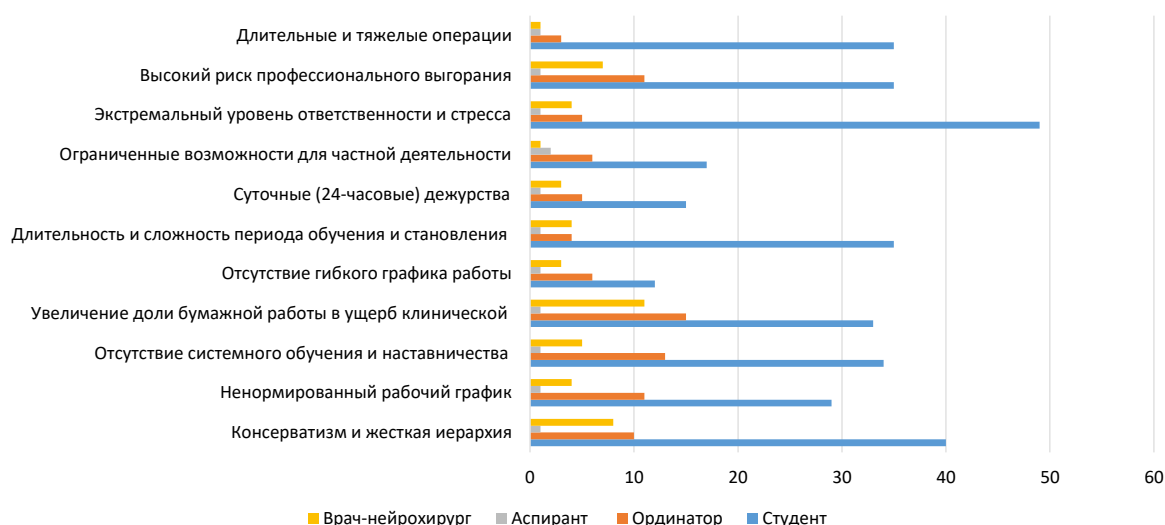
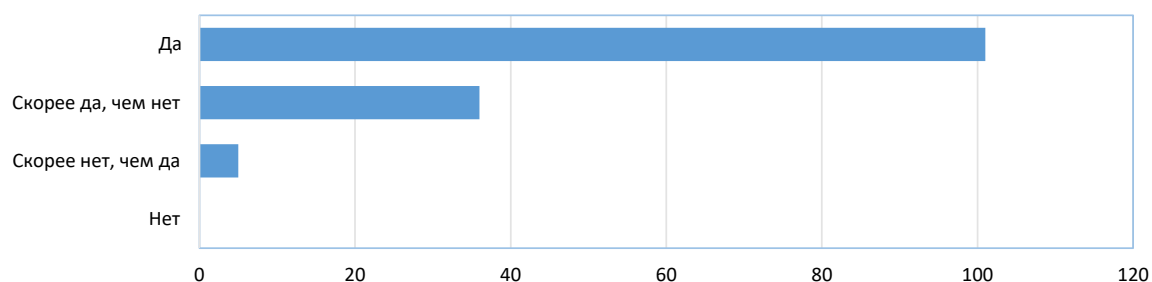


Рисунок 3. Факторы, препятствующие выбору хирургической специальности. Источник: составлено авторами
Figure 3. Factors hindering the choice of a surgical specialty. Source: created by the authors



■ Играет ли для Вас ключевую роль наличие опытного наставника, активно участвующего в процессе обучения?

Рисунок 4. Роль наставника в профессиональной подготовке. Источник: составлено авторами
Figure 4. The role of the mentor in professional training. Source: created by the authors

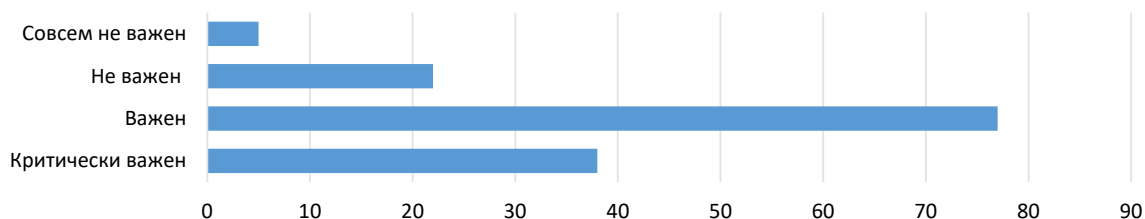


Рисунок 5. Оценка важности баланса между работой и личной жизнью. Источник: составлено авторами
Figure 5. Assessment of the importance of work-life balance. Source: created by the authors

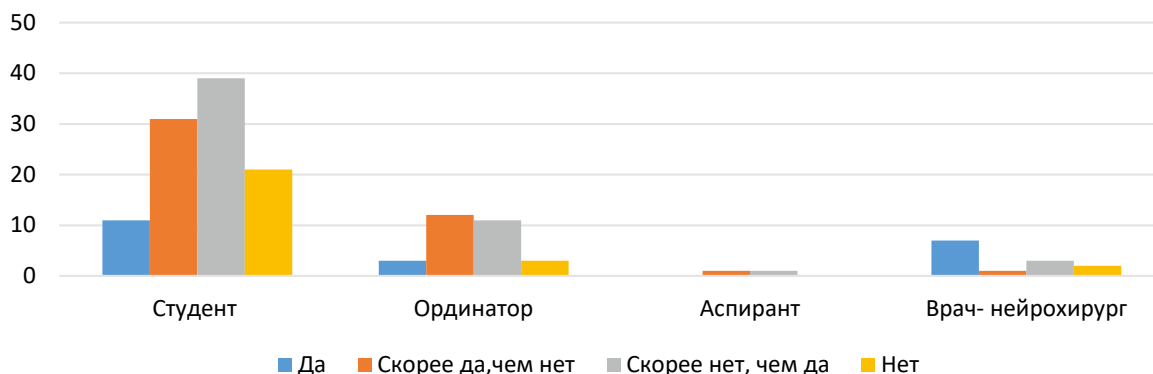


Рисунок 6. Восприятие респондентами вероятности увеличения срока обучения. Источник: составлено авторами
Figure 6. Respondents' perception of the likelihood of an increase in the duration of study. Source: created by the authors

Роль социальных сетей и инновационных технологий

Выявлены высокий уровень вовлеченности в социальные сети (76,4 %; $n = 113$) и выраженный запрос на увеличение присутствия профессионального нейрохирургического сообщества в цифровой среде (65,5 %; $n = 97$). При этом результаты опроса также показали, что большинство респондентов не считают ведение профессионального блога обязательным атрибутом деятельности современного врача 59,5 %

(ответы «Скорее нет, чем да» (33,6 %) и «Нет» (25,5 %)).

