



АССОЦИАЦИЯ
НЕЙРОХИРУРГОВ
РОССИИ

ISSN 2587-7569 (Online) ISSN 1683-3295 (Print)

НЕЙРОХИРУРГИЯ

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

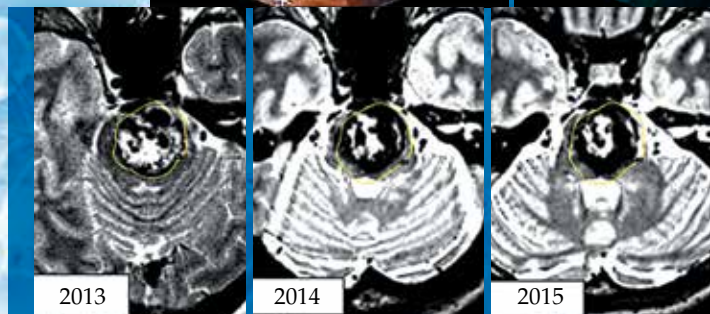
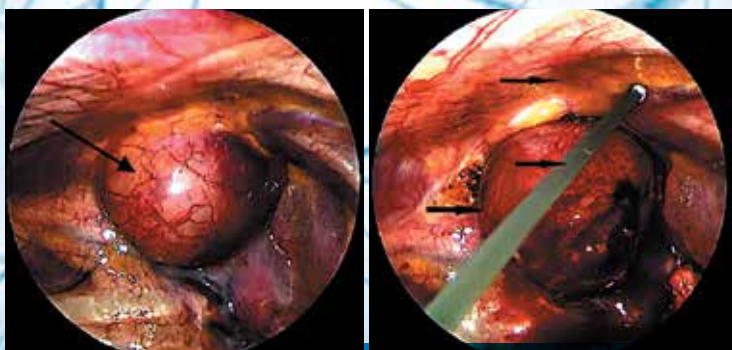
RUSSIAN
JOURNAL OF
NEUROSURGERY

Срединный
и теловелярный доступы
к опухолям IV желудочка

Хирургическое лечение
злокачественного
инфаркта мозжечка

Трансрадиальный
доступ при эмболизации
аневризмы базилярной
артерии

Радиохирургическое
лечение
субтенториальных
кавернозных
мальформаций



4

ТОМ 20

2018

NEURO

Журнал «Нейрохирургия» входит в перечень ведущих рецензируемых научных периодических изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК) для публикации основных научных результатов диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Журнал включен в Научную электронную библиотеку и Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), имеет импакт-фактор, зарегистрирован в Web of Science Core Collection, Emerging Sources Citation Index (ESCI), CrossRef, статьи индексируются с помощью идентификатора цифрового объекта (DOI).



НЕЙРОХИРУРГИЯ

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

RUSSIAN
JOURNAL OF
NEUROSURGERY

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Крылов Владимир Викторович, академик РАН, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, директор Клинического медицинского центра и заведующий кафедрой нейрохирургии и нейрореанимации ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Гринь Андрей Анатольевич, д.м.н., руководитель отделения неотложной нейрохирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы», профессор кафедры нейрохирургии и нейрореанимации ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия)

Евзиков Григорий Юльевич, д.м.н., профессор кафедры нервных болезней и нейрохирургии ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Москва, Россия)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Годков Иван Михайлович, к.м.н., научный сотрудник отделения неотложной нейрохирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Россия)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Григорьев Андрей Юрьевич, д.м.н., заведующий нейрохирургическим отделением ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр эндокринологии» Минздрава России, профессор кафедры нейрохирургии и нейрореанимации ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, врач-нейрохирург отделения нейрохирургии ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь им. Н.Н. Бурденко» Минобороны России, научный сотрудник отделения нейрохирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Россия)

Дашьян Владимир Григорьевич, д.м.н., профессор кафедры нейрохирургии и нейрореанимации ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия)

Дмитриев Александр Юрьевич, к.м.н., ассистент кафедры нейрохирургии и нейрореанимации ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия)

Древалев Олег Николаевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (Москва, Россия)

Кондаков Евгений Николаевич, д.м.н., профессор, заместитель директора по научно-организационной и методической работе Российской государственной научно-исследовательской нейрохирургической академии им. А.Л. Поленова — филиала ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Россия)

4 **ТОМ 20**
'18

О С Н О В А Н В 1998 Г.

Адрес редакции:

115478, Москва, Каширское шоссе, 24,
стр. 15, НИИ канцерогенеза, 3-й этаж.
Тел./факс: +7 (499) 929-96-19
e-mail: abv@abvpress.ru. www.abvpress.ru

Статьи направлять по адресу:

129010, Москва, Большая Сухаревская
пл., 3, стр. 21, ГБУЗ «Научно-исследо-
вательский институт скорой помощи
им. Н.В. Склифосовского Департамента
здравоохранения г. Москвы»
(тел.: +7 (495) 680-95-73, +7 (926)
187-48-75) или через личный кабинет
на сайте <https://www.therjn.com>

Редактор Е.Г. Бабаскина
Корректор М.С. Пахомова
Дизайн Е.В. Степанова
Верстка О.В. Гончарук

Служба подписки и распространения
И.В. Шургаева, +7 (499) 929-96-19,
base@abvpress.ru

Руководитель проекта
Н.А. Ковалева, +7 (499) 929-96-19,
n.kovaleva@abvpress.ru

Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе по надзору в сфере

связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций,
ПИ № 77-7205
от 31 января 2001 г.

При полной или частичной перепечатке
материалов ссылка на журнал
«Нейрохирургия» обязательна.
Редакция не несет ответственности
за содержание публикуемых
рекламных материалов.

В статьях представлена точка
зрения авторов, которая может
не совпадать с мнением редакции.

ISSN 2587-7569 (Online)
ISSN 1683-3295 (Print)

Нейрохирургия.
2018. Том 20. № 4. 1–120

© ООО «ИД «АБВ-пресс», 2018
Подписной индекс в каталоге
«Пресса России» — 39895

Отпечатано в типографии
ООО «Медиакопир»

Тираж 2000 экз.

<http://www.therjn.com/jour/index>

Коновалов Николай Александрович, чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, заведующий отделением спинальной нейрохирургии ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (Москва, Россия)

Кравец Леонид Яковлевич, д.м.н., профессор, руководитель отделения нейрохирургии и патологии позвоночника Нижегородского межобластного нейрохирургического центра им. А.П. Фраермана (Нижегород, Россия)

Левченко Олег Валерьевич, профессор РАН, д.м.н., проректор по развитию медицинской деятельности ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия)

Лихтерман Леонид Болеславович, д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (Москва, Россия)

Петриков Сергей Сергеевич, профессор РАН, д.м.н., директор ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы», заведующий кафедрой анестезиологии, реаниматологии и неотложной медицины ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия)

Полункина Наталья Алексеевна, к.м.н., старший научный сотрудник отделения неотложной нейрохирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Россия)

Солодов Александр Анатольевич, к.м.н., заместитель директора по научной работе Клинического медицинского центра и доцент кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной медицины ФДПО ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России (Москва, Россия)

Талыпов Александр Эрнестович, д.м.н., ведущий научный сотрудник отделения нейрохирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Россия)

Тиссен Теодор Петрович, д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, главный научный сотрудник ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (Москва, Россия)

Трофимова Елена Юрьевна, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отделения ультразвуковых методов диагностики и малоинвазивных методов лечения с использованием ультразвука ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы» (Москва, Россия)

Шабалов Владимир Алексеевич, д.м.н., профессор, врач-нейрохирург ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России (Тюмень, Россия)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Базянин Виктор Александрович, д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой нервных болезней и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России (Ростов-на-Дону, Россия)

Гайдар Борис Всеволодович, академик РАН, д.м.н., заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры нейрохирургии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России (Санкт-Петербург, Россия)

Гуляев Дмитрий Александрович, д.м.н., главный научный сотрудник отделения хирургии опухолей головного и спинного мозга № 2 и профессор кафедры нейрохирургии института последипломного образования ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Россия)

Коновалов Александр Николаевич, академик РАН, д.м.н., заслуженный деятель науки РФ, заведующий кафедрой детской нейрохирургии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, профессор ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, почетный директор ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России (Москва, Россия)

Кривошапкин Алексей Леонидович, чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор, заведующий отделом нейрохирургии Европейского медицинского центра (Москва), заведующий кафедрой нейрохирургии ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, главный научный сотрудник ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России (Новосибирск, Россия)

Мануковский Вадим Анатольевич, д.м.н., профессор кафедры военно-полевой хирургии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России, профессор кафедры нейрохирургии ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И.П. Павлова» Минздрава России, заместитель директора по клинической работе ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» (Санкт-Петербург, Россия)

Музлаев Герасим Григорьевич, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой нейрохирургии и нервных болезней ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России (Краснодар, Россия)

Парфенов Валерий Евгеньевич, д.м.н., профессор, заслуженный врач РФ, директор ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» (Санкт-Петербург, Россия)

Рзаев Джамиль Афетович, к.м.н., главный врач ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» (Новосибирск), доцент кафедры нейронаук Института медицины и психологии Новосибирского государственного университета (Новосибирск, Россия)

Свистов Дмитрий Владимирович, к.м.н., доцент, начальник клиники нейрохирургии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России (Санкт-Петербург, Россия)

Суфианов Альберт Акрамович, д.м.н., профессор, главный врач ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России (Тюмень, Россия)

Шулёв Юрий Алексеевич, д.м.н., заслуженный врач РФ, руководитель отделения нейрохирургии ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2» (г. Санкт-Петербург), профессор кафедры нейрохирургии ФГБОУ ВО «Северо-Западный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Россия)

Акшулаков Серик Куандыкович, д.м.н., профессор, председатель правления АО «Национальный центр нейрохирургии» (Астана, Республика Казахстан)

Hu Shaoshan, профессор, руководитель отделения нейрохирургии Второй больницы при Харбинском медицинском университете (КНР)

Rasulic Lukas, профессор, руководитель отделения хирургии периферических нервов, функциональной нейрохирургии и хирургии боли Сербского клинического центра (Сербия)

Servadei Franco, доктор медицины, профессор, адъюнкт-профессор нейрохирургии Медицинского университета Пармы, руководитель отделения нейрохирургии госпиталя Arcispedale Santa Maria Nuova, Реджо-Эмилия (Италия)

Slavin Konstantin, профессор, руководитель отделения функциональной нейрохирургии клиники Университета Иллинойс (Чикаго, США)

Spallone Aldo, профессор, директор департамента клинической нейронауки в Неврологическом центре Лацио (Рим), атташе по науке посольства Италии в России (Италия)

Tu Yong-Kwang, доктор медицины, профессор, руководитель отделения нейрохирургии Национального университета Тайваня (Тайвань)

Zelman Vladimir, доктор медицины, профессор, директор департамента анестезиологии и реаниматологии Университета Южной Калифорнии (США)

"Russian Journal of Neurosurgery" is put on the Higher Attestation Commission (HAC) list of leading peer-reviewed scientific periodicals recommended to publish the basic research results of candidate's and doctor's theses.

The journal is included in the Scientific Electronic Library and the Russian Science Citation Index (RSCI) and has an impact factor; it is registered in the Web of Science Core Collection, Emerging Sources Citation Index (ESCI), CrossRef, its papers are indexed with the digital object identifier (DOI).



Russian Journal of NEUROSURGERY

S C I E N T I F I C - A N D - P R A C T I C A L J O U R N A L

EDITOR-IN-CHIEF

Krylov Vladimir V., *Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DMSc, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Director of the Clinical Medical Center and Head of the Department of Neurosurgery at the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)*

DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

Grin Andrey A., *MD, DMSc, Head of the Division of Emergency Neurosurgery at the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; Professor of the Department of Neurosurgery and Neurological Resuscitation at the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)*

Evzikov Grigoriy Yu., *MD, DMSc, Professor of the Department of Neural Diseases and Neurosurgery at the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)*

EXECUTIVE SECRETARY

Godkov Ivan M., *MD, Research Fellow at the Division of Emergency Neurosurgery of the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department (Moscow, Russia)*

EDITORIAL BOARD

Grigoryev Andrey Yu., *MD, DMSc, Head of the Neurosurgery Division at the National Medical Research Center for Endocrinology, Ministry of Health of Russia, Professor of the Department of Neurosurgery and Neurological Resuscitation at the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia, neurosurgeon of the Division of Neurosurgery at the N.N. Burdenko Principal Military Clinical Hospital, Ministry of Defense of Russia, Research Fellow at the Division of Neurosurgery of the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department (Moscow, Russia)*

Dashyan Vladimir G., *MD, DMSc, Professor of the Department of Neurosurgery and Neurological Resuscitation at the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)*

Dmitriev Aleksandr Yu., *MD, Teaching Assistant at the Department of Neurosurgery and Neurological Resuscitation at the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)*

Dreval Oleg N., *MD, DMSc, Professor, Head of the Department of Neurosurgery at the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)*

Kondakov Evgeniy N., *MD, DMSc, Professor, Deputy Director for research, organizational, and methodological work at the A.L. Polenov Russian Research Neurosurgical Institute — a branch of the V.A. Almazov National Medical Research Centre, Ministry of Health of Russia (Saint Petersburg, Russia)*

4 VOL. 20
'18

FOUNDED IN 1998

Editorial Office:

Research Institute of Carcinogenesis,
Floor 3, Build. 15, 24 Kashirskoye Shosse,
Moscow, 115478.
Tel./Fax: +7 (499) 929-96-19
e-mail: abv@abvpress.ru. www.abvpress.ru

Articles should be sent N.V. Sklifosovsky
Research Institute for Emergency Medicine,
Moscow Healthcare Department; Build 21,
3 Bol'shaya Sukharevskaya Sq., Moscow
129010, Russia (+7 (495) 680-95-73, +7
(926) 187-48-75) or through your personal
account on the website
<https://www.therjn.com>

Editor E.G. Babaskina
Proofreader M.S. Pakhomova
Designer E.V. Stepanova
Maker-up O.V. Goncharuk

Subscription & Distribution Service
I.V. Shurgaeva, +7 (499) 929-96-19,
base@abvpress.ru

Project Manager
N.A. Kovaleva +7 (499) 929-96-19,
n.kovaleva@abvpress.ru

The journal was registered
at the Federal Service for Surveillance

of Communications, Information
Technologies, and Mass
Media (ITH No. 77-7205
dated 31 January 2001)

If materials are reprinted in whole
or in part, reference must necessarily
be made to the "Neyrokhirurgiya".

The editorial board is not responsible
for advertising content.

The authors' point of view given
in the articles may not coincide
with the opinion of the editorial board.

ISSN 2587-7569 (Online)
ISSN 1683-3295 (Print)

Neyrokhirurgiya.
2018. Vol 20. No. 4. 1–120

© PH "ABV-Press", 2018

Pressa Rossii catalogue index:
39895

Printed at the Mediacolor LLC
2,000 copies

<http://www.therjn.com/jour/index>

Kononov Nikolay A., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, MD, DMSc, Professor at the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of Russia, Head of the Division of Spinal Neurosurgery at the N.N. Burdenko National Medical Research Center for Neurosurgery, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

Kravets Leonid Ya., MD, DMSc, Professor, Head of the Department of Spine Neurosurgery and Pathology at the Nizhny Novgorod Interregional Neurosurgical Center n. a. A. P. Fraerman (Nizhny Novgorod, Russia)

Levchenko Oleg V., Professor of the Russian Academy of Sciences, MD, DMSc, Deputy Rector for the development of medical practice at the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

Likhterman Leonid B., MD, DMSc, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation, Principal Research Fellow at the N.N. Burdenko National Medical Research Center for Neurosurgery, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

Petrikov Sergey S., Professor of the Russian Academy of Sciences, MD, DMSc, Director of the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Head of the Department of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Medicine at the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

Polunina Natalya A., MD, Senior Researcher at the Division of Emergency Neurosurgery of the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine (Moscow, Russia)

Solodov Aleksandr A., MD, Deputy Director for research work of the of the Clinical Medical Center and Associate Professor of the Department of Anesthesiology, Intensive Care and Emergency Medicine at the A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

Talypov Aleksandr E., MD, DMSc, Leading Research Fellow at the Neurosurgery Division of the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department (Moscow, Russia)

Tissen Teodor P., MD, DMSc, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Principal Research Fellow at the N.N. Burdenko National Medical Research Center for Neurosurgery, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

Trofimova Elena Yu., MD, DMSc, Professor, Leading Research Fellow at the Research Division for Ultrasound Diagnosis and Ultrasound Minimally Invasive Treatments of the N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department (Moscow, Russia)

Shabalov Vladimir A., MD, DMSc, Professor, Neurosurgeon at the Federal Center for Neurosurgery, Ministry of Health of Russia (Tyumen, Russia)

EDITORIAL COUNCIL

Balyazin Viktor A., MD, DMSc, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Department of Neural Diseases and Neurosurgery at the Rostov State Medical University, Ministry of Health of Russia (Rostov-on-Don, Russia)

Gaidar Boris V., Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DMSc, Honored Scientist of the Russian Federation, Professor of the Department of Neurosurgery at the S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia (Saint Petersburg, Russia)

Gulyaev Dmitry A., MD, DMSc, Leading Research Fellow at the Division of Brain and Spinal Tumors Surgery No. 2 and Professor of the Department of Neurosurgery of the Institute of Postgraduate Education of the V.A. Almazov National Medical Research Centre, Ministry of Health of Russia (Saint Petersburg, Russia)

Kononov Aleksandr N., Academician of the Russian Academy of Sciences, MD, DMSc, Honored Scientist of the Russian Federation, Head of the Department of Pediatric Neurosurgery of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Ministry of Health of Russia, Professor at the N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of Russia, Honorary Director of the N.N. Burdenko National Medical Research Center for Neurosurgery, Ministry of Health of Russia (Moscow, Russia)

Krivoshapkin Alexey L., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, MD, DMSc, Professor, Head of the Neurosurgery Division at the European Medical Center (Moscow), Head of the Department of Neurosurgery at the Novosibirsk State Medical University, Ministry of Health of Russia, Principal Research Fellow at the E.N. Meshalkin National Medical Research Centre, Ministry of Health of Russia (Novosibirsk, Russia)

Manukovskiy Vadim A., MD, DMSc, Professor of the Department of Military Surgery at the S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia, Professor of the Department of Neurosurgery at the I.P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Ministry of Health of Russia, Deputy Director for clinical work at the Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (Saint Petersburg, Russia)

Muzlaev Gerasim G., MD, DMSc, Professor, Head of the Department of Neurosurgery and Neural Diseases at the Kuban State Medical University, Ministry of Health of Russia (Krasnodar, Russia)

Parfenov Valeriy E., MD, DMSc, Honored Doctor of the Russian Federation, Director of the Saint Petersburg I.I. Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine (Saint Petersburg, Russia)

Rzaev Dzhamil A., MD, Chief Doctor at the Federal Center for Neurosurgery (Novosibirsk), Associate Professor at the Department of Neurosciences of the Institute of Medicine and Psychology of the Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russia)

Svistov Dmitry V., MD, Associate Professor, Head of the Neurosurgery Clinic at the S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia (Saint Petersburg, Russia)

Sufianov Albert A., MD, DMSc, Professor, Chief Doctor at the Federal Center for Neurosurgery, Ministry of Health of Russia (Tyumen, Russia)

Shulev Yuri A., MD, DMSc, Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Neurosurgery Division at the City Multi-Speciality Hospital No. 2 (Saint Petersburg), Professor of the Neurosurgery Department at the I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Ministry of Health of Russia (Saint Petersburg, Russia)

Akshulakov Serik K., MD, DMSc, Professor, Chairman of the Board at the National Center for Neurosurgery (Astana, Republic of Kazakhstan)

Hu Shaoshan, Professor, Head of the Neurosurgery Division at the Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University (China)

Rasulic Lukas, Professor, Head of the Department of Peripheral Nerve Surgery, Functional Neurosurgery and Pain Surgery at the Clinical Center of Serbia (Сербия)

Servadei Franco, PhD, Professor, Adjunct Professor of Neurosurgery at Medical School, University of Parma, Director of Neurosurgery Department at the Arcispedale Santa Maria Nuova Hospital of Reggio Emilia (Italy)

Slavin Konstantin, Professor, Head of Section of Stereotactic and Functional Neurosurgery, University of Illinois at Chicago (USA)

Spallone Aldo, Professor, Head of the Department of Neurosciences at the Neurological Center of Latium (Rome), Scientific attaché of Italian Embassy in Russia (Italy)

Tu Yong-Kwang, MD, Professor, Chairman of the Department of Neurosurgery at the College of Medicine and Hospitals of the National Taiwan University (Taiwan)

Zelman Vladimir, MD, Professor, Director of the Department of Anesthesiology and Resuscitation, University of Southern California (Los Angeles, USA)

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНАЯ РАБОТА

- К.Н. Бабичев, А.В. Станишевский, Д.В. Свистов, Д.А. Аверьянов, Р.С. Лакотко*
 Хирургическое лечение опухолей IV желудочка. Сравнительный анализ
 эффективности и безопасности срединного и теловелярного доступов 10
- В.Г. Дашьян, Е.А. Ходыкин, А.С. Никитин, И.М. Годков, А.В. Сытник, Д.В. Ховрин,
 Е.А. Сосновский, С.А. Асратян, А.Л. Лукьянов, Ф.А. Шарифуллин*
 Хирургическое лечение злокачественного инфаркта мозжечка 20
- Е.О. Иванкова, В.В. Дарвин, М.А. Бессмертных*
 Оценка ближайших и отдаленных результатов эндоваскулярного лечения разорвавшихся
 аневризм вертебрально-базилярного бассейна в остром периоде кровоизлияния 31
- Комментарий к статье Е.О. Иванковой, В.В. Дарвина, М.А. Бессмертных «Оценка ближайших
 и отдаленных результатов эндоваскулярного лечения разорвавшихся аневризм
 вертебрально-базилярного бассейна в остром периоде кровоизлияния» 38
- Л.Я. Кравец, С.Н. Грязнов, С.Я. Калинина, Ю.Д. Авдонина, П.И. Иванов*
 Эффективность радиохирургического лечения субтенториальных кавернозных мальформаций 40

СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

- Ш.А. Аул, А.Г. Бобылев, Т.М. Шогунбенков, А.М. Газеев, Е.А. Осипова, А.В. Молькова*
 Аневризмальная костная киста: случай из практики 52
- Д.В. Кандыба, К.Н. Бабичев, А.В. Зенин*
 Применение трансрадиального доступа для эмболизации аневризмы базилярной артерии:
 случай из практики и обзор литературы 61
- В.В. Крылов, И.М. Годков, А.А. Гринь, Г.А. Нефедова, А.В. Ким*
 Лечение беременной с глиобластомой, осложненной острой окклюзионной
 гидроцефалией в стадии субкомпенсации (случай из практики) 68
- А.А. Гринь, М.В. Синкин, И.Б. Алейникова, А.Ю. Кордонский*
 Интраоперационный нейрофизиологический мониторинг при удалении опухоли позвоночника
 с паравертебральным распространением (случай из практики) 75

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

- В.А. Лукьянчиков, Р.Х. Хасауов, З.У. Кожаяев, Ж.С. Теккиева, В.В. Крылов, Р.А. Виноградов*
 Минимально инвазивное хирургическое лечение пациента
 с патологической извитостью сонной артерии с применением эндоскопии 80
- Е.С. Коршунова, М.Н. Коршунов, С.П. Даренков*
 На стыке дисциплин: нейрогенный мочевого пузыря
 у пациентов с травматической болезнью спинного мозга 87

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

- И.В. Григорьев, И.В. Сенько*
 Аневризмы перикаллезной артерии (обзор литературы) 95

ОБУЧЕНИЕ В НЕЙРОХИРУРГИИ

- И.В. Архипов, Е.М. Михайлов, Д.Д. Долотова, Д.Е. Закондырин,
 А.В. Гаврилов, А.И. Лейченко, В.В. Крылов, А.Ю. Дмитриев*
 Оценка точности оптической медицинской навигационной системы «Нейроплан»
 при моделировании нейрохирургических вмешательств 104

ЮБИЛЕЙ

- Л.Б. Лихтерман*
 Учитель совести 114

НЕКРОЛОГ

- Людмила Петровна Метёлкина 118

CONTENTS

ORIGINAL REPORT

<i>K.N. Babichev, A.V. Stanishevskiy, D.V. Svistov, D.A. Averyanov, R.S. Lakotko</i> Surgical resection of fourth ventricular tumors. Comparison of the efficiency and safety of telovelar and median aperture approaches to the fourth ventricle	10
<i>V.G. Dashyan, E.A. Khodykin, A.S. Nikitin, I.M. Godkov, A.V. Sytnik, D.V. Khovrin, E.A. Sosnovskiy, S.A. Asratyan, A.L. Lukyanov, F.A. Sharifullin</i> Surgical treatment of malignant cerebellar infarction	20
<i>E.O. Ivankova, V.V. Darvin, M.A. Bessmertnykh</i> Evaluation of the immediate and long-term results of endovascular treatment of ruptured vertebrobasilar artery aneurysms in an acute period of hemorrhage	31
Commentary on the article of E.O. Ivankova, V.V. Darvin, M.A. Bessmertnykh “Evaluation of the immediate and long-term results of endovascular treatment of ruptured vertebrobasilar artery aneurysms in an acute period of hemorrhage”	38
<i>L.Ya. Kravets, S.N. Gryaznov, S.Ya. Kalinina, Yu.D. Avdonina, P.I. Ivanov</i> Outcomes of stereotaxic radiosurgery for subtentorial cavernous malformations	40

FROM PRACTICE

<i>Sh.A. Aul, A.G. Bobylev, T.M. Shogunbenkov, A.M. Gazeev, E.A. Osipova, A.V. Mol'kova</i> Aneurysmal bone cyst: a case report	52
<i>D.V. Kandyba, K.N. Babichev, A.V. Zenin</i> Transradial approach to embolization of a basilar aneurysm: a clinical case and literature review	61
<i>V.V. Krylov, I.M. Godkov, A.A. Grin', G.A. Nefedova, A.V. Kim</i> Treatment of a pregnant woman with glioblastoma complicated by acute occlusive hydrocephalus in the subcompensation stage (from practice)	68
<i>A.A. Grin', M.V. Sinkin, I.B. Aleynikova, A.Yu. Kordonskiy</i> Intraoperative neurophysiological monitoring during thoracoscopic removal of the paravertebral spinal tumor (from practice)	75

FOR PRACTITIONERS

<i>V.A. Lukyanchikov, R.Kh. Khasauov, Z.U. Kozhaev, Zh.S. Gekkieva, V.V. Krylov, R.A. Vinogradov</i> Minimally invasive surgical treatment of a patient with pathological tortuosity of the carotid artery using endoscopic assistance	80
<i>E.S. Korshunova, M.N. Korshunov, S.P. Darenkov</i> At the junction of disciplines: neurogenic bladder in patients with traumatic spinal cord injury	87

LITERATURE REVIEW

<i>I.V. Grigoryev, I.V. Sen'ko</i> Aneurysms of the pericallosal artery (literature review)	95
---	----

EDUCATION IN NEUROSURGERY

<i>I.V. Arhipov, E.M. Mikhaylov, D.D. Dolotova, D.E. Zakondyrin, A.V. Gavrilov, A.I. Leychenko, V.V. Krylov, A.Yu. Dmitriev</i> Evaluation of accuracy of medical optical navigation system “Neuroplan” for modeling of neurosurgical interventions	104
---	-----

JUBILEE

<i>L.B. Likhberman</i> A mentor of honesty	114
--	-----

OBITUARE

Ludmila Petrovna Metelkina	118
---	-----

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ОПУХОЛЕЙ IV ЖЕЛУДОЧКА. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ СРЕДИННОГО И ТЕЛОВЕЛЯРНОГО ДОСТУПОВ

К.Н. Бабичев, А.В. Станишевский, Д.В. Свистов, Д.А. Аверьянов, Р.С. Лакотко

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России; Россия,
194044 Санкт-Петербург, ул. Лебедева, 6

Контакты: Константин Николаевич Бабичев k_babichev@mail.ru

Цель исследования — сравнить эффективность и безопасность удаления опухолей IV желудочка с использованием срединного (через срединную апертуру) и теловелярного доступов.

Материалы и методы. В исследование включены пациенты ($n = 41$) с объемными образованиями IV желудочка, оперированные в клинике нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова в период с 2007 по 2018 г. Оценивали влияние размеров и локализации опухоли, клинических проявлений, вида доступа в полость IV желудочка на функциональные исходы лечения. Осложнения, связанные с доступом, оценивали по клиническим данным и по диффузионно-взвешенным изображениям, полученным при магнитно-резонансной томографии. С помощью метода логистической регрессии и ROC-анализа выявляли предикторы усугубления бульбарного синдрома и нарушений координации в послеоперационном периоде.

Результаты. Определены основные преимущества малоинвазивного срединного доступа по сравнению с теловелярным: меньшая частота резекции задней полудуги позвоночника C_7 , отсутствие необходимости длительной постоянной ретракции мозжечка, сокращение длительности операции и снижение частоты ишемических изменений, обусловленных доступом. Доступы не различались по таким показателям, как локализация опухоли, необходимость предварительной установки наружного вентрикулярного дренажа, радикальность удаления и частота послеоперационных осложнений. Однако размеры образований, удаленных через теловелярный доступ, были достоверно выше. Размер образования $\geq 37,5$ мм — прогностически значимый фактор появления дисфагии после операции (чувствительность 86 %, специфичность 84 %).

Заключение. Доступ через срединную апертуру является разумной альтернативой теловелярному доступу при удалении опухолей IV желудочка небольших размеров (< 30 мм) с каудальной или срединной локализацией. Применение срединного доступа уменьшает травматичность операции, снижает вероятность послеоперационных осложнений. При размере образования $\geq 37,5$ мм в послеоперационном периоде следует ожидать нарастания выраженности бульбарного синдрома.

Ключевые слова: опухоль, IV желудочек, теловелярный доступ, срединная апертура, хирургическое лечение

Для цитирования: Бабичев К.Н., Станишевский А.В., Свистов Д.В. и др. Хирургическое лечение опухолей IV желудочка. Сравнительный анализ эффективности и безопасности срединного и теловелярного доступов. Нейрохирургия 2018;20(4):10–9.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-10-19

Surgical resection of fourth ventricular tumors. Comparison of the efficiency and safety of telovelar and median aperture approaches to the fourth ventricle

K.N. Babichev, A.V. Stanishevskiy, D.V. Svistov, D.A. Averyanov, R.S. Lakotko

S.M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia; 6 Lebedeva St., Saint Petersburg 194044, Russia

The study objective is to compare the efficacy and safety of the fourth ventricle tumor removal using median (through the median aperture) or telovelar approach.

Materials and methods. The analysis included 41 patients with space-occupying lesion of the fourth ventricle operated in the Neurosurgery Clinic of S.M. Kirov Military Medical Academy in 2007–2018. The anatomical characteristics (size and extension) and manifestations of the fourth ventricle tumors, as well as surgical factors (surgical approach to the fourth ventricle) which affect the functional outcome of the treatment were estimated. Complications associated with the approach were assessed clinically using diffusion-weighted magnetic resonance imaging. Logistic regression and ROC analysis were used to analyze the anatomical factors and extent of resection as predictors that affect the worsening of gait disturbance, speech/swallowing deficits in the postoperative period.

Results. The analysis revealed main advantages of the median approach in comparison to the telovelar approach: a lower frequency of C_7 laminectomy; no need for prolonged constant tonsillar retraction; a shorter surgery duration and lower number of ischemic changes

in the surgical area, caused by approach. Meanwhile the telovelar approach was used to remove lesions bigger in size. Other factors, such as tumor extension, the need to preliminary insertion of an external ventricular drain, the frequency of postoperative complications, the extent of resection and the functional outcomes did not differ significantly between the approaches. Lesion size ≥ 37.5 mm is a significant prognostic factor for speech/swallowing deficits after the surgery with sensitivity of 86 % and specificity of 84 %.

Conclusion. Median aperture approach is a reasonable alternative to telovelar or transvermian approaches in the surgery of small fourth ventricle tumors (<30 mm). The median approach allows to reduce the surgical injury rate and the likelihood of postoperative complications. If a lesion has a size ≥ 37.5 mm, an increase speech/swallowing deficits should be expected.

Key words: tumor, fourth ventricle, telovelar approach, median aperture, surgical treatment

For citation: Babichev K. N., Stanishevskiy A. V., Svistov D. V. et al. Surgical resection of fourth ventricular tumors. Comparison of the efficiency and safety of telovelar and median aperture approaches to the fourth ventricle. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(4):10–9.

ВВЕДЕНИЕ

Вследствие глубинной локализации и близости к стволу головного мозга удаление опухолей IV желудочка считается одним из наиболее сложных нейрохирургических вмешательств [1–5]. Однако проведение таких операций, несмотря на высокий риск осложнений, необходимо, поскольку эти опухоли сдавливают ствол головного мозга, что ведет к развитию бульбарного синдрома, окклюзионной гидроцефалии, двигательных нарушений и расстройств чувствительности.

В настоящее время при удалении опухолей IV желудочка чаще всего применяют теловелярный доступ или рассекают червь мозжечка [6, 7]. Но возможности современной микroneйрохирургии в большинстве случаев позволяют удалить опухоль IV желудочка через срединную апертуру, что исключает необходимость рассечения червя мозжечка или нижнего мозгового паруса, расширенной диссекции структур задней черепной ямки. Это значительно уменьшает травматичность операции при сохранении большинства преимуществ, свойственных вышеуказанным подходам.

Цель исследования — сравнительная оценка эффективности и безопасности удаления опухолей IV желудочка с использованием срединного (через срединную апертуру) и теловелярного доступов.

Дополнительно анализировали влияние размеров, локализации, характера связи опухоли с дном IV желудочка, радикальности ее удаления на динамику неврологических симптомов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ результатов лечения 41 пациента с различными опухолями IV желудочка, проходивших лечение в клинике нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова с 2007 по 2018 г. Критерии включения пациентов в исследование:

- 1) первичная локализация опухолей в IV желудочке;
- 2) выполнение основного этапа оперативного вмешательства одним хирургом;
- 3) наличие данных дооперационной магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга в фор-

мате DICOM для оценки размеров и распространённости опухоли;

- 4) наличие информации о применённом доступе — срединном или теловелярном;
- 5) наличие информации о динамике неврологических симптомов в до- и послеоперационном периодах.

В зависимости от расположения по отношению к дну IV желудочка выделяли группы опухолей с центральным, каудальным (через срединную апертуру), латеральным (через латеральную апертуру в мозжечково-мостовую цистерну), оральным (внедряющихся в ствол головного мозга или смещающих его) или смешанным распространением.

Наличие послеоперационных изменений в области доступа и отдалённых ишемических осложнений оценивали по данным послеоперационной МРТ головного мозга с построением диффузионно-взвешенных изображений.

Динамику неврологических симптомов в послеоперационном периоде квалифицировали как:

- «большие» побочные эффекты или осложнения, которые значительно ухудшают состояние пациента — увеличивают срок пребывания в отделении реанимации (>5 сут) и/или в стационаре (>2 нед) или требуют длительной (>4 нед) реабилитации. К ним относят появление или нарастание дисфункции каудальной группы черепных нервов, двигательных расстройств;
- «малые» побочные эффекты или осложнения. Это прочие неврологические изменения, не подходящие под определение «больших».

Проведен анализ динамики выраженности следующих клинических симптомов:

- дисфагии и дисфонии;
- дисфункции каудальной группы черепных нервов;
- появления или усугубления нарушения равновесия, мозжечковой атаксии.

Функциональные исходы оценивали по модифицированной шкале Рэнкина (modified Rankin Scale) [8] и шкале Karnofsky (Karnofsky Performance Status Scale) [3] на момент выписки из стационара, а также

в различные временные промежутки отдаленного послеоперационного периода.

Для статистической обработки данных использовали процессор электронных таблиц Microsoft Excel (Microsoft R) и программу для статистической обработки данных SPSS 13.0 for Windows (LEAD Technologies Inc., США). Для анализа различий применяли непараметрические методы – критерий Манна–Уитни с построением таблиц сопряженности в случае частотных данных. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. С помощью анализа логистической регрессии оценивали влияние анатомических и хирургических факторов на логит отношения шансов нарастания неврологического дефицита в послеоперационном периоде. Для определения пороговой величины значимого показателя использовали анализ таблицы ROC-кривой.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В общей сложности оперирован 41 пациент с опухолями IV желудочка (24 (58,5 %) мужчины и 17 (41,5 %) женщины). Средний возраст пациентов составил 37,7 года (95 % доверительный интервал (ДИ) 32,8–42,4). Заболевание чаще всего проявлялось головной болью, которая наблюдалась у 35 (85,4 %) пациентов. Вторым по частоте симптомом была шаткость походки (нарушение равновесия), которая имела место в 24 (58,5 %) случаях. Дисфагия/дисфония (как проявление поражения IX–X черепных нервов и их ядер) и дисфункция других черепных нервов встречались у 7 (17,1 %) и 5 (12,2 %) пациентов соответственно (табл. 1).

Размер образования в среднем составил 32,8 мм (95 % ДИ 27,8–37,8).

Оперативное вмешательство через срединную апертуру выполнили у 25 (61 %) пациентов; теловелярный доступ применили в 16 (39 %) наблюдениях. Данные о распространении опухоли и ее гистологической характеристике представлены в табл. 1.

Сравнительный анализ хирургических доступов.

Доступ выбирали на этапе планирования операции исходя из данных МРТ о размерах и распространении опухоли IV желудочка. Срединному доступу отдавали предпочтение при небольших опухолях с центральным или каудальным расположением.

В результате анализа установлены статистически значимые различия между группами пациентов в зависимости от выбранного доступа (U-критерий Манна – Уитни 35,5, $Z = -2,730$, $p = 0,005$): средний размер опухолей, удаленных через теловелярный доступ, составил 43,3 мм (95 % ДИ 28,8–58,1), через срединный доступ – 30,6 мм (95 % ДИ 21,9–39,2) (табл. 2).

Радикальное удаление опухоли провели в 30 (73,2 %) наблюдениях. В 11 (26,8 %) случаях, ввиду высокого риска повреждения ствола головного мозга, выполнили субтотальное удаление. Частота радикального удаления была выше в группе пациентов, оперированных

Таблица 1. Основные характеристики пациентов с опухолями IV желудочка

Table 1. Main patient characteristics of patients with fourth ventricle tumor

Характеристика Characteristic	Число случаев Number of cases	
	абс. abs.	%
Клинические симптомы: Clinical symptoms:		
головная боль headache	35	85,4
шаткость походки, нарушение равновесия unsteady gait, balance problems	24	58,5
головокружение vertigo	18	43,9
тошнота, рвота nausea, vomiting	17	41,5
двигательные нарушения motor disorders	9	21,9
расстройства чувствительности sensitivity disorders	7	17,1
когнитивные нарушения cognitive disorders	7	17,1
дисфагия/дисфония dysphagia/dysphonia	7	17,1
парез черепных нервов, за исключением IX–X пар cranial nerve paresis, excluding pairs IX–X	5	12,2
дизартрия dysarthria	4	9,8
снижение зрения blurred vision	4	9,8
Распространение опухоли: Tumor expansion:		
центральное central	16	39,0
каудальное caudal	9	22,0
орально-стволовое oral-brainstem	7	17,1
смешанное mixed	5	12,2
латеральное lateral	4	9,8
Гистологический диагноз: Histological diagnosis:		
эпендимома ependymoma	11	26,8
субэпендимома subependymoma	8	19,5
хориоидпапиллома choroid papilloma	6	14,6
медуллобластома medulloblastoma	4	9,8
анапластическая эпендимома anaplastic ependymoma	3	7,3
эпидермальная киста epidermal cyst	3	7,3
анапластическая астроцитома anaplastic astrocytoma	3	7,3
гемангиобластома hemangioblastoma	2	4,9
менингиома meningioma	1	2,4

через срединный доступ (84 %), чем в группе больных, у которых использован теловелярный доступ (44 %) ($\chi^2_{(1)} = 5,123, p = 0,024$). Частота радикального удаления не зависела от гистологической характеристики образования ($\chi^2_{(2)} = 1,532, p = 0,527$) (сравнивали подгруппы пациентов с эпендимомами, хориоидпапилломами и другими опухолями). Наличие сращения со стволом головного мозга снижало вероятность радикального удаления. Из 11 случаев плотного сращения опухоли с дном IV желудочка радикальное удаление удалось выполнить только в 5 (20,8 %).

Наружный вентрикулярный дренаж на 1-м этапе операции установлен у 12 (29,3 %) пациентов. Частота установки дренажа зависела только от размеров образования (U-критерий Манна–Уитни 41,0, $Z = -2,599$,

$p = 0,008$) и не зависела от характера доступа. Средний размер опухолей, при которых был установлен наружный вентрикулярный дренаж, составил 39,7 мм (95 % ДИ 30,6–48,7), а средний размер опухолей, удаленных без вентрикуломиотомии, – 29,3 мм (95 % ДИ 23,5–35,2).

При формировании теловелярного доступа значительно чаще требовалась резекция задней дужки позвонка C_1 , которая была выполнена в 14 (87,5 %) случаях.

Одно из преимуществ срединного доступа – возможность диссекции и удаления образования без ретракции мозжечка шпателями. При использовании срединного доступа ретракцию миндалин и червя мозжечка осуществляли статистически значимо реже, чем при применении теловелярного доступа ($\chi^2_{(1)} = 24,990, p < 0,0001$).

Таблица 2. Сравнительная характеристика срединного и теловелярного доступов при хирургическом лечении опухолей IV желудочка

Table 2. Comparative characteristics of median and telovelar approach in surgical treatment of tumors of the fourth ventricle

Показатель Parameter	Срединный доступ (n = 25) Median approach (n = 25)	Теловелярный доступ (n = 16) Telovelar approach (n = 16)	Статистическая значимость различий Statistical significance
Размеры образования, мм, М (95 % ДИ) Tumor size, mm, M (95 % CI)	27,5 (22,5–32,6)	40,6 (31,8–50,0)	$p = 0,005$
Число случаев распространения опухоли, абс. (%): Number of tumor expansion cases, abs. (%):			
орально-стволового oral-brainstem	4 (16,0)	3 (18,7)	$p = 0,725$
каудального caudal	4 (16,0)	5 (31,3)	
латерального lateral	3 (12,0)	1 (6,3)	
смешанного mixed	2 (8,0)	3 (18,7)	
центрального (в пределах желудочка) central (within the ventricle)	12 (48,0)	4 (25,0)	
Число случаев резекции задней полудуги позвонка C_1 , абс. (%) Number of cases of C_1 vertebra posterior half-arch resection, abs. (%)	9 (36,0)	14 (87,5)	$p = 0,001$
Число случаев установки наружного вентрикулярного дренажа, абс. (%) Number of cases of external ventricular drains, abs. (%)	6 (24,0)	6 (37,5)	$p = 0,784$
Число случаев применения шпателей, абс. (%) Number of cases of spatula use, abs. (%)	5 (20,0)	16 (100,0)	$p < 0,0001$
Число радикальных удалений, абс. (%) Number of radical removals, abs. (%)	21 (84,0)	7 (43,8)	$p = 0,024$
Длительность оперативного вмешательства, мин, М (95 % ДИ) Surgery duration, min, M (95 % CI)	340 (282–398)	417 (307–529)	$p = 0,053$
Число случаев выявления изменений на диффузно-взвешенных изображениях при магнитно-резонансной томографии, абс. (%)* Number of cases of changes in diffusion-weighted magnetic resonance images, abs. (%)*	1 (6,7)	2 (33,3)	$p = 0,115$
Число случаев послеоперационной ликвореи, абс. (%) Number of cases of postoperative liquorrhea, abs. (%)	1 (4,0)	3 (18,7)	$p = 0,283$

*Относительно числа пациентов, у которых выполнена магнитно-резонансная томография головного мозга.

*Relative to the number of patients in the group who underwent brain magnetic resonance imaging.

При использовании срединного доступа длительность оперативного вмешательства была меньше (в среднем 340 мин, 95 % ДИ 282–398), чем при применении теловелярного (в среднем 417 мин, 95 % ДИ 307–529) ($F = 10,01$, $df = 36$, $p = 0,037$).

В 1-е сутки после операции МРТ головного мозга выполнена у 15 (60 %) и 6 (37,5 %) пациентов, оперированных через срединный и теловелярный доступ соответственно. По данным послеоперационной МРТ ишемические изменения в веществе мозжечка, обусловленные доступом в IV желудочек, выявлены в 1 (6,7 %) и 2 (33,3 %) случаях при срединном и теловелярном доступах соответственно.

В послеоперационном периоде у 4 (9,7 %) пациентов была отмечена наружная ликворея, в 2 случаях осложнившаяся развитием менингита, однако вид доступа не влиял на частоту ее развития ($\chi^2_{(1)} = 2,269$, $p = 0,283$).

Исходы лечения. У 18 (43,9 %) пациентов наблюдались как «малые», так и «большие» осложнения, при этом их частота не зависела от выбранного доступа (табл. 3). «Большие» осложнения развились у 7 (17,7 %) пациентов. Усиление шаткости походки и усугубление нарушения равновесия отмечены у 13 (31,7 %) пациентов, появление/нарастание бульбарного синдрома или дисфункции других черепных нервов — в равном числе случаев (6 (14,6 %)).

Состояние 29 (70,7 %) больных в послеоперационном периоде улучшилось; у 7 (17,1 %) пациентов произошло его ухудшение, обусловленное «большими» осложнениями. В 5 наблюдениях состояние не изменилось.

В ходе статистического анализа не выявлено различий между рассматриваемыми доступами в частоте появления/усугубления двигательных нарушений, дисфагии и дисфонии, пареза других черепных нервов, а также в частоте функциональных исходов лечения (см. табл. 3).

Для прогнозирования появления в послеоперационном периоде расстройств глотания, пареза черепных нервов и атаксии был проведен анализ логистической регрессии методом включения (отношения правдоподобия) для каждого из симптомов. В анализ были включены следующие параметры: наибольший размер и распространенность образования, радикальность удаления и наличие сращения со стволом головного мозга.

Проведенный анализ показал, что связь между вышеперечисленными параметрами и развитием двигательных расстройств, нарушений функции черепных нервов отсутствует. Однако установлена зависимость между выраженностью дисфагии и размерами опухоли.

Прогностическая модель оказалась точной ($\chi^2_{(1)} = 13,507$, $p < 0,001$). Модель объяснила 70,3 % (Nagelkerke's R²) дисперсии зависимой переменной (нарастание/появление нарушения глотания), что указывает на отношение умеренной силы между прогнозом

Таблица 3. Функциональные исходы лечения и частота осложнений при использовании срединного и теловелярного доступов, абс. (%)

Table 3. Functional outcomes and number of complications for median and telovelar approaches, abs. (%)

Показатель Parameter	Срединный доступ (n = 25) Median approach (n = 25)	Теловелярный доступ (n = 16) Telovelar approach (n = 16)	Статистическая значимость различий Statistical significance
Общее число осложнений Total number of complications	9 (36,0)	9 (56,3)	$\chi^2_{(1)} = 1,624$ $p = 0,334$
Частота «больших» осложнений Frequency of "large" complications	3 (12,0)	4 (25,0)	$\chi^2_{(1)} = 1,165$ $p = 0,401$
Частота «малых» осложнений Frequency of "small" complications	6 (24,0)	5 (31,3)	$\chi^2_{(1)} = 0,261$ $p = 0,723$
Шаткость походки, нарушение равновесия Unsteady gait, balance problems	9 (36,0)	4 (25,0)	$\chi^2_{(1)} = 1,624$ $p = 0,334$
Дисфагия/Дисфония Dysphagia/dysphonia	2 (8,0)	4 (25,0)	$\chi^2_{(1)} = 2,257$ $p = 0,187$
Парез черепных нервов Cranial nerve paresis	2 (8,0)	4 (25,0)	$\chi^2_{(1)} = 2,257$ $p = 0,187$
Исход по шкале Karnofsky: Outcome per the Karnofsky Performance Status Scale:			
улучшение improvement	19 (76,0)	10 (62,5)	$\chi^2_{(2)} = 1,219$ $p = 0,218$
без динамики no dynamics	2 (8,0)	3 (18,7)	
ухудшение deterioration	4 (16,0)	3 (18,7)	
Исход по модифицированной шкале Рэнкина: Outcome per the modified Rankin Scale:			
0–1	20 (80,0)	8 (50,0)	$\chi^2_{(1)} = 2,257$ $p = 0,689$
2	2 (8,0)	2 (12,4)	
3–4	3 (12,0)	5 (31,3)	
5	0	1 (6,3)	

и предиктором. Общая точность прогноза составила 92,3 % (75 % для группы, в которой нарушений не было, и 95,5 % для группы, в которой они были). Критерий Вальда продемонстрировал, что размеры образования вносят статистически значимый вклад в прогноз ($p = 0,039$).

Для определения порогового значения размера опухоли, свидетельствующего о высокой вероятности появления дисфагии, построена ROC-кривая. Площадь под кривой составила 0,792. Статистическая значимость площади ($p = 0,42$) свидетельствовала о важности оценки размеров образования для определения вероятности появления дисфагии. Из таблиц координат кривой выяснили, что пороговое значение размера образования — 37,5 мм (чувствительность 86 %, специфичность 84 %).

Катамнез изучен у 20 пациентов на протяжении 2–111 мес (в среднем 95 мес) после операции. Зафиксированы 2 летальных исхода, обусловленных инфекционными осложнениями и бульбарным синдромом. В 2 случаях неврологический статус не изменился. У остальных 16 пациентов наблюдалась положительная динамика — полный ($n = 6$) или частичный ($n = 10$) регресс симптомов. В 1 наблюдении развился рецидив анапластической эпендимомы, по поводу чего проведена химиолучевая терапия.

Технические особенности срединного доступа. Пациента размещали на операционном столе в положении сидя, голову пациента фиксировали в скобе Мейфилда с приведением головы к груди. Для детекции воздушной эмболии применяли чреспищеводную эхокардиографию с предварительным определением наличия незаращенного овального окна.

Выполняли кожный разрез от инииона до позвонка C_3 . Далее проводили срединную субокципитальную краниотомию или краниоэктомию с резекцией (или без резекции) заднего полукольца большого затылочного отверстия. В подавляющем большинстве случаев заднюю полудугу позвонка C_1 не резецировали.

Твердую мозговую оболочку вскрывали Y- или U-образным разрезом. Далее рассекали срединную щель между миндалинами мозжечка. Динамическую ретракцию миндалин осуществляли трубкой аспиратора и биполярным коагулятором, что позволяло обнажить сосудистую основу и визуализировать срединную апертуру. Как правило, апертура была расширена. Частичное рассечение сосудистой основы давало возможность полностью обнажить нижние отделы IV желудочка и в части случаев осмотреть ромбовидную ямку по всей длине, за исключением латеральных заворотов.

Мы проводили динамическую ретракцию миндалин, избегая применения шпателей, за исключением случаев, когда требовался более широкий обзор оральных отделов желудочка (тогда выполняли ретракцию язычка и узелка вверх атравматичным шпателем шириной 6,5 мм). Удаление опухоли начинали с каудальной части. Частично иссекая опухоль, уменьшали ее размеры, что позволяло осуществлять диссекцию в открывающихся коридорах, мобилизуя опухоль от свода желудочка и ворсинчатого сплетения сверху, нижних ножек мозжечка латерально. В последнюю очередь проводили диссекцию по границе между опухолью

и стволом головного мозга. Порядок удаления центрального, орального и латеральных фрагментов опухоли зависел от ее консистенции и размеров. Обычно для лучшей визуализации крыши и латеральных заворотов IV желудочка рассекают нижний мозговой парус, но в нашей серии случаев такой необходимости не возникало. По ссылке <https://youtu.be/RnPO1-zrE7o> открывается видеозапись удаления опухоли IV желудочка через срединный доступ.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время наиболее часто используют трансвермиальный доступ к IV желудочку (который формируют посредством рассечения нижних отделов червя мозжечка) или теловелярный доступ [6, 7, 9].

Трансвермиальный доступ для удаления образований IV желудочка был впервые описан W.E. Dandy [10]. Он осуществляется посредством рассечения язычка, пирамиды, бугра и листа червя мозжечка в зависимости от локализации и размеров опухоли. Большинство авторов обращают внимание на необходимость минимального рассечения червя мозжечка для снижения риска послеоперационных неврологических нарушений. Повреждение червя мозжечка может приводить к развитию мозжечкового мутизма, дисфагии и атаксии [6, 7, 11]. Наиболее тяжелое осложнение — мутизм, развитие которого связывают с повреждением пирамиды, язычка и узелка. Нарушение речи обусловлено повреждением как червя, так и парамедианных структур, участвующих в контроле мускулатуры рта и глотки. При тракции разделенного червя возможно повреждение зубчатых ядер с развитием атаксии [12].

Ретракция разделенного червя обеспечивает примерно 1–2 см рабочего пространства. Для его дальнейшего увеличения требуется дополнительная тракция миндалин мозжечка. Это позволяет определить расположение теловелотонзиллярных сегментов обеих задних нижних мозжечковых артерий и осуществить диссекцию с сохранением их ветвей. Дополнительное рассечение сосудистой основы и нижнего мозгового паруса позволяет открыть дно IV желудочка на всем протяжении в сагиттальной плоскости. Однако при трансвермиальном доступе невозможна визуализация латеральных заворотов и латеральной апертуры — доступ латерально ограничен медиальной частью вестибулярного поля [7]. Кроме того, в ходе удаления образования затруднена визуализация дна ромбовидной ямки, что обуславливает риск повреждения ствола головного мозга [7, 13].

Теловелярный доступ, описанный Т. Matsushima и соавт., лишен многих недостатков трансвермиального доступа и позволяет идентифицировать структуры дна IV желудочка, осуществлять диссекцию в плоскости, лежащей между опухолью и стволом головного мозга [4]. Полная диссекция арахноидальных щелей между

червем и миндалинами, миндалинами и продолговатым мозгом позволяет добиться максимального угла обзора дна IV желудочка [1, 2, 7, 13–15].

Однако и теловелярный доступ имеет ограничения и недостатки, является трудоемким и требует хороших мануальных навыков хирурга [16]. При билатеральном теловелярном доступе также возможно развитие мутизма, что, скорее всего, связано с двухсторонним повреждением зубчатых ядер при длительной ретракции миндалин и червя мозжечка. Описано развитие нарушений глотания и атаксии [17]. Применение одностороннего теловелярного доступа позволяет избежать большинства неврологических нарушений [18].

Теловелярный доступ формируют путем диссекции мозжечково-медуллярной щели в 3 этапа:

1. Рассекают сосудистую основу от срединной апертуры до теловелярного соединения. Это позволяет визуализировать верхнюю половину крыши и дно IV желудочка на всем протяжении, за исключением верхнелатерального заворота.
2. Дополнительно рассекают нижний мозговой парус, что позволяет достичь крыши желудочка и верхнелатеральных заворотов.
3. Проводят диссекцию пространства между передней поверхностью миндалин мозжечка и заднелатеральной поверхностью продолговатого мозга, что создает возможность для рассечения сосудистой основы от срединной до латеральной апертуры, тем самым обеспечивая доступ к латеральному завороту и задней поверхности средних ножек мозжечка.

В зависимости от объема диссекции T. Matsushima и соавт. выделили расширенный доступ, доступ к латеральной стенке и доступ к латеральному завороту [4].

В своей клинической практике мы широко применяем доступ через срединную апертуру, который, по сути, является 1-м этапом создания теловелярного.