Технологии искусственного интеллекта активно используются большинством респондентов (75,7 %; $n = 112$), в то время как технологии виртуальной реальности (68,9 %; $n = 102$) и 3D-печати (78,4 %; $n = 116$) не получили широкого распространения, оставаясь высокоспециализированными инструментами (Рисунок 7).

При этом необходимость интеграции инновационных методов в образовательный процесс отметили 79,7 % опрошенных, под-

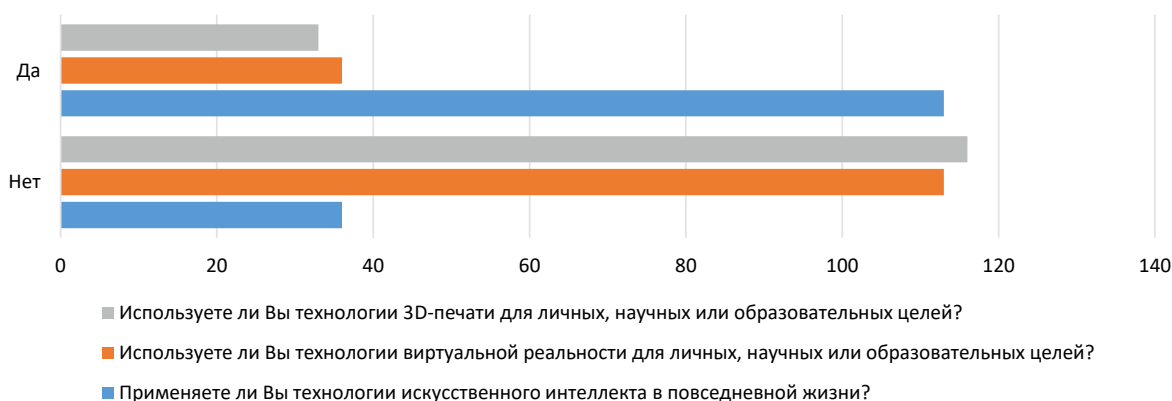


Рисунок 7. Оценка уровня внедрения инновационных технологий. Источник: составлено авторами
Figure 7. Assessment of the level of implementation of innovative technologies. Source: created by the authors

черкнув их роль в повышении качества подготовки будущих специалистов.

Сравнительная оценка восприятия специальности нейрохирургия российскими и немецкоязычными представителями поколения Z

В статье «Exploring perspectives and boundaries in neurosurgical career pathways for generation Z in German-speaking countries» [3] имел место схожий дизайн, что обеспечило сопоставимость результатов. С учетом отсутствия доступа к базе данных зарубежного опроса проведение статистического сравнительного анализа не представлялось возможным. Результаты представлены в Таблице 1.

Обсуждение

Данное исследование является первым посвященным изучению восприятия карьерных перспектив и профессиональных барьеров в нейрохирургии среди представителей поколения Z в России.

В 1991 г. американские исследователи Уильям Штраус и Нил Хоув представили «Теорию поколений», согласно которой каждое новое поколение формируется под воздействием уникальных исторических, социальных и культурных событий, что обуславливает наличие у него общих характеристик [4].

Смена поколений на рынке труда – процесс, который традиционно сопровождается напряженностью в организационной культуре, однако текущий переход от поколения Y (миллениалов) к поколению Z (зумеров) обладает качественной спецификой. Если миллениалы формировались в эпоху становления интернета и перехода от индустриальной экономики к экономике знаний, то поколение Z формировалось в особых исторических и социокультурных условиях, характеризующихся высокой степенью цифровизации всех сфер жизни, глобальной нестабильностью и ослаблением традиционных социальных институтов [5]. В связи с этим возрастает необходимость изучения и анализа социально-философских ценностей и психологических характеристик, в том числе в контексте потенциальных «про-

Таблица 1. Результаты проведенного опроса среди российских и немецкоговорящих респондентов. Источник: составлено авторами

Table 1. Results of the survey conducted among Russian- and German-speaking respondents. Source: created by the authors

Параметры	Российские респонденты (n = 149)	Немецкоязычные респонденты (n = 351)
Демография	62 % женщин, 38 % мужчин Возраст: 50,6 % – 20–22 года	58 % женщин, 41 % мужчин Средний возраст 25 лет
Заинтересованность	48 % студентов планируют карьеру в нейрохирургии	52 % студентов планируют карьеру в нейрохирургии
Мотиваторы	Уникальность операций (26 %); многообразие направлений (20 %); технологичность профессии (17 %)	Увлекательные операции (59,6 %); научный интерес (15,9 %); разнообразие клинической работы (11,7 %)
Источники	Цикл в медицинском вузе (28 %); клиническая практика (20 %); социальные сети (18 %)	Медицинский вуз (39,6 %); практика/стажировка (25,6 %); социальные сети (7,7 %)
Барьеры	Психосоциальные факторы: стресс, ответственность, риск выгорания (17 %); бюрократизация (51 %); дефицит наставничества (44,8 %)	Иерархическая структура (17 %); дефицит наставничества (17 %); ненормированный рабочий день (13 %); ограниченные возможности для самозанятости (12 %)
Желаемые улучшения	Инвестиции в обучение (стажировки, курсы) (19 %); материальная поддержка (стипендия) (19 %); юридический статус ординатора (14 %); снижение отчетной документации (13 %)	Гибкие модели работы (31 %); больше практического обучения (28 %); меньше административной работы (13 %)
Наставничество	Важно для 95 % респондентов	Важно для 88 % респондентов
Баланс работы и жизни	Важно для 80 % респондентов	Важно для 75 % респондентов
Социальные сети	Вовлеченность – 76,4 %; запрос на контент сообщества (65,5 %). При этом 59,5 % не считают блог обязательным.	Вовлеченность – 66 %; запрос на контент сообщества (50 %)
Технологии (ИИ, VR, 3D)	ИИ используют 75,7 % респондентов; VR и 3D узкоспециализированы. 79,7 % респондентов выступают за внедрение инноваций в обучение	ИИ используют 53 % респондентов; VR не используют 76 % респондентов