Меньший объем диссекции, отсутствие необходимости длительной ретракции миндалин мозжечка и червя, а также выделения задней нижней мозжечковой артерии и ее ветвей позволяют значительно снизить частоту осложнений в сравнении с таковой при теловелярном доступе и получить почти идентичные результаты. Очевидно, что показания к применению данных доступов отличаются только поперечным размером удаляемых образований и их распространением. По нашим данным, размер опухолей, удаленных через срединный доступ, был меньше, чем при использовании теловелярного доступа. При этом радикальность вмешательства при теловелярном доступе была ниже, что также связано с размером образований. Для применения срединного доступа «идеальный» клинический случай — опухоль малых или средних размеров, расположенная в центральной или каудальной части

IV желудочка без распространения в боковые завороты¹. Это сокращает длительность оперативного вмешательства, не требует резекции дужки позвонка C₁, расширенной диссекции и применения шпателей. Используемая при срединном доступе динамическая ретракция уменьшает вероятность ишемических изменений в мозжечке. Удаление больших и распространенных опухолей с использованием срединного доступа также возможно (см. рис.) и по мере накопления опыта будет проводиться более широко.

При распространении опухоли в латеральном направлении или в верхние отделы крыши IV желудочка (верхнелатеральный заворот или верхнюю половину крыши) высока вероятность расширения срединного доступа до теловелярного. Следует отметить, что, по данным ряда авторов, в хирургии опухолей IV желудочка наиболее важны разделение миндалин мозжечка и проведение манипуляций на них, а не широкое раскрытие желудочка для достижения латерального заворота или водопровода [17]. Сравнительная характеристика трансвермиального, теловелярного и срединного доступов представлена в табл. 4.

Частота радикального удаления опухолей IV желудочка варьирует от 69,7 до 90 % и зависит от их размеров, наличия сращений со стволом головного мозга, локализации [1, 5, 6, 9, 12, 15, 17]. В нашей серии радикальное удаление достигнуто в 73,2 % случаев, его возможность определялась размером опухоли и характером ее сращения со стволом мозга. Вероятность удаления не зависела от выбранного доступа, так как плоскость диссекции при каждом из них располагалась между опухолью и стволом мозга.

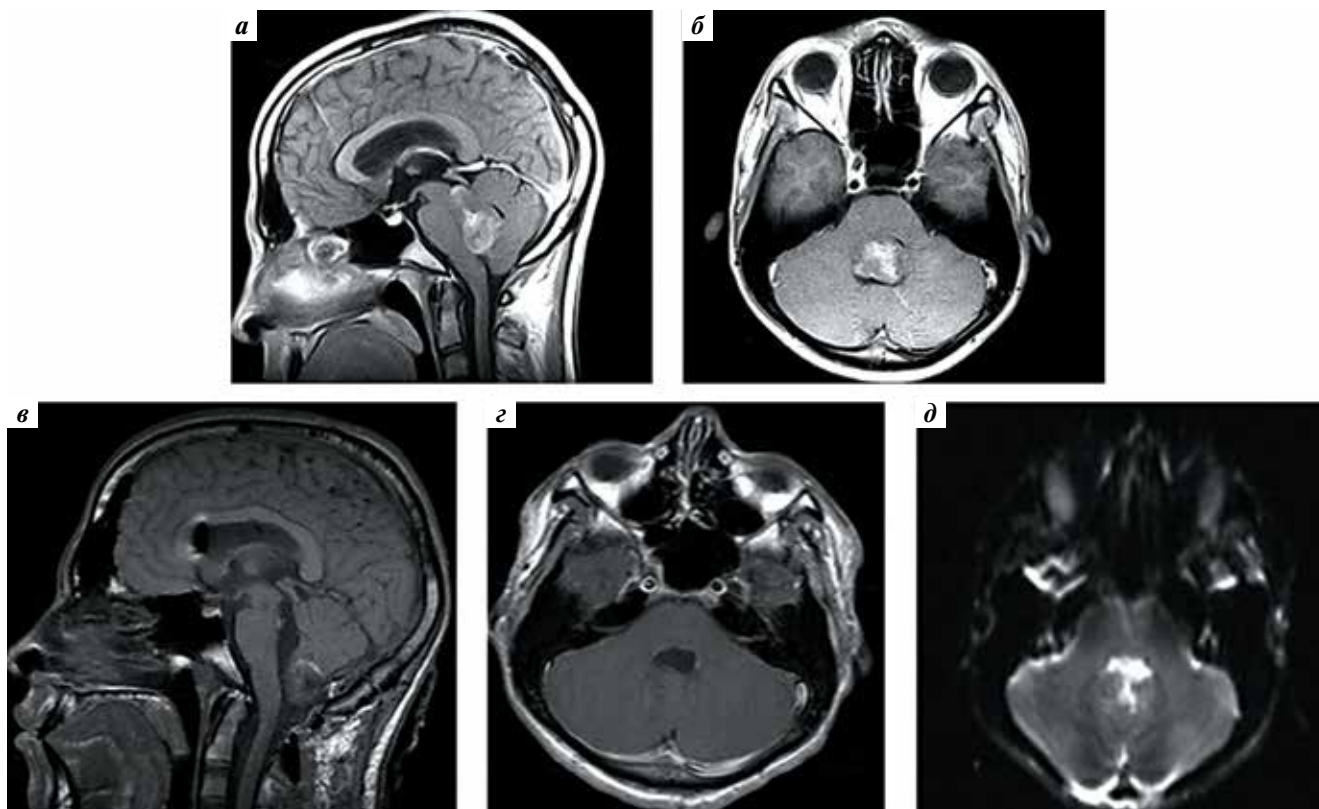
Осложнения после удаления образований IV желудочка развились у 18 (43,9 %) пациентов. Выраженный неврологический дефицит наблюдался в 17 % случаев. При анализе частоты функциональных исходов и развития осложнений не обнаружены различия между доступами.

Мы не выявили предикторов усугубления атаксии и дисфункции черепных нервов, но размер образования >37,5 мм оказался предиктором появления дисфагии после операции (чувствительность 86 %, специфичность 84 %).

ОГРАНИЧЕНИЯ

Наше исследование имеет ряд ограничений. Во-первых, оно является ретроспективным. Во-вторых, оно включает небольшое число наблюдений. Однако следует заметить, что в данном исследовании анализируется одна из наиболее крупных серий опухолей IV желудочка. В-третьих, у ряда пациентов отсутствовали данные послеоперационной МРТ головного мозга в режиме диффузионно-взвешенных изображений.

¹См. пример по ссылке <https://youtu.be/RnPO1-zrE7o>.



Магнитно-резонансная томография головного мозга пациента с крупной эпендимомой IV желудочка в сагиттальной (а, в) и горизонтальной (б, г, д) проекциях: а, б — до операции; визуализировано большое образование IV желудочка (максимальный размер 41 мм); в, г, д — после радикального удаления опухоли через срединный доступ; д — диффузно-взвешенное изображение; ишемические изменения отсутствуют

Magnetic resonance imaging of the brain of a patient with large ependymoma of the fourth ventricle in the sagittal (a, v) and horizontal (б, г, д) projections: a, б — prior to surgery; a large tumor in the fourth ventricle is visualized (maximal size 41 mm); в, г, д — after radical resection of the tumor through median approach; д — diffusion-weighted image; ischemic changes are absent

Таблица 4. Достоинства и недостатки доступов, наиболее часто применяющихся в хирургии опухолей IV желудочка

Table 4. Advantages and disadvantages of the approaches most commonly used in surgery of tumors of the fourth ventricle

Характеристика Characteristic	Доступ через срединную апертуру Approach through the median aperture	Теловелярный доступ Telovelar approach	Трансвермиальный доступ Transvermian approach
Травматичность Injury rate	Низкая Low	Средняя Intermediate	Высокая High
Повреждение червя мозжечка Damage of the cerebellar vermis	Маловероятно Unlikely	Тракционное Tractional	Прямое (рассечение) Direct (dissection)
Повреждение зубчатых ядер Damage of the dentate nuclei	Маловероятно Unlikely	Тракционное Tractional	Тракционное Tractional
Повреждение нижних ножек мозжечка Damage of the cerebellar inferior peduncles	Маловероятно Unlikely	Маловероятно Unlikely	Тракционное Tractional
Необходимость диссекции задней нижней мозжечковой артерии и ее ветвей Necessity of dissection of the inferior cerebellar artery and its branches	Минимальная Minimal	Высокая High	Минимальная Minimal
Необходимость использования ретракторов Necessity of retractor use	Динамическая ретрак- ция инструментом Dynamic retraction with an instrument	Высокая High	Высокая High
Размер опухоли Tumor size	<3 см <3 cm	Не ограничен Unlimited	Не ограничен Unlimited

Окончание табл. 4

The end of the table 4

Характеристика Characteristic	Доступ через срединную апертуру Approach through the median aperture	Теловелярный доступ Telovelar approach	Трансвермиальный доступ Transvermian approach
Визуализация латеральных заворотов, латеральной апертуры Visualization of the lateral recesses, lateral apertures	Плохая Poor	Хорошая Good	Плохая Poor
Визуализация крыши IV желудочка, нижней части верхнего мозгового паруса Visualization of the roof of the fourth ventricle, lower part of the superior medullary velum	Плохая Poor	Средняя Intermediate	Хорошая Good
Визуализация дна IV желудочка Visualization of the floor of the fourth ventricle	Средняя Intermediate	Хорошая Good	Плохая Poor
Преимущественное направление операционного движения Primary direction of surgical movement	Параллельно дну IV желудочка Parallel to the floor of the fourth ventricle	Параллельно дну IV желудочка Parallel to the floor of the fourth ventricle	Перпендикулярно дну IV желудочка Perpendicular to the floor of the fourth ventricle
Послеоперационный мутизм Postoperative mutism	Редко Rare	Редко Rare	Достаточно часто Quite often
Послеоперационная атаксия Postoperative ataxia	Редко Rare	Достаточно часто Quite often	Очень часто Very common

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Доступ через срединную апертуру – разумная альтернатива теловелярному и трансвермиальному доступам. Применение срединного доступа позволяет уменьшить травматичность операции, снизить вероятность послеоперационных осложнений. Данный доступ предпоч-

тителен при небольших образованиях IV желудочка с каудальной или срединной локализацией, однако мы предполагаем, что по мере накопления опыта станет возможным удаление образований, сопоставимых по размеру с опухолями, удаляемыми через теловелярный доступ.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Rajesh B.J., Rao B.R., Menon G. et al. Telovelar approach: technical issues for large fourth ventricle tumors. Childs Nerv Syst 2007;23(5):555–8. DOI: 10.1007/s00381-006-0295-0. PMID: 17415573.
- Mussi A.C., Rhoton A.L. Telovelar approach to the fourth ventricle: microsurgical anatomy. J Neurosurg 2000;92(5):812–23. DOI: 10.3171/jns.2000.92.5.0812. PMID: 10794296.
- Karnofsky D.A., Burchenal J. The clinical evaluation of chemotherapeutic agents in cancer. In: Evaluation of chemotherapeutic agents. Ed. by C.M. Macleod. New York: Columbia Univ Press, 1949. Pp. 199–205.
- Matsushima T., Inoue T., Inamura T. et al. Transcerebellomedullary fissure approach with special reference to methods of dissecting the fissure. J Neurosurg 2001;94(2):257–64. DOI: 10.3171/jns.2001.94.2.0257. PMID: 11213963.
- Калиновский А.В., Чернов С.В., Зотов А.В. и др. Хирургическое лечение объемных образований IV желудочка с использованием теловелярного доступа. Нейрохирургия 2018;20(2):8–16. [Kalinovskiy A.V., Chernov S.V., Zotov A.V. et al. Surgical treatment of the tumors of the fourth ventricle through telovelar approach. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2018;20(2):8–16. (In Russ.)]. DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-2-8-16.
- Ferguson S.D., Levine N.B., Suki D. et al. The surgical treatment of tumors of the fourth ventricle: a single-institution experience. J Neurosurg 2018;128(2):339–51. DOI: 10.3171/2016.11.JNS161167. PMID: 28409732.
- Tanriover N., Ulm A.J., Rhoton A.L. Jr, Yasuda A. Comparison of the transvermian and telovelar approaches to the fourth ventricle. J Neurosurg 2004;101(3):484–98. DOI: 10.3171/jns.2004.101.3.0484. PMID: 15352607.
- Rankin J. Cerebral vascular accidents in patients over the age of 60. II. Prognosis. Scott Med J 1957;2(5):200–15. DOI: 10.1177/003693305700200504. PMID: 13432835.
- Winkler E.A., Birk H., Safaee M. et al. Surgical resection of fourth ventricular ependymomas: case series and technical nuances. J Neurooncol 2016;130(2):341–9. DOI: 10.1007/s11060-016-2198-6. PMID: 27778210.
- Dandy W.E. The brain. In: Practice of surgery. Ed. by D. Lewis. Hagerstown: WF Prior, 1966. Pp. 452–458.
- Tayebi Meybodi A., Lawton M.T., Tabani H., Benet A. Tonsillobiventral fissure approach to the lateral recess of the fourth ventricle. J Neurosurg 2017;127(4):768–74. DOI: 10.3171/2016.8.JNS16855. PMID: 27791522.
- Morris E.B., Phillips N.S., Laningham F.H. et al. Proximal dentatohalamocortical tract involvement in posterior fossa syndrome. Brain 2009;132(Pt 11):3087–95. DOI: 10.1093/brain/awp241. PMID: 19805491.
- Deshmukh V.R., Figueiredo E.G., Deshmukh P. et al. Quantification and comparison of telovelar and transvermian approaches to the fourth ventricle. Neurosurgery 2006;58(4 Suppl 2):ONS-

- 202–6. DOI: 10.1227/01.NEU.0000207373.26614.BF. PMID: 16582641.
14. Zhang L., Wang Z., Yu C. [Microanatomical study of transcerebellomedullary fissure approach (In Chinese)]. Zhonghua Yi Xue Za Zhi 2001;81(13):788–91. PMID: 11798966.
 15. Tomasello F., Conti A., Cardali S. et al. Telovelar approach to fourth ventricle tumors: highlights and limitations. World Neurosurg 2015;83(6):1141–7. DOI: 10.1016/j.wneu.2015.01.039. PMID: 25698525.
 16. Ucerler H., Saylam C., Cagli S. et al. The posterior inferior cerebellar artery and its branches in relation to the cerebellomedullary fissure. Clin Anat 2008;21(2):119–26. DOI: 10.1002/ca.20581. PMID: 18189278.
 17. Han S., Wang Z., Wang Y., Wu A. Transcerebellomedullary fissure approach to lesions of the fourth ventricle: less is more? Acta Neurochir (Wien) 2013;155(6):1011–6. DOI: 10.1007/s00701-013-1689-x. PMID: 23563748.
 18. Gök A., Alptekin M., Erkutlu I. Surgical approach to the fourth ventricle cavity through the cerebellomedullary fissure. Neurosurg Rev 2004;27(1):50–4.

Вклад авторов

К.Н. Бабичев: разработка дизайна исследования, получение данных для анализа, анализ полученных данных (включая статистический), написание текста статьи;

А.В. Станишевский: получение данных для анализа, анализ полученных данных;

Д.В. Свистов: разработка дизайна исследования, получение данных для анализа, анализ полученных данных, написание текста статьи;

Д.А. Аверьянов: статистический анализ полученных данных, написание текста статьи;

Р.С. Лакотко: написание текста статьи.

Authors' contributions

K.N. Babichev: developing the research design, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data (including statistical), article writing;

A.V. Stanishevskiy: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;

D.V. Svistov: developing the research design, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing;

D.A. Averyanov: statistical analysis of the obtained data, article writing;

R.S. Lakotko: article writing.

ORCID авторов / ORCID of authors

К.Н. Бабичев / K.N. Babichev: <https://orcid.org/0000-0002-4797-2937>

А.В. Станишевский / A.V. Stanishevskiy: <https://orcid.org/0000-0002-2615-269X>

Д.В. Свистов / D.V. Svistov: <https://orcid.org/0000-0002-3922-9887>

Д.А. Аверьянов / D.A. Averyanov: <https://orcid.org/0000-0003-4353-4953>

Р.С. Лакотко / R.S. Lakotko: <https://orcid.org/0000-0003-0941-013X>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 15.08.18. **Принята к публикации:** 04.10.2018.

Article received: 15.08.18. **Accepted for publication:** 04.10.2018.

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОГО ИНФАРКТА МОЗЖЕЧКА

В.Г. Дашьян^{1,2}, Е.А. Ходыкин^{1,3}, А.С. Никитин¹, И.М. Годков², А.В. Сытник³, Д.В. Ховрин⁴,
Е.А. Сосновский⁵, С.А. Асратян⁶, А.Л. Лукьянов⁷, Ф.А. Шарифуллин²

¹ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова»

Минздрава России; Россия, 127473 Москва, ул. Делегатская, 20, стр. 1;

²ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3;

³ГБУЗ «Городская клиническая больница № 13 Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 115280 Москва, ул. Велозаводская, 1/1;

⁴ГБУЗ «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 115446 Москва, Коломенский пр-д, 4;

⁵ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.В. Вересаева Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 127644 Москва, ул. Лобненская, 10;

⁶ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 115516 Москва, ул. Бакинская, 26;

⁷ГБУЗ «Городская клиническая больница № 31 Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 119415 Москва, ул. Лобачевского, 42

Контакты: Евгений Алексеевич Ходыкин khodevg@gmail.com

Цель исследования — оценить эффективность различных методов хирургического лечения злокачественного инфаркта мозжечка.

Материалы и методы. Исследованы результаты лечения 47 больных со злокачественным инфарктом мозжечка. В 1-ю группу вошли пациенты, которые прошли хирургическое лечение ($n = 31$), во 2-ю группу — пациенты, которые прошли консервативное лечение ($n = 16$). В 1-й группе 15 пациентов перенесли ликворошунтирующую операцию (ЛО), 4 — декомпрессионную трепанацию задней черепной ямки (ДКТ ЗЧЯ), 14 — ЛО в сочетании с ДКТ ЗЧЯ. Критериями эффективности хирургического лечения считали возвращение ясного сознания и/или восстановление конфигурации IV желудочка и четверохолмной цистерны. Результаты оценивали по шкале исходов Глазго.

Результаты и обсуждение. Возвращение ясного сознания наблюдали на 13-е сутки у 7 из 15 пациентов после изолированной ЛО, т. е. эффективность ЛО составила 47 %. После изолированной ДКТ ЗЧЯ у 2 из 4 пациентов возникла необходимость в установке наружного вентрикулярного дренажа, т. е. эффективность хирургического вмешательства составила 50 %. После ДКТ ЗЧЯ в сочетании с ликворошунтирующими операциями ясное сознание возвратилось у 11 из 14 пациентов в среднем на 4-е сутки. Эффективность данного хирургического подхода составила 79 %. Сочетанное выполнение ДКТ ЗЧЯ и ЛО было на 32 % эффективнее изолированной ЛО и на 29 % эффективнее изолированной ДКТ ЗЧЯ.

Заключение. У больных со злокачественным инфарктом мозжечка с нарушением сознания и признаками сдавления ствола мозга целесообразно выполнять ЛО в сочетании с ДКТ ЗЧЯ, так как изолированная ЛО не всегда дает необходимый эффект при декомпенсации дислокационного синдрома.

Ключевые слова: инфаркт мозжечка, ишемический инсульт, хирургическое лечение, декомпрессионная трепанация, ликворошунтирующая операция, дислокационный синдром, окклюзионная гидроцефалия

Для цитирования: Дашьян В.Г., Ходыкин Е.А., Никитин А.С. и др. Хирургическое лечение злокачественного инфаркта мозжечка. Нейрохирургия 2018;20(4):20–30.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-20-30

Surgical treatment of malignant cerebellar infarction

V.G. Dashyan^{1,2}, E.A. Khodykin^{1,3}, A.S. Nikitin¹, I.M. Godkov², A.V. Sytnik³, D.V. Khovrin⁴,
E.A. Sosnovskiy⁵, S.A. Asratyan⁶, A.L. Lukyanov⁷, F.A. Sharifullin²

¹A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia;
Build. 1, 20 Delegatskaya St., Moscow 127473, Russia;

²N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bol'shaya Sukharevskaya Sq.,
Moscow 129090, Russia;

³City Clinical Hospital No. 13, Moscow Healthcare Department; 1/1 Velozavodskaya St., Moscow 115280, Russia;

⁴S.S. Yudin City Clinical Hospital, Moscow Healthcare Department; 4 Kolomensky Proezd, Moscow 115446, Russia;

⁵V.V. Veresaev City Clinical Hospital, Moscow Health Department; 10 Lobnenskaya St., Moscow 127644, Russia;

⁶V.M. Buyanov City Clinical Hospital, Moscow Health Department; 26 Bakinskaya St., Moscow 115516, Russia;

⁷City Clinical Hospital No. 31, Moscow Healthcare Department; 42 Lobachevskogo St., Moscow 119415, Russia

The study objective is to evaluate the effectiveness of various methods of surgical treatment of malignant cerebellar infarction.

Materials and methods. There were 47 patients with malignant cerebellar infarction retrospectively analyzed in this study. The group 1 included all patients who underwent surgical treatment ($n = 31$), the group 2 included all patients who underwent conservative treatment ($n = 16$). In the group 1, 15 patients underwent isolated ventriculostomy, 4 — posterior fossa decompression (PFD), 14 — combination of ventriculostomy and PFD. The criteria of efficacy of surgery were: restoration of consciousness, restoration of fourth ventricle and the quadrigeminal cistern configurations. Results of treatment were assessed according to the Glasgow outcome scale.

Results. The recovery of consciousness level was observed in 7 out of 15 patients after isolated ventriculostomy on average 13 day; the efficacy was 47 %. Four patients underwent only PFD. Among them 2 patients needed additional external ventricular drainage installation as 2nd operation. The efficacy was 50 %. After PFD with simultaneous ventriculostomy the recovery of consciousness was observed on 4 day in 11 out of patients. The efficacy was 79 %. Combined ventriculostomy and PFD were 32 % more effective than ventriculostomy alone, and 29 % more effective than PFD alone.

Conclusion. In patients with malignant cerebellar infarction with a decrease in consciousness and signs of brainstem compression, ventriculostomy with PFD are advisable, because isolated ventriculostomy does not always provide a necessary effect in decompensation of dislocation syndrome.

Key words: cerebellar infarction, ischemic stroke, surgical treatment, decompression craniotomy, ventriculostomy, dislocation syndrome, occlusive hydrocephalus

For citation: Dashyan V.G., Khodykin E.A., Nikitin A.S. et al. Surgical treatment of malignant cerebellar infarction. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(4):20–30.

ВВЕДЕНИЕ

Изолированный инфаркт мозжечка (ИМ) (без сочетания с инфарктом ствола мозга) составляет 2–3 % всех ишемических инсультов, или 10 % инсультов в вертебрально-базилярном бассейне [1–3]. Среди ИМ 5–15 % оказываются злокачественными. При этой форме ИМ на 2–3-й день заболевания развивается выраженный отек зоны инфаркта, обладающий масс-эффектом, приводящий к сдавлению ликворопроводящих структур задней черепной ямки (ЗЧЯ), а затем к развитию острой окклюзионной гидроцефалии (ООГ) [3, 4]. На фоне консервативной терапии летальность при злокачественной форме ИМ может достигать 85 % [5–7].

Основными причинами ИМ становятся гемодинамически значимые стенозы экстра- и интракраниальных артерий, осложненные тромбозом и тромбоэмболией, чаще в бассейне верхней мозжечковой артерии [8].

Главным фактором развития злокачественного ИМ считается поражение не менее 1/3 его полушария [9]. G. Koh и соавт. при обследовании 90 пациентов с ИМ установили, что средний объем очага инфаркта, при котором развивающийся масс-эффект приводит к ООГ и компрессии ствола мозга, составляет 24 см³ [10]. Объем пораженной зоны увеличивается при недостаточности коллатерального кровоснабжения в бассейнах мозжечковых артерий [8].

Клиническая картина ИМ разнообразна и зависит от локализации, размеров очага ишемии и выраженности обусловленного им масс-эффекта [11, 12]. Угрожающие жизни осложнения (ООГ, прямая компрессия ствола мозга, вклинение мозжечка в пахионову вырезку и миндалин мозжечка в затылочно-шейную дураль-

ную воронку) в первую очередь проявляются прогрессирующим угнетением сознания, появлением гемипареза, глазодвигательных нарушений [3, 9, 13–16]. Нередко клиническая картина сдавления ствола мозга и ООГ сопровождается угнетением сознания до комы уже в первые часы ИМ [9, 15, 17].

Данные компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга необходимы для определения хирургической тактики, а также имеют важное прогностическое значение. КТ головного мозга проводят сразу при поступлении пациента в стационар, а затем повторяют при сохранении клинических симптомов ИМ через 24–48 ч. В первые часы заболевания КТ позволяет визуализировать очаг инфаркта лишь в 25 % случаев, а оформленным он становится через 24 ч от начала заболевания [18].

В настоящее время существуют различные тактики хирургического лечения ИМ:

- выполнение ликворошунтирующей операции (ЛО): наружного вентрикулярного дренирования (НВД), эндоскопической перфорации дна III желудочка, вентрикулоперитонеального шунтирования;
- проведение ЛО с последующей оценкой неврологического статуса больного и решением вопроса о необходимости декомпрессивной трепанации (ДКТ) ЗЧЯ;
- выполнение ДКТ ЗЧЯ с возможным проведением ЛО [1, 19, 20].

Единый подход к лечению пациентов со злокачественным ИМ не выработан. Во многом это объясняется редкостью данной патологии и отсутствием больших серий случаев применения того или иного метода лечения.

Цель исследования — оценить эффективность различных методов хирургического лечения злокачественного инфаркта мозжечка. В настоящей работе мы также сравниваем исходы хирургического и консервативного лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выполнен ретроспективный анализ результатов лечения 47 пациентов со злокачественным течением изолированного ИМ, находившихся в сосудистых центрах Научно-исследовательского института скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ($n = 14$), Городской клинической больницы (ГКБ) им. В.М. Буянова ($n = 23$), ГКБ им. С.С. Юдина ($n = 6$), ГКБ им. В.В. Вересаева ($n = 2$), ГКБ № 31 ($n = 2$) г. Москвы.

Пациенты были распределены по 2 группам. В группу хирургического лечения вошел 31 пациент, в группу консервативного лечения — 16. Группа хирургического лечения была разделена на 3 подгруппы: 1) пациенты, у которых проведена только ЛО ($n = 15$); 2) пациенты, которые перенесли только ДКТ ЗЧЯ ($n = 4$); 3) пациенты, у которых выполнены ЛО в сочетании с ДКТ ЗЧЯ ($n = 14$). В 2-й подгруппе в 13 случаях проведено НВД, в 1 — эндоскопическая перфорация дна III желудочка, в 1 — имплантация вентрикулоперитонеального шунта низкого давления. Показанием к удалению наружного дренажа была визуализация IV желудочка по данным КТ. У 2 из 4 пациентов 2-й подгруппы в раннем послеоперационном периоде потребовалось дополнительное НВД, вследствие чего 3-я подгруппа увеличилась до 14 пациентов.

В группу консервативного лечения вошли пациенты, у которых тоже имелись показания к операции, но на момент осмотра нейрохирургом они либо находились уже в декомпенсированном состоянии из-за прогрессирования окклюзионно-дислокационного синдрома, либо имели тяжелую сопутствующую патологию. В консервативной группе проводили респираторную

поддержку и терапию, направленную на улучшение микроциркуляции в пораженной зоне мозга, снижение артериального давления, профилактику внечерепных осложнений.

При поступлении пациентов и в ходе лечения выполняли КТ головного мозга, а также у части больных — МРТ головного мозга. При анализе данных КТ определяли объем сформировавшихся очагов ишемии, вентрикуло-краниальные коэффициенты (ВКК) для оценки выраженности гидроцефалии. Выраженность масс-эффекта в ЗЧЯ у пациентов со злокачественным течением ИМ оценивали по шкале, предложенной в 2001 г. М. Jauss и соавт. [21] (см. таблицу). Оценка от 0 до 3 баллов соответствует невыраженному масс-эффекту, 4–6 баллов — умеренному, 7 баллов и более — выраженному [21] (рис. 1).

При выполнении мультиспиральной КТ или МРТ дополнительно определяли степень компрессии ствола мозга по сагиттальным срединным срезам, оценивая степень сдавления ликворных пространств вокруг ствола (рис. 2).

По полу, уровню сознания при поступлении в стационар, объему зоны инфаркта и ВКК-2 до развития окклюзионно-дислокационного синдрома группы хирургического и консервативного лечения не различались ($p < 0,05$).

В исследование включены 33 мужчины и 14 женщин. Средний возраст пациентов в группе хирургического лечения составил 54 года, в группе консервативного лечения — 68 лет.

Тяжесть состояния пациентов при поступлении оценивали по шкале комы Глазго (ШКГ). Средняя оценка по ШКГ при поступлении в обеих группах составила 14 (9–15) баллов.

До развития окклюзионно-дислокационного синдрома средний объем зоны ишемии составил в обеих группах $30 \pm 17 \text{ см}^3$; оценка масс-эффекта в ЗЧЯ по шкале М. Jauss и соавт. варьировала от 0 до 3 баллов, ВКК-2 составил $17 \pm 4 \%$.

Шкала оценки масс-эффекта при злокачественном инфаркте мозжечка, предложенная М. Jauss и соавт. (адаптировано из [21])

A score for assessment of mass effect in space-occupying cerebellar infarction developed by M. Jauss et al. (adapted from [21])

Оценка признака, баллы Sign score	Признаки масс-эффекта Signs of mass effect		
	Компрессия IV желудочка Width of fourth ventricle	Компрессия четверохолмной цистерны Compression of quadrigeminal cistern	Расширение нижнего рога бокового желудочка Width of lateral ventricle
0	Нет No	Нет No	Нет No
1	Минимальная Minimal	Минимальная унилатеральная Minimal unilateral	Минимальное Minimal
2	>50 %	Умеренная билатеральная Moderate bilateral	Умеренное Moderate
3	Облитерация Obliteration	Облитерация Obliteration	Выраженное Severe

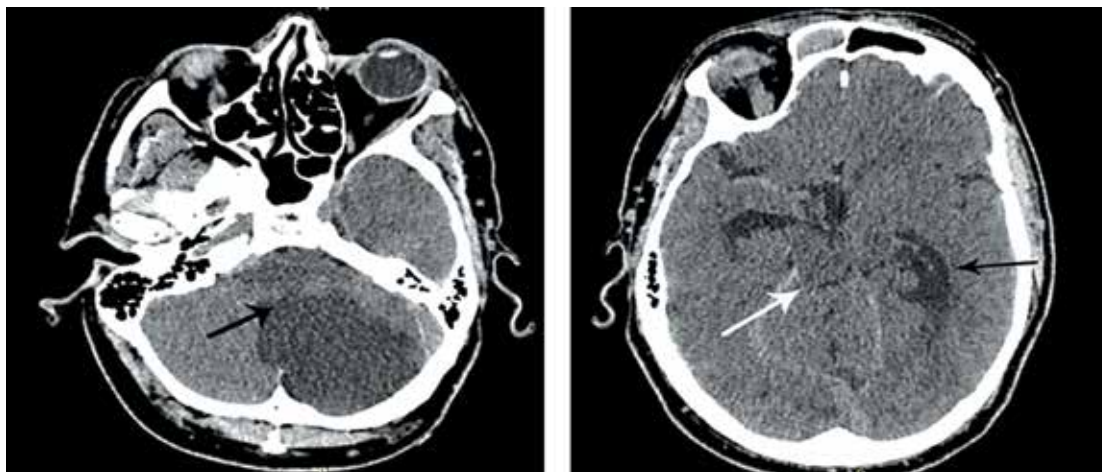


Рис. 1. Компьютерная томография головного мозга пациента Т., 48 лет, со злокачественным инфарктом мозжечка (через 48 ч от начала заболевания). Выраженный масс-эффект. Окклюзия IV желудочка (толстая черная стрелка), грубое сдавление четверохолмной цистерны (белая стрелка), умеренное расширение нижнего рога бокового желудочка (тонкая черная стрелка)

Fig. 1. Computed tomography of the brain of patient T., 48 years, with malignant cerebellar infarction (48 hours after disease onset). Severe mass effect. Occlusion of the forth ventricle (thick black arrow), crude compression of the quadrigeminal cistern (white arrow), moderate dilation of the inferior horn of the lateral ventricle (thin black arrow)

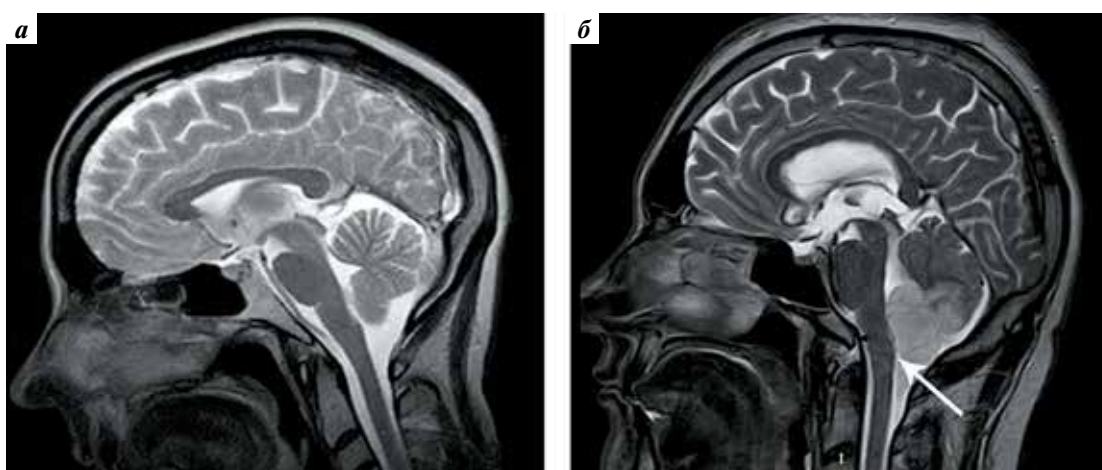


Рис. 2. Магнитно-резонансная томография головного мозга, T2-взвешенные изображения, сагиттальные срезы через срединную линию: а — без патологии; б — прямая компрессия ствола головного мозга при инфаркте мозжечка (объем очага ишемии 61 см³) (через 48 ч от начала заболевания). Компрессия ликворных пространств вокруг ствола (белая стрелка), дислокация миндалин мозжечка в большое затылочное отверстие

Fig. 2. Magnetic resonanse tomography of the brain, T2-weighted images, sagittal section through the central line: a — no pathology; б — direct compression of the brainstem caused by cerebellar infarction (ischemia volume 61 cm³) (48 hours after disease onset). Compression of cerebrospinal fluid spaces around the brainstem (white arrow), dislocation of the cerebellar tonsils to the foramen magnum

Между подгруппами пациентов, получивших разное хирургическое лечение, не обнаружено статистически значимых различий в возрасте, поле, уровне сознания перед операцией, объему зоны инфаркта, оценке масс-эффекта по шкале М. Jauss и соавт., ВКК-2 до и после развития окклюзионно-дислокационного синдрома ($p < 0,05$).

Пациентов с угнетением сознания до оглушения и глубокой комы на фоне изолированного ИМ оперировали в среднем в течение 24 ч с момента развития окклюзионно-дислокационного синдрома.

Критериями эффективности хирургического лечения считали возвращение ясного сознания и/или вос-

становление конфигурации IV желудочка и четверохолмной цистерны. Исходы лечения оценивали по шкале исходов Глазго.

Уровень сознания перед операцией во всех подгруппах оперированных пациентов в среднем оценили в 10 ± 3 балла по ШКГ. Средний объем зоны ишемии перед операцией — $61,3 \pm 21$ см³, оценка масс-эффекта по шкале М. Jauss и соавт. — $7,2 \pm 1,2$ балла.

Статистический анализ данных осуществляли с использованием программы Statistica версии 10.0 (StatSoft Inc., США). Использовали описательные (минимальное и максимальное значения, медиана показателя) и непараметрические методы (U-критерий Манна–Уитни,

коэффициент ранговой корреляции Спирмена). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Частота хороших исходов и случаев умеренной инвалидизации в группе хирургического лечения была на 29,5 % выше, чем в группе консервативного лечения. Летальность среди оперированных пациентов оказалась на 26,5 % ниже, чем среди пациентов группы консервативного лечения – 48,4 % против 75 % (рис. 3).

Основной причиной летальных исходов в обеих группах стало прогрессирование окклюзионно-дислокационного синдрома. Однако в группе хирургического лечения его доля в структуре причин смерти была меньше, чем в группе консервативного лечения (40,0 и 83,3 % соответственно), и в 60 % случаев смерть наступила от других причин (гнойно-септических осложнений, острого инфаркта миокарда, желудочно-кишечных кровотечений). Это свидетельствует об эффективности оперативного лечения ИМ (рис. 4).

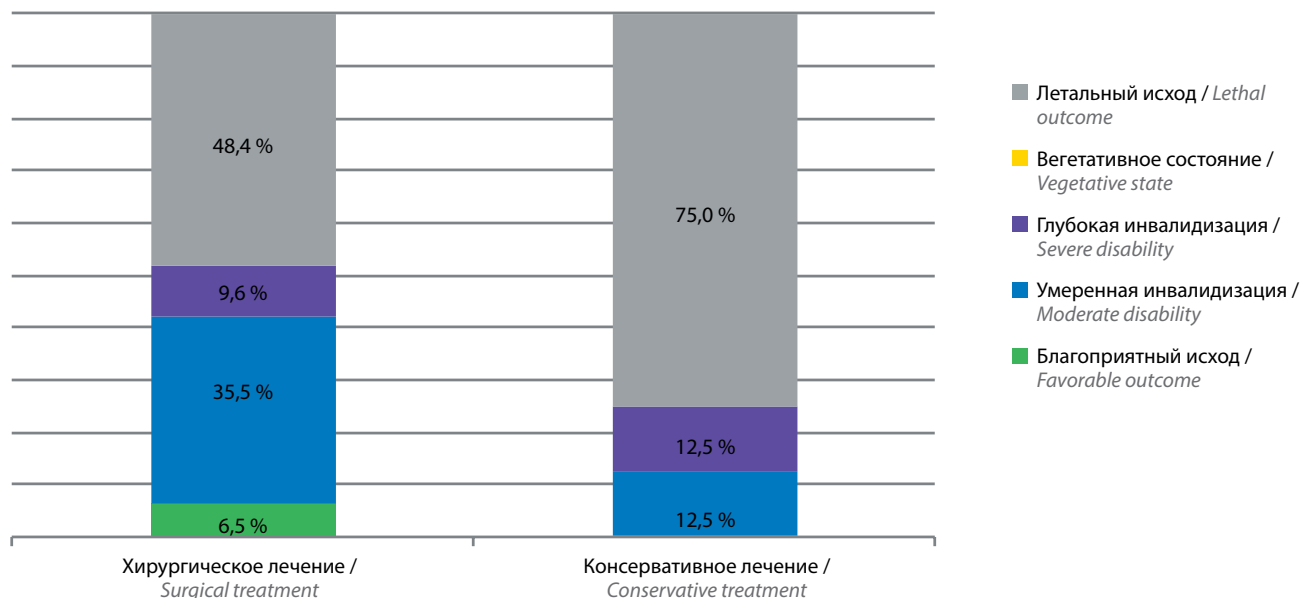


Рис. 3. Исходы хирургического и консервативного лечения больных со злокачественным инфарктом мозжечка ($n = 47$)

Fig. 3. Outcomes of surgical and conservative treatment of patients with malignant cerebellar infarction ($n = 47$)



Рис. 4. Причины летальных исходов ($n = 27$)

Fig. 4. Causes of lethal outcomes ($n = 27$)

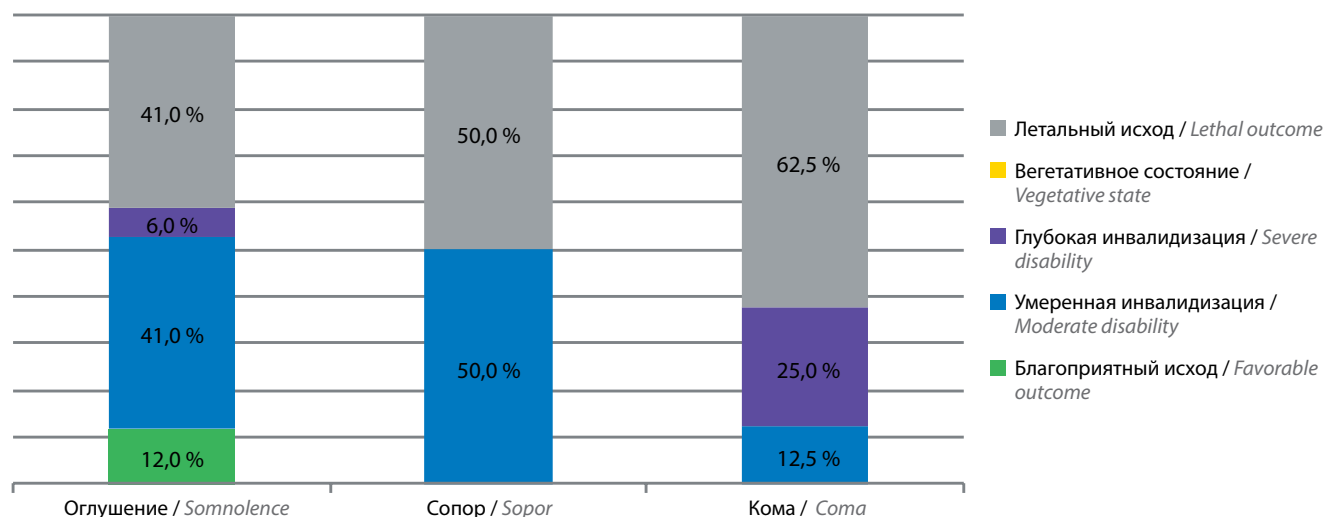


Рис. 5. Исходы хирургического лечения больных со злокачественным инфарктом мозжечка в зависимости от уровня сознания до операции (n = 31, p < 0,05)

Fig. 5. Outcomes of surgical treatment of patients with malignant cerebellar infarction depending on the state of consciousness prior to surgery (n = 31, p < 0,05)

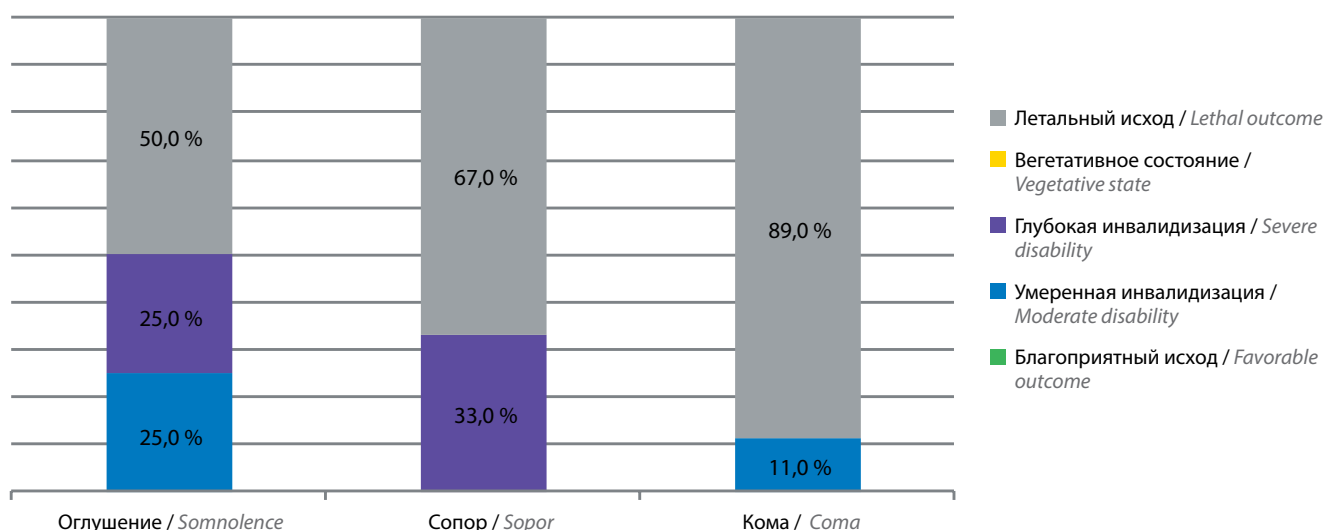


Рис. 6. Исходы консервативного лечения больных со злокачественным инфарктом мозжечка в зависимости от уровня сознания в 1-е сутки после развития окклюзионно-дислокационного синдрома (n = 16, p > 0,05)

Fig. 6. Outcomes of conservative treatment of patients with malignant cerebellar infarction depending on the level of consciousness at day 1 after the onset of occlusion and dislocation syndrome (n = 16, p > 0,05)

В группе оперированных пациентов выявлена статистически значимая зависимость исхода лечения от уровня сознания до операции, степени масс-эффекта по шкале М. Jauss и соавт., сроков проведения операции и ее вида, сроков возвращения ясного сознания, восстановления конфигурации IV желудочка и базальных цистерн (p < 0,05).

В группе консервативного лечения исходы статистически значимо зависели от возраста пациентов (p < 0,05). Связи исходов лечения с уровнем сознания после развития окклюзионно-дислокационного синдрома не наблюдали.

У пациентов с дооперационным угнетением сознания до оглушения и сопора исходы были статистически значимо лучше, чем у пациентов, которых оперировали в состоянии комы (p < 0,05) (рис. 5). Летальность среди пациентов в состоянии оглушения была на 9 % ниже в группе хирургического лечения, чем в группе консервативного лечения, среди пациентов в сопоре и коме — на 17 и 27 % ниже соответственно (рис. 5, 6).

Возвращение ясного сознания у пациентов, которые перенесли только ЛО, наблюдали в 7 случаях (в среднем на 13-е сутки после операции). Восстановление конфигурации базальных цистерн и IV желудочка

происходило в среднем на 11-е сутки. Послеоперационная летальность составила 53 %. Умеренная инвалидизация при выписке была у 4 (27 %) пациентов, глубокая инвалидизация — у 3 (20 %) (рис. 7).

Из 4 пациентов, у которых выполняли только ДКТ ЗЧЯ, у 2 при выписке исходы были благоприятными. Уровень сознания перед операцией у них соответствовал умеренному оглушению. У других 2 пациентов в послеоперационном периоде развилась ООГ с угнетением сознания до комы, в связи с чем ДКТ ЗЧЯ дополнительно провели НВД (см. рис. 7).

У 12 пациентов выполняли одновременно ЛО и ДКТ ЗЧЯ, вмешательство начинали с ЛО, объясняя данный подход сужением боковых желудочков после вскрытия большой затылочной цистерны, что затрудняет пункцию рогов боковых желудочков. У 9 положительная динамика неврологического статуса наблюдалась с первых дней после операции, возвращение сознания наблюдали в среднем на 4-е сутки, из них у 5 уже на 1-е сутки после операции происходило восстановление конфигурации базальных цистерн и IV желудочка.

Послеоперационная летальность среди пациентов ($n = 14$), у которых выполняли ДКТ ЗЧЯ в сочетании с ЛО, составила 50 %. У остальных 7 (50 %) пациентов на момент выписки из стационара отмечали умеренную инвалидизацию (рис. 7, 8).

Положительную динамику отмечали у 11 пациентов, у которых выполняли ДКТ ЗЧЯ в сочетании с ЛО (включая тех 2 пациентов, у которых в связи с неэффективностью изолированной ДКТ ЗЧЯ была дополнительно проведена вентрикулостомия). Несмотря на возвращение сознания и регресс масс-эффекта, 2 пациента умерли в послеоперационном периоде от инфаркта миокарда, 2 — от гнойно-септических осложнений.

Комбинация ДКТ ЗЧЯ и ЛО была на 32 % эффективнее, чем изолированное выполнение ЛО, и на 29 % эффективнее, чем изолированная ДКТ ЗЧЯ (рис. 9).

ОБСУЖДЕНИЕ

Н. Neugebauer и соавт. в 2013 г. проанализировали работы, опубликованные в 1979–2012 гг. и посвященные лечению злокачественного ИМ. Авторы продемонстрировали, что при консервативном лечении общая летальность составляла 42,9 %, у пациентов с угнетением сознания до комы — 85 %; а при хирургическом лечении (ЛО и/или ДКТ ЗЧЯ) она варьировала от 18,4 до 26,6 % [7].

J. Greenberg и соавт. в 1979 г. опубликовали первые данные о положительном эффекте НВД у пациентов с массивным ИМ, осложненным развитием ООГ. НВД позволило снизить летальность с 80 до 40 % [5]. Впоследствии эта операция получила широкое распространение при данном осложнении ИМ [22, 23].

Для лечения ООГ при ИМ применяют также эндоскопическую перфорацию дна III желудочка или вентрикулоперитонеальное шунтирование. Но ЛО при значительном объеме очага инфаркта и наличии масс-эффекта в области ЗЧЯ может спровоцировать восходящее транстенториальное вклинение [24–26].

Первичная ДКТ позволяет с большей надежностью (по сравнению с ЛО) предотвратить сдавление ствола мозга и уменьшить риск его ишемии. В. Fairburn и L. Oliver в 1956 г. впервые описали данный вид лечения, давший положительный эффект у 2 больных [27]. В дальнейшем эффективность субокципитальной декомпрессии у пациентов с ИМ была доказана во многих исследованиях [13, 26, 28–30].

Н. Kudo и соавт. в 2007 г. сравнили результаты хирургического лечения 25 пациентов с массивным ИМ,

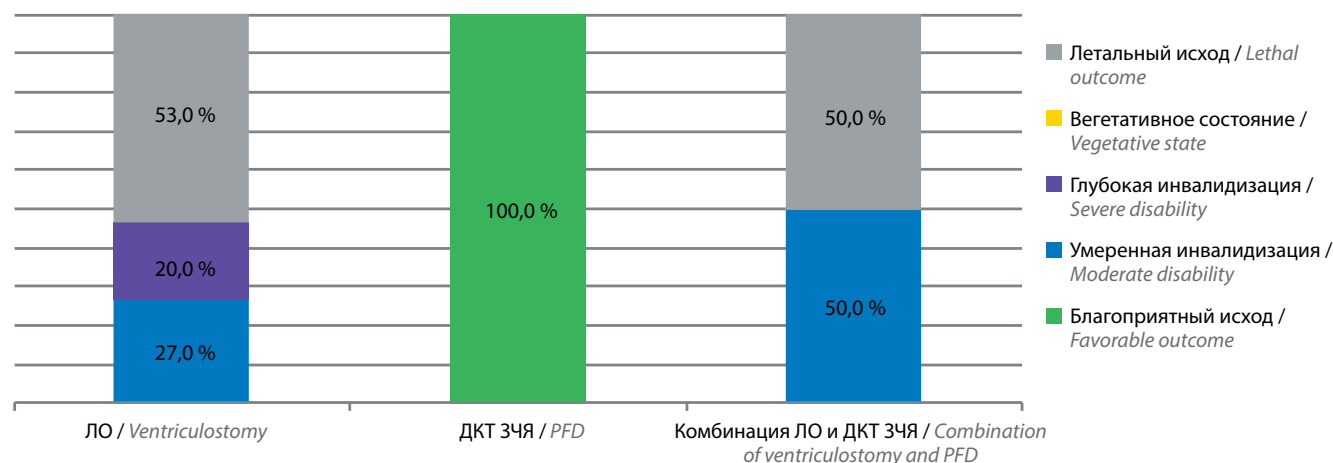


Рис. 7. Исходы лечения больных со злокачественным инфарктом мозжечка в зависимости от вида хирургического вмешательства ($n = 31$, $p < 0,05$). ЛО — ликворошунтирующая операция, ДКТ ЗЧЯ — декомпрессивная трепанация задней черепной ямки

Fig. 7. Outcomes of treatment of patients with malignant cerebellar infarction depending on the type of surgical intervention ($n = 31$, $p < 0,05$). PFD — posterior fossa decompression

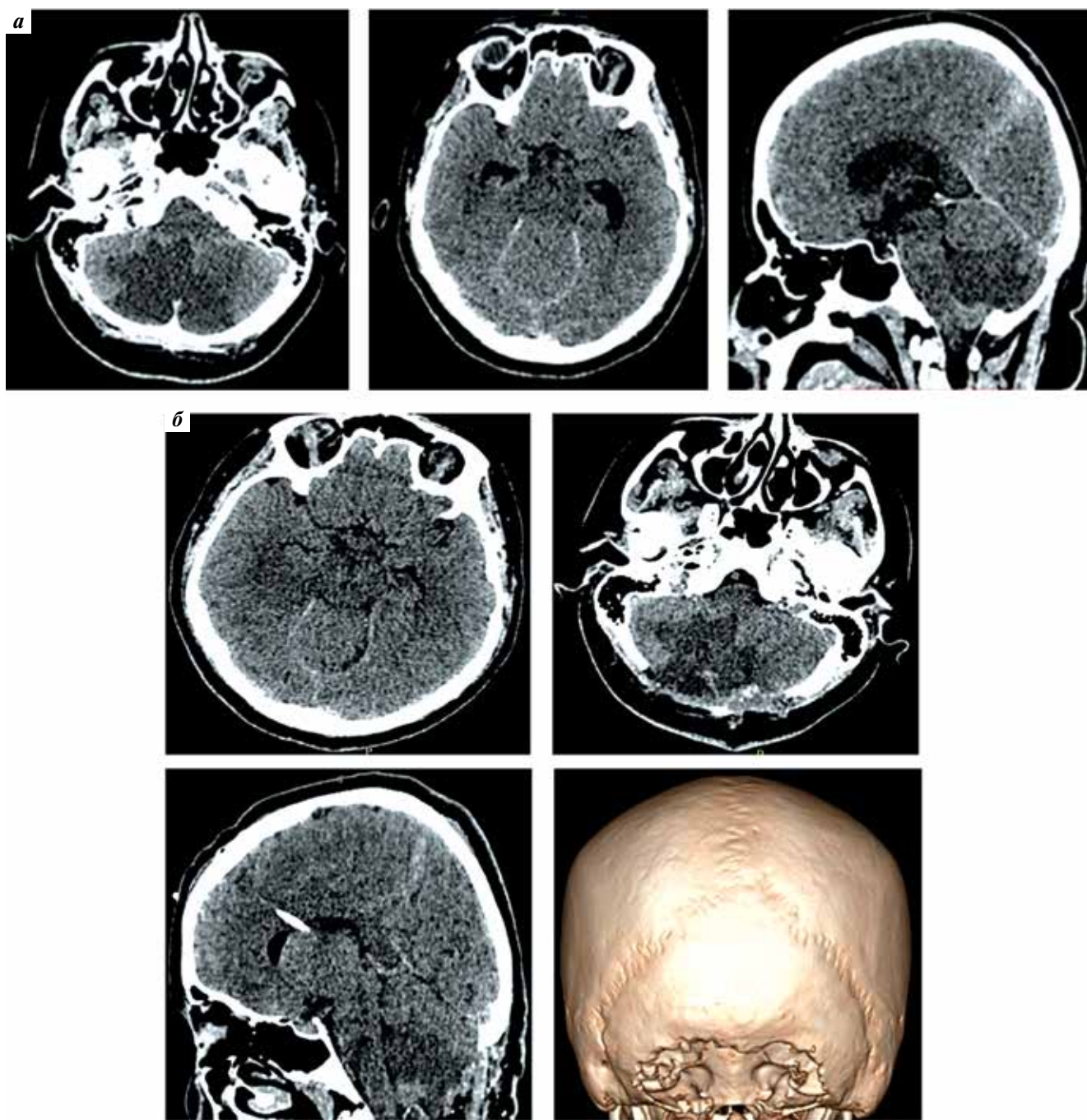


Рис. 8. Компьютерная томография головного мозга пациента Ц., 33 лет, со злокачественным инфарктом мозжечка: а — через 48 ч от начала инсульта, объем очага ишемии 75 см³, грубое сдавление IV желудочка и четверохолмной цистерны, масс-эффект 7 баллов по шкале М. Жаусс; б — через 24 ч после декомпрессивной трепанации задней черепной ямки в сочетании с ликвороунированием, частичной резекции ишемизированной ткани мозжечка (72 ч от начала инсульта). Масс-эффект в задней черепной ямке — с тенденцией к регрессу, четверохолмная цистерна визуализирована, прямая компрессия ствола головного мозга регрессировала

Fig. 8. Computed tomography of the brain of patient Ts., 33 years, with malignant cerebellar infarction: a — 48 hours after stroke onset, ischemia volume is 75 cm³, crude compression of the forth ventricle and quadrigeminal cistern, mass effect is 7 per the M. Jauss scale; б — 24 hours after posterior fossa decompression accompanied by cerebrospinal fluid shunt, partial resection of ischemic cerebellar tissue (72 hours after stroke onset). Mass effect in the posterior fossa with a regressive trend, quadrigeminal cistern is visualized, regression of direct compression of the brainstem

осложненным ООГ и масс-эффектом с компрессией ствола мозга. В 1-ю группу вошли 5 пациентов, из них у 3 выполнили только НВД, у 2 ЛО была дополнена на следующий день ДКТ ЗЧЯ. Во 2-ю группу включены

20 пациентов, из них у 4 провели ДКТ ЗЧЯ, а у остальных пациентов — одновременно ДКТ ЗЧЯ и НВД. Между группами не было статистически значимых различий в возрасте и степени неврологического

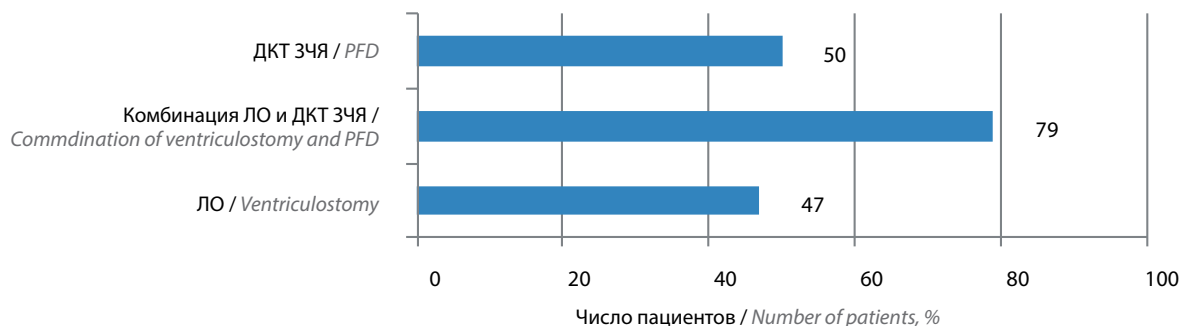


Рис. 9. Эффективность различных методов хирургического лечения инфаркта мозжечка ($n = 31$). ЛО – ликворошунтирующая операция, ДКТ ЗЧЯ – декомпрессивная трепанация задней черепной ямки

Fig. 9. Effectiveness of different methods of surgical treatment of cerebellar infarction. PFD – posterior fossa decompression

дефицита до операции. Оценка по ШКГ составляла в среднем 6 баллов. Хороший исход был у 1 из 5 пациентов, у которых выполнено НВД, и у 16 из 20 пациентов, которые перенесли ДКТ [29].

Самое крупное исследование на рассматриваемую тему – German-Austrian Cerebellar Infarction Study – было завершено в 1992 г. Оно включало 84 пациента с обширным злокачественным ИМ. При угнетении сознания до оглушения и сопора пациентов рандомизировали в группы консервативного и хирургического лечения (вентрикулостомии или ДКТ ЗЧЯ). Всех пациентов в коме подвергали хирургическому лечению. ДКТ ЗЧЯ выполнили у 34 больных, вентрикулоостомию – у 14, остальных 36 пациентов лечили консервативно. Исходы у пациентов с нарушением сознания до оглушения/сопора статистически значимо не различались в зависимости от вида лечения (хирургического или консервативного). У половины пациентов, оперированных в состоянии комы, исход был благоприятным [28]. В данном исследовании невозможно статистически сравнить исходы заболевания в зависимости от тактики лечения (хирургической или консервативной), так как от операции воздержались только у больных с компенсированным состоянием, среди которых не было нарушения сознания до комы [1].

Многие авторы объясняют выбор ДКТ ЗЧЯ в качестве первичной тактики лечения тем, что дифференцировать проявления ООГ и прямого сдавления ствола мозга на основании клинических признаков затруднительно, а рентгенологическая картина изменений в структурах ЗЧЯ может динамично меняться, и шансы на своевременное выполнение ДКТ могут быть упущены [19, 20, 28, 29]. Результаты нашего исследования подтверждают правильность этих доводов. Если каждая из 2 операций (ЛО и ДКТ ЗЧЯ) по отдельности не гарантирует устранение окклюзионно-дислокационного синдрома, необходимо выполнение комбинированного вмешательства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У больных со злокачественным ИМ хирургическое лечение позволяет снизить летальность от окклюзионно-дислокационного синдрома на 43,3 %.

У пациентов с нарушением сознания и признаками сдавления ствола мозга по данным КТ/МРТ целесообразно выполнять совместно с вентрикулостомией ДКТ ЗЧЯ, так как изолированная вентрикулостомия не всегда достигает должного эффекта при декомпенсации дислокационного синдрома, а выполнение изолированной ДКТ возможно только при отсутствии ООГ, но это не исключает ее развитие в послеоперационном периоде.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Крылов В.В., Никитин А.С., Дашьян В.Г. и др. Хирургия массивного ишемического инсульта. М.: Геотар-Медиа. 2016. 136 с. [Krylov V.V., Nikitin A.S., Dashyan V.G. et al. Surgery of a massive ischemic stroke. M.: Geotar-Media, 2016. 136 p. (In Russ.).]
2. Levada O.A. Etiology, clinical variants, diagnosis and treatment tactic of cerebellar infarction. Лікарська справа = Lik Sprava 2003;(5–6):3–6. PMID: 14618791.
3. Mohr J. Stroke: Pathophysiology, diagnosis, and management. 5th edn. Philadelphia: Elsevier, 2011. Pp. 750–752.
4. Macdonell R.A., Kalnins R.M., Donnan G.A. Cerebellar infarction: natural history, prognosis, and pathology. Stroke 1987;18(5):849–55. PMID: 3629642.
5. Greenberg J., Skubick D., Shenkin H. Neurology 1979;29(3): 409–13. PMID: 571991.
6. Klugkist H., McCarthy J. Surgical treatment of space-occupying cerebellar infarctions – 4 1/2 years post-operative follow-up. Neurosurg Rev 1991;14(1): 17–22. PMID: 2030823.
7. Neugebauer H., Witsch J., Zweckberger K., Jüttler E. Space occupying cerebellar infarction: complications, treatment, and outcome. Neurosurg Focus 2013;34(5):E8. DOI: 10.3171/2013.2.FOCUS12363. PMID: 23634927.
8. Tohgi H., Takahashi S., Chiba K., Hirata Y. Cerebellar infarction. Clinical and neuroimaging analysis in 293 patients.

- The Tohoku Cerebellar Infarction Study Group. Stroke 1993;24(11):1697–701. PMID: 8236346.
9. Hornig C.R., Rust D.S., Busse O. et al. Space-occupying cerebellar infarction. Clinical course and prognosis. Stroke 1994;25(2):372–4. PMID: 8303748.
 10. Koh M.G., Phan T.G., Atkinson J.L., Wijdicks E.F. Neuroimaging in deteriorating patients with cerebellar infarcts and mass effect. Stroke 2000;31(9):2062–7. PMID: 10978030.
 11. Bussaka H., Sakamoto Y., Hatanaka Y. et al. [Cerebellar infarction; the findings of CT, MRI and cerebral angiography (In Japanese)]. Rinsho Hoshasen 1990;35(4):445–51. PMID: 2355644.
 12. Chen W., Fang J., Dong Y.R. et al. Teaching neuroimages: isolated vertigo and imbalance due to deep border zone cerebellar infarct. Neurology 2011;77(21):e122. DOI: 10.1212/WNL.0b013e318238ee31. PMID: 22105956.
 13. Jauss M., Krieger D., Hornig C. et al. Surgical and medical management of patients with massive cerebellar infarctions: results of the German-Austrian Cerebellar Infarction Study. J Neurol 1999;246(4):257–64. PMID: 10367693.
 14. Raco A., Caroli E., Isidori A., Salvati M. Management of acute cerebellar infarction: one institution's experience. Neurosurgery 2003;53(5):1061–5. PMID: 14580272.
 15. Tsitsopoulos P.P., Tobieson L., Enblad P., Marklund N. Surgical treatment of patients with unilateral cerebellar infarcts: clinical outcome and prognostic factors. Acta Neurochir (Wien) 2011;153(10):2075–83. DOI: 10.1007/s00701-011-1120-4. PMID: 21833781.
 16. Simard J.M., Chen M., Tarasov K.V. et al. Newly expressed SUR1-regulated NC(Ca-ATP) channel mediates cerebral edema after ischemic stroke. Nat Med 2006;12(4):433–40. DOI: 10.1038/nm1390. PMID: 16550187.
 17. Tsitsopoulos P.P., Tobieson L., Enblad P., Marklund N. Clinical outcome following surgical treatment for bilateral cerebellar infarction. Acta Neurol Scand 2011;123(5):345–51. DOI: 10.1111/j.1600-0404.2010.01404.x. PMID: 20636449.
 18. Wijdick E.F., Sheth K.N., Carter B.S. et al. Recommendations for the management of cerebral and cerebellar infarction with swelling: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke 2014;45(4):1222–38. DOI: 10.1161/01.str.0000441965.15164.d6. PMID: 24481970.
 19. Асратян С.А., Никитин А.С. Обширный инфаркт мозжечка, вызывающий дислокационный синдром, и показания к экстренной операции. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. Спецвыпуски. 2012;112(12):55–60. [Asratian S.A., Nikitin A.S. Dislocation syndrome induced by massive cerebellar infarction and indications for urgent operation. Zhurnal neurologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova. Spetsvypuski = S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. Special issues 2012;112(12):55–60. (In Russ.)].
 20. Годков И.М., Лукьянчиков В.А. Хирургическое лечение больных с ишемическим инсультом мозжечка. Нейрохирургия 2015;(3):84–90. [Godkov I.M., Luk'yanchikov V.A. The surgical treatment of patients with cerebellar ischemic stroke. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2015;(3):84–90. (In Russ.)].
 21. Jauss M., Müffelmann B., Krieger D. et al. A computed tomography score for assessment of mass-effect in space-occupying cerebellar infarction. J Neuroimaging 2001;11(3):268–71. PMID: 11462293.
 22. Keidel M., Galle G., Wiedmayer J., Taghavy A. [Malignant cerebellar infarct (In German)]. Fortschr Neurol Psychiatr 1984;52(8):277–83. DOI: 10.1055/s-2007-1002025. PMID: 6479828.
 23. Mathew P., Teasdale G., Bannan A., Oluoch-Olunya D. Neurosurgical management of cerebellar haematoma and infarct. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1995;59(3):287–92. PMID: 7673958.
 24. Baldauf J., Oertel J., Gaab M.R., Schroeder H.W. Endoscopic third ventriculostomy for occlusive hydrocephalus caused by cerebellar infarction. Neurosurgery 2006;59(3):539–44. DOI: 10.1227/01.NEU.0000228681.45125.E9. PMID: 16955035.
 25. Khan I., Burhan Janjua M., Khatri I., Nadeem M. Surgical decompression in massive cerebellar stroke. Rawal Med J 2010;35(1):96–100.
 26. Orz Y., Naggar A., Issa A. et al. Posterior fossa decompression in acute cerebellar infarction. Pan Arab J Neurosurg 2008;12(1):50–4.
 27. Fairburn B., Oliver L.C. Cerebellar softening: a surgical emergency. Br Med J 1956;1(4979):1335–6. PMID: 13316146.
 28. Jüttler E., Schweickert S., Ringleb P.A. et al. Long-term outcome after surgical treatment for space-occupying cerebellar infarction: experience in 56 patients. Stroke 2009;40(9):3060–6. DOI: 10.1161/STROKEAHA.109.550913. PMID: 19574554.
 29. Kudo H., Kawaguchi T., Minami H. et al. Controversy of surgical treatment for severe cerebellar infarction. J Stroke Cerebrovasc Dis 2007;16(6):259–62. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2007.09.001. PMID: 18035243.
 30. Pfefferkorn T., Epinger U., Linn J. et al. Long-term outcome after suboccipital decompressive craniectomy for malignant cerebellar infarction. Stroke 2009;40(9):3045–50. DOI: 10.1161/STROKEAHA.109.550871. PMID: 19574555.

Вклад авторов

В.Г. Дашьян: разработка дизайна исследования, анализ полученных данных;

Е.А. Ходыкин: анализ полученных данных, написание текста статьи;

А.С. Никитин: анализ полученных данных;

И.М. Годков: анализ полученных данных;

А.В. Сытник: анализ полученных данных;

Д.В. Ховрин: анализ полученных данных;

Е.А. Сосновский: анализ полученных данных;

С.А. Асратян: анализ полученных данных;

А.Л. Лукьянов: анализ полученных данных;

Ф.А. Шарифуллин: анализ полученных данных.

Authors' contributions

V.G. Dashyan: developing the research design, analysis of the obtained data;

E.A. Khodykin: analysis of the obtained data, article writing;

A.S. Nikitin: analysis of the obtained data;

I.M. Godkov: analysis of the obtained data;

A.V. Sytnik: analysis of the obtained data;

D.V. Khovrin: analysis of the obtained data;
E.A. Sosnovskiy: analysis of the obtained data;
S.A. Asratyan: analysis of the obtained data;
A.L. Lukyanov: analysis of the obtained data;
F.A. Sharifullin: analysis of the obtained data.

ORCID авторов / ORCID of authors

В.Г. Дашьян / V.G. Dashyan: <https://orcid.org/0000-0002-5847-9435>
Е.А. Ходыкин / E.A. Khodykin: <https://orcid.org/0000-0001-6507-0315>
А.С. Никитин / A.S. Nikitin: <https://orcid.org/0000-0002-1755-1752>
И.М. Годков / I.M. Godkov: <https://orcid.org/0000-0001-8651-9986>
А.В. Сытник / A.V. Sytnik: <https://orcid.org/0000-0001-5565-4018>
Е.А. Сосновский / E.A. Sosnovskiy: <https://orcid.org/0000-0002-4673-2712>
С.А. Асратян / S.A. Asratyan: <https://orcid.org/0000-0001-8472-4249>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

ОЦЕНКА БЛИЖАЙШИХ И ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭНДОВАСКУЛЯРНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАЗОРВАВШИХСЯ АНЕВРИЗМ ВЕРТЕБРАЛЬНО-БАЗИЛЯРНОГО БАССЕЙНА В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ КРОВОИЗЛИЯНИЯ

Е.О. Иванкова, В.В. Дарвин, М.А. Бессмертных

БУ «Сургутская клиническая травматологическая больница»; Россия, 628418 Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, Сургут, Нефтеюганское шос., 20

Контакты: Екатерина Олеговна Иванкова ikob66@yandex.ru

Цель исследования — оценить результаты эндоваскулярного лечения больных с субарахноидальным кровоизлиянием вследствие разрыва аневризмы вертебрально-базиллярного бассейна.

Материалы и методы. С 2011 по 2017 г. в Сургутской клинической травматологической больнице выполнена эндоваскулярная окклюзия разорвавшихся аневризм вертебрально-базиллярного бассейна в остром периоде кровоизлияния у 26 больных.

Результаты. Эндоваскулярные вмешательства проведены в 1–14-е сутки с момента развития первичного субарахноидального кровоизлияния. Предоперационное состояние у 53,8 % пациентов оценивалось как хорошее (I–II степень тяжести по шкале Hunt–Hess), у 46,2 % наблюдался тяжелый неврологический дефицит (III–IV степень тяжести по шкале Hunt–Hess). Хорошая и удовлетворительная степень окклюзии аневризмы достигнута у 18 (69,3 %) пациентов. У 21 (80,7 %) пациента исход был благоприятным — без неврологического дефицита или с легкими нарушениями, не требующими постороннего ухода (0–2 по модифицированной шкале Рэнкина (modified Rankin Scale, mRS), у 1 (3,7 %) развился тяжелый неврологический дефицит (4 балла по mRS), у 2 (7,8 %) — вегетативное состояние (5 баллов по mRS). Летальный исход произошел в 2 (7,8 %) случаях. Неблагоприятные исходы были обусловлены тяжелым сосудистым спазмом.

Заключение. Эндоваскулярная окклюзия аневризм вертебрально-базиллярного бассейна в остром периоде кровоизлияния эффективна и безопасна у пациентов в состоянии I–IV степени тяжести по шкале Hunt–Hess.

Ключевые слова: аневризматическое субарахноидальное кровоизлияние, интракраниальная аневризма, вертебрально-базиллярный бассейн, эндоваскулярное лечение, эмболизация

Для цитирования: Иванкова Е.О., Дарвин В.В., Бессмертных М.А. Оценка ближайших и отдаленных результатов эндоваскулярного лечения разорвавшихся аневризм вертебрально-базиллярного бассейна в остром периоде кровоизлияния. Нейрохирургия 2018;20 (4):31–7.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-31-37

Evaluation of the immediate and long-term results of endovascular treatment of ruptured vertebrobasilar artery aneurysms in an acute period of hemorrhage

E.O. Ivankova, V.V. Darvin, M.A. Bessmertnykh

Surgut Clinical Hospital for Traumatology; 20 Nefteyuganskoe Shosse, Surgut, Khanty-Mansiysk Autonomous District — Yugra 628418, Russia

The study objective is to evaluate the results of endovascular treatment of patients with subarachnoid hemorrhage due to rupture of the vertebrobasilar artery aneurysm.

Materials and methods. From 2011 to 2017, 26 patients underwent endovascular occlusion of the ruptured vertebrobasilar artery aneurysm in an acute period of hemorrhage in Surgut Clinical Hospital for Traumatology.

Results. Endovascular interventions were performed in 1–14 days after the episode of the primary subarachnoid hemorrhage. Among the patients 53.8 % were in good condition at admission (Hunt–Hess grade I–II), 46.2 % had moderate and severe neurologic disability (Hunt–Hess grade III–IV). A good and satisfactory degree of aneurysm occlusion was achieved in 18 (69.3 %). Favorable outcome (modified Rankin Scale (mRS) 0–2) was achieved in 21 (80.7 %); 1 (3.7 %) had severe disability (mRS 4), 2 (7.8 %) — vegetative state (mRS 5). Lethal outcome (mRS 6) occurred in 2 (7.8 %). Unfavorable outcomes were caused by a severe vasospasm.

Conclusions. Endovascular occlusion of vertebrobasilar artery aneurysms in the acute period of hemorrhage is an effective and safe method of treatment in patients with Hunt–Hess grade I–IV.

Key words: aneurysmal subarachnoid hemorrhage, intracranial aneurysm, vertebrobasilar system, endovascular treatment, embolization

For citation: Ivankova E.O., Darvin V.V., Bessmertnykh M.A. Evaluation of the immediate and long-term results of endovascular treatment of ruptured vertebrobasilar artery aneurysms in an acute period of hemorrhage. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(4):31–7.

ВВЕДЕНИЕ

Острый период кровоизлияния при разрыве аневризмы вертебрально-базилярного бассейна (ВББ) и исходы его лечения — недостаточно освещенная в современной литературе тема в связи с редкостью этой патологии. Аневризмы сосудов головного мозга встречаются, по разным оценкам, с частотой 0,4–6,0 %; всего 10–12 % аневризм локализируются в ВББ [1], а разрыв и аневризматическое субарахноидальное кровоизлияние (САК) происходят в среднем в 9 случаях на 100 тыс. человек (данные различаются в зависимости от региона) [2, 3]. Риск разрыва аневризмы размером <1 см составляет 0,7 % в течение года [3] и в большей степени зависит от морфологических характеристик самой аневризмы: он повышается при большом размере аневризмы, неровном контуре стенки, наличии дочерних или множественных куполов [4], симптоматическом течении аневризмы [1]. Локализация аневризмы в ВББ также считается одним из факторов, увеличивающих риск ее разрыва [1].

Разрыв церебральной аневризмы является показанием к срочному лечению, так как при естественном течении заболевания смертность в течение 1 года составляет 65 %, а у пациентов с тяжелым САК достигает 90 %. Выживаемость пациентов с САК в состоянии I–II степени тяжести по шкале Hunt–Hess (Hunt & Hess Scale) при консервативном лечении составляет 25 % в течение 1 года [5].

В настоящее время существует 2 метода лечения церебральных артериальных аневризм — микрохирургическая и эндоваскулярная окклюзия.

Эндоваскулярная технология лечения церебральных аневризм разработана в 70-х годах XX в. Первоначально она предполагала исключение из кровотока несущего аневризму сосуда путем заполнения ее просвета отделяемым силиконовым баллоном. Этот способ, разработанный Ф.А. Сербиненко, стал первой альтернативой открытым операциям у пациентов с высоким хирургическим риском. В 90-х годах парадигма лечения изменилась: G. Guglielmi предложил выполнять эмболизацию аневризм платиновыми отделяемыми спиралями.

По сравнению с хирургическим лечением эмболизация характеризуется меньшей травматичностью, но не исключает возможность развития осложнений — тромбэмболического инсульта и кровоизлияния вследствие перфорации сосудистой стенки, которые могут привести к тяжелой инвалидизации и летальному исходу.

Первые одноцентровые исследования, такие как International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT), продемонстрировали относительную безопасность эмболизации [6]. В дальнейшем рандомизированные исследования, например Barrow Ruptured Aneurysm Trial (BRAT), показали низкую летальность пациентов после эмболизации аневризм передних отделов виллизиева круга. При сравнении результатов эмболизации и микрохирургической окклюзии в исследовании BRAT установлено, что последняя характеризовалась большей радикальностью окклюзии аневризмы и реже приводила к необходимости повторных операций [7, 8]. При аневризмах вертебрально-базилярного бассейна после микрохирургического вмешательства неблагоприятные исходы наблюдались в 5 раз чаще [8], чем после эмболизации, поэтому на сегодняшний день в большинстве клиник эндоваскулярная окклюзия считается методом выбора при их лечении.

Внедрение эндоваскулярных методов сделало окклюзию аневризм ВББ возможной в большинстве случаев, хотя они долгое время относились к наиболее сложным для лечения нейрохирургическим патологиям из-за трудностей доступа и высокого риска интраоперационных осложнений.

Цель исследования — оценить результаты эндоваскулярного лечения больных с САК вследствие разрыва аневризмы ВББ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с 2011 по 2017 г. в Сургутской клинической травматологической больнице прошли эндоваскулярное лечение 26 пациентов с разрывом аневризмы ВББ (18 женщин и 8 мужчин, соотношение 2,25:1). Они составили 16,5 % от общего числа пациентов, перенесших эндоваскулярные вмешательства при разорвавшихся аневризмах ($n = 157$), и 8 % от общего числа пациентов с разорвавшимися аневризмами, оперированных в больнице за эти годы (с применением эндоваскулярного и микрохирургического методов). Возраст пациентов варьировал от 25 до 76 лет и составил в среднем $48,8 \pm 12,0$ года.

Проведен ретроспективный анализ полученных из историй болезни и протоколов операций данных о неврологическом статусе на момент операции, сроках оперативного вмешательства, методах лечения, а также данных компьютерной томографии и цифровой субтракционной ангиографии (включая результаты контрольного обследования через 2–18 мес (в среднем $8,0 \pm 5,7$ мес)).

Предоперационный неврологический статус оценивали по шкале Hunt–Hess [9]: была выделена группа с легкой степенью неврологического дефицита (I–II степень по шкале Hunt–Hess), среднетяжелого дефицита (III степень) и тяжелого (IV степень). Пациентов в состоянии V степени тяжести по шкале Hunt–Hess в исследовании не было.

Все операции выполняли 3 эндоваскулярных хирурга в одном лечебном учреждении на монопланарной ангиографической установке Integris Allura Xper FD20 (Philips Medical Systems, Нидерланды). Во всех случаях применяли общую анестезию.

Для исключения аневризмы из кровотока использовали 3 методики эндоваскулярного лечения: эмболизация аневризмы с применением микроспиралей (простой койлинг), реконструктивное вмешательство с имплантацией микроспиралей в аневризму и стента в несущий сосуд (стент-ассистированный койлинг), деконструктивное вмешательство с имплантацией микроспиралей в купол аневризмы и в несущий сосуд проксимальнее аневризмы (треппинг).

Для койлинга были использованы микроспирали конфигурации Helical, VFC и 3D производства Balt, Stryker, Microvention. Для стент-ассистенции были использованы интракраниальные стенты Enterprise (Codman), LVIS и низкопрофильный стент LVIS Jr (Microvention).

Для предоперационной дезагрегантной подготовки к имплантации стента назначали 75 мг клопидогрела и 100 мг ацетилсалициловой кислоты (АСК) ежедневно в течение предшествующих операции 3 сут и в день операции; в послеоперационном периоде 75 мг клопидогрела ежедневно в течение 6 мес; 100 мг АСК ежедневно пожизненно.

У 1 пациента решение о стент-ассистенции было принято интраоперационно, дезагрегантную терапию проводили по другой схеме: перед раскрытием стента внутривенно болюсно вводили гепарин в дозе 70 МЕ на 1 кг массы тела пациента, после пробуждения – 300 мг клопидогрела и 100 мг АСК однократно, в течение 1-х суток после операции – внутривенно гепарин в дозе 1000 МЕ/ч, со 2-х суток – 75 мг клопидогрела ежедневно в течение 6 мес, 100 мг АСК ежедневно пожизненно.

У всех пациентов при мультиспиральной компьютерной томографии обнаружено САК разной степени тяжести. Аневризма ВББ у 24 (92,3 %) пациентов была визуализирована при мультиспиральной компьютерной ангиографии, у 2 (7,7 %) – при цифровой субтракционной ангиографии.

У 24 пациентов выявлены мешотчатые аневризмы различной локализации (табл. 1), у 2 – диссекционные аневризмы сегмента V4 позвоночной артерии.

Средний размер мешотчатых аневризм ВББ составил $7,2 \pm 1,7$ (2,2–20,1) мм. Обе диссекционные аневризмы имели диаметр $\leq 7,2$ мм при протяженности измененного участка артерии до 14 мм.

Таблица 1. Локализация аневризм вертебрально-базиллярного бассейна у пациентов, оперированных по поводу субарахноидального кровоизлияния

Table 1. Localization of aneurysms of the vertebrobasilar system in patients who underwent surgery due to subarachnoid hemorrhage

Локализация Localization	Число случаев Number of cases	
	абс. abs.	%
Верхушка базилярной артерии Apex of the basilar artery	16	62
Устье задней нижней мозжечковой артерии Opening of the posterior inferior cerebellar artery	4	15
Дистальный (V4) сегмент позвоночной артерии Distal (V4) segment of the spinal artery	2	8
Ствол задней нижней мозжечковой артерии Trunk of the posterior inferior cerebellar artery	1	4
Устье передней нижней мозжечковой артерии Opening of the anterior inferior cerebellar artery	1	4
Ствол базилярной артерии Trunk of the basilar artery	1	4
Начальный (P1) сегмент задней мозговой артерии Initial (P1) segment of the posterior cerebral artery	1	4

У 8 (30,7 %) больных аневризмы имели сформированную шейку: отношение максимального диаметра купола к ширине шейки составляло от 2 до 3. В 18 (69,3 %) случаях это соотношение составило менее 2, в этом случае шейку аневризмы считали несформированной.

Перед операцией степень тяжести состояния оценивалась как легкая (I и II по шкале Hunt–Hess) у 14 (53,8 %) пациентов, средняя (III) у 8 (30,8 %), тяжелая (IV) у 4 пациентов (15,4 %).

У всех больных эндоваскулярную окклюзию выполняли в течение первых 14 сут с момента разрыва, из них у 11 (42 %) – в первые 3 дня после разрыва. За пределами 3-дневного «окна» прооперировали 15 (58 %) пациентов; причинами задержки были позднее обращение, транспортировка из других городов округа, необходимость подготовительной дезагрегантной терапии; некоторые причины установить не удалось.

Степень окклюзии аневризмы оценивали по классификации Raymond–Roy (Raymond–Roy Occlusion Classification) [10] сразу после операции и на контрольном обследовании при повторной госпитализации (выполненной через 2–18 мес после разрыва). Классификация Raymond–Roy выделяет 3 степени окклюзии аневризмы: I степень – полная облитерация,

II степень — остаточная шейка, III степень — аневризма заполняется контрастом между витками спирали или контраст свободно заполняет часть купола аневризмы вдоль стенки [10]. I степень считали хорошим результатом, II — удовлетворительным, III — неудовлетворительным.

Для оценки степени окклюзии при контрольных исследованиях использовали цифровую субтракционную ангиографию и бесконтрастную времяпролетную (time-of-flight) магнитно-резонансную ангиографию — метод определения реканализации после эндоваскулярного койлинга с чувствительностью 86 % и специфичностью 84 % [11].

Результаты лечения оценивали по модифицированной шкале Рэнкина (modified Rankin Scale, mRS) [12]. Хорошим исходом считали полное отсутствие неврологического дефицита или легкие нарушения, не требующие постороннего ухода (0–2 балла по mRS), плохим исходом — наличие среднетяжелого и тяжелого неврологического дефицита, потребность в постороннем уходе или смерти (3–6 баллов по mRS).

Статистическую обработку результатов проводили с использованием критерия χ^2 . Значимыми считали различия при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для выключения аневризм ВББ из кровотока простой койлинг выполнен у 20 (76,9 %) больных, стент-ассистированный койлинг — у 4 (15,4 %), треппинг — у 2 (7,7 %).

Удовлетворительная степень эмболизации достигнута у 18 (69,3 %) пациентов: 8 аневризм со сформированной шейкой были выключены методом простого койлинга, 10 аневризм без сформированной шейки были выключены в 4 случаях — методом простого койлинга, в 4 — методом стент-ассистированного койлинга, в 2 — методом треппинга (табл. 2).

Неудовлетворительной была степень эмболизации у 8 (30,7 %) пациентов с несформированной шейкой аневризмы, оперированных методом простого койлинга.

Результаты окклюзии аневризм в зависимости от степени сформированности шейки отображены в табл. 2.

Осложнения во время операции развились у 3 (11,5 %) пациентов: разрыв аневризмы — у 2, тромбоз сосуда — у 1; на результат лечения они не повлияли (исход лечения оценен в 0–1 балл по mRS).

Благоприятный исход (0–2 балла по mRS) наступил у 21 (80,7 %) пациента, неблагоприятный (3–5 баллов по mRS) — у 3 (11,5 %), летальный (6 баллов по mRS) — у 2 (7,8 %).

Проанализирована зависимость результатов лечения от возраста, выбранного метода окклюзии, тяжести состояния больных. Установлено, что благоприятный исход (0–2 балла по mRS) наблюдался у всех 4 пациентов, оперированных методом стент-ассистированной эмболизации и треппинга, неблагоприятный исход (3–5 баллов по mRS) — у всех 3 пациентов старше 65 лет.

В зависимости от предоперационной тяжести состояния результаты лечения были следующими: из 14 пациентов, оперированных в состоянии легкой степени тяжести по шкале Hunt–Hess, хороший исход наступил у 12 (85,7 %), из 8 пациентов в состоянии средней степени тяжести — у 5 (62,5 %), из 4 пациентов в тяжелом состоянии — у 4 (100 %) (табл. 3).

Контрольное ангиографическое обследование через $8,0 \pm 5,7$ (2–18) мес после эндоваскулярной эмболизации провели у 18 (69,2 %) пациентов: у 16 — цифровую субтракционную ангиографию, у 2 — бесконтрастную времяпролетную магнитно-резонансную ангиографию. У 9 пациентов с достигнутой в ходе первичной операции окклюзией аневризмы I степени по шкале Raymond–Roy при контрольных исследованиях выявлено сохранение тотальной эмболизации. У 3 пациентов с окклюзией II степени и у 4 пациентов с окклюзией III степени по шкале Raymond–Roy понадобилась повторная операция из-за уплотнения микроспиралей и рецидива аневризмы. У 8 пациентов контрольное исследование не было выполнено: у 2 — в связи с вегетативным состоянием, у 2 — по причине летального исхода, у 4 — из-за неявики (табл. 4).

Таблица 2. Степень радикальности выключения разорвавшихся аневризм вертебрально-базиллярного бассейна по шкале Raymond–Roy в зависимости от степени сформированности шейки аневризмы

Table 2. Level of occlusion radicalness of ruptured aneurysms of the vertebrobasilar system per the Raymond–Roy Occlusion Classification of intracranial aneurysms depending on the level of formation of the aneurysm neck

Отношение диаметра купола к ширине шейки Ratio between the aneurysm diameter and neck width	Число выключенных аневризм, абс. Number of occluded aneurysms, abs.			
	Raymond–Roy I	Raymond–Roy II	Raymond–Roy III	Всего Total
>2 (сформированная шейка) >2 (formed neck)	5	3	0	8
<2 (несформированная шейка) <2 (unformed neck)	7	3	8	18

Таблица 3. Оценка исходов эндоваскулярного лечения пациентов с разрывом аневризмы вертебрально-базилярного бассейна по модифицированной шкале Рэнкина в зависимости от тяжести их состояния до операции по шкале Hunt–Hess

Table 3. Evaluation of the outcomes of endovascular treatment of patients with ruptured aneurysms of the vertebrobasilar system per the modified Rankin Scale depending on the state of the patients prior to surgery per the Hunt–Hess scale

Тяжесть состояния перед операцией State of the patients prior to surgery	Число случаев в зависимости от тяжести состояния до операции, абс. Number of cases depending on the the state of the patients prior to surgery, abs.					
	mRS 0–2	mRS 3	mRS 4	mRS 5	mRS 6	Всего
Hunt–Hess I–II	12	—	—	1	1	14
Hunt–Hess III	5	—	1	1	1	8
Hunt–Hess IV	4	—	—	—	—	4
Всего Total	21	—	1	2	2	26

Таблица 4. Отдаленные результаты выключения разорвавшихся аневризм вертебрально-базилярного бассейна

Table 4. Long-term results of occlusion of ruptured aneurysms of the vertebrobasilar system

Степень радикальности выключения аневризм по шкале Raymond–Roy Aneurysm occlusion radicalness per the Raymond–Roy scale	Число пациентов, абс. Number of patients, abs.			
	в зависимости от степени радикальности по Raymond–Roy depending on the radicalness per Raymond–Roy		которым потребовалась повторная операция who needed repeat surgery	у которых контрольное исследование не выполнено without control examination
	в ходе первичной операции during primary surgery	при контрольном исследовании during control examination		
I	12	9	—	3
II	6	2	3	1
III	8	1	4	4
Всего Total	26	12	7	8

ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что методом простого койлинга чаще удается достичь I и II степени окклюзии при эмболизации разорвавшихся аневризм ВББ со сформированной шейкой, чем при лечении аневризм с несформированной шейкой (100 и 33,3 %, $p = 0,004$).

При отсутствии сформированной шейки у разорвавшихся аневризм ВББ достичь I и II степени окклюзии с сохранением несущего сосуда чаще удается при стент-ассистированном койлинге, чем при простом койлинге (100 и 33,3 %, $p = 0,038$).

У пациентов с низкой степенью окклюзии чаще приходилось выполнять повторную операцию по поводу рецидива аневризмы ($p = 0,01$).

Выявлена статистически значимая зависимость частоты неблагоприятных исходов от возраста старше 65 лет ($p = 0,038$).

Статистически значимой зависимости результата лечения от тяжести состояния по шкале Hunt–Hess, локализации, срока вмешательства в пределах 14 сут и метода окклюзии в нашем исследовании не установлено.

Не обнаружено зависимости результатов лечения ($p = 0,12$) и степени окклюзии по Raymond–Roy ($p = 0,41$) от локализации аневризм у оперированных пациентов.

Результаты эндоваскулярного лечения разорвавшихся аневризм ВББ в остром периоде САК статистически не отличаются от результатов эндоваскулярного лечения аневризм переднего отдела виллизиева круга в нашей больнице (доля благоприятных исходов составляет соответственно 80,7 и 73,5 %, $p = 0,06$).

Анализ неблагоприятных исходов лечения ($n = 5$) показал, что их причинами были тяжело протекающий вазоспазм в ВББ, развитие отсроченной ишемии головного мозга; предиктором неблагоприятного исхода также стал возраст старше 65 лет ($n = 3$). Интраоперационных осложнений у этих пациентов не было.

Ни одного эпизода повторного САК у пациентов с аневризмами ВББ за контрольный период (2–18 мес) не зарегистрировано.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эндоваскулярное лечение разорвавшихся аневризм ВББ в остром периоде САК было эффективным и безопасным и сопровождалось благоприятными исходами у 80 % больных в состоянии I–IV степени тяжести по шкале Hunt–Hess.

При эндоваскулярном лечении разорвавшихся аневризм со сформированной шейкой простой койлинг позволяет достичь хорошей и удовлетворительной степени окклюзии у 100 % больных.

При лечении аневризм с несформированной шейкой хорошая или удовлетворительная степень окклюзии у 100 % больных достигнута методом койлинга с применением стент-ассистенции или методом треппинга, тогда как при простом койлинге степень эмболизации таких аневризм оказалась неудовлетворительной у 45 % пациентов.

Вазоспазм является трудно корригируемой причиной неблагоприятных исходов даже после полного выключения разорвавшейся аневризмы из кровотока.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Wiebers D.O., Whisnant J.P., Huston J. 3rd. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *Lancet* 2003;362(9378):103–10. DOI: 10.1016/S0140-6736(03)13860-3. PMID: 12867109.
2. Connolly E.S. Jr, Rabinstein A.A., Carhuapoma J.R. et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2012;43(6):1711–37. DOI: 10.1161/STR.0b013e3182587839. PMID: 22556195.
3. Rinkel G.J., Djibuti M., Algra A., van Gijn J. Prevalence and risk of rupture of intracranial aneurysms: a systematic review. *Stroke* 1998;29(1):251–6. DOI: 10.1161/01.STR.29.1.251. PMID: 9445359.
4. Abboud T., Rustom J., Bester M. et al. Morphology of ruptured and unruptured intracranial aneurysms. *World Neurosurg* 2017;99:610–7. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.12.053. PMID: 28017741.
5. Korja M., Kivisaari R., Rezaei Jahromi B., Lehto H. Natural history of ruptured but untreated intracranial aneurysms. *Stroke* 2017;48(4):1081–4. DOI: 10.1161/STROKEAHA.116.015933. PMID: 28250196.
6. Molyneux A., Kerr R., Stratton I. et al. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. *Lancet* 2002;360:1267–74. DOI: 10.1016/S0140-6736(02)11314-6. PMID: 12414200.
7. Molyneux A., Kerr R., Birks J. Barrow ruptured aneurysm trial. *J Neurosurg* 2013;119(1):139–41. DOI: 10.3171/2012.11.JNS121406. PMID: 23621592.
8. Spetzler R.F., McDougall C. G., Albuquerque F.C. et al. The Barrow Ruptured Aneurysm Trial: 3-year results. *J Neurosurg* 2013;119(1):146–57. DOI: 10.3171/2013.3.JNS12683. PMID: 23621600.
9. Hunt W.E., Hess R.M. Surgical risks as related to time of intervention in the repair of intracranial aneurysms. *J Neurosurg* 1968;28(1):14–20. DOI: 10.3171/jns.1968.28.1.0014. PMID: 5635959.
10. Raymond J., Guilbert F., Weill A. et al. Long-term angiographic recurrences after selective endovascular treatment of aneurysms with detachable coils. *Stroke* 2003;34(6):1398–403. DOI: 10.1161/01.STR.0000073841.88563.E9. PMID: 12775880.
11. Van Amerongen M.J., Boogaarts H.D., de Vries J. et al. MRA versus DSA for follow-up of coiled intracranial aneurysms: a meta-analysis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2014;35(9):1655–61. DOI: 10.3174/ajnr.A3700. PMID: 24008171.
12. Bonita R., Beaglehole R. Modification of Rankin Scale: recovery of motor function after stroke. *Stroke* 1989;19(12):1497–1500. DOI: 10.1161/01.STR.19.12.1497.

Благодарность. Авторы выражают особую благодарность врачам-анестезиологам реанимационно-анестезиологического отделения Инсультного центра Сургутской клинической травматологической больницы В.В. Рудакову, Д.И. Журило и З.Г. Чугунову за научную консультацию в процессе написания статьи; руководителю Инсультного центра А.Г. Богословскому и всем врачам центра за курацию включенных в исследование пациентов.

Acknowledgment. The authors express their gratitude to anesthesiologists of Resuscitation and Anesthesia Department of the Stroke Center of Surgut Clinical Hospital for Traumatology V.V. Rudakov, D.I. Zhurilo, Z.G. Chugunov for scientific advice in the process of article writing; to the Head of the Centre A.G. Bogoslovskiy and doctors of the Center for supervision of the patients included in the study.

Вклад авторов

Е.О. Иванкова: разработка дизайна исследования, получение данных для анализа, анализ полученных данных, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи, проведение операций;

В.В. Дарвин: разработка дизайна исследования, написание текста статьи;

М.А. Бессмертных: разработка дизайна исследования, получение данных для анализа, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи, проведение операций.

Authors' contributions

E.O. Ivankova: developing the research design, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, reviewing of publications of the article's theme, article writing, performing surgery;

V.V. Darwin: developing the research design, article writing;

M.A. Bessmertnykh: developing the research design, obtaining data for analysis, reviewing of publications of the article's theme, article writing, performing surgery.

ORCID авторов / ORCID of authors

Е.О. Иванкова / E.O. Ivankova: <https://orcid.org/0000-0003-3613-2059>

В.В. Дарвин / V.V. Darwin: <https://orcid.org/0000-0002-2506-9798>

М.А. Бессмертных / M.A. Bessmertnykh: <https://orcid.org/0000-0002-6311-1563>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-38-39

КОММЕНТАРИЙ К СТАТЬЕ Е.О. ИВАНКОВОЙ, В.В. ДАРВИНА, М.А. БЕССМЕРТНЫХ «ОЦЕНКА БЛИЖАЙШИХ И ОТДАЛЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭНДОВАСКУЛЯРНОГО ЛЕЧЕНИЯ РАЗОРВАВШИХСЯ АНЕВРИЗМ ВЕРТЕБРАЛЬНО-БАЗИЛЯРНОГО БАССЕЙНА В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ КРОВОИЗЛИЯНИЯ»

Commentary on the article of E.O. Ivankova, V.V. Darvin, M.A. Bessmertnykh
“Evaluation of the immediate and long-term results of endovascular treatment of ruptured vertebrobasilar artery aneurysms in an acute period of hemorrhage”

Статья посвящена оценке результатов эндоваскулярного лечения пациентов с аневризмами вертебробазилярного бассейна в остром периоде кровоизлияния. Авторы продемонстрировали результаты лечения 26 пациентов. Все эндоваскулярные вмешательства выполнены в первые 14 дней после развития кровоизлияния из аневризмы. Хорошая и удовлетворительная степень окклюзии достигнута в 69,3 % случаев, а летальный исход, чаще обусловленный тяжелым течением церебрального ангиоспазма, произошел лишь в 7,8 %.

Статья вызывает большой интерес по нескольким причинам. Во-первых, в ней приведен пример применения современного мультидисциплинарного подхода к лечению разорвавшихся аневризм в условиях городской клинической больницы. Во-вторых, представлены хорошие результаты лечения разорвавшихся аневризм вертебробазилярного бассейна. В-третьих, выполнена обязательная оценка отдаленных результатов эмболизации и при необходимости проведено дальнейшее лечение пациентов.

Авторы своей работой подтвердили, что эндоваскулярная эмболизация аневризм вертебробазилярного бассейна — безопасная и эффективная процедура. Результаты работы соответствуют данным современных международных исследований. Так, в исследовании 2002 г., посвященном сравнению методов лечения разорвавшихся аневризм (International Subarachnoid Aneurysm Trial), было показано, что хорошие результаты лечения (0–2 балла по модифицированной шкале Рэнкина) в течение 1 года после него наблюдались на 22,6 % чаще у пациентов, перенесших эндоваскулярное вмешательство, чем у пациентов, оперированных открытым способом. Несмотря на критические высказывания в сторону данного исследования, в нем четко прослеживается преимущество эндоваскулярного лечения пациентов с разорвавшимися аневризмами вертебробазилярного бассейна. Схожие выводы сделаны в исследовании Barrow Ruptured Aneurysm Trial (2005, катамнез за 6 лет). Неудовлетворительные результаты лечения разорвавшихся аневризм вертебробазилярного бассейна (3–6 баллов по модифициро-

ванной шкале Рэнкина) у пациентов, оперированных открытым способом, наблюдались на 32,5 % чаще, чем у пациентов, перенесших эндоваскулярное вмешательство. Отметим, что, несмотря на меньшую степень окклюзии аневризмы при эндоваскулярных вмешательствах по сравнению с открытой операцией (48 % против 96 %) и большую необходимость в повторных эмболизациях (16,4 % против 4,6 %), фатальных повторных кровоизлияний в течение 6 лет после эмболизации не зарегистрировано.

Важным моментом данного исследования стало сведение к минимуму частоты возможных осложнений эндоваскулярной эмболизации аневризмы. Основные осложнения эндоваскулярной эмболизации — это эмболический инсульт и интра- и/или послеоперационные кровоизлияния. Риск этих осложнений достаточно высок в остром периоде кровоизлияния ввиду необходимости использования ассистирующих методик эмболизации сложных аневризм и проведения антиагрегантной и антикоагулянтной терапии во время и после эмболизации. Для минимизации риска осложнений авторы использовали 3 метода эмболизации аневризм: простой койлинг (76,9 %), стент-ассистированный койлинг (15,4 %), эндоваскулярный треппинг (7,7 %). При выборе способа эмболизации авторы учитывали общепринятые показания к выполнению «сложного койлинга»: широкая шейка, маленький размер, фузиформное строение аневризмы и т. д. Интересно использование именно стент-ассистенции при койлинге, что предполагает проведение дезагрегантной терапии, опасной повторным кровоизлиянием, в остром периоде субарахноидального кровоизлияния. Чаще эндоваскулярные хирурги в остром периоде кровоизлияния применяют баллон-ассистенцию при койлинге, хотя и данная методика не лишена недостатков, особенно при лечении тонкостенных разорвавшихся аневризм. Было бы интересно узнать мнение об этом авторов статьи и сравнить данные методы.

Вопрос об антиагрегантной терапии при эмболизации аневризм в остром периоде кровоизлияния в современной литературе решается по-разному. Отсутствуют четкие критерии использования дезагрегантных

препаратов в пред- и интраоперационном периодах, особенно при применении ассистирующих методик. К примеру, авторы провели дезагрегантную терапию (аспирином и клопидогрелом) у пациентов с разорвавшейся аневризмой, а через 4 дня осуществили эмболизацию аневризмы. Безопасно это или нет, однозначного ответа не существует, но, по данным литературы, большинство хирургов стараются избегать такой терапии при разорвавшихся аневризмах и начинают двойную дезагрегантную терапию во время имплантации стента или сразу после нее.

Авторы показали, что соотношение диаметра купола и ширины шейки < 2 является прогностическим фактором неполной облитерации аневризмы, что в последующем может приводить к ее реканализации. Данные пациенты должны, конечно, находится под строгим контролем врачей. В случае аневризмы с разрывом и «сложным» строением считаю достаточным выполнить эмболизацию II класса по шкале Raymond–Roy и в ближайшем холодном периоде (до 6 мес) после

повторной ангиографии осуществить дополнительную эмболизацию до достижения I класса по шкале Raymond–Roy. С учетом низкого риска кровоизлияния из разорвавшейся аневризмы после эмболизации II класса по шкале Raymond–Roy использование ассистирующих методик (стента или баллона) для достижения тотальной облитерации может быть небезопасным для пациента. При этом зафиксированные авторами осложнения у 3 пациентов (у 2 — интраоперационный разрыв, у 1 — тромбоз сосуда) не повлияли на результат лечения.

Хочется поблагодарить авторов за интересную и актуальную статью, а также пожелать им успехов в дальнейшем внедрении мультидисциплинарного подхода (“coil and clip, not coil versus clip”) к лечению данной категории пациентов.

И. В. Сенько, к.м.н.

(ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н. В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАДИОХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ СУБТЕНТОРИАЛЬНЫХ КАВЕРНОЗНЫХ МАЛЬФОРМАЦИЙ

Л.Я. Кравец¹, С.Н. Грязнов², С.Я. Калинина¹, Ю.Д. Авдонина¹, П.И. Иванов³

¹ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России; Россия, 603055 Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, 10/1;

²ОБУЗ «Ивановская областная клиническая больница»; Россия, 153040 Иваново, ул. Любимова, 1;

³Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт им. А.Л. Поленова — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова» Минздрава России; Россия, 191104 Санкт-Петербург, ул. Маяковского, 12

Контакты: Леонид Яковлевич Кравец lkravetz@yandex.ru

Цель исследования — оценка эффективности радиохирургического лечения на установке «гамма-нож» (РХГН) субтенториальных кавернозных мальформаций (КМ) на основании данных катамнеза и динамики размеров КМ после облучения.

Материалы и методы. Прослежены отдаленные результаты РХГН у 87 пациентов с КМ мозжечка и ствола мозга, из них у 55 катамнез собран по телефону с использованием опросника для оценки качества жизни SF-36. Динамику размеров КМ отслеживали путем проведения контрольных магнитно-резонансных томографий (МРТ) у всех пациентов (через 1, 2, 3 и более года). Группу сравнения составили 20 пациентов с естественным течением КМ, информацию о котором получали также путем телефонного опроса.

Результаты. При первой контрольной МРТ через 1 год после РХГН размеры КМ уменьшились у 66,6 % пациентов. Последующие контрольные МРТ выявили увеличение доли КМ, отреагировавших на облучение, и продолжение уже начавшихся процессов их склерозирования. Быстрый темп уменьшения размеров КМ после РХГН гарантировал низкую вероятность повторных кровоизлияний, которые произошли у 3 пациентов с медленным уменьшением размеров КМ. Сокращение объема КМ создавало условия для лучшего клинического восстановления, которое при телефонном опросе установлено у 64,5 % пациентов.

Заключение. Преобладание доли пациентов с уменьшившимися КМ (72,4, %) и улучшением общего состояния позволяет рассматривать РХГН как равноценный, а не второстепенный метод лечения субтенториальных КМ. Среди пациентов с замедленной реакцией КМ на облучение, даже несмотря на сохраняющийся риск повторных кровоизлияний, не зарегистрировано летальных исходов и случаев глубокой инвалидизации.

Ключевые слова: кавернозная мальформация, повторные кровоизлияния, радиохирurgia, гамма-нож

Для цитирования: Кравец Л.Я., Грязнов С.Н., Калинина С.Я. и др. Эффективность радиохирургического лечения субтенториальных кавернозных мальформаций. Нейрохирургия 2018;20(4):40–51.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-40-51

Outcomes of stereotaxic radiosurgery for subtentorial cavernous malformations

L. Ya. Kravets¹, S. N. Gryaznov², S. Ya. Kalinina¹, Yu. D. Avdonina¹, P. I. Ivanov³

¹Privolzhskiy Research Medical University, Ministry of Health of Russia; 10/1 Minin & Pozharsky Sq., Nizhny Novgorod 603950, Russia;

²Ivanovo Regional Clinical Hospital; 1 Lyubimova St., Ivanovo 153040, Russia;

³A.L. Polenov Russian Research Institute of Neurosurgery — branch of V.A. Almazov National Medical Research Center, Ministry of Health of Russia; 12 Mayakovsky St., Saint Petersburg 191014, Russia

The study objective is to estimate treatment success of gamma knife radiosurgery (GKRS) in the patients with subtentorial cavernous malformation (CM) based on follow-up data and magnetic resonance imaging (MRI).

Materials and methods. The long-term follow-up of GKRS in 87 patients with CM in brain stem and cerebellum was obtained. The clinical outcomes were observed using phone-based SF-36 health status survey in 55 patients. MRI data was collected before and after GKRS within 1, 2, 3 and more years. The natural history of CM without GKRS were observed in 20 patients.

Results. The 1st year MRI observation after GKRS have demonstrated CM reduction in 66,6 % patients. At subsequent MRI-control the tendency of increase in number of CM, reacted on irradiation, and continuation of started processes of its sclerotization is revealed. The fast reduction of CM sizes was associated with lower risk of recurrent hemorrhages, that were observed in 3 patients with slow reduction. The CM reduction was also associated with good clinical outcomes, that was observed in 64,5 % patients.

Conclusion. The presence of CM reduction (72,4 %) and good clinical outcome in suggests GKRS as a frontline treatment modality in patient with subtentorial CM. In the cases of slow rate of treatment response and unexpired risk of repeated hemorrhage no mortality and significant disability were mentioned.

Key words: cavernous malformation, repeated hemorrhage, radiosurgery, gamma knife

For citation: Kravets L. Ya., Gryaznov S. N., Kalinina S. Ya. et al. Outcomes of stereotaxic radiosurgery for subtentorial cavernous malformations. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(4):40–51.

ВВЕДЕНИЕ

В лечении кавернозных мальформаций (КМ) головного мозга используются все существующие на сегодня опции — от наблюдения до радиохирургии. Это обусловлено особенностями данной патологии, которая в одних случаях может протекать бессимптомно, не оказывая заметного влияния на качество жизни, а в других — способна привести к глубокой инвалидизации и даже смерти больного [1, 2]. Последнее в большей степени относится к КМ субтенториальной локализации. В «тесном» пространстве задней черепной ямки (ЗЧЯ) ее структуры более чувствительны к увеличению объема КМ при острых или подострых кровоизлияниях, и это становится причиной развития более выраженных неврологических и витальных нарушений.

В лечении симптомных КМ первым эффективным методом было хирургическое вмешательство. На сегодняшний день разработаны доступы к КМ почти любой локализации и методы их удаления [3, 4], но до сих пор они не получили широкого распространения в связи с их технической сложностью. Особенно часто рядовые специалисты избегают удаления КМ ствола мозга. Ситуацию в корне изменило появление радиохирургического метода лечения КМ с использованием установки «гамма-нож» (РХГН) [5]. Этот метод несколько скептически оценивают нейрохирурги, хорошо владеющие техникой удаления КМ любой локализации [6], но часто выбирают пациенты и врачи, обоснованно предпочитающие не рисковать.

Данные научной литературы свидетельствуют о снижении после РХГН частоты повторных кровоизлияний из КМ, что и является основной целью лечения [7]. Российские клинические рекомендации, посвященные лечению интракраниальных КМ, фактически не касаются их субтенториальной локализации [8].

Цель исследования — оценка эффективности РХГН субтенториальных КМ на основании данных катамнеза и динамики размеров КМ после облечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы данные о 107 пациентах с КМ субтенториальной локализации (ЗЧЯ) (табл. 1). В основную группу включены 87 пациентов, прошедших РХГН в Радиохирургическом центре МИБС

(Санкт-Петербург). Группу сравнения составили 20 пациентов с КМ ЗЧЯ, у которых удаление КМ не проводилось; они были выписаны из стационаров для дальнейшего наблюдения и амбулаторного лечения. Катамнез группы сравнения дал некоторое представление о том, что происходит с больными, не получившими хирургического лечения по поводу КМ.