Примечание: ИИ – искусственный интеллект; VR – виртуальная реальность (virtual reality)

Note: AI – artificial intelligence; VR – virtual reality

блемных зон», включая особенности коммуникации, мотивации, концентрации и удержания внимания, тенденции к инфантилизации, общего уровня удовлетворенности, а также повышенных требований к себе и окружающим [6].

Особую роль эти вопросы приобретают в сфере медицины, где пересекаются высокие технологии, предельная ответственность за жизнь пациента и многолетняя траектория профессионального становления. Нейрохирургия как одна из наиболее сложных, высокотехнологичных и психологически требовательных медицинских специальностей становится показательной моделью для оценки карьерных ориентаций поколения Z [3].

Выбор специальности «Нейрохирургия»

Интерес к нейрохирургии среди поколения Z является неустойчивым. Согласно полученным в ходе исследования данным, менее половины студентов (48 %) рассматривают нейрохирургию в качестве потенциальной профессиональной деятельности, и лишь незначительная часть из них (37 человек) демонстрирует высокую уверенность в выборе (81–100 %). Это свидетельствует о наличии существенных сдерживающих факторов, требующих детального анализа и своевременного вмешательства на этапе профессиональной подготовки. Но несмотря на интерес к специальности, студенты-медики и ординаторы часто имеют неполное или искаженное представление о трудностях, сопровождающих карьеру нейрохирурга [7]. Отсутствие реалистичного понимания профессиональных рисков и нагрузок может стать фактором, провоцирующим развитие профессионального и личностного кризиса на этапе практической подготовки [7].

Формирование интереса к нейрохирургии происходит преимущественно в период обучения в медицинском вузе. Основными источниками первичного ознакомления со специальностью становятся:

- клиническая кафедра – цикл «Нейрохирургия и неврология», который формирует фундаментальные знания и обеспечивает углубленную профессиональную подготовку;
- прохождение клинической практики в профильном отделении с учетом интересов и карьерных целей.

Это подчеркивает исключительную важность раннего и качественного погружения в нейрохирургическую практику для формирования профессиональной заинтересованности.

Барьеры профессионального выбора

Особый интерес вызывает исследование ««Поколение Z» в медицине: проблема выгорания на ранних этапах профессиональной деятельности» Э.М. Мингазовой и соавт. Авторы установили, что для этих представителей характерны иные взгляды при выборе будущей специальности [2]. Так, они придают большее значение личному благополучию, включая финансовую стабильность, здоровое питание, физическую активность, качественный сон и методы управления стрессом. Современные условия функционирования системы здравоохранения сопряжены с повышенным риском развития синдрома профессионального выгорания, в том числе на этапах начала профессиональной деятельности, а также среди ординаторов [8, 9].

В 2018 г. были опубликованы результаты исследования профессионального выгорания среди действующих нейрохирургов России. Выявлено наличие ряда неблагоприятных условий, наиболее значимыми из которых являются: низкая заработная плата; недостаточный объем работы в операционной; перегруженность работой с медицинской документацией; недостаточная юридическая защищенность; нехватка личного времени [10].

В научных работах также подчеркивается необходимость соблюдения баланса между личной жизнью и профессиональной деятельностью у представителей поколения Z. Данный аспект рассматривается как один из ключевых приоритетов при выборе будущей специальности, что свидетельствует об осознанном отношении к трудовой деятельности и стремлении к гармоничному сочетанию профессиональной самореализации и личной жизни [1, 11].

Возвращаясь к результатам нашего исследования, следует отметить, что респонденты обозначили сходные факторы, барьеры и препятствия. Психосоциальные факторы – экстремальный уровень ответственности, высокие стрессовые нагрузки и риск профессионального выгорания – оказались на первом плане. Это подчеркивает ключевую характеристику поколения Z – стремление к сохранению личного времени и избеганию «профессионального выгорания».

Согласно данным современных исследований, также нередко подчеркивается актуальность проблемы развития и эффективной организации наставничества в образовательном процессе. В традиционных условиях ординатуры по нейрохирургии, отличающейся высокой интенсивностью и требующей упорства, существует необходимость в более

сбалансированных и персонализированных карьерных траекториях [12]. Важно подчеркнуть, что структурированное наставничество и грамотное распределение рабочей нагрузки могут стать ключевыми факторами, способствующими карьерному развитию молодых специалистов. А. Thakur и соавт. отмечают, что роль куратора в хирургии во многом уникальна и не имеет аналогов в других специальностях, так как практический опыт передается непосредственно от наставника к ученику [13]. Однако низкая оплата труда преподавательского состава и несовершенство нормативной регуляции клинических баз приводят к существенному оттоку опытных наставников в практическое здравоохранение и частные клинические учреждения [14].

В рассмотренных статьях часто поднимается тема гендерных неравенств. На этапах медицинского обучения и профессиональной реализации студентки, врачи-ординаторы женского пола и аспирантки нередко сталкиваются с устоявшимся мнением старших коллег о том, что нейрохирургия не является подходящей профессией для женщин [15]. В связи с этим в долгосрочной перспективе наблюдается тенденция нехватки женщин-наставников [13, 16]. Хотя пол может напрямую не влиять на наставничество в профессиональной среде, у женщин могут возникать препятствия на протяжении всей карьеры, с которыми не сталкиваются их коллеги-мужчины.