Таблица 1. Характеристика пациентов с кавернозными мальформациями, $n = 107$

Table 1. Characteristics of patients with cavernous malformations, $n = 107$

Параметр Parameter	Варианты лечения Treatment options	
	Наблюдение Monitoring	Гамма-нож Gamma knife
Число больных, абс., Number of patients, abs., в том числе: including:	20	87
мужчины male	7	26
женщины female	13	61
Возраст, лет, Me [Q1; Q3] Age, years, Me [Q1; Q3]	50 [44; 58]	43 [36; 52]
Число случаев удаления гематом в остром периоде, абс. The number of cases of hematoma removal in the acute period, abs.	—	3
Число кавернозных мальформаций с локализацией: The number of cavernous malformations located:		
в мозжечке in the cerebellum	8	26
в продолговатом мозге in the medulla oblongata	5	20
в варолиевом мосту, ножках мозга in the pons Varolii, cerebral peduncles	7	36
множественной multiple	—	5

В основной группе у 55 из 89 пациентов путем телефонного опроса с помощью SF-36 был собран катамнез (от остальных информацию получить не удалось). При опросе уточнялись первые проявления КМ

и изменения в состоянии пациентов после РХГН. Аналогично были опрошены все 20 пациентов группы сравнения в различные сроки после завершения лечения в стационаре.

Сеансы стереотаксической радиохирургии проводили на аппарате Leksell Gamma Knife 4C (Elekta, Швеция). Доза облучения в изоцентре составляла от 20 до 28 Гр, по краю КМ — от 10 до 14 Гр. При планировании процедуры облучения использовали множественные изоцентры, которые формировали краевую изодозу, соответствующую контуру мишени облучения (на рисунках обозначена желтым цветом). В пределах краевой изодозы рассчитывали объем КМ.

Динамику размеров КМ после РХГН анализировали на основании сравнения данных исходных и контрольных магнитно-резонансных томографий (МРТ) (с интервалом в 1 год). Оценивали исходный тип КМ согласно МРТ-классификации J. M. Zabramski и соавт. [9]. Тип Ia — острое или подострое кровоизлияние с прорывом крови за пределы псевдокапсулы (наружноочаговое) в окружающие ткани. Тип Ib — внутриочаговое кровоизлияние с набуханием псевдокапсулы и увеличением ее размеров [10]. Тип II — кровоизлияние в КМ различной давности с наличием тромбозов. Тип III — хроническая гематома. Тип IV в нашем исследовании не встречался. Из 87 пациентов основной группы у 28 КМ соответствовала типу Ia, 37 — типу Ib, 16 — типу II, 6 — типу III. У каждого из 5 пациентов с множественными КМ рассматривали 1 симптомную КМ.

При контрольных МРТ желтый контур изодозы облучения накладывали на новое изображение КМ и таким образом оценивали изменение размеров облученной части, а именно ядра (тела) КМ, которое состояло из соединительнотканной стромы, полостей с кровью и тромбозами и было гипер- или гетероденсивным в режимах T1, T2.

Контрольная МРТ выполнена однократно у всех 87 пациентов основной группы, двукратно — у 36, трехкратно — у 7.

Статистический анализ результатов проводили методом логистической регрессии в программе Statistica 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Естественное течение субтенториальных КМ. У 20 пациентов с субтенториальными КМ (8 — варолиева моста, 5 — ножек мозжечка, 7 — продолговатого мозга) в остром периоде было верифицировано кровоизлияние из КМ с развитием той или иной очаговой симптоматики, вызванной сдавлением структур ЗЧЯ. Хирургическое удаление КМ не проводили либо вследствие улучшения состояния пациентов на фоне консервативного лечения, либо вследствие отказа от операции.

У 9 пациентов катамнез собран через 1 год после выписки. Из них 1 умер через 10 мес после 1-го крово-

излияния. Из остальных 8 пациентов качество жизни сохранилось на прежнем уровне только у 2 (у 1 с КМ мозжечка, у 1 с КМ варолиева моста), а у 6 оно снизилось в различной степени из-за стойких головных болей, нарушения походки и координации движений.

У других 9 пациентов сбор катамнеза продолжался от 2 до 5 лет. У 1 пациента через 2 года произошел летальный исход после повторного кровоизлияния из КМ продолговатого мозга. Из остальных 8 пациентов качество жизни сохранилось на прежнем уровне только у 1, а у остальных 7 умеренно или значительно снизилось.

Отдельно опишем 2 многолетних клинических наблюдения с повторными кровоизлияниями из КМ.

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Пациентка Е., 42 лет. Анамнез КМ собран за 17 лет. Первое кровоизлияние произошло в 2001 г., была диагностирована КМ варолиева моста. В дальнейшем пациентка перенесла еще 4 кровоизлияния в ствол мозга, во всех случаях лечение было консервативным. Из-за ухудшения состояния обратилась в нейрохирургическую клинику, где была прооперирована. Результат лечения был неудовлетворительным. Данные МРТ демонстрируют рост многолетней КМ (рис. 1).

Пациент А., 77 лет. В анамнезе 2 геморрагических стволовых инсульта (в 1982 и 1990 гг.). Только в 2013 г. по поводу упорных головных болей пациенту назначена МРТ, при которой диагностирована КМ ствола мозга. Несмотря на возраст, ему было предложено РХГН, которое уменьшило размеры КМ (рис. 2), вследствие чего интенсивность головных болей снизилась.

Таким образом, в процессе наблюдения установлено, что качество жизни сохранилось на прежнем уровне только у 4 из 20 больных группы сравнения.

Формирование потока больных, направленных на РХГН. Путь пациентов в центр радиохирургии начинался в зависимости от характера первых клинических

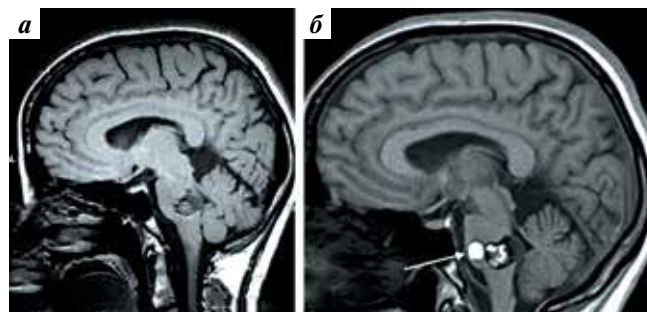


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография, сагиттальные срезы. Увеличение объема кавернозной мальформации варолиева моста с 2011 г. (а) по 2018 г. (б) у пациентки Е. за счет вновь образованной сосудистой полости (стрелка)

Fig. 1. Magnetic resonance imaging, sagittal sections. The enlargement of cavernous malformation in pons Varolii from 2011 (a) to 2018 (b) in patient E. through the separating of newly formed vascular cavity (arrow)

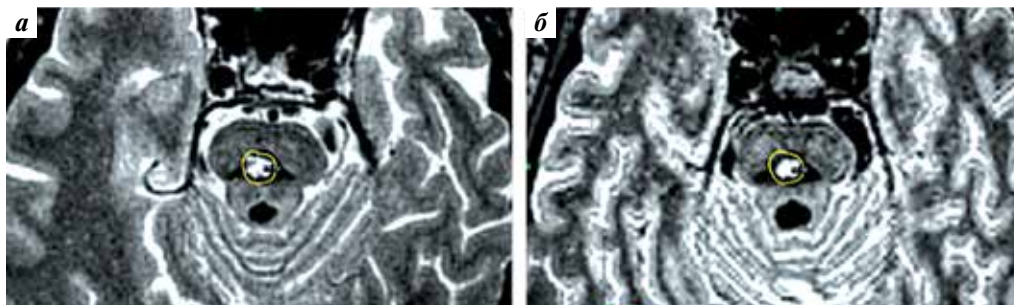


Рис. 2. Магнитно-резонансная томография, аксиальные срезы. Многолетняя кавернозная мальформация ствола мозга у больного А.: а — до радиохирургического лечения; б — уменьшение размеров ядра после лечения. Краевая изодоза, соответствующая контуру мишени облучения, обозначена желтым

Fig. 2. Magnetic resonance imaging, axial sections. Longstanding brainstem cavernous malformation in patient A.: а — before stereotactic radiosurgery; б — reduction of the core of malformation after stereotactic radiosurgery. The marginal isodoses corresponding to the contour of the irradiation target is indicated by yellow

проявлений КМ. Так, у 35 больных произошли острые кровоизлияния из КМ, потребовавшие госпитализации в неврологический или нейрохирургический стационар, где у 3 были удалены гематомы ЗЧЯ без резекции собственно КМ. У всех этих больных отмечались интенсивные головные боли, у большинства — тошнота, рвота, головокружения, у 12 — выраженные постуральные нарушения, у 11 — гемисиндромы, у 7 — дисфункция черепных нервов со зрительными, глазодвигательными и другими нарушениями, у 3 — потеря сознания. В дальнейшем зарегистрированы факты благополучного исхода острого периода кровоизлияния, выписки из стационара и достижения мобильности для самостоятельного приезда в центр радиохирургии. Срок от дебюта заболевания до сеанса РХГН зависел от субъективных факторов, минимальный срок составил 36 дней, максимальный — 30 лет.

У 10 пациентов кровоизлияние было подострым, и они проходили амбулаторное лечение. При его неэффективности пациентов направляли на МРТ, при котором выявлялась КМ; для дальнейшего лечения выбирался гамма-нож. Еще 20 пациентам с признаками кровоизлияния из КМ на МРТ дозвониться не удалось. В общей сложности в основной группе у 65 пациентов установлен факт острого или подострого кровоизлияния из КМ на основании клинической картины или данных МРТ (при выявлении КМ типов Ia или Ib).

В других случаях симптомного течения КМ хронические кровоизлияния в строум КМ провоцировали рост КМ (как описано в [11]), что приводило к постепенному нарастанию масс-эффекта в ЗЧЯ. Такое течение было больше характерно для КМ II типа ($n = 16$), достигающих иногда значительных размеров до первых клинических проявлений.

У 6 пациентов с КМ типа III они были, вероятно, случайными находками, так как по своим размерам и локализации (полушария мозжечка) не должны были вызывать яркой неврологической симптоматики.

Влияние РХГН на размеры КМ. При контрольных МРТ в 1-й год после сеанса РХГН выявлены разные варианты изменения размеров тела КМ.

1. Отсутствие динамики размеров КМ. В течение 1 года после сеанса РХГН размеры КМ не изменились у 29 пациентов, которые составили 1/3 основной группы. В 9 наблюдениях сохранили свои размеры КМ типа Ia (1/3 от их общего числа) и в 13 — типа Ib (также около 1/3 от их общего числа). Из 16 КМ типа II не изменились 7 (47 %).

У 3 из 14 пациентов без динамики размеров КМ произошли повторные кровоизлияния с возвращением клинических проявлений. Это были женщины 53, 73 и 55 лет. Повторные кровоизлияния происходили в разные сроки: через 10 мес, 2 и 3 года после сеансов РХГН. Они не были фатальными, не потребовали проведения операции; 2 пациентки смогли приехать на контрольную МРТ после перенесенного кровоизлияния (рис. 3, 4).

Пациентка Г. вскоре после кровоизлияния была прооперирована по поводу астроцитомы мозжечка. Подобные редкие случаи опухолевого роста при КМ описаны в литературе [12].

Повторные контрольные МРТ через 2 и более года после сеанса РХГН проведены у 13 пациентов с отсутствием уменьшения размеров КМ. По результатам повторных МРТ выявлены 5 пациентов, у которых через 2 и более года произошло уменьшение размеров КМ.

Таким образом, доля КМ, устойчивых к РХГН, в нашем исследовании сократилась с 1/3 до почти 1/4 (27,5 %). Можно предположить, что следующие контрольные МРТ покажут дальнейшее уменьшение этой доли. В итоге уменьшение размеров КМ у тех пациентов, у которых оно отсутствовало в течение 1 года, происходило в более поздние сроки, и такой темп уменьшения охарактеризован как медленный.

2. Уменьшение размеров ядра КМ. При первой контрольной МРТ установлено, что у 58 (66,6 %) пациентов размеры ядра КМ уменьшились в 1,3–10,0 раза,

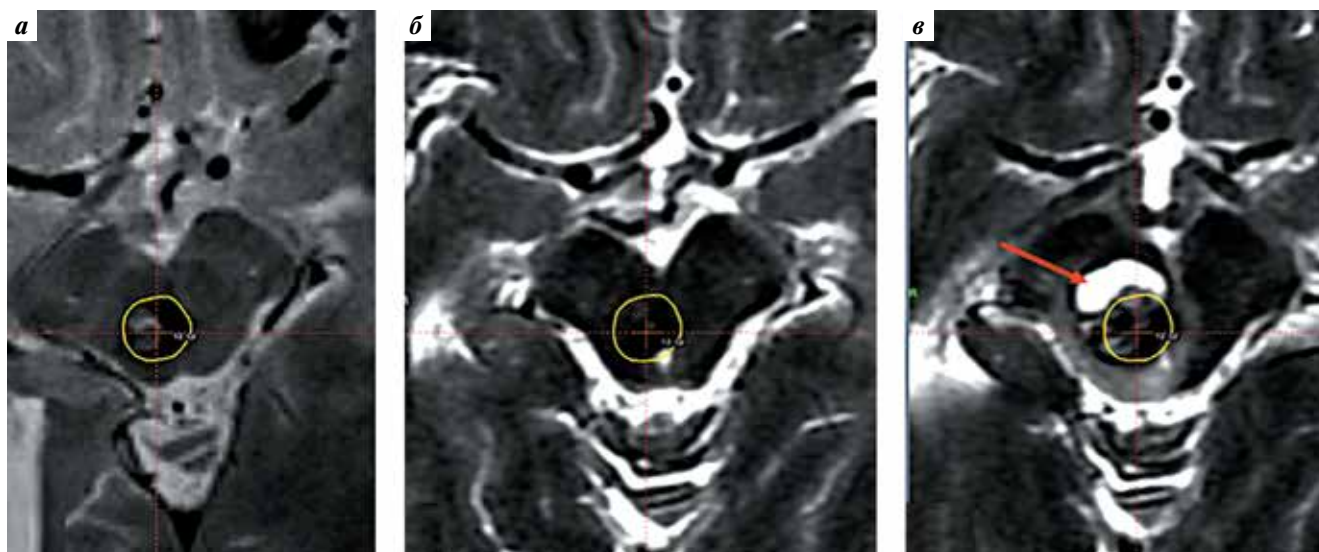


Рис. 3. Магнитно-резонансная томография пациентки X., аксиальные срезы: а — до радиохирургического лечения; б — через 6 мес: снижение плотности ядра кавернозной мальформации; в — после кровоизлияния: образование внеочаговой гематомы (стрелка). Краевая изодоза, соответствующая контуру мишени облучения, обозначена желтым

Fig. 3. Magnetic resonance imaging in patient X., axial sections: а — before stereotaxic radiosurgery, б — 6 months after treatment: cavernous malformation core reduction; в — after hemorrhage: nonfocal haematoma formation (arrow). The marginal isodoses corresponding to the contour of the irradiation target is indicated by yellow

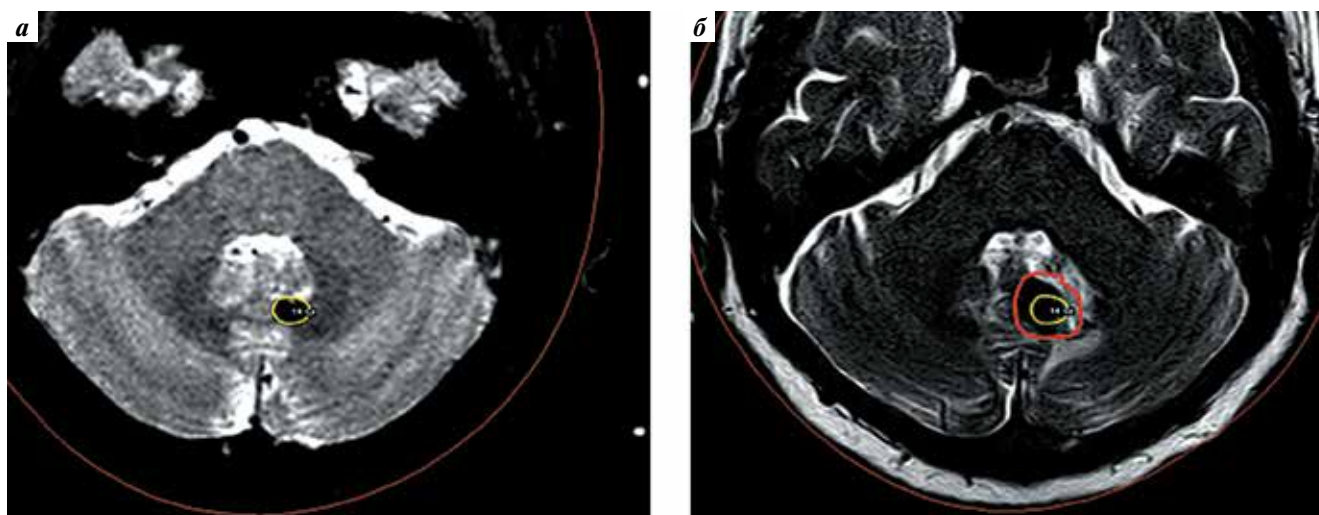


Рис. 4. Магнитно-резонансная томография пациентки III., аксиальные срезы: а — перед сеансом радиохирургического лечения; б — через 2 года, вскоре после внутриочагового кровоизлияния с увеличением объема гемосидерина (красный контур) вокруг кавернозной мальформации. Краевая изодоза, соответствующая контуру мишени облучения, обозначена желтым

Fig. 4. Magnetic resonance imaging in patient III., axial sections: а — before stereotaxic radiosurgery; б — 2 years after focal hemorrhage following increasing of peritumoral hemosiderin concentration (red contour). The marginal isodoses corresponding to the contour of the irradiation target is indicated by yellow

иногда до полного исчезновения. Темп уменьшения размеров каверном охарактеризован как быстрый. Более поздние контрольные МРТ показали продолжение процесса «таяния» КМ, пример которого представлены на рис. 5.

У всех опрошенных пациентов группы с уменьшением размеров КМ после РХГН ($n = 41$) повторных кровоизлияний не зарегистрировано.

Сводные данные о динамике размеров КМ после РХГН приведены на рис. 6. Собраны и проанализиро-

ваны данные повторных МРТ у 43 пациентов, только у 9 из них наблюдалась «застывшая» картина КМ. Таким образом, прослеживается тенденция к постепенному уменьшению размеров КМ после РХГН в течение 3 лет. Число верифицированных случаев уменьшения размеров КМ в исследуемой группе составило 72,5 % (темпы уменьшения были разными).

В поисках факторов, определяющих различную степень радиочувствительности КМ, проведен сравнительный анализ ряда параметров в 2 полярных

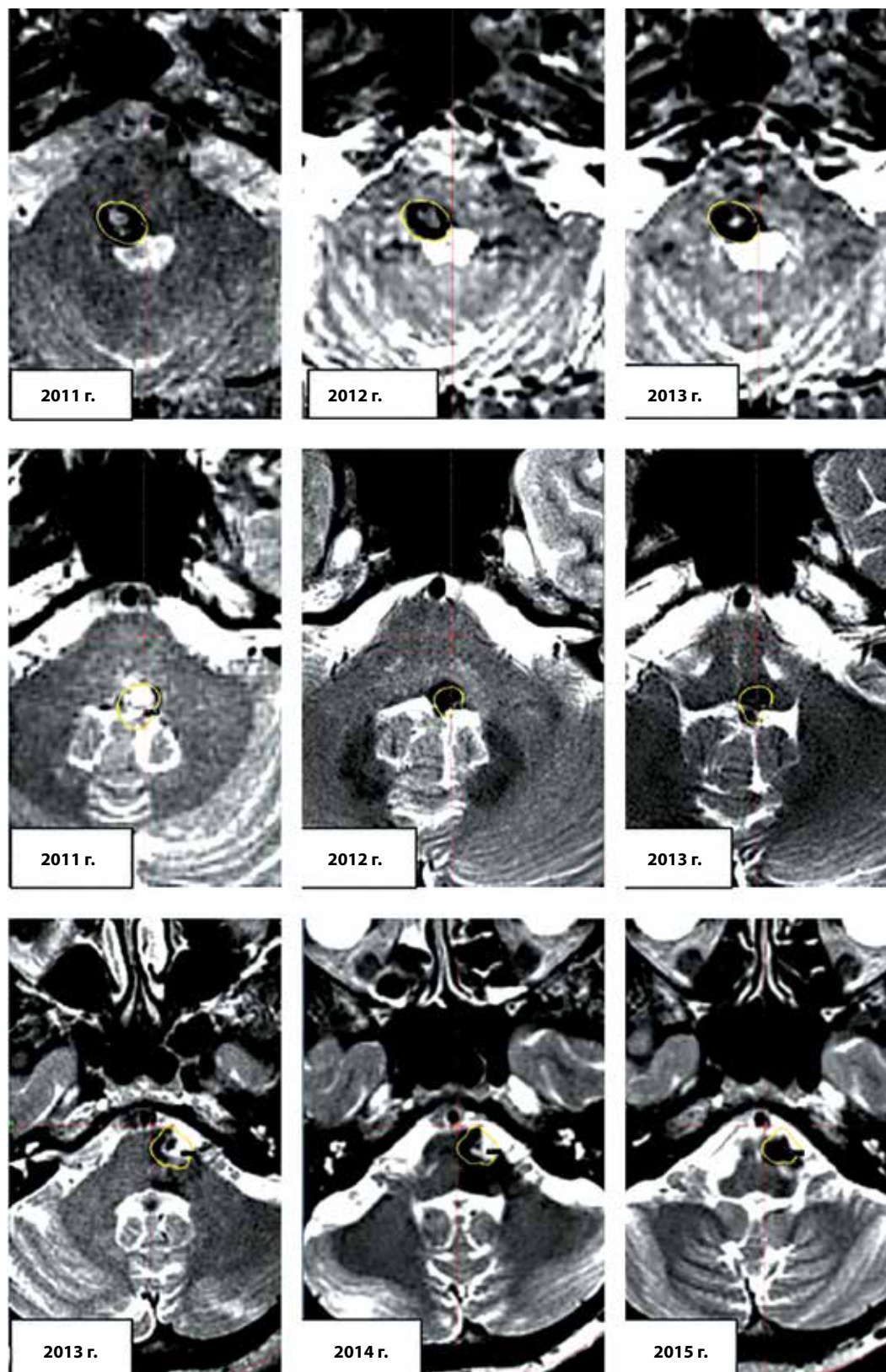


Рис. 5. Магнитно-резонансная томография 3 пациентов. «Таяние» с годами тела кавернозной мальформации после стереотаксического радиохирургического лечения (каждый горизонтальный ряд изображений соответствует данным 1 пациента, слева — исходное состояние). Краевая изодоза, соответствующая контуру мишени облучения, обозначена желтым

Fig. 5. Magnetic resonance imaging of 3 patients. «Melting» cavernous malformation after GNRS through the years (each horizontal row of images corresponds to 1 patient, on the left — before treatment). The marginal isodoses corresponding to the contour of the irradiation target is indicated by yellow

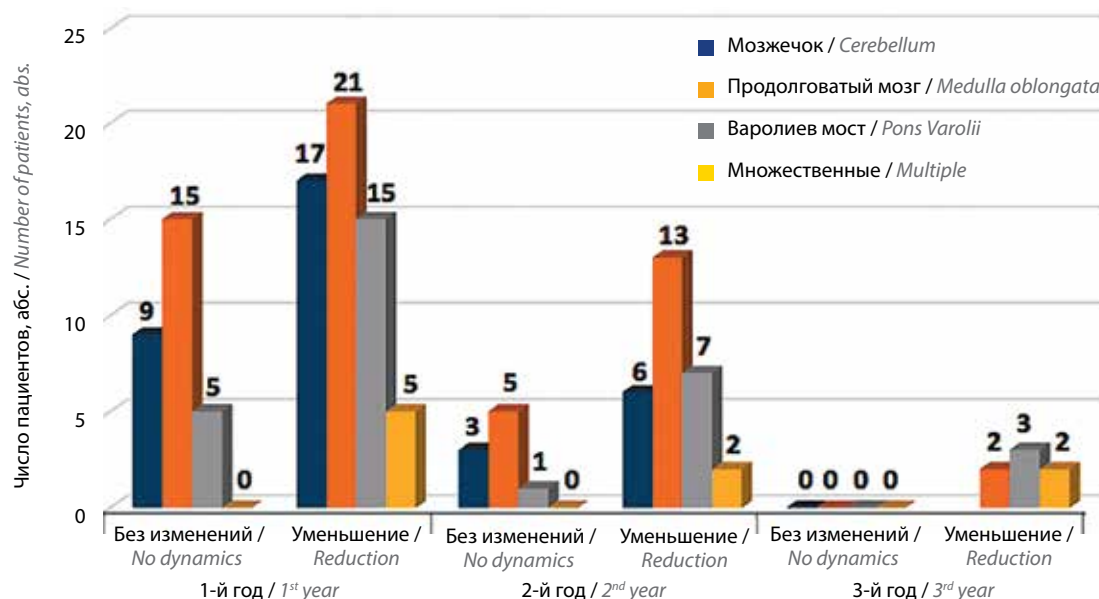


Рис. 6. Распределение пациентов в зависимости от реакции на стереотаксическое радиохирургическое лечение

Fig. 6. Distribution of patients depending on the response to stereotactic radiosurgical treatment

Таблица 2. Результаты выявления предикторов результативности* радиохирургического лечения с применением гамма-ножа (предикторов быстрого темпа уменьшения размеров кавернозной мальформации)

Table 2. The results of identifying predictors of the effectiveness* of gamma knife radiosurgery (predictors of the rapid reduction of the cavernous malformation)

Параметр Parameter	Отношение шансов Odds ratio	95 % доверительный интервал 95 % confidence interval		Статистическая значимость Statistical significance
		Верхняя граница Upper limit	Нижний предел Lower limit	
Пол Gender	0,4844	1,8121	0,1295	0,2675
Возраст Age	12,5304	137,0645	1,1455	0,0064
Тип кавернозной мальформации Cavernous malformation type	2,6424	12,8673	0,5427	0,0496
Размер Size	1,1757	1,2823	1,0770	0,0001
Локализация Localization	0,6631	2,4198	0,1817	0,9455

*В таблице выделены полужирным шрифтом.

*In table selected by bold.

группах: с медленным темпом (или отсутствием) уменьшения размеров КМ ($n = 29$) и с особенно быстрым темпом ($n = 20$), под которым понимали более чем 3-кратное уменьшение размеров КМ в 1 год после сеанса РХГН.

В анализ были включены следующие параметры: возраст и пол пациентов, тип, размер и локализация КМ.

На 1-м этапе анализа выявлены отдельные не коррелирующие между собой факторы, способные повлиять на эффективность РХГН. Для их оценки было рассчитано отношение шансов (ОШ). Данный показатель может принимать значения от 0 до бесконечно-

сти. Только 3 фактора: возраст пациента, тип и размер КМ — могут быть рассмотрены как предикторы благоприятного исхода у пациентов с КМ, так как $OШ > 1$, а $p < 0,05$. При дальнейшем увеличении выборки эти результаты могут быть уточнены.

На 2-м этапе анализировали совместное влияние выявленных факторов при помощи уравнения множественной логистической регрессии в программе SPSS 11.0.

Пошаговая многофакторная логистическая регрессия показала, что вероятность благоприятного исхода выше при наличии у пациента 2 факторов: молодого возраста и малого размера КМ.

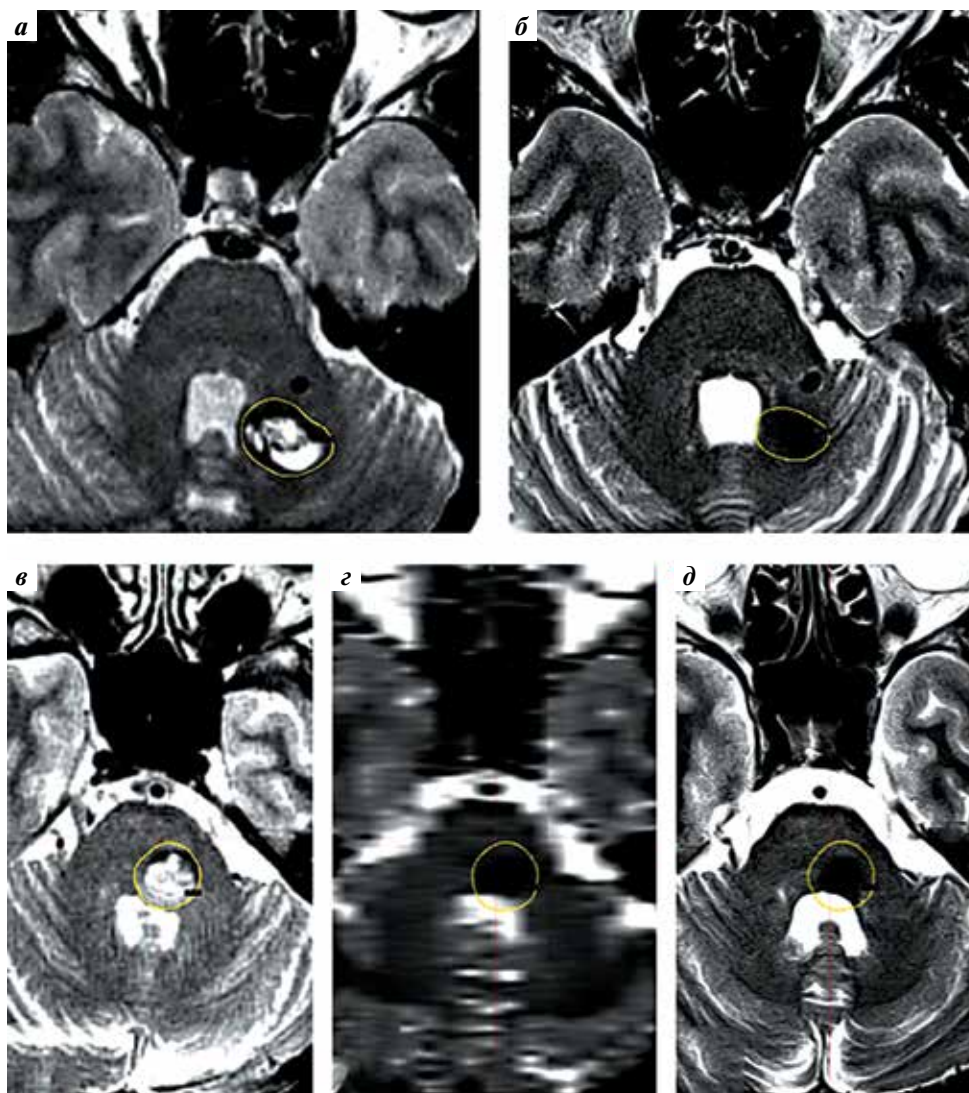


Рис. 7. Магнитно-резонансная томография. Пример реакций кавернозных мальформаций (КМ) типа Ia на радиохирургическое лечение. Верхний ряд — данные пациентки Г., 55 лет, с множественными КМ мозжечка: а — до лечения (2015 г.); б — при контрольном обследовании (2016 г.) визуализирован лизис крови и тела КМ. Нижний ряд — данные пациентки В., 46 лет: в — до лечения (2013 г.); г — через 1 год после лечения; д — через 2 года после лечения; тело КМ не просматривается. Краевая изодоза, соответствующая контуру мишени облучения, обозначена желтым

Fig. 7. Magnetic resonance imaging. The example of Ia type cavernous malformation (CM) changes. Upper image set — data of patient Г., 55 years, with multiple cavernous malformations of cerebellum: а — before gamma knife radiosurgery (GNRS) in 2015 year; б — after GNRS in 2016 year, the presence of hemorrhage and CM core lysis. Lower image set — data of patient В., 46 years: в — before GNRS in 2015 year; г — 1 year after GNRS, д — 2 years after GNRS, no signs of CM. The marginal isodoses corresponding to the contour of the irradiation target is indicated by yellow

Возраст пациентов с медленной динамикой размеров КМ или ее отсутствием в среднем составил 49 ± 13 лет, пациентов с быстрой динамикой — 38 ± 11 лет. Различия между группами были статистически значимыми ($p = 0,008$). Это позволяет предположить, что у более молодых пациентов КМ чаще относятся к категории «мягких» [1], более чувствительных к облучению.

Типы КМ. У пациентов с быстрым темпом сокращения размеров КМ статистически значимо преобладали КМ типа I — 19 из 20 наблюдений ($p = 0,0213$). Вероятно, уменьшение объема КМ связано не только со склерозированием ядра КМ, но и с лизисом крови. Ее выход за пределы капсулы можно уподобить

«взрыву» этого образования. На рис. 7 представлены примеры фактического исчезновения КМ типа Ia после сеанса РХГН.

Для КМ типа II был присущ более медленный темп сокращения размера после РХГН. Это связано и с их более крупными размерами и плотностью. В ряде случаев при локализации в стволе или ножках мозга КМ занимали до 2/3 их поперечного сечения. Эти больные казались инкурабельными, но смогли самостоятельно преодолеть путь до места лечения, что свидетельствовало о достаточной сохранности функций мозга. РХГН для них не имело альтернативы и оказалось успешным, так как уменьшило объем КМ (рис. 8).

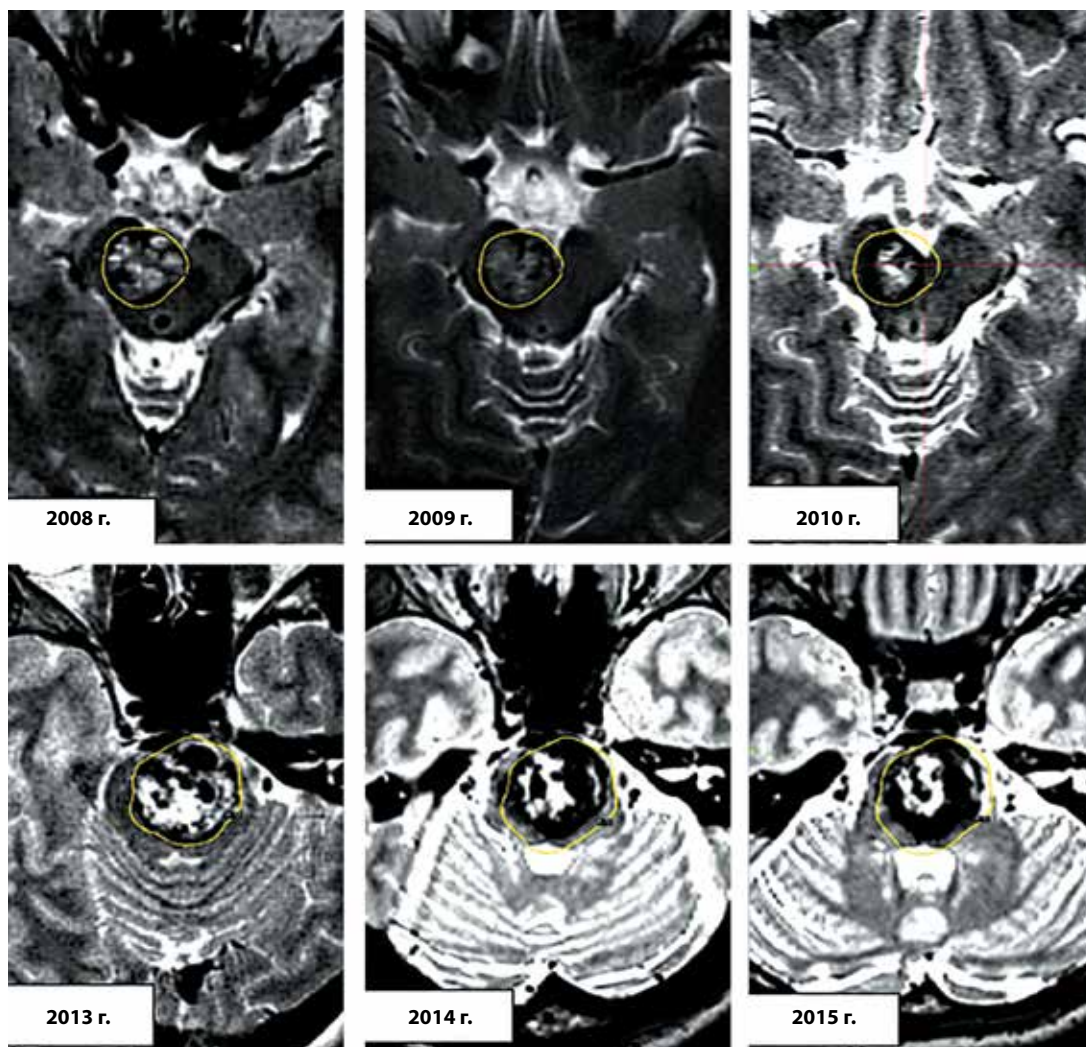


Рис. 8. Магнитно-резонансная томография 2 пациентов. Динамика размеров кавернозной мальформации типа II после радиохирургического лечения (каждый горизонтальный ряд изображений соответствует данным 1 пациента, слева — исходное состояние). Краевая изодоза, соответствующая контуру мишени облучения, обозначена желтым

Fig. 8. Magnetic resonance imaging of 2 patients. The dynamics of the cavernous malformation of II type after gamma knife radiosurgery (each horizontal row of images corresponds to 1 patient, on the left — before treatment). The marginal isodoses corresponding to the contour of the irradiation target is indicated by yellow

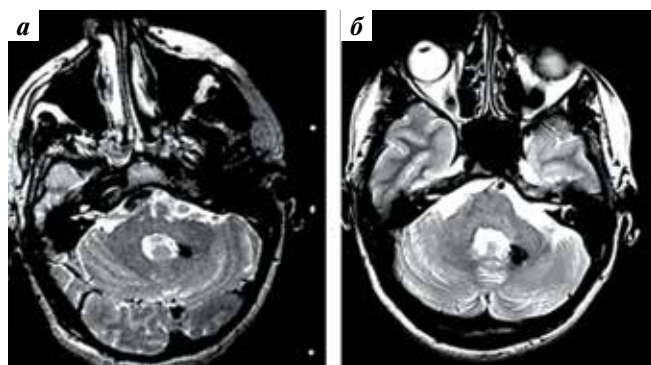


Рис. 9. Магнитно-резонансная томография пациента В. со спонтанным исчезновением кавернозной мальформации: а — через 7 мес после кровоизлияния; б — через 1 год после радиохирургического лечения

Fig. 9. Magnetic resonance imaging of patient B. with spontaneous reduction of cavernous malformation: а — 7 months after hemorrhage; б — 1 year after gamma knife radiosurgery

Кроме эффекта РХГН, уменьшение размеров КМ можно объяснить спонтанным излечением [11]. Так, у пациента В., 46 лет, к моменту сеанса РХГН через 7 мес после кровоизлияния на МРТ (рис. 9а) фактически просматривались только следы КМ, которые полностью исчезли через 1 год после лечения (рис. 9б).

Клиническая оценка результатов РХГН. Вопрос о том, можно ли связывать динамику восстановления больных после кровоизлияний из КМ с эффектом РХГН, достаточно спорный, так всегда имела место естественная и (или) медикаментозная реабилитация. В то же время при наличии яркой неврологической симптоматики на момент сеанса РХГН допустимо связывать уже с ним ее дальнейшую динамику. Это иллюстрируют клинические наблюдения как с коротким промежутком времени между дебютом заболевания и РХГН, так и с более длинным.



Рис. 10. Магнитно-резонансная томография пациента Д. до радиохирургического лечения (а), через 2 года (б) и через 4 года (в) после лечения. Краевая изодоза, соответствующая контуру мишени облучения, обозначена желтым

Fig. 10. Magnetic resonance imaging of patient Д. before gamma knife radiosurgery (а) and after 2 (б) and 4 years (в). The marginal isodoses corresponding to the contour of the irradiation target is indicated by yellow

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Пациент Д., 39 лет. 15.10.2012 внезапно онемела левая половина лица, языка, левой плечевой области. Было диагностировано кровоизлияние из КМ варолиевого моста. Уже через 44 дня после дебюта заболевания (28.11.2012) прошел РХГН (рис. 10). При сборе анамнеза пациент сообщил о практически полном выздоровлении после РХГН.

Пациентка Б., 50 лет. Сеанс РХГН был выполнен через 1 год после кровоизлияния в КМ варолиевого моста на фоне грубого правостороннего гемипареза. В последующем произошел его заметный регресс на фоне «таяния» КМ (см. рис. 7, нижний ряд).

В целом динамика клинических симптомов выглядела следующим образом. Цефалгический синдром у 16 из 23 опрошенных пациентов в значительной степени регрессировал, у 4 его выраженность осталась на прежнем уровне, в том числе у 2 пациентов с рецидивами кровоизлияний. Из 10 пациентов с гемисиндромами заметный регресс наступил у 4, частичный — у 3. Более стойкими были нарушения функций черепных нервов и глазодвигательные расстройства: улучшение наступило только у 2 из 7 пациентов. Атаксия регрессировала у 11 из 17 опрошенных пациентов и осталась на прежнем уровне у 4. Положительные отзывы о своем состоянии дали 36 (64,5 %) из 55 пациентов, то есть у 2/3 больных качество жизни после сеанса РХГН улучшилось.

ОБСУЖДЕНИЕ

Кровоизлияние — наиболее опасное осложнение КМ любой локализации, от интенсивности и локализации которого зависят показания к оперативному лечению [13]. Пассивная тактика в отношении разорвавшихся субтенториальных КМ, в том числе и по нашим данным, порочна: пациенты умирают или качество их жизни заметно снижается. В случае отказа пациента от открытой операции или ее невозможности по разным причинам видится только один выход — проведение РХГН.

Основная цель РХГН — минимизация риска повторных кровоизлияний на фоне эффекта склерозиро-

вания ядра КМ. Но этот процесс растянут во времени, и при первой контрольной МРТ (через 1 год) установлено, что у 1/3 пациентов ожидаемый эффект еще не получен и в 3 наблюдениях произошли нефатальные повторные кровотечения. О нечувствительности КМ к РХГН можно окончательно судить не раньше чем через 3 года после сеанса, когда, по нашим данным, уменьшается доля пациентов с «застывшими» КМ. Уменьшение же размеров тела КМ создает более благоприятные условия для регресса неврологической симптоматики, связанной с его объемным воздействием.

РХГН субтенториальных КМ — незаменимый, но не регламентированный вариант лечения КМ. Отбор пациентов для такого лечения проводится не столько по четким медицинским показаниям, сколько субъективно в зависимости от информированности пациентов и их материальных возможностей. В то же время и результаты нашего исследования, и данные других источников позволяют умерить накал споров об эффективности этой методики при лечении субтенториальных КМ [14]. Риск повторных кровотечений при медленном темпе склерозирования тела КМ может сохраняться, но он сопоставим с таковым при открытой хирургии КМ ствола, после которой повторные кровоизлияния в отдаленном послеоперационном периоде возникают с частотой около 13 % [1]. Хирургия КМ имеет приоритет в острых ситуациях, когда гематома ЗЧЯ сопровождается угрожающими жизни симптомами. Если пациент благополучно пережил острый период в отсутствие нейрохирургов, имеющих достаточный опыт открытых операций, предпочтение отдается радиохирургии. Но следует регламентировать эту процедуру под контролем нейрохирурга, особенно на протяжении 1 года после облучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сеанс РХГН приводит к уменьшению размеров КМ, темп которого зависит от возраста пациентов, размеров и типа КМ. Быстрый темп уменьшения размеров КМ в 1 год после РХГН в большей степени, чем медленный (или его отсутствие), гарантирует отсутствие повторных кровотечений. Радиочувствительность

КМ выше у пациентов более молодого возраста, а также при КМ I типа. Клиническая эффективность РХГН связана со снижением риска повторных кровоизлияний и уменьшением размеров КМ, что создает условия для регресса неврологической симптоматики, зарегистрированного у 64,5 % опрошенных больных. У пациентов, прошедших РХГН, не было летальных исходов и случаев увеличения размеров КМ. При пассивном наблюдении умерло 10 % пациентов, а качество жизни сохранилось на прежнем уровне только у 20 %.

стрированного у 64,5 % опрошенных больных. У пациентов, прошедших РХГН, не было летальных исходов и случаев увеличения размеров КМ. При пассивном наблюдении умерло 10 % пациентов, а качество жизни сохранилось на прежнем уровне только у 20 %.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Белоусова О.Б., Коновалов А.Н. Кавернозные мальформации центральной нервной системы. М., 2014. 254 с. [Belousova O.B., Kononov A.N. Cavernous malformations of the central nervous system. Moscow, 2014. 254 p. (In Russ.)].
2. Кивелев Ю.В. Каверномы мозга. СПб.: Человек и его здоровье, 2013. 216 с. [Kivlev J. Brain cavernomas. SPb.: Che-lovek i ego zdorovie, 2013. 216 p. (In Russ.)].
3. Коновалов А.Н., Белоусова О.Б., Гаврюшин А.В. Каверномы ЦНС. Современные технологии и клинические исследования в нейрохирургии. М., 2012. С. 353–368. [Kononov A.N., Belousova O.B., Gavryushin A.V. Cavernomas of CNS. Modern technology and clinical investigations in neurosurgery. M., 2012. Pp. 353–368 (In Russ.)].
4. Abia A.A., Spetzler R.F. Brainstem cavernoma surgery: the state of the art. World Neurosurg 2013;80(1–2):44–6. DOI: 10.1016/j.wneu.2012.06.011. PMID: 22705753.
5. Pollock B.E., Garces Y.I., Stafford S.L. et al. Stereotactic radiosurgery for cavernous malformations. J Neurosurg 2000;93(6):987–91. DOI: 10.3171/jns.2000.93.6.0987. PMID: 11117872.
6. Ding D. Effect of stereotactic radiosurgery on the hemorrhage risk of cerebral cavernous malformation: fact or fiction? Acta Neurochir (Wien) 2015;157(1):49–50. DOI: 10.1007/s00701-014-2262-y. PMID: 25342086.
7. Lee S.H., Choi H. J., Shin H.S. et al. Gamma knife radiosurgery for brainstem cavernous malformations: should a patient wait for the rebleed? Acta Neurochir (Wien) 2014;156 (10):1937–46. DOI: 10.007/s00701-014-2155-0. PMID: 24965071.
8. Коновалов А.Н., Белоусова О.Б., Окишев Д.Н. и др. Лечение больных с кавернозными мальформациями центральной нервной системы: клинические рекомендации. М., 2014. 13 с. [Kononov A.N., Belousova O.B., Okishev D.N. et al. Clinical recommendations for treatment of patients with cavernous malformations of the central nervous system. Moscow, 2014. 13 p. (In Russ.)].
9. Zabramski J.M., Wascher T.M., Spetzler R.F. et al. The natural history of familial cavernous malformations: results of an ongoing study. J Neurosurg 1994;80(3):422–32. DOI: 10.3171/jns.1994.80.3.0422. PMID: 8113854.
10. Awad I.A., Barrow D.L. Cavernous malformations. Thieme Publishers Series, 1993. 224 p.
11. Clatterbuck R.E., Moriarty J.L., Elmaci I. et al. Dynamic nature of cavernous malformations: a prospective magnetic resonance imaging study with volumetric analysis. J Neurosurg 2000;93(6):981–6. DOI: 10.3171/jns.2000.93.6.0981. PMID: 11117871.
12. Palma L., Mastronardi L., Celli P., d'Addetta R. Cavernous angioma associated with oligoastrocytoma-like proliferation. Report of two cases and review of the literature with a reappraisal of the term “angioglioma”. Acta Neurochir (Wien) 1995;133(3–4):169–73. PMID: 8748761.
13. Крылов В.В., Дашьян В.Г., Муха А.М. Хирургическое лечение разорвавшихся кавернозных мальформаций головного мозга. Неврологический журнал 2016;21 (1):24–9 [Krylov V.V., Dashian V.G., Mukha A.M. Surgical treatment of ruptured cavernous brain malformation. Nevrologicheskiy zhurnal = Neurological Journal 2016;21(1):24–9 (In Russ.)]. DOI: 10.18821/1560-9545-2016-21-1-24-29.
14. Lee S.H., Lim Y.J. Stereotactic radiosurgery for cavernous malformations: prejudice from ignorance. Acta Neurochir (Wien) 2015;157(1):51–2. DOI: 10.1007/s00701-014-2269-4. PMID: 25391973.

Вклад авторов

Л.Я. Кравец: разработка концепции и дизайна исследования, написание статьи;
С.Н. Грязнов: формирование банка данных, составление рабочих таблиц, первичный анализ материала, сбор анамнеза по телефону;
С.Я. Калинина: статистическая обработка материала;
Ю.Д. Авдонина: консультирование по неврологическим вопросам;
П.И. Иванов: участие в подготовке базы данных, редактирование раздела «Материалы и методы».

Authors' contributions

L.Ya. Kravets: development of the concept and design of the study, article writing;
S.N. Gryaznov: composition of a data bank, preparation of working tables, primary analysis of the material, the collection of catamnesis on the phone;
S. Ya. Kalinina: statistical analysis of the material;
Yu.D. Avdonina: advising on neurological issues;
P.I. Ivanov: participation in database preparation, editing of the section “Materials and methods”.

ORCID авторов / ORCID of authors

Л.Я. Кравец: <https://orcid.org/0000-002-9484-6992>
С.Н. Грязнов: <https://orcid.org/0000-0002-9224-666X>
С.Я. Калинина: <https://orcid.org/0000-0003-1368-0888>
Ю.Д. Авдонина: <https://orcid.org/0000-0003-1566-1453>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Информированное согласие. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и публикацию своих данных.
Informed consent. All patients gave written informed consent to participate in the study and for the publication of their data.

АНЕВРИЗМАЛЬНАЯ КОСТНАЯ КИСТА: СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ

Ш.А. Аул¹, А.Г. Бобылев¹, Т.М. Шогунбенков¹, А.М. Газеев¹, Е.А. Осипова^{1,2}, А.В. Молькова^{1,2}

¹ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница»;

Россия, 630087 Новосибирск, ул. Немировича-Данченко, 130;

²ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России;

Россия, 630091 Новосибирск, Красный просп., 52

Контакты: Шалиндер Ашокович Аул aulbarnaul@mail.ru

Цель исследования — описать клинический случай интракраниальной аневризмальной костной кисты у пациентки 9 лет с периферическим парезом лицевого нерва слева.

Материалы и методы. У пациентки 9 лет с асимметрией лица и болевым синдромом по результатам магнитно-резонансной томографии головного мозга с контрастированием в области верхнего края верхушки пирамиды левой височной кости обнаружено неомогенное инкапсулированное образование с уровнем раздела сред в структуре, зонами повышенной интенсивности на T1- и T2-взвешенных изображениях, дополнительное интракраниальное образование в левой височной области. При мультиспиральной компьютерной томографии головного мозга обнаружено кистозно-солидное образование с четкими контурами, вызывающее деструкцию пирамиды левой височной кости. Образование распространялось в среднюю черепную ямку с компрессией базальных отделов левой височной доли. Поставлен диагноз: новообразование левой височной кости (возможно, первичная холестеатома) с деструкцией пирамиды и каменистой части височной кости и ската, с нагноением и образованием абсцесса левой височной доли. Парез лицевого нерва слева. Проведены костно-пластическая трепанация черепа в левой височной области, микрохирургическое удаление опухоли основания средней черепной ямки слева и пластика дефекта основания черепа абдоминальным жиром.

Результаты. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка жаловалась на умеренные головные боли в области оперативного доступа. Рана зажила первичным натяжением. Отмечена положительная динамика в неврологическом статусе в виде регресса пареза лицевого нерва слева. На основании данных гистологического и иммуногистохимического исследований диагностирована аневризмальная костная киста.

Заключение. Метод выбора при лечении аневризмальной костной кисты основания черепа — удаление единым блоком. При невозможности проведения радикальной операции используют радиотерапию и эмболизацию питающих кисту сосудов, однако убедительных исследований об их эффективности в таких случаях не опубликовано. Аневризмальная костная киста встречается нечасто, и отличить ее от хондробластомы, телеангиэктатической остеосаркомы и гигантоклеточной опухоли достаточно не просто, поэтому необходимо повышение уровня знаний о данной нозологии.

Ключевые слова: аневризмальная костная киста, основание черепа, височная кость, дифференциальная диагностика, лечение

Для цитирования: Аул Ш.А., Бобылев А.Г., Шогунбенков Т.М. и др. Аневризмальная костная киста: случай из практики. Нейрохирургия 2018;20(4):52–60.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-52-60

Aneurysmal bone cyst: a case report

Sh.A. Aul¹, A.G. Bobylev¹, T.M. Shogunbenkov¹, A.M. Gazeev¹, E.A. Osipova^{1,2}, A.V. Mol'kova^{1,2}

¹State Novosibirsk Regional Clinical Hospital; 130 Nemirovicha-Danchenko St., Novosibirsk 630087, Russia;

²Novosibirsk State Medical University, Ministry of Health of Russia; 52 Krasny Ave., Novosibirsk 630091, Russia

The study objective is to describe a clinical case of intracranial aneurysmal bone cyst in a 9-year-old patient with peripheral facial nerve paresis on the left.

Materials and methods. In a 9-year-old patient with facial asymmetry and pain syndrome on the results of magnetic resonance imaging of the brain with contrast in the upper edge of the left temporal bone pyramid revealed inhomogeneous encapsulated lesion with the level of media separation in the structure, high-intensity zones on T1- and T2-weighted images, additional intracranial lesion in the left temporal region. Multispiral computer tomography of the brain revealed a cystic-solid lesion with clear contours, causing destruction of the pyramid of the left temporal bone. Lesion spreads to the middle cranial fossa with compression of the basal parts of the left temporal lobe. The diagnosis was made: neoplasm of the left temporal bone (possibly primary cholesteatoma) with destruction of the pyramid and petrosal part of the temporal bone and clivus with suppuration and formation of abscess of the left temporal lobe. Left facial nerve paresis. Osteo-plastic

trepanation of the skull in the left temporal region, microsurgical removal of the tumor of the base of the middle cranial fossa on the left and plastic of the skull base defect with abdominal fat were performed.

Results. The postoperative period was uneventful. The patient complained of moderate headaches in the area of operative access. The wound healed by primary tension. Positive dynamics in neurological status in the form of regression of left facial nerve paresis was noted. Based on the data of morphological and immunohistochemical studies, an aneurysmal bone cyst was diagnosed.

Conclusion. The method of choice in the treatment of an aneurysmal bone cyst of the skull base is the en block removal. In case of impossibility of carrying out radical operation radiotherapy and embolization of the vessels feeding a cyst can be used, however convincing researches about their efficiency in such cases are not published. Aneurysmal bone cyst is uncommon, and to differentiate it from chondroblastoma, teleangiectatic osteosarcoma and giant cell tumors is rather difficult, therefore, it is necessary to increase the level of knowledge about this nosology.

Key words: aneurysmal bone cyst, skull base, temporal bone, differential diagnosis, treatment

For citation: Aul Sh.A., Bobylev A.G., Shogunbenkov T.M. et al. Aneurysmal bone cyst: a case report. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(4):52–60.

ВВЕДЕНИЕ

Аневризмальная костная киста (АКК) — это доброкачественное экспансивно растущее опухолеподобное поражение костей неясной этиологии, состоящее из многочисленных сосудистых пространств, заполненных кровью. АКК встречаются редко и составляют приблизительно 1–2 % всех опухолей костей [1]. От 3 до 6 % АКК локализируются в полости черепа [2].

Клинически данная патология проявляется чрезвычайно разнообразно: локальным отеком, гемифасциальным парезом или параличом, нарушением слуха, головной болью (и другими признаками повышенного внутричерепного давления), дисфагией, головокружением, шумом в ушах, парестезиями в области лица, диплопией, нарушениями зрения, проптозом глазного яблока, отореей, рецидивирующим бактериальным менингитом, впервые возникшим эпилептическим приступом, спонтанным внутричерепным кровоизлиянием, синдромом яремного отверстия [3–36].