Условия подготовки в образовательном процессе

Важными направлениями в отношении улучшения условий профессиональной подготовки респондентов стали: увеличение финансовых ресурсов на обучение (оплачиваемые стажировки, образовательные мероприятия); повышение размера стипендии; юридическое закрепление статуса ординатора как полноправного участника лечебного процесса с гарантированным выполнением установленного количества операций [17]. Согласно данным зарубежных исследований, для формирования мануальных навыков в хирургии необходимо не менее 10 тысяч часов практики, что подтверждает необходимость нормативного закрепления объема оперативной активности в период обучения в ординатуре [18]. Это указывает на актуальность вопроса пересмотра системы материального и правового обеспечения послевузовского образования для повышения привлекательности нейрохирургии среди молодых специалистов.

Инновации и профессиональная подготовка

Результаты опроса показали, что большинство респондентов (75,7 %) активно используют инструменты на основе технологий искусственного интеллекта.

По мнению авторов научных статей, инновационные технологии в медицине представляют огромный потенциал для цифровой трансформации здравоохранения, в частности, искусственный интеллект является перспективной развивающейся технологией, позволяющей улучшить точность диагностики, оптимизировать лечение и улучшить систему образования медицинского персонала, тем самым снизив нагрузку на медицинских работников [1, 19].

Данные технологии обеспечивают доступ к обширной медицинской литературе и аналитическим инструментам в режиме реального времени, тем самым меняя рабочие процессы в клинической практике. Однако активное внедрение также требует ответственного и этичного подхода, соблюдения нормативных требований, а также непрерывного исследования и развития [20].

Возможность заниматься научными исследованиями часто отмечалась в качестве мотива для выбора нейрохирургической специализации, однако главным стимулом оставалась глубокая увлеченность хирургическими манипуляциями. При этом уровень удовлетворенности условиями обучения, согласно исследованиям, остается средним, особенно в части доступа к симуляционному обучению [21]. Несмотря на то, что иммерсивные технологии открывают перспективы для образования, их использование среди нынешних обучающихся по-прежнему ограничено. Более широкое внедрение и изучение этих инструментов может помочь восполнить пробелы в практическом обучении в будущем и обеспечить устойчивость карьерного роста [21].

Сравнительный анализ российских и немецкоязычных представителей поколения Z

На основе результатов, полученных в ходе нашего исследования, а также данных, представленных в проанализированной научной публикации «Exploring perspectives and boundaries in neurosurgical career pathways for generation Z in German-speaking countries» [3], были сформированы следующие выводы.

Гендерная структура

Обе выборки демонстрируют сходную гендерную структуру с преобладанием женского пола, что отражает общемировую тенденцию феминизации медицинского образования.

Общие ценности

Российские и немецкоязычные представители поколения Z демонстрируют явное сходство в фундаментальных ценностях: для них критически важны баланс между работой и личной жизнью, наличие вовлеченного наставника и психологически безопасная среда. Мотивация через уникальность и сложность операций также универсальна.

Различия в барьерах

Можно отметить различия в профессиональных барьерах, что, скорее всего, связано с различием организации здравоохранения и образования. В Российской Федерации препятствиями служат психологические факторы, большой объем административной работы и финансовая необеспеченность в процессе обучения, что свидетельствует о системных проблемах формирования послевузовского образования в России. В Германии и Швейцарии участники акцентировали внимание на ненормированном рабочем графике и ограниченных возможностях самозанятости. При этом зафиксирован консенсус относительно преобладания консервативных установок, выраженной иерархической структуры и дефицит наставничества. Однако среди российских ординаторов проблема наличия куратора почти в три раза превышает аналогичный показатель в немецкоязычной выборке (44,8 % против 17 %).

Технологии

Технологии искусственного интеллекта демонстрируют значительно более высокий уровень распространения среди российских респондентов (75,7 %), тогда как в немецкоязычной выборке этот показатель составляет лишь 53 %. В отличие от технологий искусственного интеллекта, методы виртуальной реальности не получили широкого распространения в обеих выборках, но, несмотря на низкий уровень текущего использования, респонденты демонстрируют высокий запрос

на внедрение инновационных методов в образовательный процесс (79,7 %). Это указывает на потенциал иммерсивных технологий в медицинском образовании при условии их доступности и методической проработанности.

Заключение

Нейрохирургия как специальность сохраняет свою привлекательность для представителей поколений Z в различных странах. Однако для успешного привлечения и удержания будущих специалистов необходим пересмотр кадровой стратегии, учитывающей не только общие ценности нового поколения, но и специфические системные проблемы здравоохранения нашей страны. Знания, практические навыки, опыт, врачебное мышление, логика и интуиция – важнейшие составляющие высокопрофессионального врача. Формированию и совершенствованию этих компетенций призвана способствовать практико-ориентированная модель непрерывного профессионального обучения ординаторов и врачей-хирургов. Ключевыми направлениями должны стать усиление института наставничества, совершенствование материального и правового обеспечения в процессе получения узконаправленной специальности, а также интеграция современных технологий в процесс подготовки и повышения квалификации.

Ограничения и недостатки исследования

При интерпретации результатов данного исследования необходимо учитывать ряд ограничений, которые влияют на обобщаемость и точность полученных выводов: небольшой общий объем выборки; преобладание в выборке респондентов, изначально заинтересованных в данной специальности; ограничение выборки в отношении региональных особенностей, статуса медицинского учреждения и доступа к специализированным нейрохирургическим базам; ограничение возможности восприятия специальности на более поздних этапах профессионального развития (большая часть респондентов являются студентами 4–6-х курсов).

Литература / References

1. Бихатова ЭТ. Особенности студента-медика поколения Z как основа формирования готовности к работе с искусственным интеллектом в будущей профессиональной деятельности. *Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. 2026; 2(252): 202–211. [Bikhatova ET. Characteristics of Generation Z medical students as a basis for developing readiness to work with Artificial Intelligence in future professional practice. *Scientific Notes of P.F. Lesgaft University*. 2026; 2(252): 202–212. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.5930/1994-4683-2026-2-202-211>

2. Мингазова ЭН, Садыкова РН, Безымянный АС, Мингазов РН. «Поколение Z» в медицине: проблема выгорания на ранних этапах профессиональной деятельности. *Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А. Семашко*. 2025; (3): 149-153. [Mingazova EN, Sadykova RN, Bezmyanny AS, Mingazov RN. «Generation Z» in medicine: The problem of burnout in the early stages of professional activity. *Bulletin of Semashko National Research Institute of Public Health*. 2025; (3): 149-153. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.69541/NRIPH.2025.03.001>
3. Motov S, Stienen MN, Stengel FC, Schwake M, Schuss P, Ridwan S. Exploring perspectives and boundaries in neurosurgical career pathways for generation Z in German-speaking countries. *Brain Spine*. 2025; 5: 104382. <https://doi.org/10.1016/j.bas.2025.104382>
4. Ozhiganova EM. The theory of generations by N. Howe and V. Strauss. Possibilities of practical application. *Business Educ Knowl Econ*. 2015; 1(1): 94-97.
5. Амеличева ДВ, Семенова ЕА, Белова ОР, Тиханов НЕ. Ценностные ориентиры и карьерные предпочтения поколения Z: какие экономические изменения принесет молодое поколение. *Вестник Академии знаний*. 2021; 6(47): 24-30. [Amelicheva DV, Semenova EA, Belova OR, Tikhonov NE. Values and career preferences of Generation Z: Economic changes expected from the younger generation. *Bulletin of the Academy of Knowledge*. 2021; 6(47): 24-30. (In Russ.)].
6. Севастьянова НВ, Прощаев КИ, Ильницкий АН, Мокичева НА, Локинская ЛС, Шапошникова МЮ. Выявление паттернов эйджизма у поколения «зумеров» в контексте формирования «мягких навыков» (soft skills) на примере студентов медицинского высшего учебного заведения. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023; 22(3S): 3766. [Sevastyanova NV, Proshchayev KI, Ilnitsky AN, Mokicheva NA, Lokinskaya LS, Shaposhnikova MYu. Ageism patterns in generation Z cohort in the context of soft skill development as exemplified by medical students. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2023; 22(3S): 3766. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2023-3766>
7. Klimo P Jr, DeCuypere M, Ragel BT, McCartney S, Couldwell WT, Boop FA. Career satisfaction and burnout among U.S. neurosurgeons: A feasibility and pilot study. *World Neurosurg*. 2013; 80(5): e59-e68. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2012.09.009>
8. Rodrigues H, Cobucci R, Oliveira A, Cabral JV, Medeiros L, Gurgel K, et al. Burnout syndrome among medical residents: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018; 13(11): e0206840. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206840>
9. Zaed I, Jaaidane Y, Chibbaro S, Tinterri B. Burnout among neurosurgeons and residents in neurosurgery: A systematic review and meta-analysis of the literature. *World Neurosurg*. 2020; 143: e529-e534. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.08.005>
10. Черebilло ВЮ, Коваленко РА, Солнцев ВН. Оценка качества жизни и профессионального удовлетворения нейрохирургов, работающих в РФ (социологическое исследование). *Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко*. 2018; 82(2): 5-16. [Cherebillo VYu, Kovalenko RA, Solntsev VN. Assessment of life quality and job satisfaction of neurosurgeons in the Russian Federation (a sociological study). *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2018; 82(2): 5-16. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/oftalma20188223-16>
11. Zhou AY, Panagioti M, Esmail A, Agius R, Van Tongeren M, Bower P. Factors associated with burnout and stress in trainee physicians: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2020; 3(8): e2013761. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.13761>
12. Entezami P, Franzblau LE, Chung KC. Mentorship in surgical training: A systematic review. *Hand (N Y)*. 2012; 7(1): 30-36. <https://doi.org/10.1007/s11552-011-9379-8>
13. Thakur A, Fedorka P, Ko C, Buchmiller-Crair TL, Atkinson JB, Fonkalsrud EW. Impact of mentor guidance in surgical career selection. *J Pediatr Surg*. 2001; 36(12): 1802-1804. <https://doi.org/10.1053/jpsu.2001.28842>
14. Павлова ИИ, Назарова ЕА. Управление кадровыми ресурсами в здравоохранении России: анализ проблемы «утечки умов». Современные тренды управления, экономики и предпринимательства: от теории к практике: Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Ульяновск, 11–13 ноября 2025 г.). Чебоксары; 2025: 212-215. [Pavlova II, Nazarova EA. Human resource management in Russian healthcare: An analysis of the “brain drain” problem. *Modern Trends in Management, Economics, and Entrepreneurship: From Theory to Practice: Proceedings of the III All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation (Ulyanovsk, November 11–13, 2025)*. Cheboksary; 2025: 212-215. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.31483/r-151735>
15. Коваленко РА, Черebilло ВЮ, Мухитова ЮВ, Исаева ЕР, Курнухина МЮ, Чемуризева ФА, и др. Сексизм в российской нейрохирургии. *Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии*. 2021; (6): 475-486. [Kovalenko RA, Cherebillo VYu, Mukhitova YuV, Isayeva ER, Kurnukhina MYu, Chemurzieva FA, et al. Sexism in Russian neurosurgery. *Bulletin of Neurology, Psychiatry and Neurosurgery*. 2021; (6): 475-486. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.33920/med-01-2106-07>
16. Shortell CK, Cook C. Importance of gender-specific role models in vascular surgery. *Vascular*. 2008; 16(3): 123-129. <https://doi.org/10.2310/6670.2008.00024>
17. Omerhodzic I, Tonge M, Matos B, Musabeliu E, Raspanti C, Ferdinandov D, et al. Neurosurgical training programme in selected European countries: From the young neurosurgeons' point of view. *Turk Neurosurg*. 2012; 22(3): 286-293. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.5133-11.0>
18. Закондырин ДЕ. Правовые аспекты трудоустройства и работы врачей-стажеров и врачей-наставников по профилю оказания медицинской помощи «нейрохирургия». *Медицинское право*. 2024; (3): 35-39. [Zakondyirin DE. Legal aspects of the employment and work of trainee physicians and mentor physicians in the field of neurosurgical care. *Medical Law*. 2024; (3): 35-39. (In Russ.)].
19. Алексеева МГ, Zubov AI, Novikov MYu. Искусственный интеллект в медицине. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2022; 7-2(121): 10-13. [Aleksееva MG, Zubov AI, Novikov MYu.