Эта патология была впервые описана в 1942 г. Н.Л. Jaffe и L. Lichtenstein [37]. В англоязычной литературе описан 71 случай АКК [38], из них 43 случая — АКК височной кости, в том числе 15 с вовлечением каменистой части [39]. В российской периодике нам удалось обнаружить лишь 1 схожее клиническое наблюдение. Поиск проводился с использованием информационно-поисковых, библиотечных баз данных и репозиторий научной информации PubMed, Google Scholar, Scopus, Web of Science, eLIBRARY.ru, «Киберленинка» по ключевым словам «аневризмальные костные кисты», «аневризматические костные кисты», «АКК», «нейрохирургия», «онкология». Столь незначительное число зафиксированных наблюдений и отсутствие систематических обзоров увеличивает ценность каждого описанного случая и, соответственно, актуальность данной публикации.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациентка В., 9 лет, госпитализирована в августе 2017 г. с жалобами на асимметрию лица, боль в левой

височной области, в левом ухе. Из анамнеза известно, что асимметрия лица появилась в мае 2017 г. Пациентка была госпитализирована в неврологическое отделение с диагнозом: объемное образование средней черепной ямки слева, невринома коленчатого ганглия лицевого нерва слева. После лечения преднизолоном в дозе 60 мг в течение 5 дней с последующим снижением дозы на 10 мг каждые сутки выписана с положительной динамикой.

Через 2 мес при повторном обследовании отмечено усиление асимметрии лица, возвращение болевого синдрома. При магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга с контрастированием (31.07.2017) в области верхнего края вершины пирамиды левой височной кости обнаружено неомогенное инкапсулированное образование с уровнем раздела сред в структуре, зонами повышенной интенсивности на T1- и T2-взвешенных изображениях (ВИ); дополнительное интракраниальное образование в левой височной области (рис. 1).

При мультиспиральной компьютерной томографии (КТ) головного мозга (02.08.2017) обнаружено кистозно-солидное образование с четкими контурами, вызывающее деструкцию пирамиды левой височной кости. Образование распространялось в среднюю черепную ямку и сдавливало базальные отделы левой височной доли (рис. 2).

Неврологический статус при поступлении в нейрохирургическое отделение ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница»: пациентка в ясном сознании, контактна, адекватна. Зрачки средних размеров, асимметричны ($D > S$), фотореакции сохранены. Глазные щели асимметричны ($D < S$), движения глазных яблок сохранены в полном объеме. Нистагма нет. Асимметрия лица, признаки периферического пареза лицевого нерва слева V степени по шкале House–Brackmann (House–Brackmann Facial Nerve Grading Scale). Язык отклонен вправо. Бульбарных расстройств нет. Мышечная сила в конечностях достаточная. Сухожильные и периостальные рефлексы обычной живости, без убедительной разности сторон. Чувствительных расстройств нет. Координационные пробы выполняет. Менингеальных знаков нет. Функции тазовых органов не нарушены.



Рис. 1. Магнитно-резонансная томография головного мозга пациентки В. до операции, T2-режим, аксиальная проекция. В области верхнего края верхушки пирамиды височной кости слева имеется негетерогенное инкапсулированное образование с уровнями раздела сред размерами $38 \times 31 \times 23$ мм. Образование расположено в медиобазальных отделах левой височной доли, деформирует ее

Fig. 1. Preoperative T2-weighted brain magnetic resonance imaging in patient B., axial projection, showing nonhomogeneous, encapsulated lesion ($38 \times 31 \times 23$ mm) with fluid levels, located in the mediobasal portion of the left temporal lobe with brain tissue deformation



Рис. 2. Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга пациентки В. в дооперационном периоде, аксиальная проекция. Кистозно-солидное образование пирамидки височной кости с распространением в среднюю черепную ямку и компрессией базальных отделов височной доли

Fig. 2. Preoperative brain multi-slice computed tomography in patient B., axial projection. Cystic-solid mass of the temporal bone pyramid extending to the middle cranial fossa with compression of the basal portion of the left temporal lobe

На консилиуме совместно с оториноларингологами был поставлен диагноз: новообразование левой височной кости (возможно, первичная холестеатома) с деструкцией пирамиды и каменной части височной кости и ската, с нагноением и образованием абсцесса левой височной доли; парез лицевого нерва слева.

Данные лабораторных анализов при поступлении.

Клинический анализ крови: количество лейкоцитов — $12,9 \times 10^9/\text{л}$, эритроцитов — $3,9 \times 10^{12}/\text{л}$, уровень гемоглобина — 107 г/л , доля сегментоядерных нейтрофилов — $83,9 \%$, лимфоцитов — $10,2 \%$, моноцитов — $5,9 \%$. Общий анализ мочи: реакция кислая, удельный вес — 1012 г/л , содержание белка — $0,222 \text{ г/л}$, лейкоцитов — $3-4$ в поле зрения, эритроцитов — $1-3$.

Биохимический анализ крови без патологических отклонений.

Коагулограмма в пределах нормы.

Электрокардиограмма (05.08.2017): ритм синусовый, частота сердечных сокращений — 120 уд/мин , нормальное положение электрической оси сердца, синдром Вольфа—Паркинсона—Уайта.

Операция. С учетом предположительного наличия гнойного процесса в полости черепа в экстренном порядке провели костно-пластическую трепанацию черепа в левой височной области, микрохирургическое удаление опухоли основания средней черепной ямки слева и пластику дефекта основания черепа абдоминальным жиром (рис. 3). Вмешательство осуществляли под эндотрахеальным наркозом.

При ревизии в основании черепа обнаружили опухоль размерами $5 \times 5 \times 4 \text{ см}$, исходящую из основания средней черепной ямки (пирамиды височной кости, сфеноидальной кости), распространяющуюся до срединной линии и прорастающую в кавернозный синус. Образование имело плотную капсулу, при разрезе была отмечена повышенная кровоточивость из стромы опухоли. Строма опухоли была представлена макроскопически разнородными структурами — от фиброзной ткани до разнокалиберной сосудистой сети.

Данные лабораторных анализов в послеоперационном периоде.

Клинический анализ крови: количество лейкоцитов — $5,2 \times 10^9/\text{л}$, эритроцитов — $4,2 \times 10^{12}/\text{л}$, уровень гемоглобина — 114 г/л , доля сегментоядерных нейтрофилов — 50% , лимфоцитов — 41% , моноцитов — 6% . Общий анализ мочи: реакция щелочная, удельный вес — 1010 г/л , содержание белка — $0,222 \text{ г/л}$, лейкоцитов — $1-2$ в поле зрения, эритроцитов — 0 .

Биохимический анализ крови: снижение уровня мочевины, креатинина, повышение уровня аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы.

Коагулограмма в пределах нормы.

Послеоперационный период протекал гладко, без осложнений. Пациентка жаловалась на умеренные головные боли в области оперативного доступа. Рана зажила первичным натяжением. Отмечена положительная динамика неврологического статуса: выраженность



Рис. 3. Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга пациентки В. в 1-е сутки после операции, аксиальная проекция. На месте удаленной опухоли визуализируется абдоминальный жир, использованный для пластики дефекта основания черепа

Fig. 3. Brain multi-slice computed tomography in patient B., 1st day after surgery, axial projection. At the site of removed tumor, abdominal fat used for the skull base reconstruction is visualized



Рис. 4. Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга пациентки В. через 3 мес после операции, аксиальная проекция. В зоне дефекта средней черепной ямки жировая ткань. Положительная динамика в виде уменьшения компрессии височной доли левого полушария

Fig. 4. Brain multi-slice computed tomography in patient B., 3 months after surgery, axial projection. In the zone of the middle cranial fossa defect fatty tissue used for the reconstruction and decreased compression of the left temporal lobe can be visualized

пареза лицевого нерва слева уменьшилась до II степени по шкале House–Brackmann.

По результатам **гистологического исследования** (17.08.2017) верифицирована АКК: операционный материал представлен волокнистой фиброзной тканью, содержащей фибробласты, гистиоциты, очаговые скопления многоядерных гигантских клеток типа остеокластов с преимущественной локализацией вокруг сосудов. В части микропрепаратов фокусы костных балок с выраженными дистрофическими изменениями. В некоторых срезах выявлены нервные стволы и участок симпатического ганглия среди фиброзной ткани.

По результатам **иммуногистохимического исследования** (23.08.2017): внутренняя поверхность полости представлена волокнистой соединительной тканью, в которой содержится умеренное количество мономорфных веретенообразных клеток фибробластического и миофибробластического типов. В фиброзной стенке выявляются гигантские многоядерные клетки типа остеокластов. Эндотелиальной выстилки внутренней поверхности кисты не определяется. В фиброзной ткани имеются скопления капилляров, поля кровоизлияний. Атипичных митозов не обнаружено.

Реакция на CD1a и S-100 отрицательная; экспрессия CD 68 выявлена на гигантских клетках, Ki-67 — на стромальных элементах.

На основании клинической картины, данных гистологического и иммуногистохимического исследований

сделано заключение, что патологический процесс соответствует АКК.

Через 3 месяца провели контрольную мультиспиральную КТ, по результатам которой роста образования не зарегистрировано (рис. 4). Пациентка не предъявляла жалоб. При осмотре отметили сохранение пареза лицевого нерва слева II степени по шкале House–Brackmann. Пациентка наблюдается у онколога и невролога.

ОБСУЖДЕНИЕ

Диагностика. На МРТ-изображениях АКК визуализируется как неоднородное многокамерное образование с четким контуром, участками различной интенсивности сигнала и кольцевидными зонами пониженной интенсивности сигнала. Неоднородность сигнала обусловлена наличием продуктов распада крови на разных этапах [10]. В типичных случаях на T2-ВИ выявляются гиперинтенсивные кистозные полости, отграниченные гипоинтенсивным ободком. На T1-ВИ с внутривенным контрастированием гадолинием кистозные полости имеют гипоинтенсивный сигнал, внутренние перегородки — гиперинтенсивный [39].

Множественные уровни жидкости различной интенсивности — характерный, но неспецифический признак АКК, так как они могут встречаться при других патологиях, как доброкачественных, так и злокачественных, например при хондробластоме, телеангиэктатической остеосаркоме и гигантоклеточной

опухоли в сочетании с вторично развившейся АКК [40].

В случае сочетания гигантоклеточной опухоли и АКК на МРТ-снимках также будут присутствовать уровни жидкости с разной интенсивностью сигнала, зависящей от количества гемосидерина и наличия очагов фиброза внутри кист [41]. Но в отличие от первичной АКК при гигантоклеточной опухоли имеется солидный компонент с характерными гистологическими признаками, гипоинтенсивный в T1-режиме [42, 43]. При введении контраста интенсивность сигнала солидного компонента возрастает, что позволяет отличить гигантоклеточную опухоль от АКК [41].

При телеангиэктатической остеосаркоме, как и при гигантоклеточной опухоли, на МРТ-изображениях присутствует солидный компонент опухоли, что позволяет отличить ее от АКК. При телеангиэктатической остеосаркоме наблюдается деструкция кортикальных пластинок, в то время как при АКК происходит их истончение. Матрикс телеангиэктатической остеосаркомы обычно оссифицирован и имеет гипоинтенсивный сигнал в T1-режиме, а неминерализованные мягкотканые компоненты — гиперинтенсивный.

Хондробластома проявляется как образование с гипоинтенсивным сигналом на T1-ВИ и с гиперинтенсивным сигналом на T2-ВИ, что затрудняет дифференциальную диагностику хондробластомы и АКК при МРТ [44].

Когда врач сталкивается с подобной клинической картиной, как правило, он не включает АКК в список патологий для дифференциальной диагностики, поскольку она встречается крайне редко.

В ходе диагностического поиска мы рассматривали диагноз холестеатомы. Эта патология более распространена, чем АКК [45]. Кроме того, в литературе описаны случаи холестеатом с схожими клиническими проявлениями. Так, парез лицевого нерва — 2-й по частоте симптом после снижения слуха, который встречается, по данным разных авторов, в 20–64 % поражений [46, 47].

Холестеатома представляет собой четко отграниченное опухолевидное образование, содержащее эпителиальные клетки и скопления различных веществ (в частности, кристаллов холестерина), окруженное капсулой. Она визуализируется как четко отграниченный очаг при КТ и МРТ, что также может наблюдаться и в случае АКК. В целом картина холестеатомы неспецифична. Как правило, она гипоинтенсивна на T1-ВИ и гиперинтенсивна на T2-ВИ в сравнении с мозговой тканью [48]. АКК представлены, как правило, только гипоинтенсивным компонентом. Впрочем, некоторые авторы описывают фокальные участки повышенного сигнала на T1- и T2-ВИ, предположительно представляющие собой кровь на разных этапах распада [48]. Также при инструментальных исследованиях могут быть обнаружены участки остеолиза в случае АКК

и прогрессивные эрозии подлежащих костей в случае холестеатомы [1]. Важным различием будет наличие множественных уровней жидкости — признак, более характерный для АКК, хоть и не являющийся специфичным, так как может наблюдаться и при других опухолях, таких как телеангиэктатическая остеосаркома, возвратная фиброзная гистиоцитома [40]. Однако эти образования являются относительно редкими и, скорее всего, не будут учитываться при дифференциальной диагностике.

Для обеих патологий характерны разные медианы заболеваемости. Так, АКК распространена примерно одинаково среди мужчин и женщин и чаще встречается в первые 20 лет жизни [49]. Холестеатома же возникает чаще у мужчин старше 30 лет [46, 47].

Макроскопически холестеатома — это серовато-желтое инкапсулированное образование, напоминающее жемчуг [50]. При наличии грануляционной ткани может состоять из мягкой восковидной субстанции без интенсивной окраски. АКК — неоднородная структура бурого цвета, представленная фиброзной тканью и участками сосудистой сети. Патогномоничных признаков, выявляемых при МРТ и макроскопическом исследовании, она не имеет, поэтому главным методом диагностики считается гистологическое исследование биоптатов [31].

Инструментальные исследования, такие как КТ и МРТ, не обеспечивают достаточно точную диагностику АКК [40]. И все же их использование позволяет с определенной степенью уверенности дифференцировать другие редкие патологии. У нашей пациентки АКК не была диагностирована до операции ни по клиническим признакам, ни по данным инструментальных исследований. МРТ-картина позволяла заподозрить диагноз АКК, но редкость этой патологии помешала выдвинуть такое предположение.

Таким образом, дифференцируя эти редкие патологии, АКК можно заподозрить методом исключения. При отсутствии признаков, характерных для перечисленных выше образований, патологические изменения с большой степенью вероятности указывают на АКК, но для установления окончательного диагноза необходимо гистологическое исследование.

Гистологически АКК представляет собой ячейки разного размера, в большинстве случаев заполненные кровью, а на более поздних этапах — продуктами ее распада с переменным содержанием гемосидерина и формирующимися сгустками [51]. Тонкие перегородки, разделяющие ячейки, состоят из фиброзной ткани, из рыхлых или плотных коллагеновых волокон с включениями новообразованных костных балок или остеонидной ткани [51], с большим количеством макрофагов, заполненных гемосидерином, в сочетании с веретенообразными клетками, остеобластами, очагами дегенеративного обызвествления [52]. По краям кистозных полостей и костных балок неравномерно

распределены очаги гигантских клеток типа остеокластов, что может напоминать строение стромы гигантоклеточной опухоли [53]. В стенках, представленных соединительной тканью, отсутствует мышечный слой и эндотелиальные клетки, за исключением случайно найденных небольших участков, выстланных сплюснутыми клетками, напоминающими эндотелий [24].

Важно дифференцировать АКК и телеангиэктатическую остеосаркому. На малом увеличении обнаруживается схожая микроскопическая картина, но при большом увеличении при телеангиэктатической ангиосаркоме можно выявить выраженную анаплазию клеток ввиду того, что она является новообразованием высокой степени злокачественности [54].

Микроскопически и гистологически заметно отличаются АКК и холестеатома. Гистологически холестеатома соответствует эпидермоидной кисте и состоит из десквамированного кератинизированного многослойного эпителия. Внутри полости могут обнаруживаться гигантоклеточные гранулемы, гемосидерин, воспалительная инфильтрация, оптические пустоты на месте растворившихся при обработке капель холестерина [55]. АКК гистологически соответствует кисте, разделенной соединительнотканнвыми перегородками (с включениями остеоидной ткани) на отдельные ячейки, содержащие продукты распада крови на разных этапах [56].

Поскольку окончательный диагноз можно установить только по данным гистологического исследования, для определения тактики лечения в некоторых случаях рекомендуется проведение биопсии. Для диагностики АКК используют как открытую, так и пункционную биопсию. Тонкоигольная аспирационная биопсия — малоинвазивный и выгодный с экономической точки зрения метод [57], однако целесообразность его применения для диагностики АКК является спорной. По мнению некоторых авторов, этот метод не имеет диагностической ценности, так как в большинстве случаев удается получить аспират, содержащий только кровь или серозно-геморрагическую жидкость (в зависимости от стадии развития кисты) [58].

Лечение. Метод выбора при лечении АКК основания черепа — удаление единым блоком. Большинство авторов предпочитают радикальное хирургическое удаление, имеющее лучший исход. Частота рецидивов после него варьирует от 10 до 20 %. Так, J.W. Yu и соавт. проанализировали результаты 25 случаев лечения АКК орбиты. При тотальной резекции рецидивы наблюдались в 2 (10 %) из 20 случаев, при субтотальной резекции — во всех 5 случаях, т. е. в 100 % [5]. Некоторые исследователи попытались провести долгосрочное наблюдение. Например, в публикациях G.M. Lackmann и соавт. [19], С.М. Sayama и соавт. [31] не отмечено рецидива через 1 и 32 мес соответственно. Однако не существует убедительных стандартизированных иссле-

дований, в которых контролировалось бы состояние пациентов в течение долгого времени и регистрировалась бы частота рецидивов методами медицинской статистики. Риск рецидива выше у молодых пациентов, при большом размере очага, наличии митозов и неполном хирургическом удалении [59].

Хотя полное удаление очага предпочтительно, оно не всегда возможно. Частичная резекция сопряжена с высокой вероятностью рецидива (от 20 до 70 %, по данным разных авторов) [5]. В связи с этим ведутся разработки дополнительных методов лечения, которые могли бы снизить частоту рецидивов. К примеру, после частичного удаления АКК предлагается использовать криотерапию. Однако это ассоциировано с повышением частоты осложнений, таких как патологические переломы, повреждение нервных стволов, поэтому данный метод в нейрохирургии применяется весьма ограниченно. Относительно эффективно введение в полость кальцитонина в сочетании с субтотальной резекцией [60]. Радиотерапия используется, как правило, если другие способы лечения оказались неэффективными. Предложено также ее использование в случаях глубоко расположенных поражений основания черепа, поражений, вовлекающих твердую мозговую оболочку, в случаях, когда была выполнена субтотальная резекция, но ее эффект остался неясным [38]. Радиотерапия также сопряжена с высокой вероятностью рецидивирования (более 30 %), кроме того, существует риск таких серьезных осложнений, как развитие саркомы и других злокачественных новообразований. Все это значительно ограничивает возможность применения радиотерапии [56].

При поисках оптимального способа лечения предпринимались попытки заимствовать методы из ортопедической практики, такие как кюретаж. При этой процедуре АКК полностью выскабливается. Высокий риск рецидива (20–40 %) и агрессивность данной процедуры ограничивают применение данного метода для лечения АКК костей основания черепа [38].

Из-за сосудистой природы АКК существует риск развития кровотечения в ходе операции и, соответственно, массивной кровопотери. Для снижения риска интраоперационных осложнений предложено выполнять предоперационную эмболизацию питающего сосуда [6]. Это целесообразно, если АКК имеет обильное кровоснабжение [54]. Для эмболизации применяют поливиниловый спирт, 2N-бутилакрилат, его смесь с липидолом. Преимущество смеси 2N-бутилакрилата и липидола состоит в рентгеноконтрастности и обеспечении перманентной окклюзии питающего сосуда, снижающей частоту реканализации [61]. Частота благоприятных исходов при использовании данной методики для лечения АКК, локализованных в костях скелета, составляет до 94 % [61–63], однако убедительных данных о самостоятельном ее применении для лечения АКК основания черепа не опубликовано.

ВЫВОДЫ

Методом выбора при лечении АКК основания черепа считается удаление единым блоком. Если радикальная операция не может быть проведена, в качестве альтернативы рассматривают радиотерапию и эмболизацию питающих сосудов. Однако развернутых исследований о самостоятельном применении

данных методик для АКК основания черепа не проводилось.

Для повышения уровня знаний о данной нозологии необходимо длительное наблюдение за пациентами с АКК в послеоперационном периоде, постоянная и массовая публикация результатов научных исследований, анализ зарубежной литературы.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Bartels L.J. Facial nerve and medially invasive petrous bone cholesteatomas. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1991; 100(4 Pt 1): 308–16. DOI: 10.1177/000348949110000408. PMID: 2018289.
- Ameli N.O., Abbassioun K., Azod A., Saleh H. Aneurysmal bone cyst of the skull. *Can J Neurol Sci* 1984;11(4):466–71. PMID: 6518430.
- Aghaghazvini L., Sedighi N., Karami P., Yeganeh O. Skull base aneurysmal bone cyst presented with foramen jugular syndrome and multi-osseous involvement. *Iran J Radiol* 2012;9(3):157–60. DOI: 10.5812/iranjradiol.7952. PMID: 23329983.
- Ait Benali S., Ibaioin K., Zamiati S. et al. [Sphenotemporal aneurysmal bone cyst. A new case and review of the literature (In French)]. *Neurochirurgie* 2000;46(1):50–3. PMID: 10790645.
- Yu J.W., Kim K.U., Kim S.J., Choi S. Aneurysmal bone cyst of the orbit: a case report with literature review. *J Korean Neurosurg Soc* 2012;51(2):113–6. DOI: 10.3340/jkns.2012.51.2.113. PMID: 22500206.
- Blanchard M., Abergel A., Williams M.T., Ayache D. Aneurysmal bone cyst within fibrous dysplasia causing labyrinthine fistula. *Otol Neurotol* 2011;32(2):e11. DOI: 10.1097/MAO.0b013e3181dbb327. PMID: 20393375.
- Buxi T.B., Sud S., Vohra R. et al. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone. *Australas Radiol* 2004;48(2):251–5. DOI: 10.1111/j.1440-1673.2004.01282.x. PMID: 15230768.
- Cakirer S., Basak M., Celebi I. et al. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone. *Curr Probl Diagn Radiol* 2003;32(4):169–75. PMID: 12838262.
- Chalapathi Rao K.V., Rao B.S., Reddy C.P. et al. Aneurysmal bone cyst of the skull. Case report. *J Neurosurg* 1977;47(4):633–6. DOI: 10.3171/jns.1977.47.4.0633. PMID: 903820.
- Chateil J.F., Dousset V., Meyer P. et al. Cranial aneurysmal bone cysts presenting with raised intracranial pressure: report of two cases. *Neuroradiology* 1997;39(7):490–4. PMID: 9258925.
- Chidambaram B., Santosh V., Balasubramaniam V. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone. *Childs Nerv Syst* 2001;17(7):411–4. PMID: 11465795.
- Gaillard J., Haguenaer J.P., Dumolard P. et al. [Temporo-mastoid aneurysmal bone cyst (In French)]. *Rev Otoneuroophthalmol* 1978;50(1):99–102. PMID: 635356.
- Haddad G.F., Hambali F., Mufarrij A. et al. Concomitant fibrous dysplasia and aneurysmal bone cyst of the skull base. Case report and review of the literature. *Pediatr Neurosurg* 1998;28(3):147–53. DOI: 10.1159/000028639. PMID: 9705593.
- Ito H., Kizu O., Yamada K., Nishimura T. Secondary aneurysmal bone cyst derived from a giant-cell tumour of the skull base. *Neuroradiology* 2003;45(9):616–7. DOI: 10.1007/s00234-003-0977-1. PMID: 12904925.
- Jeremiah B.S. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone. *J Int Coll Surg* 1965;43:179–83. PMID: 14226384.
- Keuskamp P.A., Horoupian D.S., Fein J.M. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone presenting as a spontaneous intracerebral hemorrhage: case report. *Neurosurgery* 1980;7(2):166–70. PMID: 6999376.
- Kumar P., Singh S., Phadke R.V. et al. Role of radiotherapy in a recurrent aneurysmal bone cyst of the temporal bone: case report. *Neurosurgery* 2006;58(3):E584. DOI: 10.1227/01.NEU.0000197487.95078.6F. PMID: 16528153.
- Kumar S., Retnam T.M., Krishnamoorthy T. et al. Intracranial aneurysmal bone cyst manifesting as a cerebellar mass. *Neurol India* 2003;51(1):121–3. PMID: 12865546.
- Lackmann G.M., Töllner U. Aneurysmal cyst of the petrosal bone. *Arch Dis Child* 1993;69(2):241–2. PMID: 8215531.
- Legent F., Lenne Y., Gayet M. et al. [Aneurysmal cyst of the petrous bone. Apropos of a case (In French)]. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 1988;105(8):591–6. PMID: 3248001.
- Mima S., Taguchi Y., Sekino H., Inomata I. [Case of aneurysmal bone cyst of the skull (In Japanese)]. *No Shinkei Geka*. 1984;12(7):825–31. PMID: 6483091.
- Muzumdar D.P., Goel A., Mistry R. et al. Postoperative cerebellar herniation in a large intrapetrous aneurysmal bone cyst. *J Clin Neurosci* 2004;11(5):534–7. DOI: 10.1016/j.jocn.2003.07.008. PMID: 15177404.
- Njock L.R., Cartry F., Faucon B. [Aneurysmal bone cyst of the temporal and zygomatic region (In French)]. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 2006;127(4):255–7. PMID: 17315792.
- Paige M.L., Chiu Y.T. Jr, Christ M. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone. *Neuroradiology* 1979;18(3):161–4. PMID: 492521.
- Pedrosa R., Tizziani M., Raimúndez R. [Aneurysmal bone cyst of the temporal bone in an 8. years old girl: case report (In Spanish)]. *Neurocirugia (Astur)* 2010;21(2):132–7. PMID: 20442976.
- Pellet W., Dufour H., Cannoni M. et al. [Aneurysmal temporal bone cyst. Apropos of 2 new cases (In French)]. *Neurochirurgie* 1991;37(3):160–72. PMID: 1881509.
- Purohit A., Chopra S., Sinha V.D., Dharker S.R. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone: a case report. *Neurol India* 2002;50(4):511–3. PMID: 12577110.
- Rustiadji, Chunadi E., Koosnadi S., Kozłowski K. Post-traumatic aneurysmal bone cyst of the temporal bone. *Radiol Med* 1989;78(4):386–7. PMID: 2595029.
- Sabatini P.R., Horenstein M.G., Oliveri C.V., Gacek R.R. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone associated with reversible hemifacial paralysis. *Am J Otolaryngol* 2005;26(4):261–4. PMID: 15991092.
- Sawin P.D., Muhonen M.G., Sato Y., Smith R.J. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone presenting as hearing loss in a child. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1995;33(3):275–84. PMID: 8557484.
- Sayama C.M., MacDonald J.D. Aneurysmal bone cyst of the petrous bone: case presentation and review of the literature. *Pediatr Neurosurg* 2010;46(4):308–12. DOI: 10.1159/000322016. PMID: 21196798.
- Shah G.V., Doctor M.R., Shah P.S. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone: MR findings. *AJNR Am J Neuroradiol* 1995;16(4):763–6. PMID: 7611035.

33. Shimizu T., Ukai K., Hayashi T. et al. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone: magnetic resonance imaging as a valuable tool for preoperative diagnosis. *Am J Otolaryngol* 1998;19(6):379–82. PMID: 9839912.
34. Stapleton C.J., Walcott B.P., Linskey K.R. et al. Temporal bone chondroblastoma with secondary aneurysmal bone cyst presenting as an intracranial mass with clinical seizure activity. *J Clin Neurosci* 2011;18(6):857–60. DOI: 10.1016/j.jocn.2010.11.004. PMID: 21514167.
35. Tuna H., Karatas A., Yilmaz E.R. et al. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone: case report. *Surg Neurol* 2003;60(6):571–4. DOI: 10.1001/archsurg.1942.01210240043003.
36. Tzifa K.T., Gan Y.C., Hockley A.D., Wilson P.S. Rapid enlargement of a bone cyst after biopsy. *J R Soc Med* 2002;95(7):360–1. PMID: 12091513.
37. Jaffe H.L., Lichtenstein L. Solitary unicameral bone cyst: with emphasis on the roentgen picture, the pathologic appearance, and the pathogenesis. *Arch Surg* 1942;44(6):1004–25. DOI: 10.1001/archsurg.1942.01210240043003.
38. Tamimi A.F., Nimri C., Huseini M. et al. Aneurysmal bone cyst of the sphenoid bone as an intracranial and orbital space-occupying lesion. *Pediatr Neurosurg* 2005;41(5):280–2. DOI: 10.1159/000087490. PMID: 16195684.
39. Kletke S.N., Popovic S., Algird A. et al. Aneurysmal bone cyst of the temporal bone presenting with headache and partial facial palsy. *J Neurol Surg Rep* 2015;76(1):e18–22. DOI: 10.1055/s-0034-1390020. PMID: 26251800.
40. Mankin H.J., Hornicek F.J., Ortiz-Cruz E. et al. Aneurysmal bone cyst: a review of 150 patients. *J Clin Oncol* 2005;23(27):6756–62. DOI: 10.1200/JCO.2005.15.255. PMID: 16170183.
41. Pereira H.M., Marchiori E., Severo A. Magnetic resonance imaging aspects of giant-cell tumours of bone. *J Med Imaging Radiat Oncol* 2014;58(6):674–8. DOI: 10.1111/1754-9485.12249. PMID: 25256094.
42. Meyers S.P. MRI of bone and soft tissue tumors and tumorlike lesions, differential diagnosis and atlas. Stuttgart: Thieme Medical Publishers, 2008. 814 p.
43. Stacy G.S., Peabody T.D., Dixon L.B. Mimics on radiography of giant cell tumor of bone. *AJR* 2003;181(6):1583–9. DOI: 10.2214/ajr.181.6.1811583. PMID: 14627578.
44. Гаспарян Т.Г., Черкаев В.А., Бекашев А.Х. Опухоли основания черепа хондroidного ряда (обзор литературы). Опухоли головы и шеи 2012;(3):42–55. [Gasparyan T.G., Cherekaev V.A., Bekashev A.K. Chondroid skull base tumors (a review of literature). *Opuhohi golovy i shei* = Head and Neck Tumors 2012;(3):42–55. (In Russ.)]. DOI: 10.17650/2222-1468-2012-0-3-42-55.
45. Radhakrishnan R., Son H.J., Koch B.L. Petrous apex lesions in the pediatric population. *Pediatr Radiol* 2014;44(3):325–39. DOI: 10.1007/s00247-013-2836-5. PMID: 24584333.
46. Moffat D., Jones S., Smith W. Petrous temporal bone cholesteatoma: a new classification and long-term surgical outcomes. *Skull Base* 2008;18(2):107–15.
47. Sanna M., Pandya Y., Mancini F. et al. Petrous bone cholesteatoma: classification, management and review of the literature. *Audiol Neurotol* 2011;16(2):124–36. DOI: 10.1159/000315900. PMID: 20668373.
48. Imaging in oncology. Ed. by M.A. Blake, M.K. Kalra. Springer, 2008. 565 p.
49. Рогожин Д.В., Коновалов Д.М., Большаков Н.А. и др. Аневризальная костная киста у детей и подростков. Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии 2017;(2):33–9. [Rogozhin D.V., Konovalov D.M., Bolshakov N.A. et al. Aneurysmal bone cyst in children and adolescents. *Voprosy gematologii/ onkologii i immunopatologii v pediatrii* = Hematology/Oncology and Immunopathology in Pediatrics 2017;(2):33–9. (In Russ.)]. DOI: 10.24287/1726-1708-2017-16-2-33-39.
50. Yates P.D., Flood L.M., Banerjee A., Clifford K. CT scanning of middle ear cholesteatoma: what does the surgeon want to know? *Br J Radiol* 2002;75(898):847–52. DOI: 10.1259/bjr.75.898.750847. PMID: 12381695.
51. Черкаев В.А., Корниенко В.Н., Семенова Л.А. и др. Клиническое наблюдение аневризальной костной кисты основания черепа. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена 2014;(4):64–70. [Cherekaev V.A., Kornienko V.N., SemEnova L. A. et al. Aneurysmal bone cyst of the skull base: Clinical observation and literature review. *Onkologiya. Zhurnal im. P.A. Gerzena* = P.A. Herzen Journal of Oncology 2014;(4):64–70. (In Russ.)].
52. Слынько Е.И., Золотоверх А.М., Ермольева А.И. Хирургическое лечение аневризматической костной кисты верхнешейного отдела позвоночника. Украинский нейрохирургический журнал 2006;(1):104–10. [Slyn'ko E. I., Zolotoverkh A.M., Ermolyeva A.I. Aneurysmal bone cyst of upper cervical spine surgical treatment. *Ukrainsky neyrokhirurgicheskyy zhurnal* = Ukrainian Neurosurgical Journal 2006;(1):104–10. (In Russ.)].
53. Murphey M.D., Nomikos G.C., Flemming D.J. et al. From the archives of AFIP. Imaging of giant cell tumor and giant cell reparative granuloma of bone: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 2001;21(5):1283–309. DOI: 10.1148/radiographics.21.5.g01se251283. PMID: 11553835.
54. Hnenny L., Round N., Zherebitskiy V. et al. Giant aneurysmal bone cyst of the anterior cranial fossa and paranasal sinuses presenting in pregnancy: case report and literature review. *J Neurol Surg Rep* 2015;76(2):e216–21. DOI: 10.1055/s-0035-1555017. PMID: 26623230.
55. Maniu A., Harabagiu O., Perde Schreples M. et al. Molecular biology of cholesteatoma. *Rom J Morphol Embryol* 2014;55(1):7–13. PMID: 24715159.
56. Guida F., Rapanà A., Conti C. et al. Cranial aneurysmal bone cyst: a diagnostic problem. With a review of the literature. *Childs Nerv Syst* 2001;17(4–5):297–301. PMID: 11398954.
57. Creager A.J., Madden C.R., Bergman S., Geisinger R.K. Aneurysmal bone cyst. Fine-needle aspiration findings in 23 patients with clinical and radiologic correlation. *Am J Clin Pathol* 2007;128(5):740–5.
58. Layfield L.J. Cytopathology of bone and soft tissue tumors. Oxford University Press, 2002. 280 p.
59. Leithner A., Windhager R., Lang S. et al. Aneurysmal bone cyst. A population based epidemiologic study and literature review. *Clin Orthop Relat Res* 1999;(363):176–9. PMID: 10379320.
60. Khaldi M., Ben Hamouda K., Moussa M. et al. [Aneurysmal bone cyst of the cranial base treated by partial resection and calcitonin injection. A case report (In French)]. *Neurochirurgie* 2006;52(1):57–62. PMID: 16609661.
61. Mavrogenis A.F., Angelini A., Rossi G. et al. Successful NBCA embolization of a T2 aneurysmal bone cyst. *Acta Orthop Belg* 2014;80(1):126–31. PMID: 24873097.
62. Boriani S., De Iure F., Campanacci L. et al. Aneurysmal bone cyst of the mobile spine: report on 41 cases. *Spine (Phila Pa 1976)* 2001;26(1):27–35. PMID: 11148642.
63. Sheikh B.Y. Cranial aneurysmal bone cyst “with special emphasis on endovascular management”. *Acta Neurochir (Wien)* 1999;141(6):601–10. PMID: 10929725.

Благодарность. Коллектив авторов выражает благодарность главному врачу ГБУЗ НСО «Государственная Новосибирская областная клиническая больница» А.В. Юданову за административную поддержку, а также всем специалистам, которые принимали участие в техническом редактировании рукописи, в особенности А.В. Онищенко.

Acknowledgment. Authors express special thanks to A.V. Yudanov, the Head Physician of the State Novosibirsk Regional Clinical Hospital, for the administrative support and to all the specialists who took part in the technical editing of the manuscript, especially A.V. Onishchenko.

Вклад авторов

Ш.А. Аул: проведение операции, разработка дизайна исследования, получение данных для анализа, анализ полученных данных, обзор публикаций по теме статьи, редактирование текста;

А.Г. Бобылев: получение данных для анализа, анализ полученных данных;

Т.М. Шогунбеков: получение данных для анализа, обзор публикаций по теме статьи;

А.М. Газеев: получение данных для анализа, анализ полученных данных;

Е.А. Осипова: получение данных для анализа, анализ полученных данных, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи и подготовка иллюстраций;

А.В. Молькова: получение данных для анализа, анализ полученных данных, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи и подготовка иллюстраций.

Authors' contributions

Sh.A. Aul: surgical treatment, developing the research design, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, reviewing of publications of the article's theme, article editing;

A.G. Bobylev: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;

T.M. Shogunbenkov: obtaining data for analysis, reviewing of publications of the article's theme;

A.M. Gazeev: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;

E.A. Osipova: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data; reviewing of publications of the article's theme, article writing, preparation of illustrations;

A.V. Mol'kova: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data; reviewing of publications of the article's theme, article writing, preparation of illustrations.

ORCID авторов / ORCID of authors

Ш.А. Аул / Sh.A. Aul: <https://orcid.org/0000-0001-5574-7556>

А.Г. Бобылев / A.G. Bobylev: <https://orcid.org/0000-0003-0489-3945>

Т.М. Шогунбеков / T.M. Shogunbenkov: <https://orcid.org/0000-0002-0544-8811>

А.М. Газеев / A.M. Gazeev: <https://orcid.org/0000-0002-7055-4485>

Е.А. Осипова / E.A. Osipova: <https://orcid.org/0000-0002-6976-1057>

А.В. Молькова / A.V. Mol'kova: <https://orcid.org/0000-0002-0019-8016>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Информированное согласие. Родители пациента подписали информированное согласие на публикацию его данных.

Informed consent. There is given the parental informed consent to the publication of child's data.

Статья поступила: 11.03.2018. **Принята к публикации:** 04.10.2018.

Article received: 11.03.2018. **Accepted for publication:** 04.10.2018.

ПРИМЕНЕНИЕ ТРАНСРАДИАЛЬНОГО ДОСТУПА ДЛЯ ЭМБОЛИЗАЦИИ АНЕВРИЗМЫ БАЗИЛЯРНОЙ АРТЕРИИ: СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ И ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Д. В. Кандыба¹, К. Н. Бабичев^{1,2}, А. В. Зенин¹

¹ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И. И. Джанелидзе»;
Россия, 192242 Санкт-Петербург, ул. Будапештская, 3;

²ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Минобороны России; Россия, 194044 Санкт-Петербург,
ул. Академика Лебедева, 6

Контакты: Константин Николаевич Бабичев k_babichev@mail.ru

Цель исследования — представить клинический случай использования трансрадиального доступа для эмболизации аневризмы бифуркации базилярной артерии (БА).

Материалы и методы. В Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи И. И. Джанелидзе обратился пациент 67 лет с жалобами на головную боль. По данным компьютерной ангиографии головного мозга диагностирована крупная аневризма БА с абсолютно широкой шейкой. Выполнена эмболизация аневризмы в условиях стент-ассистенции (Y-стен-тирования) с использованием доступа через лучевую артерию. Результаты сопоставлены с данными научной литературы (о 16 случаях).

Результаты. Степень эмболизации аневризмы — II или IIIb по модифицированной классификации Raymond—Roy. Осложнений не зарегистрировано, кровотока по лучевой артерии был сохранен. Пациент выписан на 2-е сутки после операции. Через 12 мес при контрольной селективной церебральной ангиографии степень окклюзии аневризмы не изменилась. По данным литературы, трансрадиальный доступ предпочтительнее только при патологии вертебрально-базилярной системы, особенно если стандартный доступ сформировать невозможно из-за атеросклеротического поражения бедренной артерии, из-за развернутости дуги аорты и патологической извитости сосудов.

Заключение. Рутинное использование трансрадиального доступа в хирургии патологий церебрального русла неоправданно, но в ряде случаев этот альтернативный доступ может быть более эффективным и безопасным в сравнении с общепринятым. Основные преимущества данного сосудистого доступа — снижение частоты осложнений (связанных с местом пункции и с катетеризацией) и возможность ранней активизации пациента.

Ключевые слова: эмболизация, аневризма, трансрадиальный доступ, позвоночная артерия, лучевая артерия

Для цитирования: Кандыба Д. В., Бабичев К. Н., Зенин А. В. Применение трансрадиального доступа для эмболизации аневризмы базилярной артерии: случай из практики и обзор литературы. Нейрохирургия 2018;20(4):61–7.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-61-67

Transradial approach to embolization of a basilar aneurysm: a clinical case and literature review

D. V. Kandyba¹, K. N. Babichev^{1,2}, A. V. Zenin¹

¹I. I. Dzhanelidze Saint Petersburg Research Institute of Emergence Medicine; 3 Budapeshtskaya St., Saint Petersburg 192242, Russia;

²S. M. Kirov Military Medical Academy, Ministry of Defense of Russia; 6 Akademika Lebedeva St., Saint Petersburg 194044, Russia

The study objective is to present a clinical case of using transradial access for embolization of an aneurysm of the basilar artery (BA) bifurcation.

Materials and methods. A patient, 67 years old, sought medical help at the I. I. Dzhanelidze Saint Petersburg Research Institute of Emergency Medicine complaining of headaches. Computed angiography of the brain had shown a large aneurysm of the BA with an absolutely wide neck. Embolization of the aneurysm using stent assistance (Y-stenting) was performed with access through the radial artery. The results were compared to data from scientific literature (about 16 cases).

Results. Aneurysm embolization level was II or IIIb per the modified Raymond—Roy classification was performed. No complications were observed, blood flow in the radial artery was preserved. The patient was released on day 2 after the surgery. No signs of blood flow through the aneurysm were observed during control selective cerebral angiography 12 months later. According to literature data, transradial access is preferable only with pathology of the vertebrobasilar system, especially if standard access is impossible to form due to atherosclerotic damage of the femoral artery, angling of the aortic arch, and pathological vessel tortuosity.

Conclusion. Routine use of transradial access in surgery of pathologies of the cerebral flow is not justifiable. But in some cases, this alternative access can be more effective and safer compared to the standard access. The main advantages of this access are reduced rate of complications of arterial access and possibility of early patient activation.

Key words: embolization, aneurysm, transradial approach, vertebral artery, radial artery

For citation: Kandyba D.V., Babichev K.N., Zenin A.V. Transradial approach to embolization of a basilar aneurysm: a clinical case and literature review. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(4):61–7.

ВВЕДЕНИЕ

Большинство нейрохирургических внутрисосудистых вмешательств осуществляется через бедренную артерию, что обеспечивает удобное направление катетеризации магистральных артерий головы, более стабильное положение инструментария, возможность использования катетеров большого диаметра. В то же время многие анатомические особенности: III тип дуги аорты, извитость подвздошных артерий, атеросклеротический стеноз или окклюзия артерий подвздошно-бедренного сегмента — не позволяют выполнить катетеризацию магистральных артерий головы через «стандартный» бедренный доступ или создают значительные трудности, сопряженные с большим числом осложнений. В таких ситуациях следует рассматривать альтернативные доступы — через артерии верхней конечности или посредством прямой пункции общей сонной артерии. В настоящее время трансрадиальный и плечевой доступы широко применяются для стентирования устьев позвоночной или внутренней сонной артерий. Применение данных доступов позволяет добиться аналогичных результатов при меньшей частоте местных осложнений и большем комфорте для пациента [1]. Однако в литературе описаны немногочисленные случаи применения трансрадиального артериального доступа для выполнения оперативного вмешательства при патологии сосудов головного мозга [1–5]. В данной статье мы приводим пример успешного применения трансрадиального доступа при эмболизации аневризмы бифуркации базилярной артерии в условиях стент-ассистенции, а также обзор литературы, посвященный применению трансрадиального доступа в хирургии сосудов головного мозга.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент К., 67 лет, обратился в Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи И.И. Джанелидзе с жалобами на головную боль. В ходе обследования у пациента по данным компьютерной ангиографии головного мозга диагностирована крупная аневризма базилярной артерии с абсолютно широкой шейкой. Учитывая локализацию, размеры и анатомию аневризмы, было принято решение о выполнении эмболизации аневризмы в условиях стент-ассистенции (У-стенитирования).

При дооперационном анализе данных компьютерной ангиографии выявлены неблагоприятные для «стандарт-

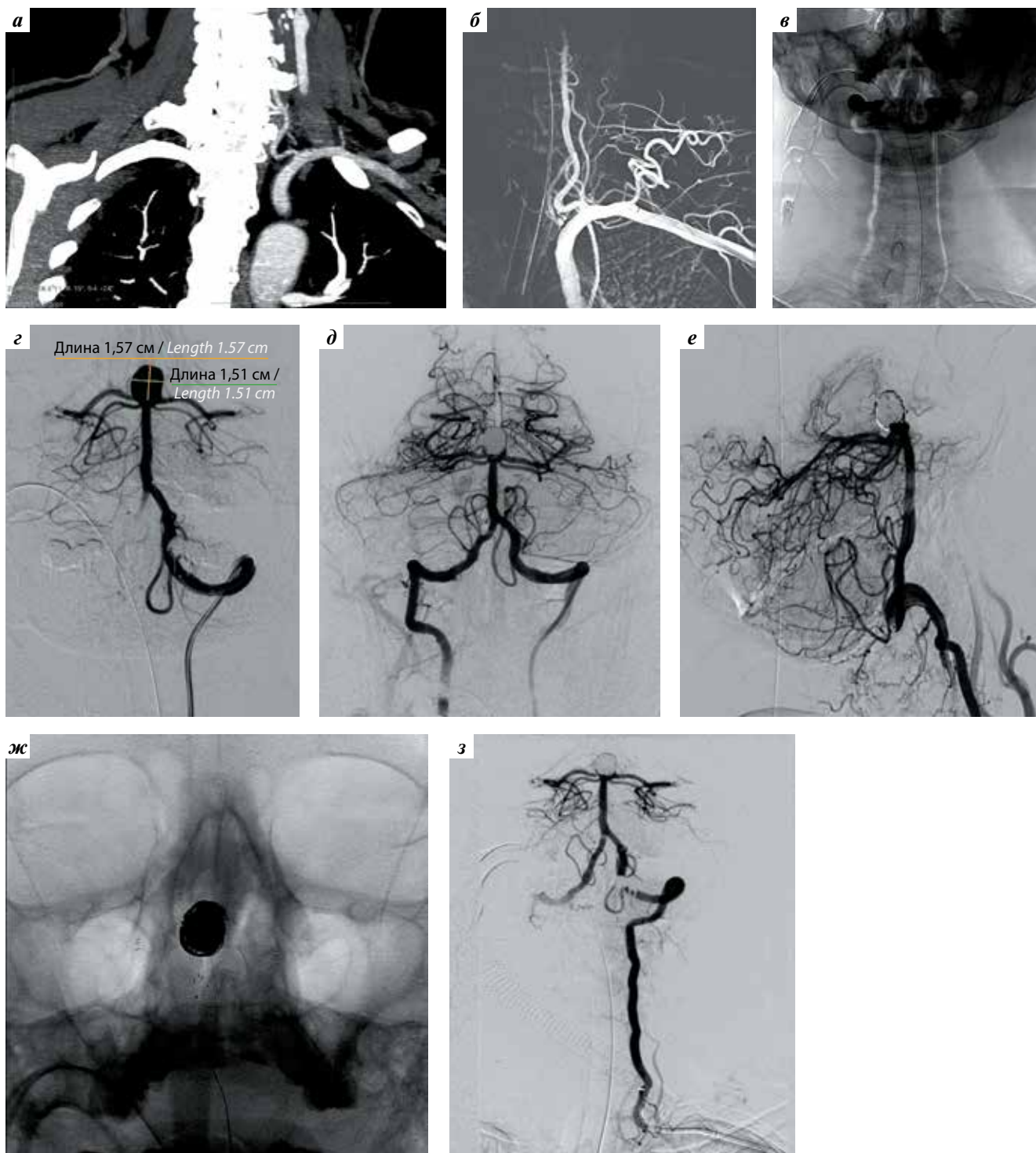
ной» катетеризации анатомические особенности: III тип дуги аорты, извитость правой подключичной артерии, отхождение левой позвоночной артерии под острым углом (36°) и последующий S-образный ее изгиб. В то же время такой вариант отхождения левой позвоночной артерии и дальнейший ее ход позволяли осуществить вмешательство через лучевую артерию левой руки, снижая риск повреждения левой позвоночной артерии при установке направляющего катетера. Более острый угол отхождения правой позвоночной артерии делал ее катетеризацию посредством трансрадиального доступа более трудоемкой.

За 5 дней до операции начата стандартная двойная дезагрегантная терапия.

Хирургическое вмешательство выполняли под общей анестезией. Состояние тромбоцитарного гемостаза на фоне двойной дезагрегантной терапии оценивали с помощью аппаратного комплекса *VerifyNow* (Accumetrics, США).

Операцию начинали с пункции левой лучевой артерии в типичном месте и установки интродьюсера *Prelude* (Merit Medical, Великобритания) диаметром 5 F. Для профилактики спазма интраартериально вводили спазмолитическую смесь. После выполнения ангиографии левой подключичной артерии, вертебрально-базилярного бассейна интродьюсер заменяли на направляющий гидрофильный катетер *Destination* диаметром 6 F длиной 65 см (Terumo Medical Corporation, США), который устанавливали около устья левой позвоночной артерии (см. рис.). Катетеризацию позвоночной артерии до сегмента V3 осуществляли катетером *FargoMax* диаметром 6 F (Balt Extrusion, Франция). Далее при помощи микрокатетера *Excelsior SL-10* (Stryker Neurovascular Intervention, США) и микропроводника диаметром 0,014 дюйма имплантировали стенты *Neuroform Atlas Stent System* 3 × 21 мм (Stryker Neurovascular Intervention, США) из левой и правой задних мозговых артерий в базилярную артерию по типу Y-стенитирования. После имплантации стентов купол аневризмы эмболизирован 7 микроспиральями: *Codman Deltamaxx* (Cordis/Codman, J&J, США) размерами 18,8 мм × 35 см (2 шт.), 18,6 мм × 25 см (3 шт.), 18,7 мм × 33 см (1 шт.) и *Target 360 Soft* размерами 6 мм × 15 см (Stryker Neurovascular, США) (1 шт.).

В результате достигнута субтотальная эмболизация аневризмы с контрастированием небольших пришеечных фрагментов купола с обеих сторон, окклюзия которых была невозможна. Радикальность вмешательства



Эмболизация аневризмы бифуркации базилярной артерии в условиях стент-ассистенции с использованием доступа через лучевую артерию: а — данные компьютерной ангиографии дуги аорты и магистральных артерий шеи; б — данные селективной ангиографии; в — установка направляющего катетера Destination 6 F в левую подключичную артерию; г — катетеризация левой позвоночной артерии направляющим катетером FargoMax 6 F; д, е — крупная мешотчатая аневризма базилярной артерии; ж, з — результат эмболизации аневризмы; жс — расположение стентов и спиралей на снимках без контрастирования; з — отсутствие поражения левой позвоночной артерии по данным контрольной селективной ангиографии при удалении направляющего катетера

Embolization of an aneurysm of the basilar artery bifurcation using stent assistance with access through the radial artery: а — computed angiography of the aortic arch and main neck arteries; б — selective angiography; в — placement of a guiding sheath Destination 6 F into the left subclavian artery; г — catheterization of the left spinal artery with a guiding catheter FargoMax 6 F; д, е — large sacculated aneurysm of the basilar artery; ж, з — result of embolization of an aneurysm; жс — location of stents and spirals in the native photos; з — absence of damage in the left spinal artery per control selective angiography during removal of the guiding catheter

оценили как II или IIIb степень по модифицированной классификации Raymond–Roy (Raymond–Roy Occlusion Classification) [6]. При удалении направляющего катетера выполнена ангиография позвоночной артерии от устья, не выявившая осложнений в месте установки катетера.

Длительность операции составила 1 ч 20 мин. Общая кумулятивная доза ионизирующего излучения составила 37,53 мЗв. На область пункции было наложено устройство для компрессии лучевой артерии Finale (Merit Medical, Великобритания), которое удалили через 6 ч. Осложнений, связанных с пункцией, не зарегистрировано; ультразвуковое исследование подтвердило, что кровоток по лучевой артерии сохранен. Пациент выписан на 2-е сутки после операции.

Через 12 мес при контрольной селективной церебральной ангиографии, также выполненной через трансрадиальный доступ, признаков изменения степени окклюзии аневризмы не выявлено.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время трансрадиальный доступ считается основным сосудистым доступом для выполнения чрескожных коронарных вмешательств. Согласно результатам проспективного рандомизированного многоцентрового исследования RIVAL (Trial of Transradial Versus Transfemoral Percutaneous Coronary Intervention (PCI) Access Site Approach in Patients with Unstable Angina or Myocardial Infarction Managed With an Invasive Strategy, «Исследование трансрадиального и трансфеморального доступов для чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) у пациентов с нестабильной стенокардией или инфарктом миокарда, получающих инвазивное лечение») при использовании трансрадиального доступа частота осложнений была значительно ниже, чем при использовании бедренного доступа. При этом выполнение вмешательства через трансрадиальный доступ сопряжено с большим комфортом для пациента и возможностью его ранней активизации [7]. По данным Leipzig Prospective Vascular Ultrasound Registry (Лейпцигского регистра результатов ультразвукового исследования сосудов), несмотря на тот факт, что ультразвуковое сканирование лучевой артерии после оперативного вмешательства выявило значительно большее число местных осложнений, чем в исследовании RIVAL, клинические проявления отмечались лишь у незначительного числа больных [8]. Благодаря преимуществам трансрадиального доступа его стали использовать для интервенционных вмешательств на висцеральных и почечных артериях, сосудах нижних конечностей [9]. Альтернативой трансрадиальному доступу являются плечевой или подмышечный, но их применение сопряжено с большими трудностями при пункции и высокой частотой осложнений.

Для выполнения селективной церебральной ангиографии и внутрисосудистых нейрохирургических вмешательств предпочтительнее доступ через бедрен-

ную артерию. Однако его использованию в ряде случаев препятствуют некоторые анатомические особенности, такие как II–III типы дуги аорты и острый угол отхождения магистральных артерий головы. Не всегда возможна катетеризация бедренных артерий и ретроградное проведение инструментария у пациентов пожилого возраста [10]. В таких случаях возможно рассмотрение альтернативных доступов.

Первые публикации, посвященные применению трансрадиального доступа для выполнения церебральной ангиографии, появились в 2001 г., когда E. I. Levy и соавт. продемонстрировали возможность выполнения церебральной ангиографии через артерии руки на небольшой группе пациентов [11]. После этого были опубликованы данные исследований S. Iwasaki и соавт. (526 наблюдений) [12] и K. W. Jo и соавт. (1240 наблюдений), подтвердившие возможность и безопасность выполнения селективной церебральной ангиографии через трансрадиальный доступ [13]. Однако, на наш взгляд, несмотря на преимущества трансрадиального доступа для пациента, он не заменяет «стандартный» бедренный доступ для церебральной ангиографии, так как качественное и полноценное ее выполнение с селективным контрастированием всех внутримозговых бассейнов и избирательной ангиографией ветвей наружной сонной артерии возможно только при бедренном доступе. Трансрадиальный доступ, несмотря на меньшую информативность выполненной через него церебральной ангиографии, может рассматриваться при невозможности или высоком риске применения бедренного доступа.

Первые публикации о возможности применения трансрадиального доступа в хирургии патологии внутримозговых сосудов принадлежат E. Eskioğlu и соавт. (2004) [14] и B. R. Bendok и соавт. (2005) [2]. Применение трансрадиального доступа при катетеризации позволило избежать тех трудностей, которые возникли бы при стандартном доступе в случае наличия неблагоприятных анатомических особенностей. Так, по данным C. Dietrich и соавт. (2012), применение трансрадиального доступа позволило выполнить имплантацию потокперенаправляющего стента Pipeline Embolization Device (Covidien, США) при III типе дуги аорты [4]. Появляются публикации о применении трансрадиального доступа для выполнения механической тромбэкстракции при лечении пациентов с острым ишемическим инсультом [15–16]. Данные публикаций о применении трансрадиального доступа в лечении патологии внутримозговых сосудов обобщены в таблице.