- Artificial intelligence in medicine. *International Research Journal*. 2022; 7-2(121): 10-13. (In Russ.)).
<https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.121.7.038>
20. Reyes JS, Lohia VN, Almeida T, Niranjana A, Lunsford LD, Hadjipanayis CG. Artificial intelligence in neurosurgery: A systematic review of applications, model comparisons, and ethical implications. *Neurosurg Rev*. 2025; 48(1): 455. <https://doi.org/10.1007/s10143-025-03597-9>
21. Iop A, El-Hajj VG, Gharios M, de Giorgio A, Monetti FM, Edström E, et al. Extended reality in neurosurgical education: A systematic review. *Sensors (Basel)*. 2022; 22(16): 6067. <https://doi.org/10.3390/s22166067>

Сведения об авторах / Information about the authors

Коваленко Роман Александрович – доктор медицинских наук, доцент кафедры нейрохирургии с курсом нейрофизиологии, врач-нейрохирург отделения нейрохирургии № 6, Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7940-7086>; e-mail: roman.kovalenko@my.com

Яшина Аделина Андреевна – клинический ординатор кафедры нейрохирургии с курсом нейрофизиологии, Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова; e-mail: yaschina.adel@yandex.ru
Улитин Алексей Юрьевич – доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный врач Российской Федерации, главный внештатный специалист-нейрохирург Комитета по здравоохранению Санкт-Петербурга; заведующий кафедрой нейрохирургии с курсом нейрофизиологии, Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова; профессор кафедры нейрохирургии им. профессора А.Л. Поленова, Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8343-4917>; e-mail: ulitinaleks@mail.ru

Василенко Анна Владимировна – кандидат медицинских наук, врач-невролог, психиатр, epileptologist, заведующая учебной частью, доцент кафедры нейрохирургии с курсом нейрофизиологии, Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова; доцент кафедры неврологии им. академика С.Н. Давиденкова Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0190-3335>; e-mail: vasilenko_anna@list.ru

Колпакова Анастасия Сергеевна – клинический ординатор кафедры рентгенологии и радиационной медицины, Первый Санкт-Петербургский медицинский государственный университет им. акад. И.П. Павлова; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4393-8172>; e-mail: nastasya.kolpakova.01@mail.ru

Roman A. Kovalenko – Dr. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Neurosurgery with a Course of Neurophysiology, Neurosurgeon at the Department of Neurosurgery No. 6, Almazov National Medical Research Centre; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7940-7086>; e-mail: roman.kovalenko@my.com

Adelina A. Yashina – Clinical Resident at the Department of Neurosurgery, Almazov National Medical Research Centre; e-mail: yaschina.adel@yandex.ru

Alexey Yu. Ulitin – Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Chief Freelance Neurosurgeon of the St. Petersburg Health Committee; Head of the Department of Neurosurgery with a Course of Neurophysiology, Almazov National Medical Research Centre; Professor at the Department of Neurosurgery named after Professor A.L. Polenov, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8343-4917>; e-mail: ulitinaleks@mail.ru

Anna V. Vasilenko – Cand. Sci. (Med.), Neurologist, Psychiatrist, Epileptologist, Head of Academic Affairs, Associate Professor at the Department of Neurosurgery with a Course of Neurophysiology, Neurosurgeon at the Department of Neurosurgery No. 6, Almazov National Medical Research Centre; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0190-3335>; e-mail: vasilenko_anna@list.ru

Anastasiya S. Kolpakova – Clinical Resident at the Department of Radiology and Radiation Medicine, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University; ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4393-8172>; e-mail: nastasya.kolpakova.01@mail.ru

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author



События Events

V Сибирский нейрохирургический конгресс (26–27 июня 2026 г.)

26–27 июня 2026 года в Красноярске состоялся V Сибирский нейрохирургический конгресс.

Конгресс объединил 191 участника из 25 регионов России. В течение двух дней специалисты обсуждали актуальные вопросы современной нейрохирургии, обменивались клиническим опытом, представляли научные доклады и разбирали сложные случаи из практики.

В ходе конгресса прошли 2 пленарных заседания, 7 секционных заседаний и 4 круглых стола. Всего в работе конгресса приняли участие более 100 докладчиков. Темы охватили ключевые направления нейрохирургической помощи: хирургическое лечение заболеваний и травм позвоночника, цереброваскулярную патологию, диагностику и лечение гидроцефалии, нейроонкологию, функциональную нейрохирургию и хирургию периферической нервной системы, а также новые технологии в нейрохирургии.

Отдельное внимание было уделено организационным вопросам – состоялись совещания

главных нейрохирургов Сибирского федерального округа. Были обсуждены проблемы и перспективы развития нейрохирургических служб Красноярского края, Алтайского края, Кемеровской, Иркутской, Томской и Омской областей и Республики Хакасия.

Научная программа и дружеское общение дополняли друг друга. В целом все врачи собираются ради двух вещей – обмена профессиональными мнениями и теплого человеческого общения. На прошедшем конгрессе эти задачи были реализованы практически идеально.

V Сибирский нейрохирургический конгресс стал важной площадкой для обмена опытом и развития межрегионального профессионального взаимодействия. По итогам совещания главных нейрохирургов Сибирского федерального округа принято решение, что VI Сибирский нейрохирургический конгресс в 2028 году пройдет в Томске.







События Events

Образовательный курс по интраоперационному нейрофизиологическому мониторингу в спинальной нейрохирургии (5–7 июля 2026 г.)

С 5 по 7 июля 2026 года на базе Федерального центра нейрохирургии (Новосибирск) состоялся очередной научно-практический образовательный курс, посвященный актуальным аспектам применения интраоперационного нейрофизиологического мониторинга (ИОНМ) в спинальной нейрохирургии. Организаторами мероприятия выступили Ассоциация нейрохирургов «СибНейро» и Ассоциация специалистов по клинической нейрофизиологии («Асклин») при содействии компании Inomed Medizintechnik GmbH (Германия).

В качестве приглашенных лекторов и экспертов в курсе приняли участие ведущие специалисты научно-исследовательских и клинических центров Российской Федерации: М. В. Синкин, А. А. Огурцова, Н. А. Купцов, Ю. А. Филиппов (все – Москва); А. Ю. Смирнова (Санкт-Петербург), А. В. Бузунов и сотрудники Федерального центра нейрохирургии Н. В. Чижина, Е. А. Лехнов, В. И. Ларионова (все – Новосибирск).

Программа курса включала лекционный блок и практические занятия. В рамках теоретической части были представлены доклады, освещающие методики ИОНМ при удалении экстра- и интрамедуллярных опухолей и со-

судистых образований спинного мозга, коррекции деформации позвоночника и другой ортопедической патологии позвоночника, выполнении селективной дорзальной ризотомии и хирургическом лечении спинальных дизрафий. Слушателями курса стали 8 практикующих специалистов из различных регионов России (Москва, Санкт-Петербург, Казань, Тюмень, Кемерово, Южно-Сахалинск). Практический блок был реализован непосредственно в условиях операционных Федерального центра нейрохирургии. Слушатели освоили алгоритмы составления сценариев нейромониторинга и приняли участие в проведении ИОНМ на операциях по удалению интра- и экстра-



медуллярных новообразований и устранению синдрома фиксированного спинного мозга. Особое внимание было уделено методикам интраоперационного картирования спинного мозга с целью верификации задней срединной борозды и локализации кортикоспинальных трактов.

Историческая справка. Данный образовательный цикл берет начало в 2018 году, когда Федеральным центром нейрохирургии в Новосибирске был организован первый практический курс по ИОНМ, приглашенным

лектором которого выступил профессор Р.Дж. Склабасси (Robert J. Sclabassi, M.D., PhD, Allegheny General Hospital, Питтсбург, США). С 2022 года данные циклы проводятся на базе Федерального центра нейрохирургии ежегодно, а в 2024 году было проведено два таких курса. Образовательная программа имеет трехлетнюю цикличность и включает три профильных направления: ИОНМ в спинальной хирургии и патологии периферических нервов; ИОНМ в хирургии субтенториальной патологии; ИОНМ в хирургии супратенториальной патологии.





События Events

Из Новосибирска – в Индию: международный опыт, новые встречи и медицинская иллюстрация

В конце августа 2026 года состоялась поездка врача-нейрохирурга и медицинского иллюстратора Федерального центра нейрохирургии Алексея Гоголева в Индию, где он принял участие в международной нейрохирургической конференции «Walter E. Dandy India Neurosurgical Educational Course».

Мероприятие объединило специалистов в области нейрохирургии и стало площадкой для профессионального общения, обмена опытом и обсуждения современных подходов к диагностике и хирургическому лечению заболеваний нервной системы. Для Алексея Гоголева участие в конференции стало особенно значимым: он выступил в качестве приглашенного международного спикера с докладом «Personalized Medical Illustration in Neurosurgery» («Персонализированная медицинская иллюстрация в нейрохирургии»). В докладе был представлен собственный подход к использованию медицинской иллюстрации в работе нейрохирурга. Современные методы визуализации – компьютерная томография, магнитно-резонансная томография – и их цифровая обработка позволяют

получить большое количество информации, однако хирургическая анатомия конкретного пациента требует не только анализа изображений, но и пространственного понимания будущего вмешательства.

Медицинская иллюстрация в этом случае становится своеобразным инструментом хирургического мышления: помогает преобразовать сложные данные нейровизуализации в понятную трехмерную анатомическую модель, выделить ключевые структуры и заранее представить индивидуальную анатомию пациента. Особое внимание в презентации было уделено персонализированному планированию операций, визуализации сосудов и нервных структур, созданию цифрового «двойника» пациента и перспективам применения искусственного интеллекта в работе врача.



Помимо самого доклада, Алексей Гоголев представил коллегам оригинальные медицинские иллюстрации, выполненные в авторской технике. Несколько работ были специально оформлены и привезены в Индию для профессиональной встречи. Поездка стала возможностью не только представить собственный опыт, но и познакомиться с зарубежными коллегами, обсудить общие профессиональные интересы и получить обратную связь от специалистов международного уровня. «Для меня эта поездка стала большим профессиональным испытанием. Выступать на английском языке перед международной аудиторией было непросто, но именно такие ситуации дают опыт, который невозможно

получить в привычной рабочей обстановке. Я особенно благодарен коллегам за приглашение, поддержку и интерес к медицинской иллюстрации как инструменту нейрохирургии», – отмечает Алексей Гоголев.

Участие в международной конференции стало еще одним шагом в развитии направления медицинской иллюстрации и ее интеграции в современную нейрохирургическую практику. Профессиональные границы сегодня становятся шире: хирургический опыт, визуальное мышление, цифровые технологии и искусственный интеллект постепенно объединяются в единую систему, главная задача которой остается неизменной – лучше понимать анатомию пациента и точнее планировать лечение.



События Events



Hydrocephalus 2026 World Congress (31 июля – 3 августа 2026 г.)

С 31 июля по 3 августа 2026 г. в бразильском городе Сан-Паулу состоялся XVIII Всемирный конгресс по гидроцефалии (Hydrocephalus 2026 World Congress). Это крупнейшее мероприятие, организованное Международным обществом по изучению гидроцефалии под руководством профессора Фернандо Гомеса, объединило нейрохирургов, неврологов, нейрорадиологов и исследователей со всего мира. Всего было более 700 участников из 59 стран мира, из России участвовало 11 докторов. В работе форума единственный из российской делегации с докладом принял участие Василий Евгеньевич Данилин – врач-нейрохирург детского отделения Федерального центра нейрохирургии (Новосибирск), член Международного общества по изучению гидроцефалии.