Однако явное преимущество трансрадиального доступа отмечается только при патологии вертебрально-базиллярного бассейна. В подавляющем большинстве случаев для выполнения вмешательства достаточно катетера диаметром 6 F, что позволяет осуществить эмболизацию с использованием ассистирующих

Обобщенные данные научной литературы о применении трансрадиального доступа в лечении сосудистых патологий головного мозга, $n = 39$
Summary of scientific data on use of transradial access for treatment of vascular pathologies of the brain, $n = 39$

Автор, год Author, year	n	Патология Pathology	Метод лечения Treatment method
E. Eskioglu и соавт. (2004) [14] E. Eskioglu et al. (2004) [14]	8	Аневризмы бифуркации БА. Острый период кровоизлияния Aneurysms of the BA bifurcation. Acute hemorrhage period	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
		Аневризмы бифуркации БА. Острый период кровоизлияния Aneurysms of the BA bifurcation. Acute hemorrhage period	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
		Аневризмы бифуркации БА. Острый период кровоизлияния Aneurysms of the BA bifurcation. Acute hemorrhage period	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
		Аневризма, расположенная в месте отхождения задней мозговой артерии и верхней мозжечковой артерии от БА. Острый период кровоизлияния Aneurysm located at the point of branching of the posterior cerebral artery and superior cerebellar artery from the BA. Acute hemorrhage period	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
		Гигантская фузиформная аневризма БА Gigantic fusiform aneurysm of the BA	—
		Дуральная артериовенозная фистула задней черепной ямки Dural arteriovenous fistula of the posterior cranial fossa	—
		Критический стеноз ствола БА Critical stenosis of the BA trunk	Ангиопластика со стентированием Angioplasty with stenting
		Артериовенозная мальформация лобной доли Arteriovenous malformation of the frontal lobe	Эмболизация клеевой адгезивной композицией Trufill n-BCA Embolization with liquid adhesive Trufill n-BCA system
B.R. Bendok и соавт. (2004) [2] B.R. Bendok et al. (2004) [2]	4	Мешотчатая аневризма бифуркации БА Sacculated aneurysm of the BA bifurcation	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
		Критический стеноз проксимального сегмента БА Critical stenosis of the proximal BA segment	Баллонная ангиопластика и стентирование Balloon angioplasty and stenting
		Критический стеноз V4 сегмента правой позвоночной артерии Critical stenosis of the V4 segment of the right vertebral artery	Баллонная ангиопластика Balloon angioplasty
		Критический стеноз ствола БА Critical stenosis of the BA trunk	Баллонная ангиопластика и стентирование Balloon angioplasty and stenting
C. Schönholz и соавт. (2004) [3] C. Schönholz et al. (2004) [3]	1	Аневризма бифуркации БА Aneurysm of the BA bifurcation	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
M.F. Lawson и соавт. (2012) [5] M.F. Lawson et al. (2012) [5]	2	Мешотчатая нерасорвавшаяся аневризма бифуркации БА Sacculated unruptured aneurysm of the BA bifurcation	Эмболизация в условиях стент-ассистенции (Y-стентирование) Embolization using stent assistance (Y-stenting)
		Аневризма задней нижней мозжечковой артерии. Острый период кровоизлияния Aneurysm of the posterior cerebellar artery. Acute hemorrhage period	Эмболизация аневризмы Aneurysm embolization
C. Dietrich и соавт. (2012) [4] C. Dietrich et al. (2012) [4]	1	Аневризма кавернозного сегмента внутренней сонной артерии Aneurysm of the cavernous segment of the internal carotid artery	Телескопическое стентирование кавернозного сегмента Telescope stents of the cavernous segment
D.C. Haussen и соавт. (2016) [15] D.C. Haussen et al. (2016) [15]	15	Окклюзия артерий переднего отдела артериального круга ($n = 5$), окклюзия артерий вертебрально-базилярного бассейна ($n = 10$) Anterior circulation occlusive disease ($n = 5$), vertebrobasilar occlusions ($n = 10$)	Тромбэкстракция Mechanical thrombectomy
S. Sur и соавт. (2017) [16] S. Sur et al. (2017) [16]	8	Окклюзия артерий переднего отдела артериального круга Anterior circulation occlusive disease	Тромбэкстракция Mechanical thrombectomy

Примечание. БА — базилярная артерия.

Note. BA — basilar artery.

методов. Особенно это актуально в лечении пожилых людей, при котором наиболее часто возникают сложности катетеризации бедренной артерии из-за атеросклеротического поражения артерий подвздошно-бедренного сегмента, аорты, развернутости дуги аорты и извитости магистральных артерий головы. Отметим, что в опубликованных наблюдениях (см. табл.) все авторы подчеркивали стабильность положения инструментов. Вызывает интерес случай эмболизации артериовенозной мальформации лобной доли через трансрадиальный доступ: микрокатетер был проведен в каротидный бассейн через заднюю соединительную артерию при окклюзии ипсилатеральной внутренней сонной артерии [14].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При планировании использования трансрадиального доступа необходимо определить угол отхождения

позвоночной артерии от подключичной и особенности дальнейшего хода артерии. Сделать выбор в пользу того или иного доступа позволяет заранее выполненная компьютерная ангиография магистральных артерий головы и шеи. Мы не рассматривали другие альтернативные артериальные доступы (плечевой, подмышечный) в виду большего числа ассоциированных с ними осложнений, но при невозможности использования не только бедренного, но и трансрадиального доступов их применение возможно. Не следует забывать и о возможности прямой пункции общей сонной артерии или пункции позвоночной артерии после ее открытого выделения.

Несомненно, рутинное использование трансрадиального доступа в хирургии патологии церебрального русла неоправданно, но в ряде случаев альтернативные доступы могут быть более эффективны и безопасны, чем «стандартные».

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Montorsi P., Galli S., Ravagnani P.M. Carotid artery stenting with proximal embolic protection via a transradial or transbrachial approach: pushing the boundaries of the technique while maintaining safety and efficacy. *J Endovasc Ther* 2016;23(4):549–60. DOI: 10.1177/1526602816651424. PMID: 27270761.
2. Bendok B.R., Przybylo J.H., Parkinson R. et al. Neuroendovascular interventions for intracranial posterior circulation disease via the transradial approach: technical case report. *Neurosurgery* 2005;56(3):E626. DOI: 10.1227/01.NEU.0000154820.28342.38. PMID: 28184657.
3. Schönholz C., Nanda A., Rodríguez J. Transradial approach to coil embolization of an intracranial aneurysm. *J Endovasc Ther* 2004;11(4):411–3. DOI: 10.1583/03-1192.1. PMID: 15298511.
4. Dietrich C., Hauck G.H., Valvassori L., Hauck E.F. Transradial access or Simmons shaped 8F guide enables delivery of flow diverters in patients with large intracranial aneurysms and type III aortic arch: technical case report. *Neurosurgery* 2013;73(1 Suppl Operative):onsE. 111–5, discussion 115–6. DOI: 10.1227/NEU.0b013e31827e0d67. PMID: 23190630.
5. Lawson M.F., Velat G.J., Fargen K.M. et al. Direct radial artery access with the 070-neuron guide catheter for aneurysm coiling: a novel application of the neuron catheter for cerebral interventions. *Neurosurgery* 2012;71(2 Suppl Operative):onsE329–34. DOI: 10.1227/NEU.0b013e318265a454. PMID: 22743361.
6. Mascitelli J.R., Moyle H., Oermann E.K. et al. An update to the Raymond–Roy Occlusion Classification of intracranial aneurysms treated with coil embolization. *J Neurointerv Surg* 2015;7(7):496–502. DOI: 10.1136/neurintsurg-2014-011258. PMID: 24898735.
7. Jolly S.S., Yusuf S., Cairns J. et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicenter trial. *Lancet* 2011;377 (9775):1409–20. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)60404-2. PMID: 21470671.
8. Uhlemann M., Möbius-Winkler S., Mende M. et al. The Leipzig prospective vascular ultrasound registry in radial artery catheterization: impact of sheath size on vascular complications. *JACC Cardiovasc Interv* 2012;5(1):36–43. DOI: 10.1016/j.jcin.2011.08.011. PMID: 22230148.
9. Caputo R.P., Tremmel J.A., Rao S. et al. Transradial arterial access for coronary and peripheral procedures: executive summary by the Transradial Committee of the SCAI. *Catheter Cardiovasc. Interv* 2011;78(6):823–39. DOI: 10.1002/ccd.23052. PMID: 21544927.
10. Sherev D.A., Shaw R.E., Brent B.N. Angiographic predictors of femoral access site complications: implication for planned percutaneous coronary intervention. *Catheter Cardiovasc. Interv* 2005;65(2):196–202. DOI: 10.1002/ccd.20354. PMID: 15895402.
11. Levy E.I., Boulous A.S., Fessler R.D. Transradial cerebral angiography: an alternative route. *Neurosurgery* 2002;51(2):335–40. PMID: 12182771.
12. Iwasaki S., Yokoyama K., Takayama K. et al. The transradial approach for selective carotid and vertebral angiography. *Acta Radiol* 2002;43(6):549–55. PMID: 12485248.
13. Jo K.W., Park S.M., Kim S.D. et al. Is transradial cerebral angiography feasible and safe? A single center's experience. *J Korean Neurosurg Soc* 2010;47(5):332–7. DOI: 10.3340/jkns.2010.47.5.332. PMID: 20539791.
14. Eskioglu E., Burry M.V., Mericle R.A. Transradial approach for neuroendovascular surgery of intracranial vascular lesions. *J Neurosurg* 2004;101(5):767–9. DOI: 10.3171/jns.2004.101.5.0767. PMID: 15540914.
15. Haussen D.C., Nogueira R.G., DeSousa K. G. et al. Transradial access in acute ischemic stroke intervention. *J Neurointerv Surg* 2016;8 (3):247–50. DOI: 10.1136/neurintsurg-2014-011519. PMID: 25561585.
16. Sur S., Snelling B., Khandelwal P. et al. Transradial approach for mechanical thrombectomy in anterior circulation large-vessel occlusion. *Neurosurg Focus* 2017;42(4):E13. DOI: 10.3171/2017.1.FOCUS16525. PMID: 28366055.

Вклад авторов

Д.В. Кандыба: разработка дизайна исследования, написание текста статьи;

К.Н. Бабичев: получение данных для анализа, анализ полученных данных, написание текста статьи;

А.В. Зенин: написание текста статьи, анализ полученных данных.

Authors' contributions

D.V. Kandyba: developing the research design, article writing;

K.N. Babichev: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, article writing;

A.V. Zenin: article writing, analysis of the obtained data.

ORCID авторов/ORCID of authors

Д.В. Кандыба/D.V. Kandyba: <https://orcid.org/0000-0002-9715-5505>

К.Н. Бабичев/K.N. Babichev: <https://orcid.org/0000-0002-4797-2937>

А.В. Зенин/A.V. Zenin: <https://orcid.org/0000-0003-1522-0359>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Информированное согласие. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

Informed consent. The patient gave written informed consent to the publication of his data.

ЛЕЧЕНИЕ БЕРЕМЕННОЙ С ГЛИОБЛАСТОМОЙ, ОСЛОЖНЕННОЙ ОСТРОЙ ОККЛЮЗИОННОЙ ГИДРОЦЕФАЛИЕЙ В СТАДИИ СУБКОМПЕНСАЦИИ (СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ)

В.В. Крылов^{1,2}, И.М. Годков¹, А.А. Гринь^{1,2}, Г.А. Нефедова¹, А.В. Ким³

¹ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3;

²ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; Россия, 127473 Москва, ул. Делегатская, 20, стр. 1;

³ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В.П. Демикова Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 109263 Москва, ул. Шкулева, 4

Контакты: Андрей Анатольевич Гринь aagreen@yandex.ru

Цель исследования — представить редкое клиническое наблюдение, описать успешное 2-этапное нейрохирургическое лечение беременной пациентки с глиобластомой, осложненной острой окклюзионной гидроцефалией.

Материалы и методы. Беременная, 36 лет (срок беременности 28–29 нед), госпитализирована по экстренным показаниям с подозрением на преэклампсию в многопрофильный стационар с роддомом. За 1 день до госпитализации у больной развился гипертензионный синдром, проявлявшийся головной болью, тошнотой, рвотой, угнетением сознания до оглушения, затем судорогами в конечностях с утратой сознания. В ходе обследования выявлена злокачественная паравентрикулярная опухоль левой височной и теменной долей, сопровождавшаяся перифокальным отеком, дислокацией мозга и острой тривентрикулярной окклюзионной гидроцефалией.

Результаты. Лечение включало следующие этапы: 1) эндоскопическую тривентрикулоцистерностомию под местной анестезией в экстренном порядке, 2) досрочное родоразрешение путем кесарева сечения, 3) микрохирургическое удаление опухоли головного мозга. По результатам гистологического исследования диагностирована глиобластома (grade IV). Пациентка выписана с минимальным неврологическим дефицитом (элементами сенсомоторной афазии) для проведения химиолучевой терапии.

Заключение. Хирургическое лечение пациентки с глиобластомой и остро развившейся окклюзионной гидроцефалией в III триместре беременности можно провести в 2 этапа эффективно и безопасно для матери и плода. Из ликворошунтирующих операций предпочтительна эндоскопическая тривентрикулостомия под местной анестезией.

Ключевые слова: глиобластома, острая окклюзионная гидроцефалия, беременность, тривентрикулоцистерностомия, ликворошунтирующие операции

Для цитирования: Крылов В.В., Годков И.М., Гринь А.А. и др. Лечение беременной с глиобластомой, осложненной острой окклюзионной гидроцефалией в стадии субкомпенсации (случай из практики). Нейрохирургия 2018;20(4):68–74.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-68-74

Treatment of a pregnant woman with glioblastoma complicated by acute occlusive hydrocephalus in the subcompensation stage (from practice)

V.V. Krylov^{1,2}, I.M. Godkov¹, A.A. Grin^{1,2}, G.A. Nefedova¹, A.V. Kim³

¹N. V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bol'shaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia;

²A. I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia; Build. 1, 20 Delegatskaya St., Moscow 127473, Russia;

³V.P. Demikhov City Hospital, Moscow Health Department; 4 Shkuleva St., Moscow 109263, Russia

The study objective is to present a rare clinical observation, describe a successful 2-stage neurosurgical treatment of a pregnant patient with glioblastoma complicated by acute occlusive hydrocephalus.

Materials and methods. A pregnant woman, 36 years (pregnancy 28–29 weeks), was urgently hospitalized with a suspicion for preeclampsia at a multispecialty hospital with a maternity ward. One day prior to hospitalization the patient developed hypertensive syndrome manifesting through headache, nausea, vomiting, depressed consciousness to stupor, then seizures in the extremities with loss of consciousness.

Examination had shown malignant paraventricular tumor of the left temporal and parietal lobes accompanied by perifocal edema, brain dislocation, and acute occlusive triventricular hydrocephalus.

Results. Treatment included the following stages: 1) emergency endoscopic third ventriculocisternostomy under local anesthesia, 2) premature delivery per cesarean section, 3) microsurgical resection of the brain tumor. Histological examination diagnosed glioblastoma (grade IV). The patient was discharged with minimal neurological deficiency (elements of motor and sensory aphasia) for administration of chemoradiation therapy.

Conclusion. Surgical treatment of a patient with glioblastoma and acute occlusive hydrocephalus in the 3rd trimester can be performed safely and effectively for the mother and fetus in 2 stages. Third ventriculocisternostomy under local anesthesia is recommended as a method of cerebrospinal fluid drainage.

Key words: glioblastoma, acute occlusive hydrocephalus, pregnancy, third ventriculocisternostomy, cerebrospinal fluid drainage

For citation: Krylov V. V., Godkov I. M., Grin' A. A. et al. Treatment of a pregnant woman with glioblastoma complicated by acute occlusive hydrocephalus in the subcompensation stage (from practice). *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(4):68–74.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема ведения и лечения беременных с опухолями головного мозга остается не до конца изученной. Ведение беременных с выявленными еще до беременности доброкачественными опухолями головного мозга представляет собой нестандартную задачу, если принять во внимание гипотезы о том, что на рост опухолей влияют изменения в гормональном статусе, в частности повышение уровня прогестерона, выделение плацентарных факторов роста, потенциально усиливающих пролиферативную активность глиом [1–3]. Наличие плода в организме матери с ранее верифицированной нейроэпителиальной опухолью ограничивает возможность мониторинга опухолевого процесса и, при необходимости, лечения. В данной статье описан довольно редкий клинический случай — лечение больной, находящейся на 7-м месяце беременности, с остро развившейся окклюзионной гидроцефалией вследствие роста злокачественной внутримозговой опухоли, развития перифокального отека и обструкции ликворопроводящих путей.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Беременная С., 36 лет, поступила в отделение реанимации и интенсивной терапии одного из многопрофильных стационаров г. Москвы, в состав которого входит роддом, после эпилептического приступа с утратой сознания и тонико-клоническими судорогами в правых конечностях с диагнозом преэклампсии. На момент поступления в клинику срок беременности составил 28–29 нед. Пациентка предъявляла жалобы на сильную головную боль, тошноту, головокружение. Со слов ее матери, накануне пациентка стала вялой, сонливой, была рвота. Состояние при госпитализации было расценено как тяжелое. Неврологический статус: глубокое оглушение, оценка по шкале комы Глазго — 12 баллов, дезориентация во времени и месте. Умеренный правосторонний гемипарез выраженностью до 4 баллов. Тяжесть состояния по шкале Karnofsky (Karnofsky Performance Status Scale) — 60 баллов. При магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга у больной была выявлена опухоль в области левого

таламуса и атриума левого бокового желудочка размерами 58 × 48 × 42 мм с умеренным перифокальным отеком, окклюзионная тривентрикулярная гидроцефалия вследствие компрессии водопровода мозга, 2-й вентрикулокраниальный коэффициент (ВКК-2) — 25 % (рис. 1). Контрастное усиление при проведении МРТ не выполняли.

В ходе обследования преэклампсию исключили и установили, что тяжесть состояния была обусловлена опухолевым поражением головного мозга, острой окклюзионной гидроцефалией. С учетом тяжести состояния больной, характера нейрохирургической патологии и остро развившихся вследствие декомпенсации окклюзионной гидроцефалии неврологических нарушений было принято решение о проведении лечебных мероприятий в следующей последовательности: 1) разрешение острой окклюзионной гидроцефалии, 2) родоразрешение, 3) удаление опухоли.

На 1-м этапе лечения для ликвидации острой окклюзионной гидроцефалии выполнили тривентрикулоцистерностомию (ТВС) в условиях операционной многопрофильного стационара, в который первично поступила больная. Операцию провели под местной анестезией для минимизации тератогенного действия медикаментов. В качестве анестетика использовали 0,5 % раствор новокаина в объеме 20 мл: 10 мл — для инфильтрации мягких тканей в местах крепления к голове скобы Мейфилда, 10 мл — для инфильтрации мягких тканей в области разреза.

После закрепления головы пациентки в скобе Мейфилда выполнили линейный разрез мягких тканей длиной 4 см в проекции точки Кохера. Наложили фрезевое отверстие, крестообразно вскрыли твердую мозговую оболочку. Мозг не пульсировал, был напряжен. После точечной коагуляции коры осуществили пункцию переднего рога правого бокового желудочка троакаром эндоскопа. Давление цереброспинальной жидкости было высоким, она истекала струей. Через троакар в боковой, а затем в III желудочек ввели эндоскоп. В области серого бугра провели вентрикулоцистерностомию, с помощью катетера Фогарти отверстие расширили до 7 мм, тупым путем разволокнули мембрану Лилиеквиста. После этого пульсация мозга усилилась. Исчезновение головной боли отметила сама пациентка уже через несколько

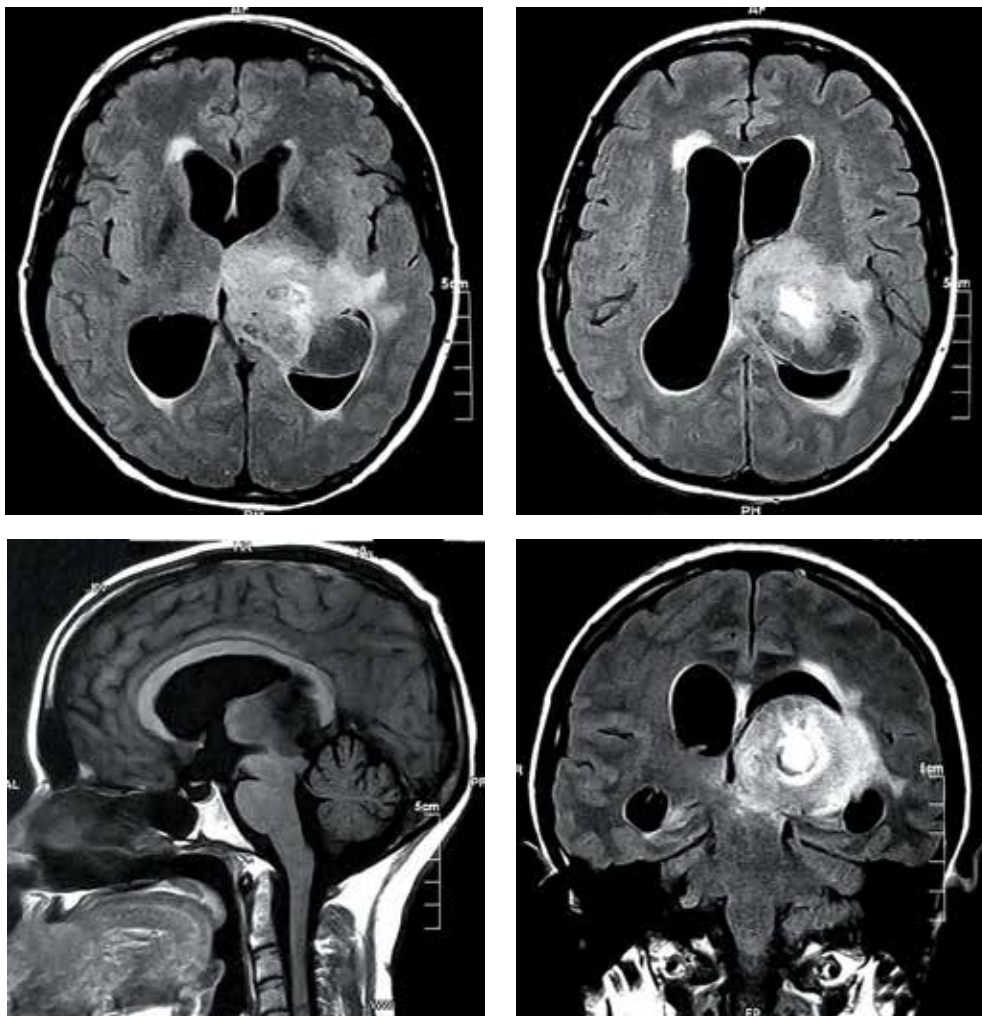


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография пациентки С., 36 лет. Опухоль в области левого таламуса и атриума левого бокового желудочка, окклюзионная тривентрикулярная гидроцефалия, перивентрикулярный лейкоареоз

Fig. 1. Magnetic resonance imaging of the brain of patient S., 36 years. Intracerebral tumor near the left thalamus and atrium of the left lateral ventricle, occlusive triventricular hydrocephalus, periventricular leukoencephalopathy

минут после манипуляции непосредственно на операционном столе, еще до завершения операции к пациентке возвратилось ясное сознание. Эндоскоп извлекли, рану послойно ушили. По данным контрольных компьютерных томографий (КТ) головного мозга, размеры боковых желудочков уменьшились (рис. 2). Клиническая общемозговая симптоматика полностью регрессировала.

Через 4 дня провели родоразрешение путем кесарева сечения. Извлечена девочка, рост — 32 см, вес — 1150 г, оценка по шкале Апгар на 1-й минуте — 7, на 5-й минуте — 7.

Через 2 нед после 1-й операции пациентку перевели в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского для проведения 2-го этапа нейрохирургического лечения — микрохирургического удаления опухоли левого бокового желудочка и таламуса. Тяжесть состояния при поступлении соответствовала 100 баллам по шкале Karnofsky. При КТ головного мозга перед операцией визуализирована опухоль левого таламуса и атриума бокового желудочка

размерами $58 \times 48 \times 42$ мм, ВКК-2 — 20 %, поперечная дислокация срединных структур вправо — 2 мм.

Во время операции создан доступ к опухоли в области атриума левого бокового желудочка через заднюю треть борозды между средней и верхней височными извилинами под контролем безрамной и метаболической нейронавигации (с использованием 5-аминолевулиновой кислоты). Опухоль удалена тотально в пределах макроскопически видимых границ с неизменной мозговой тканью. В области таламуса граница опухоли и здоровой ткани мозга отсутствовала, поэтому удаление проведено в пределах, соответствующих контуру опухоли по данным безрамной нейронавигации. При контрольной КТ головного мозга подтверждено тотальное удаление опухоли (рис. 3).

При морфологическом исследовании удаленных фрагментов опухоли обнаружены признаки глиобластомы: атипичные мелкие малодифференцированные веретенообразные клетки, формирующие псевдопалисадные

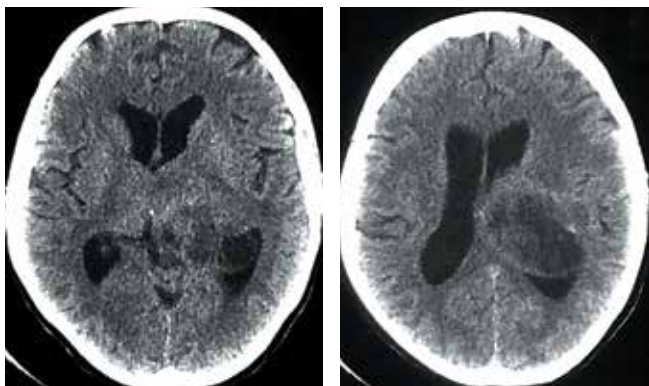


Рис. 2. Компьютерная томография головного мозга пациентки С., 36 лет, после выполнения тривентрикулоцистерностомии. Уменьшение размеров боковых желудочков

Fig. 2. Computed tomography of the brain of patient S., 36 years, after third ventriculocisternostomy. Decreased size of the lateral ventricles

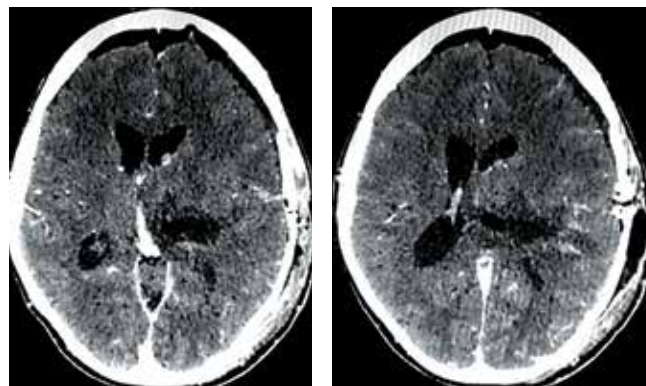


Рис. 3. Компьютерная томография головного мозга с контрастным усилением пациентки С., 36 лет, на 2-е сутки после микрохирургического удаления опухоли левого полушария

Fig. 3. Contrast-enhanced computed tomography of the brain of patient S., 36 years, at day 2 after microsurgical resection of a tumor of the left hemisphere

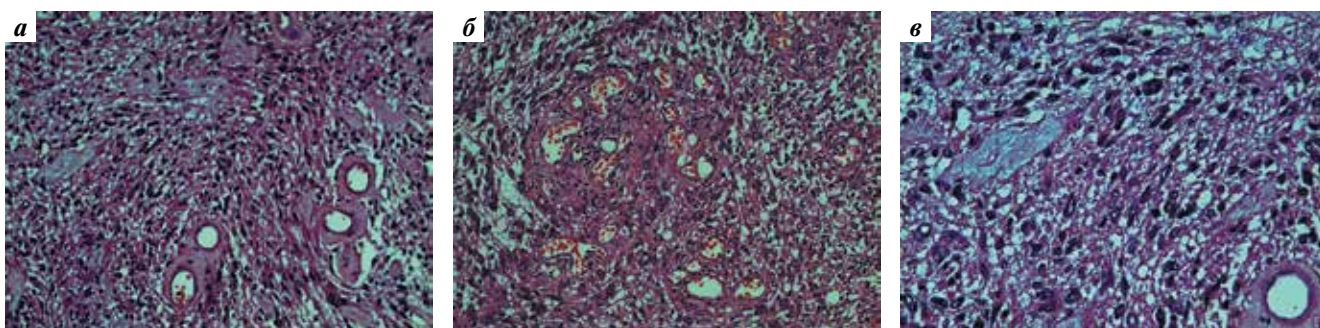


Рис. 4. Гистологическое исследование тканей удаленной опухоли. Глиобластома. Окраска гематоксилином и эозином: а — атипичные веретеновидные клетки с выраженным полиморфизмом. $\times 200$; б — скопления сосудов с пролиферацией эндотелия. $\times 20$; в — резко выраженный клеточный и ядерный полиморфизм опухолевых клеток. $\times 400$

Fig. 4. Histological examination of the removed tumor tissue. Glioblastoma. Hematoxylin and eosin staining: а — atypical fusiform cells with pronounced polymorphism. $\times 200$; б — groups of vessels with proliferating endothelium. $\times 20$; в — clearly pronounced cellular and nuclear polymorphism of the tumor cells. $\times 400$

структуры, которые представлены многоядным частоклом вытянутых атипичных гиперхромных ядер. В ткани опухоли выявлены признаки отека и многочисленные скопления сосудов с пролиферацией эндотелия. В некоторых сосудах просвет был закупорен тромбами, что сопровождалось развитием обширных очагов некроза и кровоизлияний. Гистологическое заключение: глиобластома (WHO grade IV) (рис. 4). Пациентка была выписана в удовлетворительном состоянии без двигательных расстройств с элементами сенсорной афазии под наблюдением онколога для проведения химио- и лучевой терапии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Частота глиом у беременных варьирует от 2,6 до 15,0 случая на 100 тыс. человек [4, 5]. В литературе описания хирургического лечения беременных с быстрой декомпенсацией состояния вследствие агрессивного роста опухоли головного мозга редки [6–9]. Этим обусловлена актуальность проблемы их лечения.

Данные о поведении опухолей головного мозга во время беременности противоречивы. Ряд авторов

предполагают, что на фоне гормональных изменений, характерных для беременных, создаются условия для роста опухолей, встречаются случаи кровоизлияний в опухоли [1, 2]. В редких публикациях описано значительное увеличение опухоли в размере в III триместре, что некоторые исследователи связывают со заметным повышением уровня прогестерона в этот период [8, 9]. В то же время A.S. Shah и соавт. (2018) описали казуистический случай увеличения в ходе беременности небольшой по размеру глиомы четверохолмия низкой степени злокачественности и уменьшение опухоли в размере после родоразрешения [10].

Т. Hanada и соавт. (2016) привели наблюдение чрезвычайно редкой трансформации астроцитомы II степени злокачественности в глиобластому во время беременности. У женщины до беременности была выявлена диффузная опухоль лобной доли. Больную беспокоила только головная боль при отсутствии очаговых симптомов, и она отказалась от дальнейшего обследования, поэтому биопсию не проводили. На 4-м месяце беременности было установлено, что опухоль

увеличивается в размере. При биопсии верифицировали астроцитому II степени злокачественности. Беременность вели до естественных родов, однако спустя 1 мес после родоразрешения при МРТ было выявлено значительное увеличение опухоли, что сопровождалось клиническим ухудшением состояния пациентки. В ходе операции опухоль была почти тотально удалена. При биопсии диагностирована глиобластома [7].

Редки и случаи обнаружения глиальных опухолей, образовавшихся во время беременности. Данные находки в половине наблюдений оказываются низкой степени злокачественности, а опухоли высокой степени злокачественности, составляющие другую половину, почти всегда проявляются очаговыми неврологическими нарушениями [11]. В представленном нами наблюдении опухоль, вероятнее всего, образовалась уже во время беременности и, в силу своего гистологического типа, быстро привела к клинической манифестации заболевания. Появление неврологических нарушений характерно для развития злокачественных опухолей, которые обычно возникают во время беременности и вызывают развитие симптомов в III триместре. Возникновение неотложного состояния у беременной с глиомой описано в единичных публикациях [8].

Ретроспективные и проспективные исследования, проведенные на больших группах пациенток, не подтвердили ранее выдвинутых предположений об активном росте и озлокачествлении опухолей во время вынашивания плода [6]. Самое крупное проспективное исследование показало, что у пациенток с ранее выявленными глиомами низкой степени злокачественности обычно не происходит прогресса опухоли [11]. В качестве редких исключений в литературе описаны случаи роста глиом низкой степени злокачественности. В I триместре беременность искусственно прерывали для последующего хирургического лечения — удаления опухоли [11], во II триместре (на 24-й неделе) удаляли опухоль и сохраняли плод [12].

Как показал системный обзор (2018), включающий 27 исследований и 316 больных, беременность у пациенток с глиомами низкой степени злокачественности не влияет на продолжительность жизни. В то же время она может провоцировать клинические проявления опухоли и ее рост по данным МРТ при сохранении ее гистологического типа [13].

В целом рекомендуется следующая тактика лечения беременных с выявленными опухолями. Доброкачественные опухоли наблюдают, беременность ведут так же, как у практически здоровой женщины. У пациенток с клинической компенсацией состояния родоразрешение путем кесарева сечения не имеет преимуществ перед естественными родами [13]. Вместе с тем вопрос о необходимости прерывания беременности и его сроке остается открытым, и ответ на него зависит от состояния пациентки, характера, локализации опухоли, появления неврологических расстройств

и прогноза в отношении изменения клинического статуса пациентки в течение беременности. Основными причинами резкой клинической декомпенсации, требующей экстренной нейрохирургической помощи, становятся окклюзионная гидроцефалия либо кровоизлияние в опухоль с развитием дислокационного синдрома. В этом случае откладывать операцию по удалению опухоли нельзя.

При появлении неврологических симптомов и признаков агрессивного роста опухоли в ранние сроки беременности может потребоваться аборт с последующим активным лечением пациентки. При мягких неврологических проявлениях и стабильном состоянии женщины даже при выявлении опухоли в ранние сроки беременности следует стремиться отложить хирургическое вмешательство по крайней мере до завершения I триместра [14, 15], а лучше на более поздние сроки [16, 17]. При проведении операции в I триместре высок риск тератогенного действия. Операции в III триместре также несут потенциальную угрозу большой кровопотери [5, 18].

Лечение можно проводить как в 1 этап (удаление опухоли, устранение гидроцефалии, дислокации мозга), так и в несколько этапов, как в представленном нами наблюдении. Выбранная нами тактика позволила исключить влияние на плод медикаментов, входящих в многокомпонентный эндотрахеальный наркоз.

При выборе хирургического пособия возможными вариантами являются ТВС, вентрикулоатриальное шунтирование, операция Торкильдсена. На наш взгляд, ТВС в этом ряду имеет абсолютный приоритет, сочетая минимальную инвазивность и быстроту выполнения, возможность проведения операции под местной анестезией, минимальный риск осложнений. Вентрикулоперитонеальное шунтирование не рассматривается ввиду повышенного внутрибрюшного давления. Описан случай отказа вентрикулоперитонеального шунта у пациентки, оперированной до беременности по поводу окклюзионной гидроцефалии [8]. Наружное вентрикулярное дренирование возможно, но несет определенный риск менингита и требует пристального наблюдения за дренажем. При невозможности ТВС мы бы выполнили именно наружное дренирование. Имплантация же вентрикулоатриального шунта в данном случае была бы неоправдана ввиду необходимости последующей калибровки противодавления клапана и инвазивности процедуры.

Альтернативной лечебной тактикой в случае более раннего развития окклюзионного синдрома и наличия неоперабельной злокачественной опухоли могло стать комбинированное лечение — ТВС с одновременной биопсией опухоли и назначением химиотерапии по результатам биопсии. В ходе 1-й операции (ТВС) было возможно выполнение биопсии опухоли, но мы намеренно отказались от этой процедуры из-за отсутствия

в многопрофильном стационаре нейронавигационной установки, что снижало точность выполнения манипуляции, а также из-за риска кровотечения из опухоли, которое обусловило бы все возможные трудности гемостаза и развитие последствий.

Химиотерапия потенциально опасна для плода, особенно в I триместре беременности: ее проведение в 4 раза увеличивает частоту рождения детей с пороками развития [19]. При угрозе жизни беременной проведение химиотерапии может быть оправданно, если хирургическое лечение или выжидательная тактика невозможны [17, 20–22]. Лучевая терапия представляет еще большую опасность для плода, и ее проведение до родов не рекомендуется [16, 21]. При невозможности хирургического удаления опухоли во II триместре и необходимости выжидательной тактики до родоразрешения пациентке может быть назначена противоопухолевая терапия.

При декомпенсации состояния предпочтение следует отдавать дексаметазону [16], в последующем при необходимости длительного приема — бетаметазону, учитывая меньшее число побочных эффектов [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В приведенном клиническом наблюдении ТВС дала возможность устранить окклюзионную гидроцефалию без проведения общего наркоза и имплантации шунтирующей системы, достичь клинической компенсации у беременной, успешно осуществить родоразрешение и выиграть время для проведения основной операции по удалению опухоли в более поздний срок в специализированном учреждении. Выбранная тактика обеспечила благоприятный функциональный исход и позволила безопасно выполнить кесарево сечение.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Khalid M.H., Shibata S., Furukawa K. et al. Role of estrogen receptor-related antigen in initiating the growth of human glioma cells. *J Neurosurg* 2004;100(5): 923–30. DOI: 10.3171/jns.2004.100.5.0923. PMID: 15137610.
2. Tavares C.B., Gomes-Braga F., Costa-Silva D.R. et al. Expression of estrogen and progesterone receptors in astrocytomas: a literature review. *Clinics (Sao Paulo)* 2016;71(8):481–6. DOI: 10.6061/clinics/2016(08)12. PMID: 27626480.
3. Gutiérrez-Rodríguez A., Hansberg-Pastor V., Camacho-Arroyo I. Proliferative and invasive effects of progesterone-induced blocking factor in human glioblastoma cells. *Biomed Res Int* 2017;2017:1295087. DOI: 10.1155/2017/1295087. PMID: 28168193.
4. Bondy M.L., Scheurer M.E., Malmer B. et al. Brain tumor epidemiology: consensus from the Brain Tumor Epidemiology Consortium. *Cancer* 2008;113(7 Suppl): 1953–68. DOI: 10.1002/cncr.23741. PMID: 18798534.
5. Taylan E., Akdemir A., Zeybek B. et al. Recurrent brain tumor with hydrocephalus in pregnancy. *J Obstet Gynaecol Res* 2015;41(3):464–7. DOI: 10.1111/jog.12546. PMID: 25332049.
6. Rønning P.A., Helseth E., Meling T.R., Johannesen T.B. The effect of pregnancy on survival in a low-grade glioma cohort. *J Neurosurg* 2016;125(2):393–400. DOI: 10.3171/2015.6.JNS15985. PMID: 26722849.
7. Hanada T., Rahayu T.U., Yamahata H. et al. Rapid malignant transformation of low-grade astrocytoma in a pregnant woman. *J Obstet Gynaecol Res* 2016;42(10):1385–9. DOI: 10.1111/jog.13072. PMID: 27356501.
8. Umehara T., Okita Y., Nonaka M. et al. A case of pilocytic astrocytoma requiring tumor resection during pregnancy. *Mol Clin Oncol* 2016;4(4):567–70. DOI: 10.3892/mco.2016.773. PMID: 27073664.
9. Li R., Scanlon K.S., Serdula M.K. The validity and reliability of maternal recall of breastfeeding practice. *Nutr Rev* 2005;63(4):103–10. PMID: 15869124.
10. Shah A.S., Nicoletti L.K., Kurtovic E. et al. Progression of low-grade glioma during pregnancy with subsequent regression postpartum without treatment — a case report. *Neurosurgery* 2018 May 21. DOI: 10.1093/neuros/nyl191. PMID: 29788426.
11. Zwinkels H., Dörr J., Kloet F. et al. Pregnancy in women with gliomas: a case-series and review of the literature. *J Neurooncol* 2013;115(2):293–301. DOI: 10.1007/s11060-013-1229-9. PMID: 23979681.
12. Daras M., Cone C., Peters K.B. Tumor progression and transformation of low-grade glial tumors associated with pregnancy. *J Neurooncol* 2014;116(1):113–7. DOI: 10.1007/s11060-013-1261-9. PMID: 24078174.
13. Van Westrhenen A., Senders J.T., Martin E. et al. Clinical challenges of glioma and pregnancy: a systematic review. *J Neurooncol* 2018;139(1):1–11. DOI: 10.1007/s11060-018-2851-3. PMID: 29623596.
14. Lew P.S., Tan W.C., Tan W.K., Tan H.K. Dilemmas in management of brain tumours in pregnancy. *Ann Acad Med Singapore* 2010;39(1):64–5. PMID: 20126819.
15. Wu J., Ma Y.H., Wang T.L. Glioma in the third trimester of pregnancy: two cases and a review of the literature. *Oncol Lett* 2013;5(3):943–6. DOI: 10.3892/ol.2013.1106. PMID: 23426274.
16. Abd-Elsayed A.A., Díaz-Gómez J., Barnett G.H. et al. A case series discussing the anaesthetic management of pregnant patients with brain tumours. Version 2. *F1000Research* 2013;2:92. DOI: 10.12688/f1000research.2-92.v2. PMID: 24358879.
17. Lynch J.C., Gouvêa F., Emmerich J.C. et al. Management strategy for brain tumour diagnosed during pregnancy. *Br J Neurosurg* 2011;125(2):225–30. DOI: 10.3109/02688697.2010.508846. PMID: 20825287.
18. Tewari K.S., Cappuccini F., Asrat T. et al. Obstetric emergencies precipitated by malignant brain tumors. *Am J Obstet Gynecol* 2000;182(5):1215–21. PMID: 10819861.
19. Schapira D.V., Chudley A.E. Successful pregnancy following continuous treatment with combination chemotherapy before conception and throughout pregnancy. *Cancer* 1984;54(5):800–3. PMID: 6234984.
20. Cohen-Gadol A.A., Friedman J.A., Friedman J.D. et al. Neurosurgical management of intracranial lesions in the pregnant patient: a 36-year institutional experience and review of the literature. *J Neurosurg* 2009;111(6):1150–7. DOI: 10.3171/2009.3.JNS081160. PMID: 19408979.
21. Johnson N., Sermer M., Lausman A., Maxwell C. Obstetric outcomes of women with intracranial neoplasms. *Int J Gynaecol Obstet* 2009;105(1):56–9. DOI: 10.1016/j.ijgo.2008.11.037. PMID: 19155008.
22. Blumenthal D.T., Parreño M.G., Batten J., Chamberlain M.C. Management of malignant gliomas during pregnancy: a case series. *Cancer* 2008;113(12):3349–54. DOI: 10.1002/cncr.23973. PMID: 18988288.

Вклад авторов

В.В. Крылов: лечение пациентки;

И.М. Годков: лечение пациентки, написание статьи;

А.А. Гринь: организация междисциплинарного подхода к лечению пациентки, лечение пациентки;

Г.А. Нефедова: морфологическое исследование удаленной опухоли;

А.В. Ким: лечение пациентки.

Authors' contributions

V.V. Krylov: treatment of the patient;

I.M. Godkov: treatment of the patient, article writing;

A.A. Grin': organization of an interdisciplinary approach to the treatment of patient, treatment of the patient;

G.A. Nefedova: morphological examination of the removed tumor;

A.V. Kim: treatment of the patient.

ORCID авторов/ORCID of authors

А.А. Гринь/A.A. Grin': <https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>

И.М. Годков/I.M. Godkov: <https://orcid.org/0000-0001-8651-9986>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Информированное согласие. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

Informed consent. The patient gave written informed consent for the publication of his data.

Статья поступила: 05.09.18. **Принята к публикации:** 04.10.2018.

Article received: 05.09.18. **Accepted for publication:** 04.10.2018.

ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЙ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРИ УДАЛЕНИИ ОПУХОЛИ ПОЗВОНОЧНИКА С ПАРАВЕРТЕБРАЛЬНЫМ РАСПРОСТРАНЕНИЕМ (СЛУЧАЙ ИЗ ПРАКТИКИ)

А.А. Гринь, М.В. Синкин, И.Б. Алейникова, А.Ю. Кордонский

ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3

Контакты: Ирина Борисовна Алейникова alejnikova_irina@mail.ru

Цель исследования — представить клиническое наблюдение успешного применения стимуляционной электромиографии для нейрофизиологического мониторинга во время удаления экстрадуральной опухоли на уровне позвонков Th₂–Th₃.

Материалы и методы. У пациентки с паравертебральной опухолью на уровне позвонков Th₂–Th₃, прорастающей в правую плевральную полость и сдавливающей диафрагмальный нерв, выполнена торакоскопическая операция. Диафрагмальный нерв был идентифицирован методом электромиографии со стимуляцией триггерных точек монополярным зондом, проведенным под эндоскопическим контролем в грудную полость через порт для торакоскопического доступа.

Результаты. Проведение торакоскопии в сочетании со стимуляционной электромиографией позволило избежать открытой операции. Использование традиционного нейрофизиологического мониторинга для операций на позвоночнике не позволило бы идентифицировать диафрагмальный нерв, а значит, предотвратить его непреднамеренное повреждение.

Заключение. Нейрофизиологический мониторинг при операциях на грудном отделе позвоночника, выполняемых через торакоскопический доступ, может быть успешно дополнен стимуляционной электромиографией. Использование накожных адгезивных одноразовых электродов для регистрации ответа снижает травматичность процедуры без ущерба для ее информативности.

Ключевые слова: интраоперационный нейрофизиологический мониторинг, опухоли позвоночника, стимуляционная электромиография, торакоскопия

Для цитирования: Гринь А.А., Синкин М.В., Алейникова И.Б., Кордонский А.Ю. Интраоперационный нейрофизиологический мониторинг при удалении опухоли позвоночника с паравертебральным распространением (случай из практики). Нейрохирургия 2018;20(4):75–9.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-75-79

Intraoperative neurophysiological monitoring during thoracoscopic removal of the paravertebral spinal tumor (from practice)

A.A. Grin', M.V. Sinkin, I.B. Aleynikova, A. Yu. Kordonskiy

N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department;
3 Bol'shaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia

The study objective is to describe the clinical case of intraoperative neurophysiologic monitoring (IONM) using the electromyography-triggered stimulation during the thoracoscopic removal of an extradural Th₂–Th₃ level tumor.

Materials and methods. The case describes the removal of the right Th₂–Th₃ pleural cavity paravertebral tumor that has compressed the phrenic nerve. The patient underwent thoracoscopic surgery supported by IONM. An electromyography-triggered stimulation with a monopolar stimulator that was inserted through the thoracoscopic access into the thoracic cavity under video control identified the phrenic nerve.

Results. The thoracoscopy in combination with electromyography-triggered stimulation allowed to avoid open surgery. The use of traditional IONM for spinal surgery would not identify the diaphragmatic nerve and prevent its unintentional damage.

Conclusion. IONM scenarios can be successfully enhanced with a electromyography-triggered stimulation of the phrenic nerve. Adhesive disposable electrodes for muscle response recording and stimulus return are useful without any deterioration of informativity.

Key words: intraoperative neurophysiologic monitoring, spinal tumors, electromyography-triggered stimulation, thoracoscopy

For citation: Grin' A.A., Sinkin M.V., Aleynikova I.B., Kordonskiy A. Yu. Intraoperative neurophysiological monitoring during thoracoscopic removal of the paravertebral spinal tumor (from practice). Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2018;20(4):75–9.

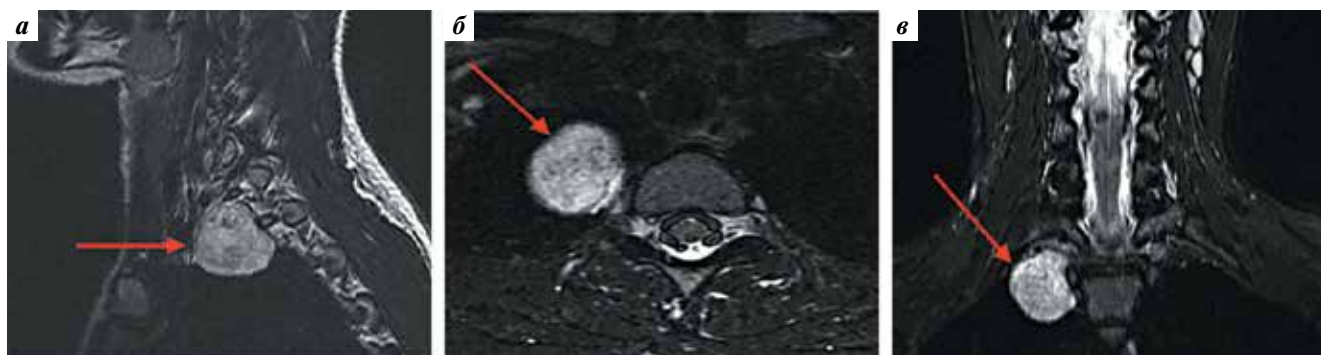


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография грудного отдела позвоночника в сагитальной (а), горизонтальной (б) и фронтальной (в) проекциях, T2-взвешенные изображения. Экстрадуральная опухоль на уровне позвонков Th₂–Th₃ справа с распространением в плевральную полость

Fig. 1. Magnetic resonance imaging of the thoracic spine in the sagittal (a), horizontal (б) and frontal (в) projections, T2-weighted images. Extradural tumor at the Th₂–Th₃ vertebra level on the right with extension into the pleural cavity

ВВЕДЕНИЕ

Несмотря на достижения в области нейровизуализации и микрохирургической техники, проведение оперативного вмешательства при опухолях позвоночника и корешков спинного мозга остается сложной задачей. Еще более непростым становится выполнение операции в редких случаях прорастания опухоли позвоночника в плевральную полость, которое вызывает компрессию диафрагмального нерва и увеличивает вероятность его интраоперационного повреждения, развития неврологического дефицита и нарушения дыхательной функции. Минимизировать риск повреждения периферических нервов и спинномозговых корешков при проведении операций на них может интраоперационный нейрофизиологический мониторинг (ИОНМ) – «золотой стандарт» контроля за состоянием структур нервной системы [1]. Однако использование ИОНМ во время удаления опухолей плевральной полости, затрагивающих диафрагмальный нерв, не описано ни в статьях, размещенных в Scopus, PubMed, eLibrary, ни в специализированных монографиях.

Приводим пример успешного применения стимуляционной электромиографии для идентификации диафрагмального нерва и мониторинга его состояния при удалении экстрадуральной опухоли на уровне позвонков Th₂–Th₃.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

В Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы обратилась пациентка М., 33 лет, с жалобами на медленно усиливающуюся боль в спине на уровне лопаток. При плановой флюорографии было обнаружено объемное образование в области верхушки правого легкого. При проведенной амбулаторно магнитно-резонансной томографии грудного отдела позвоночника была выявлена экстрадуральная опухоль на уровне позвонков Th₂–Th₃ справа (рис. 1).

Пациентка в плановом порядке госпитализирована для торакоскопического удаления экстрадурального паравerteбрального образования на уровне позвонков Th – Th₃.

Для внутривенной общей анестезии вводили пропофол в режиме автоматического контроля целевой концентрации (target controlled infusion), равной 3 мкг/мл. Препараты кратковременного периферического миорелаксирующего действия применяли лишь перед интубацией трахеи и укладкой больной, в дальнейшем состояние нейромышечной передачи определяли тестом TOF (train-of-four monitoring), показатель которого был не ниже 95 % в течение всей операции. После погружения в наркоз пациентку уложили на левый бок по стандартной методике.

Для проведения ИОНМ использовали нейрофизиологический комплекс ISIS (Inomed, Германия). Свободную и стимулированную мышечную активность диафрагмы регистрировали с помощью одноразовых адгезивных электродов, которые располагали вдоль края реберной дуги, чередуя активный и референтный электроды (рис. 2).

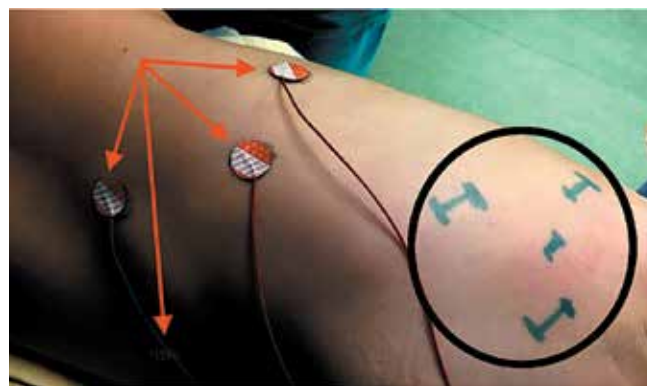


Рис. 2. Фотография пациента на операционном столе. Наложены на-кожные электроды (красные стрелки) для регистрации М-ответа при стимуляции диафрагмального нерва. Намечены линии кожных разрезов для торакоскопического доступа (в черном круге)

Fig. 2. Photo of the patient on the operating table. Skin electrodes are placed (red arrows) for registration of the M-response during stimulation of the phrenic nerve. Lines for skin incisions are marked for thoracoscopic access (in the black circle)

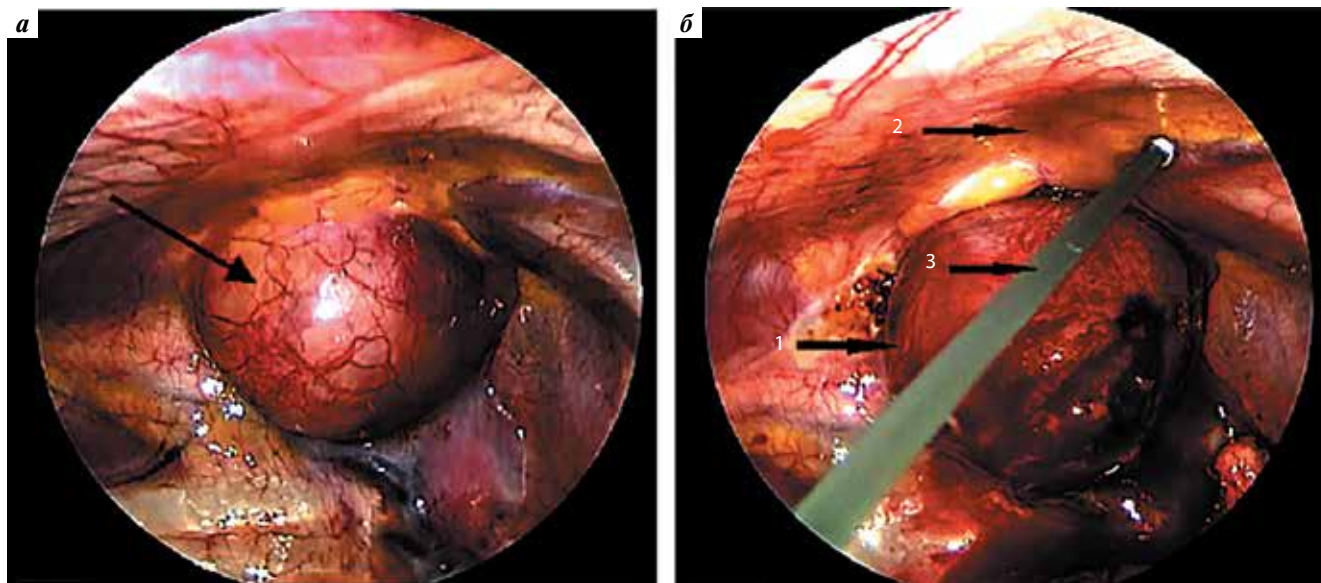


Рис. 3. Эндоскопическая фотография экстрадуральной опухоли на уровне позвонков Th_2 – Th_3 справа: а – плотная капсула опухоли с интенсивным кровоснабжением (черная стрелка); б – прорастание опухоли в грудную клетку (1) и плотное прилегание к опухоли диафрагмального нерва (2), стимуляцию которого осуществляют монополярным зондом (3), проведенным через один из рабочих портов

Fig. 3. Endoscopic photo of the extradural tumor at the level of Th_2 – Th_3 vertebra on the right: а – dense tumor capsule with intensive blood supply (black arrow); б – invasion into the thoracic cage (1) and close contact between the tumor and phrenic nerve (2) which is stimulated by a monopolar probe (3) passed through one of the work ports

Использовали 2 канала записи электромиографии, полосу пропускания частот составила от 30 до 20 000 Гц.