Научная программа конгресса была посвящена актуальным вопросам в области ликвородинамики, при этом центральное место заняли вопросы нейрохирургического лечения гидроцефалии у детей. Обсуждались современные хирургические подходы у пациентов раннего возраста, включая выбор оптимальных шунтирующих систем, применение программируемых клапанов и их влияние на долгосрочные результаты психомоторного развития. Значительное внимание было уделено эндоскопической тривентрикулостомии у младенцев, профилактике шунт-ассоцииро-

ванных инфекций и особенностям ведения детей с постгеморрагической и врожденной гидроцефалией. Отдельно в одном из блоков рассматривались доработанные Международные клинические рекомендации по лечению нормотензивной гидроцефалии у взрослых пациентов.

В рамках научной программы конгресса Василий Евгеньевич представил постерный доклад на тему «Management strategies and neurodevelopmental outcomes in infantile occlusive hydrocephalus: A single-center cohort study». В работе были систематизированы





данные о существующих хирургических методах лечения гидроцефалии и их влиянии на психомоторное развитие детей с окклюзионной гидроцефалией в условиях одного центра. Презентация результатов позволила представить клинический опыт Федерального

центра нейрохирургии международной аудитории.

Параллельно с научной программой работала специализированная выставка, в которой приняли участие все мировые лидеры в производстве шунтирующих систем и эндоскопического оборудования, что позволило ознакомиться с новейшими разработками в области имплантируемых устройств и инструментов для малоинвазивной нейрохирургии. Также в рамках поездки было посещение завода по производству бразильских шунтирующих систем, что позволило на практике оценить процессы их изготовления и контроля качества, а также поучаствовать в мастер-классе по программированию данных шунтов непосредственно с разработчиками и производителями данных систем.

По итогам поездки можно сказать о высокой практической и научной ценности данного мероприятия. Участие в конгрессе позволило представить собственный опыт на международной арене и ознакомиться с новейшими мировыми тенденциями в детской нейрохирургии. Внедрение полученных знаний в практику детского отделения Федерального центра нейрохирургии станет очередным шагом к повышению качества и безопасности лечения маленьких пациентов.

Анонсы Announcements

Междисциплинарная научно-практическая конференция «Проблемы нейроурологии и пути их решения» (6 ноября 2026 г.)

6 ноября 2026 года на базе Федерального центра нейрохирургии (Новосибирск) состоится Междисциплинарная научно-практическая конференция «Проблемы нейроурологии и пути их решения».

Место проведения: г. Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 132/1, Федеральный центр нейрохирургии.

Ведущие российские специалисты в лечении нейроурологических заболеваний обсудят актуальные вопросы, связанные с нарушениями мочеиспускания и деривацией мочи.

Основные темы конференции:

- Расстройства мочеиспускания при спинальной травме у детей.
- Spina bifida и дизрафии.
- Инфекции мочевыводящих путей у детей.
- Современные подходы к уродинамическому исследованию.

В программе запланирован мастер-класс для среднего медицинского персонала «Нарушение деривации мочи. Алгоритмы практических манипуляций при катетеризации мочевого пузыря».

По вопросам участия обращаться к Полиновой Ксении Александровне (k_polynova@neuronsk.ru).

Анонсы Announcements

VIII Олимпиада по нейрохирургии «Сибнейро» (17–19 декабря 2026 г.)

17–19 декабря 2026 года в Федеральном центре нейрохирургии (Новосибирск) состоится VIII Олимпиада по нейрохирургии «Сибнейро». К участию приглашаются студенты медицинских вузов и клинические ординаторы 1-го года обучения по специальности «Нейрохирургия». В программу Олимпиады входят практический премиттинг-курс «Базовые навыки в нейрохирургии» (количество мест ограничено), конкурсы «Теория», «Сосудистый микроанастомоз», «Спинальная нейрохирургия», «Трепанация черепа», «Каротидная эндартерэктомия» и «Клипирование аневризмы».

Участие в конкурсной программе свободное, количество участников не ограничено. Олимпиада проводится по принципу индивидуального зачета.

Призеров ждут ценные призы: участие в мастер-классах, конференциях, стажировка в Федеральном центре нейрохирургии (Новосибирск).

Подробная информация о программе и форма регистрации будут размещены на странице ВК «Нейрохирургия Сибири».



Анонсы Announcements

Сибирско-Итальянская нейрохирургическая неделя (19–26 января 2027 г.)

С 19 по 26 января 2027 года в Федеральном центре нейрохирургии (Новосибирск) пройдет Сибирско-Итальянская нейрохирургическая неделя. Данный формат – это микс различных научно-образовательных мероприятий. В течение одной недели будет проведен научный симпозиум с секционными заседаниями и докладами (20 и 21 января); пройдут клинические разборы интересных случаев и больничные обходы (22 января). Также планируется выделить целый день на занятия с клиническими ординаторами (лекции и работа в анатомических лабораториях). Кроме того, для итальянских и российских гостей будет подготовлена культурная программа.

С итальянской стороны подтвердили свое участие профессор Piero Pikozi (Рим), профессор Alberto Feletti (Верона), доктор Nicolo Marchesini (Верона) и профессор Debora Garozzo (Дубай, ОАЭ).

Мы приглашаем к участию российских коллег и с нетерпением ждем заявок на доклады и лекции. Продолжительность докладов – 15 минут + 5 минут дискуссия. Рабочий язык мероприятия – английский.

Приветствуется участие молодых коллег – клинических ординаторов, аспирантов и студентов медицинских факультетов.

Программа мероприятия будет доступна на официальном сайте Сибирской ассоциации нейрохирургов (<https://sibneuro.org/predstoyashchie-meropriyatiya/>).

ISSN 3033-649X



9 773033 649010 >