Заземляющий электрод установили в проекции мечевидного отростка, а референтный электрод для монополярной стимуляции – в проекции остистых отростков уровня Th_3 – Th_4 позвонков. Для этого также применяли одноразовые адгезивные электроды.

На следующем этапе выполнили 3 разреза длиной 1 см каждый для торакоскопического доступа в правую плевральную полость над позвонками Th_2 – Th_3 . В межреберные пространства ввели троакары, через которые выполнили операцию.

В плевральной полости с помощью торакоскопа провели ревизию экстрадурального объемного образования, распространяющегося от позвоночного канала в плевральную полость. С помощью микрохирургической и эндоскопической техники выделили опухоль из-под плевры. Опухоль была плотноэластической консистенции, имела капсулу с интенсивным кровоснабжением, плотно спаянную с окружающими тканями (сосудами и нервами) (рис. 3а).

Источником опухоли сочли правый нервный корешок на уровне позвонка Th_3 . Нерв плотно прилежал к задней поверхности опухоли, был истончен и растянут; выполнили его мобилизацию. В течение всего хирургического вмешательства осуществляли ИОНМ. Диафрагмальный нерв, по предположениям, был распластан на опухоли и оттеснен ею, поэтому он был идентифицирован с помощью монополярного зонда-стимулятора, проведенного в грудную полость через троакар под эндоскопическим контролем. Мы использовали следующие параметры стимуляции: непрерывная подача сигнала прямоугольной

формы длительностью 200 мс, частотой 3 Гц, силой стимула от 0,05 до 5 мА. Первые ответы от диафрагмы были зарегистрированы при силе стимула 0,5 мА, что свидетельствовало о минимальном расстоянии между нервом и стимулятором. Это позволило определить точное расположение нерва рядом с опухолью и плотные соединительнотканые спайки между ними (рис. 3б).

После того как осуществили выделение и мобилизацию диафрагмального нерва, опухоль удалили единым блоком и отправили на гистологическое исследование.

В послеоперационном периоде очаговой неврологической симптоматики или нарушений функции дыхания у пациентки не было; она выписана в удовлетворительном состоянии на 10-й день после операции.

ОБСУЖДЕНИЕ

Мониторинг состояния центральной и периферической нервной системы необходим во время большинства нейрохирургических операций на позвоночнике и спинном мозге [2]. Он позволяет максимально увеличить объем резекции при минимальном повреждении функционально значимых структур. ИОНМ во время операций при опухолях позвоночника с использованием заднего доступа традиционно включает транскраниальную электростимуляцию с регистрацией моторных вызванных потенциалов, регистрацию соматосенсорных вызванных потенциалов и, если необходимо вскрытие твердой мозговой оболочки, регистрацию D-волны [1, 3]. Для контроля манипуляций на периферических нервах анализируют изменения сигнала в свободном режиме, а локализацию нервных

стволов и сплетений определяют, стимулируя область расположения нервного ствола монополярным или биполярным зондом, т. е. осуществляя стимуляционную электромиографию [4–6]. Для получения достоверных результатов ИОНМ критически важно, чтобы во время проведения наркоза не применялись периферические миорелаксанты [7].

Опухоли позвоночника с паравerteбральным прорастанием в полость грудной клетки встречаются относительно редко. Статистика их распространенности отсутствует, а посвященные проблеме публикации ограничиваются описанием клинических случаев. Объемные образования такой локализации при гистологическом исследовании в большинстве случаев оказываются шванномами, берущими начало из блуждающего нерва [7, 8]. Нередко они расположены недалеко от места прохождения диафрагмального нерва или же он пересекает саму опухоль [9].

Для резекции паравerteбральных образований, расположенных в грудной полости, предпочтительно проводить малоинвазивное хирургическое вмешательство через торакоскопический доступ [1]. Особенностью эндоскопической хирургии является отсутствие прямого контакта рук хирурга с объектом оперативного лечения, все манипуляции осуществляются специальными инструментами.

Мы впервые столкнулись с необходимостью идентификации диафрагмального нерва во время торакоскопической операции, а анализ литературы подтвердил уникальность этого случая. Задачу осложняла невозможность установки игольчатых электродов в целевую мышцу (диафрагму) в связи с ее глубоким расположением.

Принятое решение о технической возможности осуществления ИОНМ и определения локализации диафрагмального нерва при торакоскопическом вмешательстве позволило избежать открытой операции. Стандартная длина стимулирующего зонда оказалась достаточной для проведения его через торакопорт до опухоли; целесообразным было и применение адгезивного электрода в качестве референта для монополярной стимуляции. Использование таких же одноразовых адгезивных поверхностных электродов для регистрации сигнала от диафрагмы лишь незначительно отразилось на качестве записи.

В описанном нами клиническом наблюдении ИОНМ, традиционно осуществляемый во время операций на позвоночнике, не позволил бы идентифицировать диафрагмальный нерв, а значит, предотвратить его непреднамеренное повреждение, и лишь использование стимуляционной электромиографии позволило определить его локализацию и контролировать его состояние, чтобы оперативно корректировать интраоперационную тактику.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный клинический случай свидетельствует о том, что для ИОНМ при торакоскопических операциях можно успешно применять электромиографию со стимуляцией диафрагмального нерва монополярным зондом, проведенным через торакопорт. Использование для регистрации ответа мышцы накожных адгезивных одноразовых электродов снижает травматичность процедуры без ущерба для ее информативности.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Видеондоскопия и видеондоскопическая ассистенция при травмах и заболеваниях позвоночника. Под ред. В.В. Крылова, А.А. Гриня. М.: Принт-Студио, 2017. 332 с. [Videoendoscopy and videoendoscopic assistance for injuries and diseases of the spine. Ed. by V.V. Krylov, A.A. Grin'. Moscow: Print Studio, 2017. 332 p. (In Russ.)].
2. Lall R.R., Lall R.R., Hauptman J.S. et al. Intraoperative neurophysiological monitoring in spine surgery: indications, efficacy, and role of the preoperative checklist. *Neurosurg Focus* 2012;33(5):E10. DOI: 10.3171/2012.9.FOCUS12235. PMID: 23116090.
3. Cofano F., Zenga F., Mammi M. et al. Intraoperative neurophysiological monitoring during spinal surgery: technical review in open and minimally invasive approaches. *Neurosurg Rev* 2018 Jan 8. DOI: 10.1007/s10143-017-0939-4. PMID: 29313181.
4. Atlas of Minimal Access Spine Surgery, 2nd edn. Ed. by J.J. Regan, I.H. Lieberman. St. Louis, MO: Quality Medical Publishing, 2004. 563 p.
5. Kothbauer K.F., Deletis V., Epstein F.J. Motor-evoked potential monitoring for intramedullary spinal cord tumor surgery: correlation of clinical and neurophysiological data in a series of 100 consecutive procedures. *Neurosurg Focus* 1998;4(5):e1. PMID: 17154450.
6. Safaee M.M., Lyon R., Barbaro N.M. et al. Neurological outcomes and surgical complications in 221 spinal nerve sheath tumors. *J Neurosurg Spine* 2017;26(1):103–11. DOI: 10.3171/2016.5.SPINE15974. PMID: 27472744.
7. Ibrahim T., Mrowczynski O., Zalatio O. et al. The impact of neurophysiological intraoperative monitoring during spinal cord and spine surgery: a critical analysis of 121 cases. *Cureus* 2017;9(11):e1861. DOI: 10.7759/cureus.1861. PMID: 29375947.
8. Shields T.W., Reynolds M. Neurogenic tumor of the thorax. *Surg Clin North Am* 1988;68(3):645–68. PMID: 3375959.
9. Wu Z., Shi M., Wan H. et al. Thoracoscopic resection of a vagal schwannoma in the superior mediastinum: a case report. *Oncol Lett* 2014;8(1):461–3. DOI: 10.3892/ol.2014.2116. PMID: 24959296.

Вклад авторов

А.А. Гринь: разработка дизайна исследования;
М.В. Синкин: получение данных для анализа, анализ полученных данных;
И.Б. Алейникова: обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи;
А.Ю. Кордонский: получение данных для анализа, анализ полученных данных.

Authors' contributions

A.A. Grin': developing the research design;
M.V. Sinkin: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data;
I.B. Aleynikova: reviewing of publications of the article's theme, article writing;
A.Yu. Kordonskiy: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data.

ORCID авторов/ORCID of authors

А.А. Гринь/A.A. Grin': <https://orcid.org/0000-0003-3515-8329>
М.В. Синкин/M.V. Sinkin: <https://orcid.org/0000-0001-5026-0060>
И.Б. Алейникова/I.B. Aleynikova: <https://orcid.org/0000-0003-4937-0400>
А.Ю. Кордонский/A.Yu. Kordonskiy: <https://orcid.org/0000-0001-5344-3970>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Информированное согласие. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

Informed consent. The patient gave written informed consent to the publication of his data.

МИНИМАЛЬНО ИНВАЗИВНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТА С ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗВИТОСТЬЮ СОННОЙ АРТЕРИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭНДСКОПИИ

В.А. Лукьянчиков¹, Р.Х. Хасауов², З.У. Кожаяев², Ж.С. Геккиева², В.В. Крылов¹, Р.А. Виноградов³

¹ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3;

²ГБУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Кабардино-Балкарской Республики; Россия, 360003 Кабардино-Балкарская Республика, Нальчик, ул. Ногмова, 91;

³ГБУЗ «Научно-исследовательский институт — Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» министерства здравоохранения Краснодарского края; Россия, 350062 Краснодар, ул. 1 Мая, 167

Контакты: Руслан Хажбекирович Хасауов rkhas@bk.ru

Цель исследования — представить клинический случай хирургического лечения пациента с патологической дистальной извитостью левой внутренней сонной артерии (ВСА) и дать развернутое описание предлагаемой методики операции, а также сравнить достоинства и недостатки выбранного и альтернативных вариантов операций.

Материалы и методы. На 1-м этапе провели компьютерную ангиографию и триплексное ультразвуковое сканирование магистральных артерий головы, смоделировали операционный доступ. На 2-м этапе выполнили разметку доступа, редрессации и резекции ВСА. На 3-м этапе с использованием эндоскопии с высокой точностью при минимальном травмировании выделили ВСА на протяжении, обнаружили ее патологическую петлю, выполнили редрессацию и резекцию ВСА с последующим реанастомозированием.

Результаты. Объемная скорость кровотока по ВСА составила 320 мл/мин (до операции — 140 мл/мин). В послеоперационном периоде наблюдалась положительная динамика неврологического статуса пациента. При компьютерной ангиографии и триплексном ультразвуковом сканировании подтверждено устранение патологической извитости. Другие варианты операций (через открытые доступы), в отличие от предлагаемого, характеризуются высоким риском травматизации ветвей черепных нервов, подчелюстной и околоушной желез, необходимостью рассечения двубрюшной, шилоподъязычной мышцы, сублюксации нижней челюсти и др.

Заключение. Методика выделения труднодоступных извитостей сонных артерий, разработанная на основании известных ранее эндоскопических манипуляций на сосудах конечностей, с использованием эндоскопии позволяет уменьшить травматичность вмешательства и получить максимальный технический и клинический эффект.

Ключевые слова: внутренняя сонная артерия, патологическая извитость, эндоскопическое лечение, малоинвазивная хирургия, редрессация

Для цитирования: Лукьянчиков В.А., Хасауов Р.Х., Кожаяев З.У. и др. Минимально инвазивное хирургическое лечение пациента с патологической извитостью сонной артерии с применением эндоскопии. Нейрохирургия 2018;20(4):80–6.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-80-86

Minimally invasive surgical treatment of a patient with pathological tortuosity of the carotid artery using endoscopic assistance

V.A. Lukyanchikov¹, R.Kh. Khasauov², Z.U. Kozhaev², Zh.S. Gekkieva², V.V. Krylov¹, R.A. Vinogradov³

¹N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department;
3 Bol'shaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia;

²Republican Clinical Hospital, Ministry of Health of Kabardino-Balkar Republic; 91 Nogmova St.,
Nalchik, Kabardino-Balkar Republic 360003, Russia;

³Scientific Research Institute — S.V. Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Ministry of Health of the Krasnodar Region;
167 1 Maya St., Krasnodar 350062, Russia

The study objective is to describe a clinical case of surgical treatment of a patient with pathological distal tortuosity of the left internal carotid artery (ICA) and present a comprehensive description of a proposed surgical technique, as well as compare advantages and disadvantages of the chosen and alternative surgery types.

Materials and methods. At the 1st stage, we performed computed angiography and triplex scanning of the main head arteries and modelled operative approach. At the 2nd stage, we mapped the ICA approach, redressing and resection. At the 3rd stage, using endoscopic assistance we separated the ICA along its entire length, found its pathological kink, performed ICA redressing and resection with subsequent reanastomosis with high accuracy and minimal injury.

Results. ICA blood flow was 320 ml/min (prior to surgery: 140 ml/min). In the postoperative period, positive dynamics of the patient's neurological status were observed. Computed angiography and triplex scanning confirmed removal of pathological tortuosity. Compared to the proposed technique, other surgery types (open access) are characterized by high risk of injury of the cranial nerve branches, submandibular and parotid glands, necessity of dissection of the digastric, stylohyoid muscles, subluxation of the mandibula, etc.

Conclusion. The method of allocation of hard to reach tortuosities of the carotid artery developed based on previously known endoscopic manipulations on the vessels of the extremities using endoscopic assistance allows to decrease injury during the intervention and achieve maximal technical and clinical effect.

Key words: internal carotid artery, pathological tortuosity, endoscopic treatment, minimally invasive surgery, redressing

For citation: Lukyanchikov V.A., Khasauov R.Kh., Kozhaev Z.U. et al. Minimally invasive surgical treatment of a patient with pathological tortuosity of the carotid artery using endoscopic assistance. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(4):80–6.

ВВЕДЕНИЕ

Одна из наиболее частых реконструктивных операций на сонных артериях — коррекция их патологической извитости. В настоящее время резекция и редрессация (выпрямление) извитого участка внутренней сонной артерии (ВСА) считается приоритетным методом лечения данной патологии. Однако данное вмешательство сопряжено с определенными трудностями, если извитый участок ВСА располагается выше линии, соединяющей угол нижней челюсти и верхушку сосцевидного отростка, в проекции позвонков C_1 – C_2 (так называемая высокая извитость). Доступ к таким патологическим петлям ВСА достаточно травматичен и требует использования дополнительных методов. С целью уменьшения объема повреждаемых мягких тканей, сосудисто-нервных образований и улучшения функциональных исходов мы применили эндоскопическую технику при выделении труднодоступного извитого участка ВСА. Приводим развернутое описание предлагаемой методики операции и клинический случай хирургического лечения пациента с патологической дистальной извитостью левой ВСА.

МЕТОДИКА ОПЕРАЦИИ

Способ хирургического лечения пациентов с высокой патологической извитостью ВСА заключается в выполнении разметки на коже пациента с помощью триплексного ультразвукового сканирования общей сонной артерии (ОСА) и участка с патологической извитостью; формировании доступа к патологической петле ВСА с применением эндоскопии; последующем выведении и резекции извитого участка, наложении анастомоза с исходным устьем ВСА.

На 1-м этапе проводят предоперационное планирование с помощью триплексного ультразвукового сканирования. При этом на коже отмечают:

- угол нижней челюсти,
- точку, соответствующую бифуркации ОСА,
- точку начала изгиба (проксимальный конец извитого участка), где ход артерии отклоняется от прямой линии,
- точку окончания изгиба (дистальный конец извитого участка), где ход артерии вновь становится прямолинейным,

- отрезок, соединяющий данные точки,
- точку, являющуюся центром полученного отрезка (центром проекции извитого участка),
- перпендикуляр от центра проекции извитого участка к ветви нижней челюсти,
- линию на коже через точку, соответствующую бифуркации ОСА, по внутреннему краю проекции грудино-ключично-сосцевидной мышцы (длиной 3 см) (рис. 1, 2).

Операцию проводят под эндотрахеальным наркозом. Положение пациента — на спине с валиком под ипсилатеральным плечом, голова должна быть повернута в контралатеральную сторону.

На начальном этапе мягкие ткани по переднему краю кивательной мышцы разрезают на протяжении 3 см. Послойно тупым и острым способом разделяют ткани, последовательно выделяют общую, внутреннюю и наружную сонные артерии. Устанавливают ретрактор эндоскопа, заводят эндоскоп в операционную рану в краниальном направлении на глубину залегания бифуркации ОСА, патологической извитости и на расстояние от угла нижней челюсти, затем фиксируют в держателе, так что на экране эндоскопической стойки визуализируются проксимальные и дистальные отделы ВСА, окружающие мягкие ткани. ВСА выделяют на протяжении от бифуркации ОСА в дистальном направлении под эндоскопическим контролем, последовательно продвигая эндоскоп краниально в непосредственной близости от стенки артерии параллельно ей, далее визуализируют и выделяют извитый участок ВСА, выводят патологическую петлю ВСА в операционную рану (рис. 3).

После пережатия сосудов ВСА отсекают от устья и резецируют. Далее формируют анастомоз между ВСА и ОСА по типу «конец в бок» проленовой нитью 6/0. После пуска кровотока осуществляют ультразвуковой контроль проходимости реконструированной артерии. Рану ушивают и дренируют по Редону (рис. 4).

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент Т., 58 лет, поступил в ГБУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Кабардино-Балкарской Республики с клинической картиной хронической

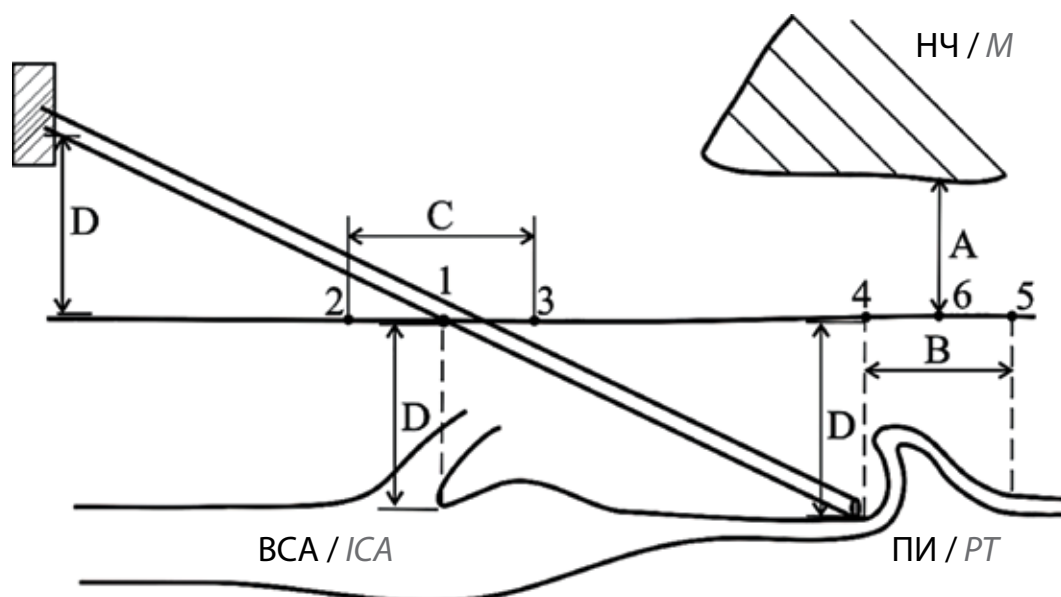


Рис. 1. Схема эндоскопического выделения патологической петли внутренней сонной артерии (ВСА). ВСА — внутренняя сонная артерия; ПИ — отрезок с патологической извитостью, НЧ — нижняя челюсть, А — расстояние от нижней челюсти до проекции середины извитого фрагмента ВСА на кожу (6) (перпендикуляр из центра проекции извитого отрезка, отмеченной на коже пациента, к ветви нижней челюсти); В — расстояние между точками, соответствующими проекциям точки начала (4) извитого отрезка ВСА (проксимального конца) и его окончания (5) (дистального конца); С — отрезок по внутреннему краю проекции грудино-ключично-сосцевидной мышцы длиной 3 см с центром в точке, соответствующей проекции бифуркации общей сонной артерии (1); D — глубина залегания бифуркации ВСА, которая равна глубине залегания извитости ВСА, а также высоте расположения камеры эндоскопа над поверхностью кожи

Fig. 1. Diagram of endoscopic separation of a fragment of the internal carotid artery (ICA) with high tortuosity. ICA stands for internal carotid artery; PT — segment with pathological tortuosity, M — mandibula, A — distance between the mandibula and the projection of the middle of the ICA tortuosity on skin (6) (perpendicular from the center of the tortuosity projection marked on the patient's skin to the mandibular ramus); B — distance between the points corresponding to the start (4) of the ICA tortuosity (proximal end) and its finish (5) (distal end); C — 3 cm segment on the internal margin of the sternocleidomastoid muscle with the center at the point corresponding to the projection of the common carotid artery bifurcation (1); D — depth of ICA bifurcation equal to the depth of ICA tortuosity as well as the height of endoscopic camera above the skin surface



Рис. 2. Предоперационная разметка разреза и доступа на коже

Fig. 2. Preoperative mapping of the section and approach on the skin

недостаточности кровообращения в бассейне левой средней мозговой артерии на фоне патологической дистальной извитости левой ВСА. Основными симптомами были общемозговые; наблюдались частые головокружения,

периодическая утрата сознания, слабость в правых конечностях; тонус мышц был снижен до 4 баллов.

При планировании операции выполнили компьютерную ангиографию и триплексное ультразвуковое сканирование магистральных артерий головы и шеи, смоделировали операционный доступ согласно данным исследований.

В условиях операционной произвели разметку доступа и осуществили операцию редрессации и резекции ВСА по вышеописанной методике.

Применение предоперационной разметки и эндоскопической техники позволило с высокой точностью при минимальном объеме хирургической травмы выделить ВСА, обнаружить ее патологическую петлю, выполнить редрессацию и резекцию с последующим реанастомозированием.

Объемная скорость кровотока по ВСА составила 320 мл/мин (до реконструкции — 140 мл/мин). В послеоперационном периоде наблюдалась отчетливая положительная динамика неврологического статуса пациента; через 7 дней после вмешательства головокружения регрессировали. При контрольной компьютерной ангиографии и триплексном ультразвуковом сканировании подтверждено устранение патологической извитости ВСА, отмечен регресс гемодинамического дефицита (рис. 5).

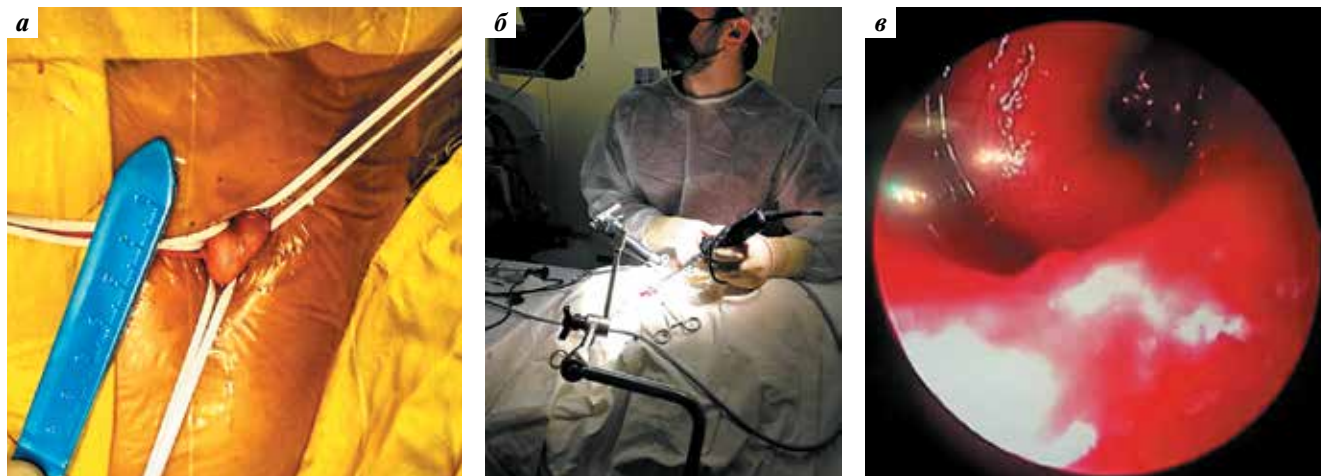


Рис. 3. Интраоперационные фотографии: а — выделение бифуркации общей сонной артерии из мини-доступа; б — введение ретрактора и эндоскопа в операционную рану, диссекция внутренней сонной артерии в краниальном направлении с применением эндоскопии; в — эндоскопическая фотография, визуализируется извитость внутренней сонной артерии

Fig. 3. Intraoperative photos: a — separation of the common carotid artery bifurcation from the mini-access; б — retractor and endoscope introduction in the surgical wound, dissection of the internal carotid artery in the cranial direction using endoscopic assistance; в — endoscopic photo visualizing tortuosity of the internal carotid artery

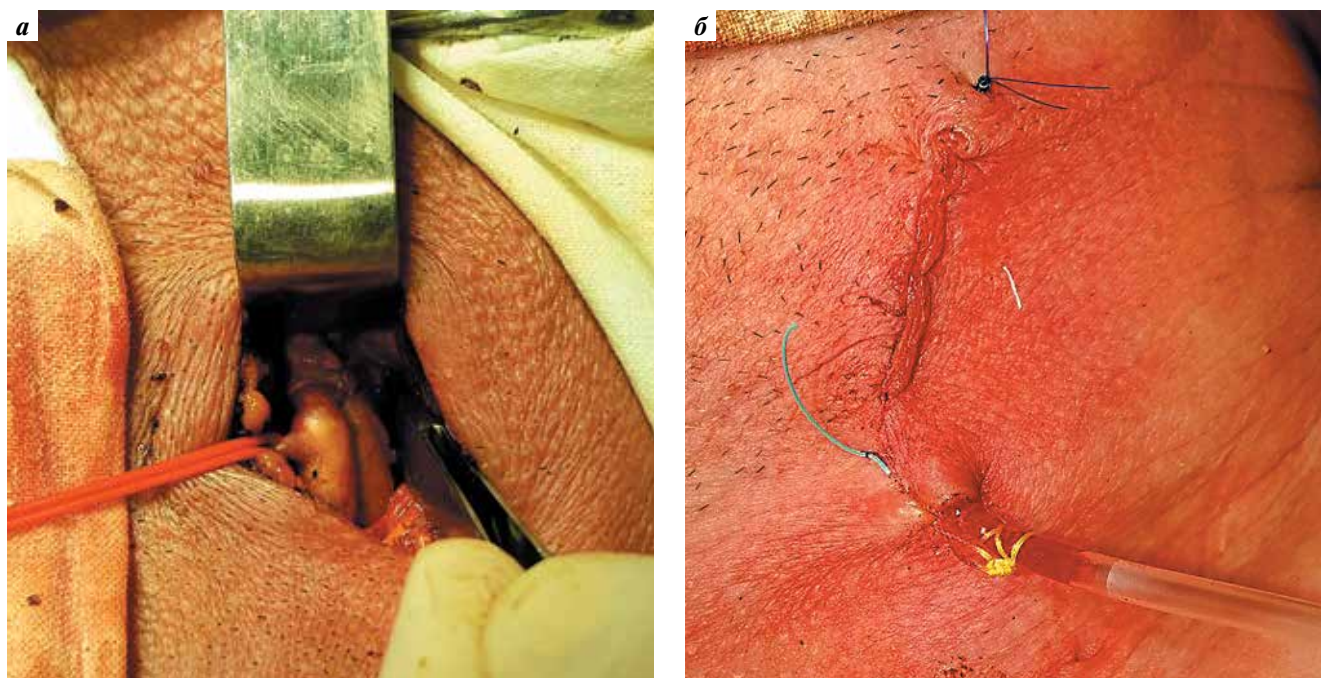


Рис. 4. Интраоперационные фотографии: а — каротидная бифуркация после резекции и редрессации извитого участка; б — ушивание и дренирование операционной раны

Fig. 4. Intraoperative photos: а — carotid bifurcation after resection and redirection of the tortuosity; б — suture and drainage of the surgical wound

ОБСУЖДЕНИЕ

При необходимости выделения средней и дистальной части ВСА чаще всего используют переднебоковой доступ, при котором стандартный разрез по переднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы продолжают вертикально до основания сосцевидного отростка и завершают за ухом диссекцией околоушной железы [1–5].

R.G. DePalma предложил доступ, который формируется путем пересечения заднего брюшка двубрюшной и шилоподъязычной мышцы с перевязкой затылочной артерии. Он позволяет безопасно выделить подъязычный, языкоглоточный нервы, а также глоточное нервное сплетение на этапе доступа к дистальным отделам ВСА [6].

Метод, разработанный Э.М. Баркаускасом и П.А. Паулюкасом, предполагает пересечение заднего брюшка

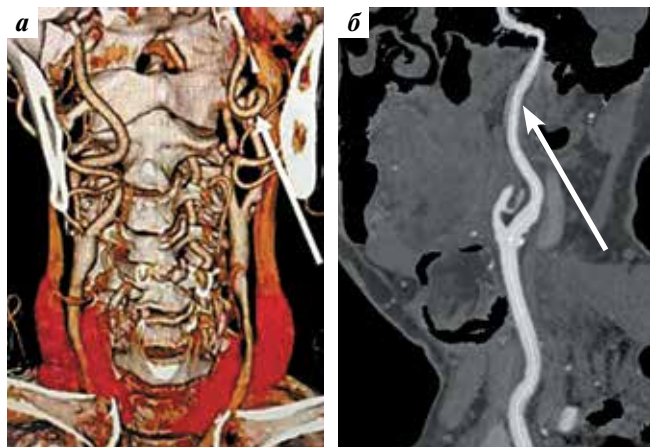


Рис. 5. Компьютерная ангиография пациента Т., 58 лет: а — до хирургического лечения (трехмерная реконструкция), визуализируется извитый участок левой внутренней сонной артерии (стрелка); б — после реконструкции патологической петли внутренней сонной артерии (боковая проекция), извитость устранена (стрелка)

Fig. 5. Computed angiography of the patient T., 58 years old: а — prior to surgical treatment (3D reconstruction), tortuosity of the left internal carotid artery is visualized (arrow); б — after reconstruction of the internal carotid artery tortuosity (sagittal projection), pathological tortuosity is removed (arrow)

двубрюшной и шилоподъязычной мышц, перевязку и пересечение грудино-ключично-сосцевидной ветви наружной сонной или затылочной артерий. Далее мобилизуют подъязычный нерв, тупым образом раздвигают нервные волокна глоточного сплетения, нижнюю часть сплетения вместе с подъязычным нервом отводят книзу, а верхнюю часть вместе с языкоглоточным нервом — вверх. Затем выделяют ВСА, скелетируют и резецируют шиловидный отросток, сохраняя его основание; отсеченную часть отростка вместе с прикрепляющимися к нему связками и мышцами отводят кпереди [7].

А. Shaha и соавт. [8], W.H. Pearce и Т.А. Whitehill [9] при наличии высокой патологической извитости ВСА также пересекали заднее брюшко двубрюшной мышцы, шилоглоточную, шилоподъязычную мышцы с частичной резекцией шиловидного отростка. Ряд авторов обращают внимание на травматичность такого доступа, так как у основания шиловидного отростка проходят ствол лицевого, языкоглоточного нервов, симпатический ствол, добавочный, блуждающий, подъязычный нерв, которые могут повреждаться при хирургических манипуляциях [10–13].

Н.Г. Хорев и соавт. предложили оригинальный доступ к дистальным отделам ВСА с сохранением шилоподъязычной мышцы и заднего брюшка двубрюш-

ной мышцы. Доступ имеет вид тоннеля, в котором бранши ранорасширителя представляют собой боковые стенки, двубрюшная, шилоподъязычная мышцы, ветви лицевого нерва и языкоглоточный нерв формируют верхнюю стенку, а участок ВСА, подвергаемый хирургическому лечению, является нижней стенкой. Выполняя данный вид вмешательства, глоточное сплетение, подъязычный нерв мобилизуют, смещают вверх и обнажают подлежащую ВСА [14, 15].

Способ лечения высоких поражений ВСА, разработанный В.В. Крыловым и соавт., заключается в первичном выполнении временной сублюксации нижней челюсти на стороне операции с целью увеличения операционного коридора и угла действия при манипуляциях на дистальных отделах ВСА [16].

Приведенные методы лечения высокого поражения ВСА подразумевают формирование открытого доступа к дистальным отделам ВСА с целью минимизации травмы черепных нервов и выполнения резекции патологической петли ВСА в достаточном для наложения анастомоза анатомическом коридоре.

Основные недостатки перечисленных способов — высокий риск травматизации подъязычного нерва, глоточного сплетения, ветвей лицевого нерва, подчелюстной и околоушной желез, необходимость рассечения двубрюшной, шилоподъязычной мышц, сублюксации нижней челюсти, перевязки грудино-ключично-сосцевидной мышцы, затылочной артерии, большой размер раны на коже.

На основании известных данных об успешном выполнении эндоскопических манипуляций на сосудах конечностей, например, при заборе артерий и вен в качестве трансплантатов для использования в шунтирующих операциях [17], мы предлагаем методику выделения труднодоступных участков сонных артерий с патологической извитостью (как дистального отдела ВСА, так и проксимального отдела ОСА) с использованием эндоскопии. Предлагаемый способ позволяет уменьшить объем операционной травмы и размер кожного разреза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение эндоскопии позволяет малоинвазивно и атравматично устранить патологическую извитость ВСА и улучшить кровообращение в соответствующем каротидном бассейне у пациентов с острыми и хроническими нарушениями мозгового кровообращения, т. е. получить наилучший технический и клинический эффект хирургического лечения.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Ballotta E., Da Giau G., Baracchini C., Manara R. Carotid eversion endarterectomy: perioperative outcome and restenosis incidence. *Ann Vasc Surg* 2002;16(4):422–9. DOI: 10.1007/s10016-001-0114-8. PMID: 12244433.
- Markovic D.M., Davidovic L.B., Cvetkovic D.D. et al. Single-center prospective, randomized analysis of conventional and eversion carotid endarterectomy. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2008;49(5):619–25. PMID: 18670379.
- Partskhashvili J., Rtvilashvili N., Philishvili O. et al. Correlating the length of internal carotid artery stenosis to the technique of endarterectomy and anesthesia used. *Georgian Med News* 2014;(234):7–11. PMID: 25341231.
- Клиническая ангиология: руководство. Под ред. А.В. Покровского. В 2 т. М.: Медицина, 2004. 808 с. [Clinical angiology: a guide. Ed. by A.V. Pokrovsky. In 2 vol. Moscow: Meditsina, 2004. 808 p. (In Russ.)].
- Knight F.W., Yeager R.M., Morris D.M. Cranial nerve injuries during carotid endoarterectomy. *Am J Surg* 1987;154(5):529–32. PMID: 3674303.
- DePalma R.G. Optimal exposure of the internal carotid artery for endarterectomy. *Surg Gynecol Obstet* 1977;144(2):249–50. PMID: 835067.
- Баркаускас Э.М., Паулюкас Э.М. Некоторые аспекты методики и техники операций на брахиоцефальных артериях. В сб.: Актуальные вопросы организации профилактики и хирургического лечения болезней сосудов: тезисы докладов. М., 1985. С. 7–8. [Barkauskas E.M., Paulukas E.M. Some aspects of the methods and techniques of operations on brachiocephalic arteries. In: Topical issues of prevention and surgical treatment of vascular diseases: abstracts. Moscow, 1985. Pp. 7–8. (In Russ.)].
- Shaha A., Phillips T., Scole T. et al. Exposure of the internal carotid artery near the skull base: the posterolateral anatomic approach. *J Vasc Surg* 1988;8(5):618–22. PMID: 3184316.
- Pearce W.H., Whitehill T.A. Carotid and vertebral arterial injuries. *Surg Clin North Am* 1988;68(4):705–23. PMID: 3046001.
- Greenstein A.J., Chassin M.R., Wang J. et al. Association between minor and major surgical complications after carotid endarterectomy: results of the New York Carotid Artery Surgery study. *J Vasc Surg* 2007;46(6):1138–46. DOI: 10.1016/j.jvs.2007.08.026. PMID: 18154989.
- Hye R.J., MD, Mackey A., Hill M.D. et al. Incidence, outcomes and effect on quality of life of cranial nerve injury (CNI) in the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST). *J Vasc Surg* 2015;61(5):1208–14. DOI: 10.1016/j.jvs.2014.12.039. PMID: 25770984.
- Schauber M.D., Fontanelle L.J., Solomon J.W., Hanson T.L. Cranial/cervical nerve dysfunction after carotid endoarterectomy. *J Vasc Surg* 1997;25(3):481–7. PMID: 9081129.
- Покровский А.В., Белоярцев Д.Ф., Колосов Р.В. Что влияет на стандарты «качества» выполнения каротидной эндартерэктомии? Ангиология и сосудистая хирургия 2003;9(3):80–7. [Pokrovsky A.V., Beloyartsev D.F., Kolosov R.V. What influences the standards of “quality” of carotid endarterectomy? *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya* = *Angiology and Vascular Surgery* 2003;9(3):80–7. (In Russ.)].
- Хорев Н. Г., Беллер А.В., Шойхет Я.Н., Куликов В.П. Хирургическое лечение патологической извитости внутренней сонной артерии у детей. Барнаул: Азбука, 2004. 147 с. [Khorev N.G., Beller A.V., Shoykhet I.N., Kulikov V.P. Surgical treatment of pathological tortuosity of the internal carotid artery in children. Barnaul: Azbuka, 2004. 147 p. (In Russ.)].
- Шойхет Я.Н., Хорев Н.Г., Куликов В.П. Патологическая извитость внутренней сонной артерии и ее хирургическое лечение. Проблемы клинической медицины 2005;(1):80–90. [Shoykhet Ya.N., Khorev N.G., Kulikov V.P. Pathological tortuosity of the internal carotid artery and its surgical treatment. *Problemy klinicheskoy meditsiny* = *Problems of Clinical Medicine* 2005;(1):80–90. (In Russ.)].
- Далибалдян В.А., Лукьянчиков В.А., Шалумов А.З. и др. Временная сублюкация нижней челюсти по поводу высокого атеросклеротического поражения экстракраниального отдела внутренней сонной артерии. Нейрохирургия 2016;(1):60–7. [Dalibaldyan V.A., Luk'yanchikov V.A., Shalumov A.Z. et al. The temporary mandible subluxation during surgical treatment of high-level atherosclerotic damages of extracranial part of internal carotid artery. *Neurokhirurgiya* = *Russian Journal of Neurosurgery* 2016;(1):60–7. (In Russ.)].
- Carranza C.L., Ballegaard M., Werner M.U. et al. Endoscopic versus open radial artery harvest and mammario-radial versus aorto-radial grafting in patients undergoing coronary artery bypass surgery: protocol for the 2 × 2 factorial designed randomised NEO trial. *Trials* 2014;15:135. DOI: 10.1186/1745-6215-15-135. PMID: 24754891.

Вклад авторов

В.А. Лукьянчиков: проведение операции, получение данных для анализа, анализ полученных данных, обзор публикаций по теме статьи;
 Р.Х. Хасауов: проведение операции, получение данных для анализа, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи;
 З.У. Кожаяев: получение данных для анализа, разработка дизайна исследования;
 Ж.С. Геккиева: анализ полученных данных;
 В.В. Крылов: разработка дизайна исследования;
 Р.А. Виноградов: обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных.

Authors' contributions

V.A. Lukyanchikov: surgical treatment, obtaining data for analysis, analysis of the obtained data, reviewing of publications on the article's theme;
 R.Kh. Khasauov: surgical treatment, obtaining data for analysis, reviewing of publications on the article's theme, article writing;
 Z.U. Kozhaev: obtaining data for analysis, developing the research design;
 Zh.S. Gekkieva: analysis of the obtained data;
 V.V. Krylov: developing the research design;
 R.A. Vinogradov: reviewing of publications on the article's theme, analysis of the obtained data.

ORCID авторов/ORCID of authors

В.А. Лукьянчиков/V.A. Lukyanchikov: <https://orcid.org/0000-0003-4518-9874>
 Р.Х. Хасауов/R.Kh. Khasauov: <https://orcid.org/0000-0002-3480-8521>
 З.У. Кожаяев/Z.U. Kozhaev: <https://orcid.org/0000-0002-1846-6787>
 Ж.С. Геккиева/Zh.S. Gekkieva: <https://orcid.org/0000-0003-0331-0816>
 Р.А. Виноградов/R.A. Vinogradov: <https://orcid.org/0000-0001-9421-586X>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.
Financing. The study was performed without external funding.

Информированное согласие. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.
Informed consent. The patient gave written informed consent for the publication of his data.

НА СТЫКЕ ДИСЦИПЛИН: НЕЙРОГЕННЫЙ МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ У ПАЦИЕНТОВ С ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СПИННОГО МОЗГА

Е. С. Коршунова^{1,2,3}, М. Н. Коршунов³, С. П. Даренков³

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России;
Россия, 125284 Москва, 2-й Боткинский пр-д, 3;

²ФГБНУ «Научный центр неврологии»; Россия, 125367 Москва, Волоколамское шос., 80;

³ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента РФ;
Россия, 121359 Москва, ул. Маршала Тимошенко, 19, стр. 1а

Контакты: Екатерина Сергеевна Коршунова e_korshunova@mail.ru

Приведены рекомендации по диагностике нарушений мочеиспускания, разработанные Международным комитетом по удержанию мочи (International Continence Society) и Европейской ассоциацией урологов (European Association of Urology). Проанализированы данные об эффективности медикаментозного лечения и катетеризации у пациентов с травмами позвоночника и спинного мозга и нейрогенным мочевым пузырем, а также о противопоказаниях к катетеризации и о частоте осложнений. Периодическая катетеризация, по данным исследований, представляется наиболее предпочтительным методом лечения. Описаны различные виды уретральных катетеров. Перечислены 3 методики периодической катетеризации, а также основные принципы ее проведения по рекомендациям Европейской ассоциации урологов. Подчеркнуто, что только взаимодействие врачей в составе междисциплинарной команды создает условия для оптимального контроля над нейрогенным мочевым пузырем, что способно приблизить продолжительность жизни пациентов с травматической болезнью спинного мозга к показателям в общей популяции.

Ключевые слова: травматическая болезнь спинного мозга, нейрогенный мочевой пузырь, периодическая катетеризация, лубрицированные катетеры с гидрофильным покрытием, М-холиноблокаторы

Для цитирования: Коршунова Е.С., Коршунов М.Н., Даренков С.П. На стыке дисциплин: нейрогенный мочевой пузырь у пациентов с травматической болезнью спинного мозга. Нейрохирургия 2018;20(4):87–94.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-87-94

At the junction of disciplines: neurogenic bladder in patients with traumatic spinal cord injury

E.S. Korshunova^{1,2,3}, M.N. Korshunov³, S.P. Darenkov³

¹National Medical Research Radiological Center, Ministry of Health of Russia;
3 2nd Botkinsky Proezd, Moscow 125284, Russia;

²Research Center of Neurology; 80 Volokolamskoe Shosse, Moscow 125367, Russia;

³Central State Medical Academy, Administration of the President of the Russian Federation; Build. 1a, 19 Marshala Timoshenko St., Moscow 121359, Russia

The recommendations on the diagnosis of urinary disorders (developed by the International Continence Society and the European Association of Urology) are presented. The effectiveness of drug treatment and catheterization in patients with traumatic spinal cord injury and neurogenic bladder, as well as contraindications to catheterization and the frequency of complications were analyzed. Intermittent catheterization, by the trials' data, it seems the preferred method of treatment. Different types of urethral catheters are described. There are 3 methods of intermittent catheterization, as well as the basic principles of its implementation on the recommendations of the European Association of Urology. Emphasized that only the cooperation of specialists in the interdisciplinary team creates the conditions for the optimal management of neurogenic bladder that is able to bring the life expectancy of people with traumatic disease of the spinal cord to the indicators in the general population.

Key words: traumatic spinal cord injury, neurogenic bladder, intermittent catheterization, lubricated catheters with hydrophilic coating, antimuscarinic agents

For citation: Korshunova E.S., Korshunov M.N., Darenkov S.P. At the junction of disciplines: neurogenic bladder in patients with traumatic spinal cord injury. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2018;20(4):87–94.

ВВЕДЕНИЕ

Урбанизация, механизация производства, быстрые темпы экономического развития неуклонно ведут к увеличению числа больных с позвоночно-спинно-мозговой травмой (ПСМТ). Ежегодно в индустриально развитых странах от травм и их последствий погибают сотни тысяч людей, а миллионы людей получают тяжелые увечья. Распространенность травматической болезни спинного мозга (ТБСМ) варьирует от 54,7 до 64 случаев на 100 тыс. человек в год [1]. В мирное время закрытая ПСМТ составляет от 5 до 20 % всех травм скелета. При этом страдают люди наиболее активные, в возрасте 20–50 лет [2].

Благодаря стремительному развитию нейрохирургии и значительным достижениям в данной области увеличилась выживаемость больных с ПСМТ. Поскольку ТБСМ сопровождается нарушением функций различных органов и систем, люди с ограниченными возможностями остро нуждаются в реабилитационных мероприятиях.

Частота нарушений акта мочеиспускания после спинальной травмы составляет от 89 до 92 % [3, 4]. Во время Первой мировой войны 39 % пациентов с ПСМТ умерли от острой инфекции мочевых путей. В период Второй мировой войны это число снизилось до 10 %, но самой распространенной причиной смерти при ТБСМ стала почечная недостаточность. В настоящее время, хотя инфекции нижних мочевых путей у больных с ПСМТ встречаются часто, летальные исходы от них довольно редки. Менее 3 % пациентов умирают вследствие хронической почечной недостаточности [5]. Такое резкое снижение заболеваемости и смертности от урологических осложнений произошло, во-первых, благодаря появлению антибиотиков, а во-вторых, благодаря пересмотру алгоритмов и стратегий ведения пациентов с ТБСМ, имеющих нарушения мочеиспускания. Оптимизация контроля над нейрогенным мочевым пузырем создала условия для роста продолжительности жизни людей с ТБСМ, которая за последние 40 лет приблизилась к показателям в общей популяции.

Нейрогенный мочевой пузырь — это широкое понятие, которое включает следующие проявления патологического функционирования нижних мочевых путей вследствие поражения центральной нервной системы:

- детрузорную гиперактивность — непроизвольные сокращения мышечной стенки мочевого пузыря во время фазы накопления, поддерживающие повышенное давление внутри органа;
- детрузорную гипо- или арефлексию — недостаточность сократительной функции мышечной стенки, приводящую к задержке мочи;
- детрузорно-сфинктерную диссинергию — патологическое одновременное сокращение гладкой мышцы мочевого пузыря и поперечно-полосатого сфинктера уретры [4, 6, 7].

В зависимости от уровня спинального поражения может встречаться любая из форм нейрогенного мочевого пузыря. Следует отметить, что наиболее частая из них — детрузорно-сфинктерная диссинергия, которая при отсутствии лечения быстро приводит к хронической почечной недостаточности.

Для лучшего понимания патологических процессов, развивающихся вследствие ПСМТ, напомним нормальную физиологию акта мочеиспускания.

Мочеиспускание — это циклический процесс накопления мочи в мочевом пузыре и ее выведения — опорожнения органа. Важной составляющей этого процесса является сохранение эвакуаторной и резервуарной функций мочевого пузыря, замыкательной функции уретральных сфинктеров, а также реципрокного сфинктерно-детрузорного механизма. Сложное взаимодействие мочевого пузыря и уретральных сфинктеров обеспечивают регуляторные центры и проводники соматической и автономной нервной системы.

Регуляция акта мочеиспускания осуществляется на нескольких уровнях, среди которых можно выделить интрамуральный, спинальный, стволовой, корковый и подкорковый. Интрамуральный уровень — зона действия рефлексов низкого порядка (в основном на уровне нервных сплетений). Спинальный уровень — уровень взаимодействия симпатического и парасимпатического спинальных центров иннервации нижних мочевых путей. Активация парасимпатического центра мочеиспускания приводит к сокращению детрузора, расслаблению сфинктеров и изгнанию мочи из полости мочевого пузыря. Активация симпатического центра мочеиспускания вызывает расслабление детрузора и снижение внутриполостного давления при увеличении объема мочи в фазе ее накопления, при этом тонус сфинктеров повышается, обеспечивая удержание мочи.

Спинальные центры обеспечивают безусловную рефлекторную активность мочевого пузыря. Условно-безусловную деятельность регулирует стволовой центр микции, который координирует работу симпатического и парасимпатического центров мочеиспускания, тем самым обеспечивая синергию взаимоотношения мышцы мочевого пузыря и уретральных сфинктеров. Различные зоны стволового центра мочеиспускания оказывают преобладающее тормозное или возбуждающее влияние на нижележащие (спинальные) отделы нервной системы.

Корковые и подкорковые центры регуляции мочеиспускания обеспечивают произвольный характер микций. Свое влияние они реализуют как через стволовой уровень, так и через соматический спинальный центр мочеиспускания, представленный на уровне парасимпатического отдела (S_2 – S_4) скоплениями нейронов в виде ядер Онуфа.

Произвольный акт мочеиспускания обеспечивает корковым влиянием на нижележащие (в основном pontийный и сакральный) уровни регуляции микции.

В норме сам цикл мочеиспускания начинается с момента расслабления наружного сфинктера уретры. Таким образом, нарушения акта мочеиспускания при ТБСМ имеют центральный генез [8].

Согласно рекомендациям Международного комитета по удержанию мочи (International Continence Society) и Европейской ассоциации урологов (European Association of Urology) для диагностики нарушений мочеиспускания необходимо использовать комплексное уродинамическое исследование [9, 10]. В отличие от ультразвуковой, магнитно-резонансной и компьютерной томографии, позволяющих выявить лишь структурные изменения органов, комплексное уродинамическое исследование способно зарегистрировать и объективно измерить все функциональные отклонения со стороны нижних мочевых путей. Данный факт особенно важен для больных с неврологическими заболеваниями. Именно комплексное уродинамическое исследование является ключевым инструментом диагностики нарушений мочеиспускания у больных ТБСМ и позволяет аргументированно выбрать тактику ведения пациента.

Согласно рекомендациям Европейской ассоциации урологов, в лечении нейрогенных нарушений мочеиспускания приоритет имеют:

- профилактика осложнений со стороны верхних мочевых путей;
- улучшение удержания мочи;
- восстановление (хотя бы частичное) функции нижних мочевых путей;
- улучшение качества жизни пациента [10].

Почечная недостаточность — основная причина смерти пациентов с ТБСМ [11, 12]. С развитием методов исследования уродинамики стало известно, что при детрузорном давлении более 40 см вод. ст. высока вероятность пузырно-мочеточникового рефлюкса. Обратный заброс мочи прогрессивно ухудшает функцию почек [13], поэтому главной задачей нейроуролога является поддержание детрузорного давления в безопасных пределах как во время фазы наполнения, так и во время фазы опорожнения.

ЛЕЧЕНИЕ

На сегодняшний день не существует оптимального медикаментозного лечения больных с нейрогенным мочевым пузырем и ПСМТ. Наиболее благоприятные результаты получены при использовании комбинации терапевтических и малоинвазивных методик [10].

У пациентов с высоким детрузорным давлением во время фазы наполнения лечение направлено прежде всего на перевод гиперактивного мочевого пузыря в резервуар низкого давления. Первая линия терапии данного состояния — назначение препаратов антимускаринового ряда. В нашей стране представлены 5 из них: оксibuтинин, толтеродин, фезотеродин, солифенацин и тропия хлорид.

Для контроля фазы опорожнения у больных нейрогенным мочевым пузырем и ПСМТ в данный момент используют:

- 1) периодическую (интермиттирующую) катетеризацию, которую выполняет сам пациент или лицо, ухаживающее за ним;
- 2) рефлекторное опорожнение мочевого пузыря (приемы Креде и Вальсальвы);
- 3) постоянные дренажи (уретральный, цистостомический).

Однако всем современным критериям соответствует только периодическая катетеризация.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ КАТЕТЕРИЗАЦИИ

K.J. Weld, R.R. Dmochowski (2000) ретроспективно изучили частоту урологических осложнений у 316 больных, перенесших ПСМТ (давность травмы в среднем $18,3 \pm 12,4$ года). Все пациенты были разделены на группы в зависимости от метода лечения (рефлекторное опорожнение, периодическая катетеризация, уретральный и цистостомический дренаж). На рис. 1 представлены результаты исследования. Авторы пришли к выводу, что периодическая катетеризация — самый безопасный метод контроля фазы опорожнения мочевого пузыря у пациентов с ТБСМ по критерию частоты урологических осложнений. Неправильный выбор метода не только снижает качество жизни пациентов, но и существенно влияет на экономику здравоохранения [14].

В другом исследовании те же авторы определили частоту различных урологических осложнений на фоне периодической катетеризации и постоянного дренажа в зависимости от сроков (рис. 2). Они сделали заключение, что периодическая катетеризация оптимальна для контроля над нейрогенным мочевым пузырем у пациентов, перенесших ПСМТ [15].

Данный метод рекомендован мотивированным пациентам, чьи двигательные и когнитивные функции позволяют им заботиться о себе.

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ КАТЕТЕРИЗАЦИИ

Воздержаться от применения периодической катетеризации необходимо в следующих случаях:

- если пациент не может самостоятельно провести катетеризацию;
- лицо, осуществляющее уход за больным, не желает выполнять катетеризацию;
- уретра имеет аномальную анатомию (стриктуры, ложный ход, склероз шейки мочевого пузыря);
- объем мочевого пузыря составляет <200 мл;
- наблюдаются снижение когнитивной функции, низкая мотивация, неспособность или нежелание придерживаться режима катетеризации;

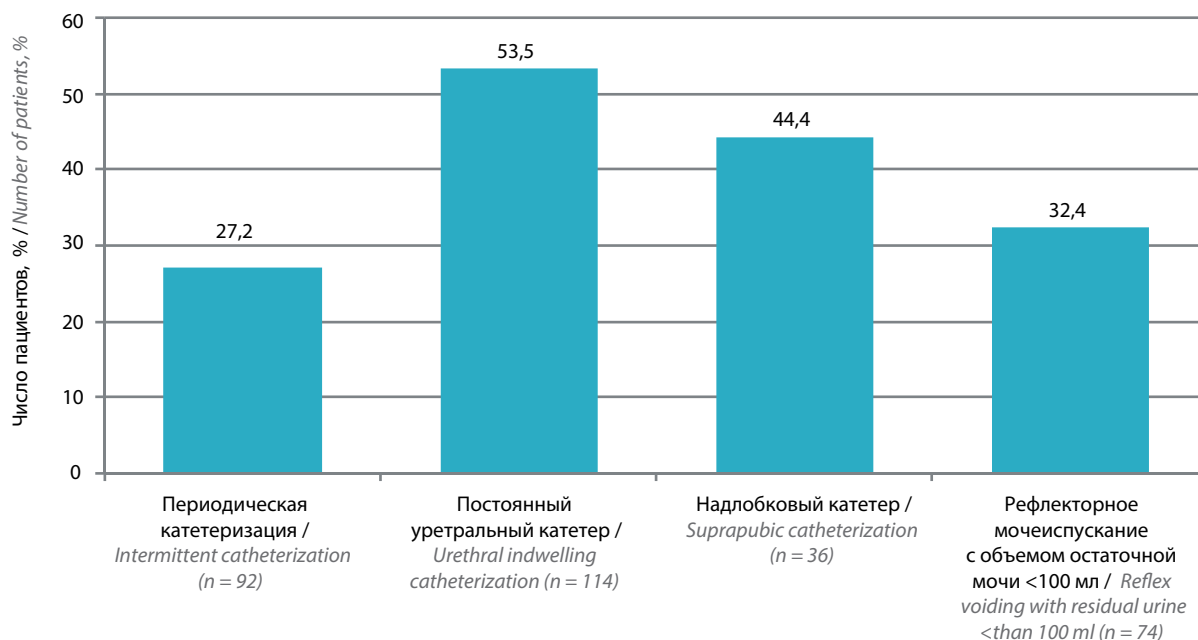


Рис. 1. Частота урологических осложнений у больных травматической болезнью спинного мозга в зависимости от метода опорожнения мочевого пузыря (адаптировано из [15]). Учитывалось наличие ≥ 1 осложнения

Fig. 1. The frequency of urological complications in patients with traumatic spinal cord injury depending on the method of bladder emptying (adapted from [15]). The presence of ≥ 1 complication was taken into account

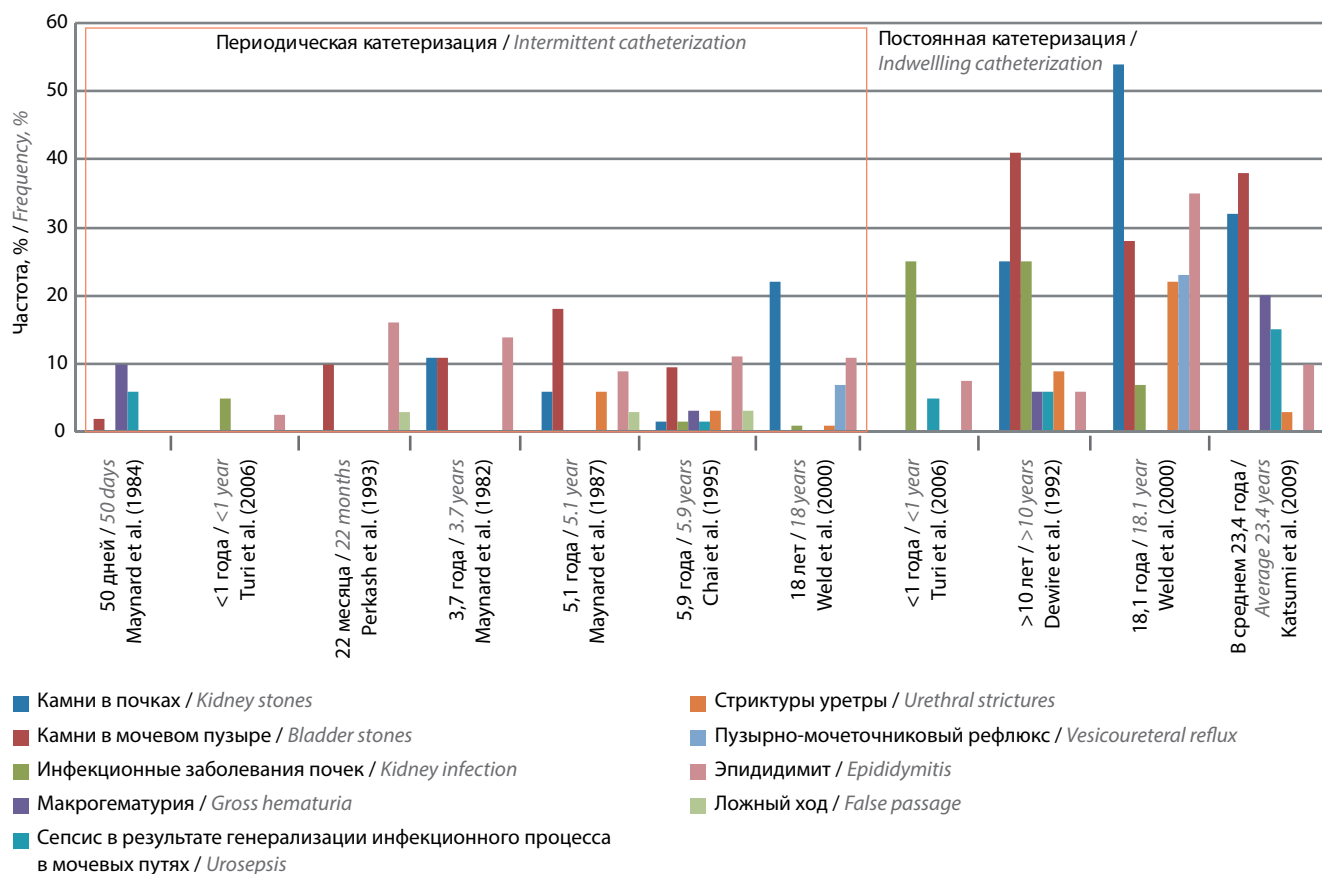


Рис. 2. Частота урологических осложнений в зависимости вида катетеризации и времени, прошедшего с момента позвоночно-спинномозговой травмы (адаптировано из [15])

Fig. 2. The frequency of urological complications depending on the type of catheterization and the time elapsed since the spinal cord injury (adapted from [15])

- наметилась тенденция к развитию вегетативной дисрефлексии при наполнении мочевого пузыря, несмотря на проводимое лечение [5].

МЕТОДИКИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ КАТЕТЕРИЗАЦИИ

- 1. Стерильная.** Проводится в стерильном помещении с использованием стерильных перчаток, стерильных одноразовых катетеров и стерильной емкости для слива мочи.
- 2. Асептическая** (в соответствии с рекомендациями Европейской ассоциации урологов (2008) [10]) выполняется в нестерильном помещении с использованием стерильных одноразовых катетеров после дезинфекции половых органов.
- 3. Чистая** (в соответствии с рекомендациями Ассоциации спинальной травмы (Consortium for Spinal Cord Medicine) 2006 г. [5]) проводится в нестерильном помещении с использованием чистых перчаток или без перчаток (самокатетеризация), чистого, но не обязательно стерильного раствора для обработки половых органов, чистой емкости для слива мочи.

Европейская ассоциация урологов выработала следующие рекомендации по проведению катетеризации:

- периодическая катетеризация – стандартный метод лечения больных с нарушением функции опорожнения мочевого пузыря (уровень доказательности 2, степень рекомендации А);
- следует подробно информировать больных о технике выполнения и опасностях периодической катетеризации;
- использовать как метод первого выбора асептическую периодическую катетеризацию (уровень доказательности 2, степень рекомендации В);
- применять катетеры диаметром 12–14 F (степень рекомендации В);
- выполнять периодическую катетеризацию с частотой 4–6 раз в день (степень рекомендации В);
- контролировать объем мочевого пузыря, который должен составлять <400 мл (степень рекомендации В);
- по возможности избегать постоянного дренирования мочевого пузыря трансуретральным катетером или надлобковым дренажем, поскольку это приводит к ряду осложнений; при невозможности осуществления периодической катетеризации применять другие методы под тщательным контролем; также чаще заменять постоянный катетер. Предпочтительно использование силиконовых катетеров; следует производить их смену каждые 2–4 нед, а латексных катетеров – каждые 1–2 нед (степень рекомендации А) [10].

Данная точка зрения нашла отражение в алгоритмах ведения больных с нейрогенным мочевым пузырем и рекомендациях других профессиональных сообществ [16–19].

ВИДЫ УРЕТРАЛЬНЫХ КАТЕТЕРОВ

Стерильные одноразовые катетеры без покрытия и комплектующих могут использоваться со смазывающими веществами. Согласно данным многочисленных публикаций [18–22], применение катетеров без покрытия ассоциировано с увеличением частоты раздражения уретры, бактериурии и отдаленных осложнений со стороны уретры, меньшей удовлетворенностью пациентов, хотя убедительные доказательства этого не получены.

Стерильные одноразовые катетеры с гидрофильным или гелевым покрытием готовы к использованию сразу после распаковки, при этом гель нанесен на поверхность катетера или представлен в отдельной упаковке. Покрытие этих катетеров облегчает их введение и удаление и, следовательно, уменьшает риск раздражения слизистой оболочки уретры, что является их преимуществом перед катетерами без покрытия.

Катетеры для многократного использования пациентом или его помощником в домашних условиях имеют преимущества и недостатки, которые изучены в нескольких исследованиях. В ряде публикаций высказаны сомнения относительно эффективности их применения и приверженности пациентов лечению, связанные с необходимостью очистки и обработки катетеров [23–25].

ПРЕИМУЩЕСТВА ЛУБРИЦИРОВАННЫХ ОДНОРАЗОВЫХ КАТЕТЕРОВ

Использование стерильных одноразовых катетеров – это «золотой стандарт» лечения пациентов в условиях медицинских и прочих учреждений, поскольку это позволяет минимизировать риск госпитальной инфекции.

Благодаря гидрофильному покрытию – полимерной пленке, которая сорбирует и связывает с катетером воду в количестве, в 10 раз превышающем массу самой пленки (рис. 3), – поверхность катетера становится тонкой, гладкой и скользящей, что уменьшает силу трения между слизистой оболочкой уретры и поверхностью катетера при его введении. Само покрытие при введении катетера в уретру остается интактным и обеспечивает смазывание уретры по всей длине.

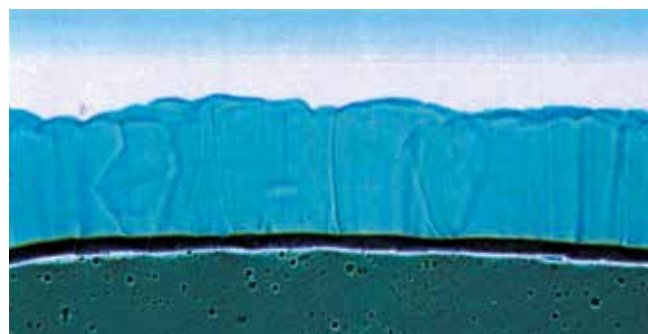


Рис. 3. Микрофотография. Гидрофильное покрытие катетера

Fig. 3. Micrograph. Hydrophilic catheter coating

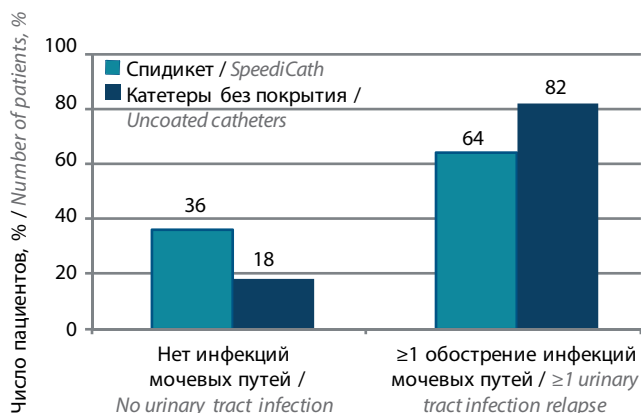


Рис. 4. Частота развития инфекций мочевых путей (1 и более эпизод за период наблюдения в зависимости от вида катетера) (адаптировано из [20])

Rice. 4. The frequency of urinary tract infections (≥1 episode per observation period, depending on the type of catheter) (adapted from [20])

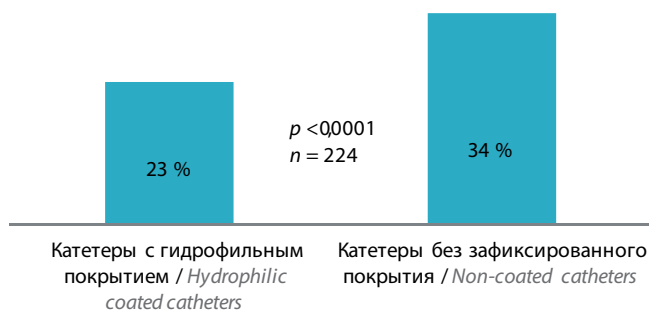


Рис. 5. Частота развития макрогематурии в зависимости от вида катетера (адаптировано из [26])

Fig. 5. The frequency of macrohematuria depending on the catheter type (adapted from [26])

Имеется ряд свидетельств о том, что лубрицированные катетеры значительно снижают риск развития инфекций мочевых путей (рис. 4) [20], микрогематурии (рис. 5) [26], травмы уретры (рис. 6) [27, 28].

На международном рынке представлен широкий ассортимент катетеров с гидрофильным покрытием. Некоторым катетерам для активации покрытия необходим 30-секундный контакт с водой (например, LoFric, EasiCath, FloCath, Hi-slip, IQ-Cath, Magic3 и VaQua™ Catheter). Другие катетеры упакованы в емкости со стерильным физиологическим раствором, водой (например, SpeediCath и VaPro) или инертным прозрачным водорастворимым гелем, который автоматически смазывает катетер при его извлечении из упаковки (например, InstantCath Protect, UroCath gel, Actreen и IQ-Cath gel).



Рис. 6. Частота формирования стриктур уретры при использовании разных видов катетеров (данные из [27, 28])

Fig. 6. Frequency of urethral stricture formation using different types of catheters (data from [27, 28])

Важно, что согласно федеральному закону № 181 от 24.11.1995 «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» и приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.12.2017 № 888н «Об утверждении перечня показаний и противопоказаний для обеспечения инвалидов техническими средствами реабилитации» данная категория граждан имеет право на бесплатное получение лубрицированных катетеров. Для этого пациент с выписным эпикризом из стационара должен обратиться в поликлинику по месту жительства, где врачебная комиссия даст ему направление на медико-социальную экспертизу. В бюро медико-социальной экспертизы для инвалида составляют индивидуальную программу реабилитации и абилитации, в которой указывают техническое средство реабилитации, которое предоставляется бесплатно. В соответствии с индивидуальной программой Фонд социального страхования РФ или департамент социальной защиты (в зависимости от региона) закупает указанное техническое средство реабилитации для инвалида, которое он затем получает в пункте выдачи в своем регионе или которое доставляют ему на дом [29, 30].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, периодическая катетеризация — наиболее предпочтительный метод лечения пациентов с ТБ-СМ и нейрогенным мочевым пузырем. В случае выявления детрузорной гиперактивности рекомендовано параллельное назначение М-холиноблокаторов. Любой гражданин России в статусе инвалида имеет право бесплатное получение катетеров. В выписном эпикризе следует указать, что пациенту назначена периодическая катетеризация лубрицированными катетерами.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Гринь А.А. Хирургическое лечение больных с повреждением позвоночника и спинного мозга при сочетанной травме: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2008. 48 с. [Grin' A.A. Surgical treatment of patients with the spine and spinal cord injuries in concomitant trauma: abstract of dis. ... of doctor of med. sciences. Moscow, 2008. 48 p. (In Russ.)].
- Крылов В.В., Гринь А.А. Травма позвоночника и спинного мозга. М.: Принт-Студио, 2014. 420 с. [Krylov V.V., Grin' A.A. Trauma of the spine and spinal cord. Moscow: Print-Studio, 2014. 420 p. (In Russ.)].
- Dahlberg L., Ikeda R., Kresnow M. Guns in the home and risk of a violent death in the home: findings from a national study. *Am J Epidemiol* 2004;160(10):929–36. DOI: 10.1093/aje/kwh309. PMID: 15522849.
- Manack A., Motosko S.P., Haag-Molkenteller C. et al. Epidemiology and healthcare utilization of neurogenic bladder patients in a US claims database. *Neurourol Urodyn* 2011;30(3):395–401. DOI: 10.1002/nau.21003. PMID: 20882676.
- Consortium for Spinal Cord Medicine. Bladder management for adults with spinal cord injury: a clinical practice guideline for health-care providers. *J Spinal Cord Med* 2006;29(5):527–73. PMID: 17274492.
- Cruz C.D., Cruz F. Spinal cord injury and bladder dysfunction: new ideas about an old problem. *Scientific World Journal* 2011;11:214–34. DOI: 10.1100/tsw.2011.26. PMID: 21258763.
- Huang S.T. The role of antimuscarinics in the treatment of neurogenic detrusor. *Incont Pelvic Floor Dysfunct* 2008;2(Suppl 1):25–8.
- Тищенко Г.Е., Бородулина И.В., Салюков Р.В., Рачин А.П. Нейрогенные расстройства мочеиспускания при травме спинного мозга: взгляд невролога и уролога. *Русский медицинский журнал* 2017;(9):653–6. [Tischenko G.E., Borodulina I.V., Salukov R.V., Rachin A.P. Neurogenic urination disorders associated with spinal cord injury: a view of neurologist and urologist. *Russky meditsinsky zhurnal = Russian Medical Journal* 2017;(9):653–6. (In Russ.)].
- Incontinence. Ed. by P. Abrams, L. Cardozo, S. Khoury, A. Wein. 5th edn. Available at: www.ics.org/Publications/ICI_5/INCONTINENCE.pdf.
- European Association of Urology (EAU) neuro-urology guidelines. Available at: uroweb.org/guideline/neuro-urology.
- Chamberlain J.D., Meier S., Mader L. et al. Mortality and longevity after a spinal cord injury: systematic review and meta-analysis. *Neuroepidemiology* 2015;44(3):182–98. DOI: 10.1159/000382079. PMID: 25997873.
- Gamé X., Castel-Lacanal E., Bentaleb Y. et al. Botulinum toxin A detrusor injections in patients with neurogenic detrusor overactivity significantly decrease the incidence of symptomatic urinary tract infections. *Eur Urol* 2008;53(3):613–8. DOI: 10.1016/j.eururo.2007.08.039. PMID: 17804150.
- McGuire E.J., Woodside J.R., Borden T.A., Weiss R.M. Prognostic value of urodynamic testing in myelodysplastic patients. *J Urol* 1981;126(2):205–9. PMID: 7196460.
- Weld K.J., Dmochowski R.R. Effect of bladder management on urological complications in spinal cord injured patients. *J Urol* 2000;163(3):768–72. PMID: 10687973.
- Weld K.J., Graney M.J., Dmochowski R.R. Differences in bladder compliance with time and associations of bladder management with compliance in spinal cord injured patients. *J Urol* 2000;163(4):1228–33. PMID: 10737503.
- Non-neurogenic chronic urinary retention: consensus definition, management strategies, and future opportunities. Available at: <http://www.auanet.org/guidelines/chronic-urinary-retention>.
- Vahr S., Cobussen-Boekhorst H., Eikenboom J. et al. Evidence-based guidelines for best practice in urological health care. Catheterisation; urethral intermittency in adults. European Association of Urology Nurses (EAUN) 2013. Available at: <http://patients.uroweb.org/wp-content/uploads/Catheterisation-Urethral-Intermittency-In-adults-Lr-DEF.pdf>.
- Newman D.K., Willson M.M. Review of intermittent catheterization and current best practices. *Urol Nurs* 2011;31(1):12–28, 48. PMID: 21542441.
- Spinu A., Onose G., Daia C. et al. Intermittent catheterization in the management of post spinal cord injury (SCI) neurogenic bladder using new hydrophilic, with lubrication in close circuit devices – our own preliminary results. *J Med Life* 2012;5(1):21–8. PMID: 22574083.
- Cardenas D.D., Moore K.N., Dannels-McClure A. et al. Intermittent catheterization with a hydrophilic-coated catheter delays urinary tract infections in acute spinal cord injury: a prospective, randomized, multicenter trial. *PM R* 2011;3(5):408–17. DOI: 10.1016/j.pmrj.2011.01.001. PMID: 21570027.
- Stensballe J., Looms D., Nielsen P., Tvede M. Hydrophilic-coated catheters for intermittent catheterisation reduce urethral micro trauma: a prospective, randomised, participant-blinded, crossover study of three different types of catheters. *Eur Urol* 2005;48(6):978–83. DOI: 10.1016/j.eururo.2005.07.009. PMID: 16126331.
- Sarica S., Akkoc Y., Karapolat H., Aktug H. Comparison of the use of conventional, hydrophilic and gel-lubricated catheters with regard to urethral micro trauma, urinary system infection, and patient satisfaction in patients with spinal cord injury: a randomized controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med* 2010;46(4):473–9. PMID: 20445490.
- Kovindha A., Mai W.N., Madersbacher H. Reused silicone catheter for clean intermittent catheterization (CIC): is it safe for spinal cord-injured (SCI) men? *Spinal Cord* 2004;42(11):638–42. DOI: 10.1038/sj.sc.3101646. PMID: 15289806.
- Bogaert G., Goeman L., de Ridder D. et al. The physical and antimicrobial effects of microwave heating and alcohol immersion on catheters that are reused for clean intermittent catheterization. *Eur Urol* 2004;46(5):641–6. DOI: 10.1016/j.eururo.2004.06.016. PMID: 15474276.
- Chan J.L., Cooney T.E., Schober J.M. Adequacy of sanitization and storage of catheters for intermittent use after washing and microwave sterilization. *J Urol* 2009;182(4 Suppl):2085–9. DOI: 10.1016/j.juro.2009.03.019. PMID: 19695602.
- De Ridder D.J., Everaert K., Fernández L.G. et al. Intermittent catheterisation with hydrophilic-coated catheters (SpeediCath) reduces the risk of clinical urinary tract infection in spinal cord injured patients: a prospective randomised parallel comparative trial. *Eur Urol* 2005;48(6):991–5. DOI: 10.1016/j.eururo.2005.07.018. PMID: 16137822.
- Wyndaele J.J., Maes D. Clean intermittent self-catheterization: a 12-year follow-up. *J Urol* 1990;143(5):906–8.
- Waller L., Jonsson O., Norlén L. et al. Clean intermittent catheterization in spinal cord injury patients: long-term follow-up of a hydrophilic low friction technique. *J Urol* 1995 Feb;153(2):345–8. PMID: 2329604.
- Федеральный закон «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» от 24.11.1995 № 181-ФЗ. Доступен по: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559. [Federal law “About social protection

of disabled people in the Russian Federation" from 24.11.1995 No. 181-ФЗ. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559. (In Russ.).

30. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 28.12.2017

№ 888н «Об утверждении перечня показаний и противопоказаний для обеспечения инвалидов техническими средствами реабилитации». Доступен по: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71793126/#ixzz5X0NBe9Xa>. [Federal law "About the approval of the list

of indications and contraindications for providing disabled people with technical means of rehabilitation" from 28.12.2017 No. 888н. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71793126/#ixzz5X0NBe9Xa>. (In Russ.).

Благодарность. Авторы выражают свою признательность акад. РАН В.В. Крылову и проф. А.А. Гриню за поддержку и участие в становлении междисциплинарных отношений.

Acknowledgement. The authors express their gratitude to Acad. of RAS V.V. Krylov and Prof. A.A. Grin' for their support and participation in the development of interdisciplinary relations.

Вклад авторов

Е.С. Коршунова: получение данных для анализа, анализ полученных данных (включая статистический), обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи;

М.Н. Коршунов: получение данных для анализа, анализ полученных данных (включая статистический), обзор публикаций по теме статьи.

С.П. Даренков: получение данных для анализа, анализ полученных данных (включая статистический), обзор публикаций по теме статьи.

Authors' contributions

E.S. Korshunova: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data (including statistical), reviewing of publications of the article's theme, article writing;

M.N. Korshunov: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data (including statistical), reviewing of publications of the article's theme;

S.P. Darenkov: obtaining data for analysis, analysis of the obtained data (including statistical), reviewing of publications of the article's theme.

ORCID авторов/ORCID of authors

Е.С. Коршунова/E.S. Korshunova: <https://orcid.org/0000-0003-1492-934X>

М.Н. Коршунов/M.N. Korshunov: <https://orcid.org/0000-0001-9355-2872>

С.П. Даренков/S.P. Darenkov: <https://orcid.org/0000-0002-3797-7160>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Статья поступила: 30.09.18. **Принята к публикации:** 04.10.2018.

Article received: 30.09.18. **Accepted for publication:** 04.10.2018.

АНЕВРИЗМЫ ПЕРИКАЛЛЕЗНОЙ АРТЕРИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

И.В. Григорьев^{1,2}, И.В. Сенько²

¹ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова»
Минздрава России; Россия, 127473 Москва, ул. Десятская, 20, стр. 1;

²ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения
г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3

Контакты: Илья Владимирович Григорьев grigoriev.iliya@gmail.com

Цель исследования — анализ научных источников, посвященных описанию особенностей хирургического лечения аневризм перикаллезной артерии (АПКА) и факторов риска неблагоприятного исхода.

Материалы и методы. В анализ включены 4 российских и 57 зарубежных источников.

Результаты и заключение. Консервативная тактика лечения пациентов с разрывами АПКА имеет неудовлетворительные результаты в связи с высокой летальностью. Данные об исходах хирургического лечения разорвавшихся АПКА противоречивы: по одним источникам, они не отличаются от результатов лечения пациентов с ЦА иной локализации, по другим — отличаются в худшую сторону. Основные факторы риска — высокая степень тяжести по шкале Hunt—Hess, большой объем внутримозговой гематомы. Исходы хирургического лечения неразорвавшихся АПКА чаще всего благоприятные. Микрохирургическое клипирование позволяет добиться благоприятных исходов и при разорвавшихся, и при неразорвавшихся АПКА. Из-за глубинного расположения АПКА большинство реваскуляризирующих операций может быть проведено только с использованием интракраниально-интракраниального шунтирования. Экстракраниально-интракраниальное шунтирование в бассейне передней мозговой артерии выполняют редко. При хирургическом лечении сложности вызывает выбор его сроков у пациентов, находящихся в крайне тяжелом состоянии (IV—V степени по шкале Hunt—Hess): при раннем выполнении операции предотвращаются повторные кровоизлияния, а при отсроченных операциях исключается возможность влияния на этот и другие факторы. Существуют доводы в пользу превентивного выключения АПКА из кровотока даже при их размере <5 мм в связи с большей частотой их разрывов и более тяжелыми последствиями. При сочетании АПКА без разрыва с разорвавшейся аневризмой другой локализации проводят или одно-временное выключение всех аневризм, или 2-этапную операцию с первичным выключением разорвавшейся аневризмы, однако первый вариант не всегда возможен. Выбор оптимального доступа зависит от локализации аневризмы: птериональный доступ используют для клипирования инфракаллезных аневризм, вариации межполушарных доступов — для выключения супракаллезных аневризм и аневризм, расположенных у колена мозолистого тела. Перспективным методом, способным заменить временное клипирование АПКА, можно считать временную фармакологическую кардиоopleгию.

Ключевые слова: аневризмы, перикаллезная артерия, хирургическое лечение, исходы, микрохирургические доступы, клипирование

Для цитирования: Григорьев И.В., Сенько И.В. Аневризмы перикаллезной артерии (обзор литературы). Нейрохирургия 2018;20(4): 95—103.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-95-103

Aneurysms of the pericallosal artery (literature review)

I. V. Grigoryev^{1,2}, I. V. Sen'ko²

¹A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia;
Build. 1, 20 Delegatskaya St., Moscow 127473, Russia;

²N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department;
3 Bol'shaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia

The study objective is to analyze scientific sources describing features of surgical treatment of aneurysms of the pericallosal artery (APCA) and unfavorable outcome risk factors.

Materials and methods. The analysis included 4 russian and 57 foreign sources.

Results and conclusion. Conservative treatment of patients with ruptured APCAs yields unsatisfactory results due to high mortality. Data on surgical outcomes of ruptured APCAs are contradictory: per some sources, they do not differ from results of treatment of cerebral aneurysms of other locations; another sources state that they are worse. The main risk factors are severity per the Hunt—Hess scale $\geq IV$, large size of intracranial hematoma. Outcomes of surgical treatment of unruptured aneurysms are mostly favorable. Microsurgical clipping allows to achieve favorable results both for ruptured and unruptured APCAs. Due to deep APCA localization, the majority of revascularization

surgeries can be performed only using intracranial-to-intracranial bypass. Extracranial-intracranial bypass in the anterior cerebral artery system is rarely performed. For surgical treatment, choice of its timeframe in critically ill patients (grade IV–V by the Hunt–Hess scale) causes difficulties: early surgery prevents repeated hemorrhages, while postponed surgeries eliminate the possibility of affecting this and other factors. There are arguments for preventive exclusion of APcA from blood flow even if its size is <5 mm because of high frequency of APcA ruptures and more severe consequences. For combination of an unruptured APcA with a ruptured aneurysm in another location, either simultaneous exclusion of all aneurysms is performed or two-stage surgery with primary exclusion of the ruptured aneurysm, but the first approach is not always possible. Selection of optimal approach depends on the location of the aneurysm: pterional approach is used for clipping infracallosal aneurysms, variations of interhemispheric accesses – for exclusion of supracallosal aneurysms and aneurysms located at the genu of corpus callosum. Temporary pharmacological cardioplegia is considered a promising method which potentially can replace temporary APcA clipping.

Key words: aneurysms, pericallosal artery, surgical treatment, outcomes, microsurgical approach, clipping

For citation: Grigoryev I.V., Sen'ko I.V. Aneurysms of the pericallosal artery (literature review). *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(4):95–103.

ВВЕДЕНИЕ

Аневризмы перикаллезной артерии (АПКА) относятся к так называемым дистальным аневризмам и составляют 1,5–9,0 % всех церебральных аневризм (ЦА) [1–4]. Чаще АПКА расположены в области сегментов А2 и А3 передней мозговой артерии (ПМА) – в 16 и 84 % случаев соответственно [1], а на долю аневризм сегментов А4–А5 приходится 3–11 % случаев [4].

В 35 % наблюдений аневризмы данной локализации ассоциированы с аномалиями ПМА: непарной, бигемисферной, трипликацией перикаллезной артерии (ПКА) [5, 6]. Такие варианты строения приводят к асимметричному повышению интенсивности кровотока и усилению гемодинамической нагрузки на стенку артерии, что может способствовать формированию аневризм [7, 8].

АПКА обладают рядом особенностей: разорвавшиеся АПКА имеют меньший размер, чем другие ЦА (6 мм против 8 мм), они чаще ассоциированы с множественными ЦА (35 % против 18 %) и внутримозговыми гематомами (ВМГ) (53 % против 26 %), чаще расположены в труднодоступных местах [4].

Микрохирургическое лечение АПКА осложняется также по другим причинам:

- АПКА спаяны с окружающим веществом головного мозга, что повышает риск интраоперационных разрывов;
- они имеют широкую шейку, включающую одну из ветвей несущих артерий;
- проксимальный контроль трудноосуществим;
- операционный коридор является узким и глубоким (межполушарная щель); угол операционного действия ограничен парасагитальными венами [1, 4, 9–10].

Малый размер АПКА, их дистальное расположение, наличие широкой шейки и сосудов, отходящих от пришеечной части аневризмы, частое наличие сопутствующей ВМГ, требующей выполнения хирургической декомпрессии – все это ограничивает использование эндоваскулярного метода выключения АПКА. В 2017 г. О. Petr и соавт. опубликовали метаанализ, посвященный сравнению микрохирургического и эн-

доваскулярного методов лечения пациентов с АПКА. Полной окклюзии в 1-й группе удалось добиться в 95 % случаев, во 2-й – в 68 %; реканализация аневризм произошла в 3 и 19,1 % соответственно; летальность в 1-й группе составила 9 %, во 2-й – 7 % [11].

ЭТИОЛОГИЯ

Большая часть исследователей считает, что происхождение ЦА – сложный процесс, в котором участвуют как врожденные, так и приобретенные факторы [12, 13]. По мнению ряда авторов, дистальные аневризмы, в частности АПКА, чаще, чем аневризмы артериального круга большого мозга, вызваны травмой сосуда, эмболией инфекционной или опухолевой природы [10, 13, 14]. Причиной травмы ПКА и образования аневризм является близкое расположение свободного края серпа мозга относительно дистальных отделов ПМА [15–17]. Всего описано 40 случаев АПКА травматической этиологии, в основном у пациентов молодого или детского возраста. Такие аневризмы имеют фузиформное строение и тонкие стенки, что делает их лечение сложной задачей [4, 18]. Микотические ЦА встречаются у 3–15 % пациентов с бактериальным эндокардитом, сепсисом (нередко на фоне иммунодефицитных состояний); чаще (80 %) они возникают на дистальных участках средней мозговой артерии, 20 % приходится на дистальные отделы ПМА и задней мозговой артерии [13]. До настоящего времени в мировой литературе опубликованы единичные наблюдения микотических АПКА [19–21]. Как правило, микотические и посттравматические аневризмы локализуются в области сегментов А4–А5 ПМА [13].

АНАТОМИЯ

ПКА – часть ПМА, расположенная дистальнее передней соединительной артерии [1]. Существует и другая точка зрения: по мнению F.D. Snyckers и соавт. (1973) [22] и K.S. Mann и соавт. (1984) [23], ПКА – продолжение ПМА дистальнее места отхождения каллезомаргинальной артерии [22, 23]. Как справедливо

отметили в своей работе D. Perlmutter и A. Rhoton (1978) [6], наиболее удобной является классификация E. Fischer (1938) [24], разделяющая ПМА на сегменты (A1–A5) и определяющая ПкА как часть ПМА, расположенную дистальнее передней соединительной артерии и включающую сегменты A2–A5 ПМА, в связи с тем, что по сравнению с относительно неизменным положением мозолистого тела, локализация устья каллезомаргинальной артерии достаточно непостоянна.

Ветви ПкА делятся на 3 группы: центральные артерии (собственно перикаллезные), короткие перфорантные артерии мозолистого тела, корковые ветви [1]. От перикаллезной артерии отходят 8 конечных ветвей: медиальная фронтоорбитальная артерия; фронтополярная артерия; передняя, средняя, задняя внутренние лобные артерии; парацентральная артерия; верхняя и нижняя теменные артерии, питающие базальную поверхность лобной доли, медиальную поверхность лобной и теменной долей, конвекситальную поверхность верхней лобной извилины, верхнюю часть прецентральной, центральной и постцентральной извилин; также ПкА — основная артерия, снабжающая кровью мозолистое тело [1].

КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

При кровоизлиянии из АПкА возникают симптомы, характерные для разрыва ЦА любой локализации: «громоподобная» головная боль, тошнота, эпизод потери сознания, менингеальная симптоматика, подъем АД [25]. Существует и ряд специфических симптомов: акинетический мутизм, билатеральные парезы нижних конечностей, изменения поведения и когнитивные расстройства [26, 27]. Данные симптомы, по мнению К.А. Choudhari (2004) [26] и R.C. Rostomily и соавт. (1991) [28], вызваны нарушением кровоснабжения мозговых структур в бассейне ПМА, особенно цингулярной борозды и других участков лимбической системы, вторичной моторной зоны. По мнению В.В. Крылова и соавт. (2011), проявления разрыва АПкА и аневризм передней соединительной артерии во многом схожи: часто возникают изменения психики — дезориентация, делирий, снижение критики, изменения личности, психомоторное возбуждение, снижение интеллекта, нарушение памяти, концентрации внимания, синдром Корсакова [1].

ОСОБЕННОСТИ КРОВОИЗЛИЯНИЯ

Основные особенности кровоизлияний при разрывах АПкА — большая частота формирования ВМГ и определенная локализация крови в субарахноидальных цистернах (САЦ) [4]. Основной объем крови, излившейся в субарахноидальных цистернах, локализуется в межполушарной щели, цистерне мозолистого тела, цистерне терминальной пластинки [29]. ВМГ при разрывах аневризм дистальных отделов ПМА образуются чаще (17–73 %), чем при разрыве ЦА иной

локализации (18–43 %) [1, 4, 9, 30–31]. Данная тенденция вызвана анатомическими особенностями ЦА этой локализации: спаянностью с мозговым веществом, малым объемом перикаллезной цистерны [10]. ВМГ чаще образуются при разрыве аневризм, расположенных в области сегментов A2–A3 ПкА, локализируются в подавляющем большинстве случаев в лобных долях или мозолистом теле [3, 4, 32, 33]. По некоторым данным, частота внутрижелудочковых кровоизлияний или острой гидроцефалии при разрывах АПкА статистически не отличается от таковой при разрывах ЦА другой локализации [4]. Частота развития вазоспазма при разрывах АПкА ниже, чем при разрывах ЦА другой локализации [33, 34], А. Pandey и соавт. (2007) связывают это с большей частотой образования ВМГ и меньшим объемом крови, попадающим в цистерны [34].

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА

Тактика хирургического лечения зависит от различных факторов: наличия разрыва аневризмы, состояния больного, сроков, тяжести и анатомической формы кровоизлияния, наличия осложнений и локализации аневризмы.

Консервативная тактика лечения пациентов с разрывами АПкА приносит неудовлетворительные результаты в связи с высокой летальностью, составляющей до 50–100 % [13, 35]. По результатам исследования Cooperative Study in Intracranial Aneurysms, проведенного в 1966 г., летальность в течение 1 года после кровоизлияния из АПкА при консервативной тактике составила 75 %, при хирургической — 32 %; авторы отметили большую летальность при разрывах АПкА по сравнению с таковой при ЦА другой локализации [35].

У пациентов с разорвавшимися АПкА, находящихся в состоянии компенсации, выключение аневризмы из кровотока следует выполнить в наиболее короткие сроки [1, 13, 36–38]. Основную проблему представляет выбор сроков хирургического лечения у пациентов, находящихся в крайне тяжелом состоянии (так называемых poor-grade), оцениваемом как IV–V степень по шкале Hunt–Hess. В своем исследовании M. Lehecka и соавт. (2008) установили, что у пациентов с разорвавшимися АПкА, тяжесть состояния которых соответствовала III–V степени по шкале Hunt–Hess, исходы через 1 год после разрыва были лучше, чем у пациентов с иной локализацией разорвавшейся аневризмы, что позволяет говорить о возможности более агрессивной тактики лечения пациентов с разорвавшимися АПкА, находящихся в тяжелом состоянии [4].

Выделяют ряд теоретических преимуществ ранних операций у пациентов в состоянии декомпенсации. При тактике отсроченной операции может быть упущена возможность повлиять на потенциально обратимые изменения. Так, ранняя операция по выключению аневризмы из кровотока предотвращает повторное кровоизлияние, являющееся основной причиной

высокой смертности; лечение вазоспазма наиболее эффективно при выключенной из кровотока аневризме. При наличии ВМГ с выраженным масс-эффектом и признаками компрессии ствола головного мозга и/или окклюзионной гидроцефалии ранняя операция проводится по жизненным показаниям.

У пациентов с тяжестью состояния IV–V степени по шкале Hunt–Hess концепция ранней или «ультра-ранней» операции на данный момент подразумевает проведение целого ряда дополнительных манипуляций: удаления крови из субарахноидальных цистерн и желудочковой системы, удаления ВМГ, возможной декомпрессивной краниоэктомии, контроля внутричерепного давления, интенсивной терапии, лечения вазоспазма.

Частое (до 55 %) сочетание дистальных аневризм ПМА с ЦА другой локализации (чаще всего с аневризмами средней мозговой артерии) ставит перед нейрохирургами новые вопросы: что делать с пациентами, у которых АПКА без разрыва сочетается с разорвавшейся ЦА другой локализации? В этом случае существует 2 варианта: 1) одновременное выключение всех аневризм из кровотока, 2) двухэтапная операция с первичным выключением из кровотока разорвавшейся ЦА [3, 4, 33, 37, 39]. Клипирование множественных аневризм в ходе одной операции — фактор риска неблагоприятного исхода в связи с увеличением объема интраоперационной травмы мозга [3, 4, 9]. Как отмечают М. Lehecka и соавт. (2008), одновременное выключение из кровотока множественных аневризм возможно только при их доступности для клипирования из одного микрохирургического коридора, во всех других случаях рекомендуют отложить выключение неразорвавшейся ЦА [4]. На ранних этапах развития микрохирургии ЦА некоторые авторы пришли к выводу, что в целом исходы хирургического лечения пациентов с АПКА хуже, чем больных с аневризмами переднего отдела артериального круга большого мозга [10, 40]. Другие исследователи не выявили подобной зависимости [3, 9, 41], а М. Lehecka и соавт. (2008), представившие данные о самой большой группе больных с АПКА, сделали заключение о том, что исходы лечения через 1 год даже лучше, чем при разрывах ЦА иной локализации [3].

Основная цель выключения из кровотока неразорвавшихся ЦА — профилактика потенциально летального кровоизлияния. У пациентов с неразорвавшимися аневризмами риск разрыва составляет 0,5–2,5 % в год [13, 42, 43]. Как показало исследование S. Juvela и соавт. (2000), риск разрыва повышается в течение жизни и через 30 лет после выявления ЦА может составлять до 30,3 % [44]. По мнению А.С. Хейредина и соавт. (2016), точное прогнозирование риска разрыва ЦА у конкретного человека представляет собой неразрешимую задачу [45]. Среди пациентов с неразорвавшимися ЦА можно выявить группу высокого ри-

ска. Факторами риска считаются разрыв аневризмы другой локализации в анамнезе, множественный характер аневризм, возраст >60 лет, наличие артериальной гипертензии, курение, национальность, женский пол, семейный анамнез разрыва ЦА, размер >5 мм, срединная локализация и локализация в вертебрально-базиллярном бассейне, наличие дивертикула на куполе, наличие симптоматики [13, 42–46]. По результатам исследования ISUIA (International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms), риск разрыва ЦА размером <7 мм крайне низок, поэтому хирургическое лечение было рекомендовано пациентам с аневризмами размером ≥7 мм [43].

АПКА имеют сравнительно меньший размер, чем другие аневризмы (3,5–7,0 мм) [33, 47, 48]. Таким образом, есть основания прибегнуть к хирургическому лечению АПКА размером <5 мм [4]. Меньший размер разорвавшихся АПКА по сравнению с ЦА другой локализации, большая частота их разрывов — доводы в пользу проведения превентивной операции по выключению из кровотока даже милиарных аневризм дистальных отделов ПМА [4, 13, 49]. По мнению А. Монгоу и соавт. (2017), исход хирургического лечения разорвавшихся АПКА малых размеров хуже, чем АПКА больших размеров [33].

ДОСТУПЫ. ПРЕДОПЕРАЦИОННАЯ ПОДГОТОВКА

До проведения операции необходимо выбрать вид краниотомии, сторону доступа, определить целесообразность установки люмбального дренажа. Учитывая ряд уникальных особенностей АПКА, многие авторы рекомендуют до операции устанавливать люмбальный дренаж, если требуется дополнительная релаксация мозга, например, если вскрытие перикаллезной цистерны и/или частичное удаление имеющейся ВМГ не позволяет достаточно атравматично сформировать доступ к аневризме [1, 3, 4].

Для клипирования АПКА предложено множество доступов. Принципиально их можно разделить на 2 категории: стандартная птериональная краниотомия и различные вариации парасагиттальных доступов. Выбор оптимального доступа зависит прежде всего от локализации аневризмы, поэтому целесообразно разделить все АПКА по отношению к колену мозолистого тела на инфракаллезные, аневризмы колена мозолистого тела и супракаллезные [4, 39]. Птериональный доступ может быть использован для клипирования инфракаллезных аневризм (расположенных на проксимальной половине сегмента А2 ПМА или на расстоянии не более 1,0–1,5 см от передней соединительной артерии) [1, 4, 13]. Основные достоинства данного доступа — раннее достижение проксимального контроля, хорошая релаксация мозга до этапа диссекции аневризмы, а кроме того, накоплен большой опыт его использования. Основные недостатки — большая величина

тракции лобной доли, что может привести к разрыву аневризмы до начала этапа ее выделения, сложность при удалении высоко расположенных лобных ВМГ [1, 3, 13]. Для исключения из кровотока супракаллезных аневризм и аневризм, расположенных у колена мозолистого тела, многие авторы предлагают использовать различные варианты межполушарных доступов [1, 3, 4, 13], причем можно использовать как бифронтальный доступ, так и унилатеральный [3, 50, 51]. Предложены варианты мини-краниотомий для межполушарных доступов [33], преимуществами которых являются меньшая величина тракции лобной доли, «большая анатомичность», недостатками — трудность достижения проксимального контроля, опасность повреждения парасагиттальных вен, большая глубина операционной раны, слабая релаксация мозга [1, 4, 10, 13]. Неоценимую помощь при планировании доступа и интрадуральном поиске аневризмы может оказать нейронавигация [4, 50].

ОПЕРАЦИЯ

Аневризмы дистальных отделов ПМА обладают рядом уникальных особенностей, вызывающих сложности при микрохирургическом клипировании: частое наличие кальцинатов и атеросклеротических бляшек в области шейки; узкий и глубокий микрохирургический коридор; спаянность медиальных отделов лобных долей; наличие широкой шейки, включающей дочерние сосуды; сложности в достижении проксимального контроля [1, 3, 4, 9, 48]. При формировании межполушарного доступа первым испытанием после вскрытия твердой мозговой оболочки становится диссекция парасагиттальных вен [3, 9, 10, 48]. Повреждение вен данной группы может вызвать венозный инфаркт в послеоперационном периоде, усугубить интраоперационный отек мозга, ухудшить исходы лечения [48, 52, 53]. Вследствие часто встречающейся спаянности медиальных отделов лобных долей, отсутствия постоянных анатомических ориентиров при диссекции межполушарной борозды могут возникнуть другие сложности: в некоторых случаях каллезомаргинальная артерия может быть принята за перикаллезную, цингулярные извилины — за мозолистое тело [4, 48]. В отличие от цингулярных извилин, имеющих серо-коричневый цвет, схожий с цветом коры головного мозга, мозолистое тело имеет белый цвет, ход волокон в нем поперечный [17]. Серп мозга нельзя использовать для точного ориентирования, так как глубина его непостоянна, однако сегменты А2 и А3 всегда будут находиться под его свободным краем [4]. Наиболее частая локализация в области колена мозолистого тела (сегмент А3) и верхнее направление купола вызывают сложности при достижении проксимального контроля. Один из методов достижения проксимального контроля — частичная резекция колена мозолистого тела. P.S. Dickey и соавт. (1999) провели данную процедуру

у 2 пациентов с АПКА, у которых не было ухудшения неврологической симптоматики, тем самым доказав безопасность данной процедуры [41]. Другим вариантом может быть диссекция передних отделов межполушарной щели и первичное выделение приводящего сосуда [3].

Используют различные методы релаксации мозга: широкое вскрытие цистерн, частичное удаление ВМГ, люмбальный дренаж, пункция желудочка (в том числе через мозолистое тело) [4]. При частичном удалении ВМГ для создания дополнительного рабочего пространства и релаксации мозга следует соблюдать следующие правила: сгустки в области дна гематомы и предполагаемой проекции аневризмы не удаляют, целесообразно «отмывать» сгустки вместо их интенсивного механического удаления, аспирируют только те сгустки, которые затрудняют доступ к аневризме [4].

После диссекции межполушарной щели и вскрытия цистерны мозолистого тела, частичного отмывания сгустков из нее необходимо локализовать перикаллезные артерии, которые могут находиться по одну сторону от срединной линии, изредка (до 7 % случаев) — проходить в цингулярной борозде [4, 54]. Далее диссекция смещается проксимально по несущей артерии до устья аневризмы с определением расположения приводящего сегмента несущей артерии, при этом используют как ориентиры устье каллезомаргинальной артерии, колено мозолистого тела. Купол аневризмы, как правило, отклонен от срединной линии и спаян с поверхностью цингулярной борозды, что может вызвать интраоперационный разрыв даже при незначительной тракции мозга. Диссекция и частичное удаление противоположной цингулярной борозды или колена мозолистого тела могут быть использованы для достижения проксимального контроля [4]. Перспективная методика, которая может заменить временное клипирование у пациентов с АПКА, — временная фармакологическая кардиолегия, которая также может быть проведена при разрыве АПКА, случившемся до достижения проксимального контроля [55]. По мнению J. Park (2017), при высоком риске интраоперационного разрыва аневризмы и предсказуемых сложностях достижения проксимального контроля целесообразно использовать комбинированный межполушарно-субфронтальный доступ [56]. По мнению авторов, основными показаниями к применению вышеописанной методики достижения временного клипирования являются экстравазация контраста при выполнении ангиографии, наличие вторичных куполов и дивертикулов на аневризме, крупный размер аневризмы, низкое расположение АПКА [56].

В связи с определенными особенностями АПКА (малый размер аневризмы и несущего сосуда, широкая склерозированная шейка) процедура клипирования аневризмы усложняется, что повышает частоту осложнений (кинкинга, тромбоза сосуда) [47]. После выбора

подходящей клипсы производят окончательное клипирование аневризмы. По мнению М. Lehecka (2008), для предотвращения смещения клипсы при удалении ретракторов или ватников следует использовать клипсу, имеющую минимальную достаточную длину, при этом длина бранш клипсы должна быть в 1,5 раза больше ширины шейки аневризмы [4]. Интраоперационная видеоангиография с индоцианином зеленым или контактная доплерография может снизить риск осложнений [57].

Из-за глубинного расположения АПКА большинство реваскуляризирующих операций в бассейне ПМА могут быть проведены только при использовании методов интраинтракраниального шунтирования [58]. А. Ablat и М. Lawton (2014) продемонстрировали алгоритм реваскуляризирующих операций в бассейне ПМА. Авторы опубликовали только 3 описания их проведения именно в случаях дистальных АПКА [58]. Экстракраниально-интракраниальное шунтирование в бассейне ПМА с использованием разных вставочных сосудов выполняют редко [59–61].

ИСХОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РАЗОРВАВШИХСЯ АНЕВРИЗМ ПЕРИКАЛЛЕЗНОЙ АРТЕРИИ

Микрохирургическое клипирование разорвавшихся АПКА позволяет добиться благоприятных исходов лечения (4–5 баллов по шкале исходов Глазго) в 58–83 % случаев, послеоперационная летальность составляет 7–21 % [3, 9, 25, 39]. По одним данным, исходы хирургического лечения пациентов с АПКА не отличаются от исходов лечения пациентов с ЦА иной локализации [4, 9, 25, 39]. По результатам других исследований, исходы лечения пациентов с АПКА хуже, чем исходы лечения ЦА другой локализации [3, 23]. Основными факторами риска считают степень тяжести по шкале Hunt–Hess $\geq$ IV, большой объем ВМГ [3, 4, 9, 25, 39]. На настоящий момент основной нерешенной проблемой являются неутешительные результаты лечения пациентов в состоянии деком-

пенсации (IV–V степени тяжести по шкале Hunt–Hess).

ИСХОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕРАЗОРВАВШИХСЯ АНЕВРИЗМ ПЕРИКАЛЛЕЗНОЙ АРТЕРИИ

Исходы хирургического лечения пациентов с неразорвавшимися АПКА не отличаются от исходов при лечении ЦА другой локализации, при этом у подавляющего большинства пациентов они благоприятные [4, 25]. По мнению М. Lehecka и соавт. (2008), микрохирургическое клипирование – надежный, эффективный и безопасный метод лечения пациентов с неразорвавшимися АПКА [4]. Не решен вопрос об одновременном клипировании множественных аневризм. По данным А. А. de Souza и соавт. (1999), одновременное клипирование множественных ЦА – фактор риска неблагоприятного исхода [3]. Анализируя данные о результатах лечения 150 пациентов с неразорвавшимися АПКА, М. Lehecka и соавт. (2008) пришли к выводу, что исходы лечения пациентов с множественными аневризмами при выключении из кровотока всех ЦА в остром периоде САК хуже, чем при выполнении этапных операций [4].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Аневризмы АПКА обладают рядом уникальных особенностей, что вызывает сложности как при микрохирургическом, так и при эндоваскулярном вмешательстве и делает поиск оптимальной лечебной тактики актуальной проблемой. Решение этой проблемы осложняется тем, что АПКА встречаются сравнительно редко, поэтому обоснование оптимальной тактики на материале крупной выборки пока затруднено. Необходимы дальнейшее изучение роли эндоваскулярной хирургии, нейронавигации, реваскуляризирующих методов, разработка показаний к оперативному вмешательству у пациентов в крайне тяжелом состоянии (IV–V степени тяжести по шкале Hunt–Hess).

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Винокуров В.Г., Генев П.Г., Годков И.М. и др. Микрохирургия аневризм головного мозга. Под ред. В.В. Крылова. М.: Новое время, 2011. 536 с. [Vinokurov V.G., Genov P.G., Godkov I.M. et al. Microsurgery of cerebral aneurysms. Ed. by V.V. Krylov. Moscow: Novoe vremya, 2011. 536 p. (In Russ.)].
2. Сенько И.В., Крылов В.В. Микрохирургия дистальных аневризм головного мозга. Нейрохирургия 2016;(1):98–103. [Sen'ko I. V., Krylov V.V. Microsurgical treatment of distal cerebral aneurysms. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2016;(1):98–103. (In Russ.)].
3. De Souza A.A., Dantas F.L., de Cardoso G.T., Costa B.S. Distal anterior cerebral artery aneurysms. Surg Neurol 1999;52(2):128–35. PMID: 10447278.
4. Lehecka M., Lehto H., Niemela M. et al. Distal anterior cerebral artery aneurysms: treatment and outcome analysis of 501 patients. Neurosurgery 2008;62(3):590–601. DOI: 10.1227/01.neu.0000317307.16332.03. PMID: 18425008.
5. Baptista A.G. Studies on the arteries of the brain. II. The anterior cerebral artery: some anatomic features and their clinical implications. Neurology 1963;13:825–35. PMID: 14066997.
6. Perlmutter D., Rhoton A.L. Jr. Microsurgical anatomy of the distal anterior cerebral artery. J Neurosurg 1978;49(2):204–28. DOI: 10.3171/jns.1978.49.2.0204. PMID: 671075.
7. Wisoff J.H., Flamm E.S. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery and associated vascular anomalies. Neurosurgery 1987;20(5):735–41. PMID: 3601020.
8. Auguste K.I., Ware M.L., Lawton M.T. Nonsaccular aneurysms of the azygos anterior cerebral artery. Neurosurg Focus 2004;17(5):E12.
9. Hernesniemi J., Tapaninaho A., Vapalahti M. et al. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery and its branches. Neurosurgery 1992;31(6):994–8. PMID: 1470334.
10. Yasargil M.G. Microneurosurgery. Stuttgart; New York: Georg Thieme Verlag, 1984. Vol. 1–2.
11. Petr O., Coufalová L., Bradáč O. et al. Safety and efficacy of surgical and endovascular treatment for distal anterior cerebral artery aneurysms: a systematic review and meta-analysis. World Neurosurg 2017;100:557–66. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.11.134. PMID: 27923755.
12. Гусев А.С., Гусев С.А., Крылов В.В. Генетика внутричерепных аневризм. Неврологический журнал 2000;(6):36–40. [Gusev A.S., Gusev S.A., Krylov V.V. Genetics of intracranial aneurysms. Nevrologicheskyy zhurnal = Neurological journal 2000;(6):36–40. (In Russ.)].
13. Greenberg M.S. Handbook of neurosurgery. 8th edn. New York: Thieme, 2016. 1661 p.
14. Olmstead W.W., McGee T.P. The pathogenesis of peripheral aneurysms of the central nervous system: a subject review from the AFIP. Radiology 1977;123(3):661–6. DOI: 10.1148/123.3.661. PMID: 577015.
15. Benoit B.G., Wortzman G. Traumatic cerebral aneurysms. Clinical features and natural history. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1973;36(1):127–38. PMID: 4691685.
16. Nakstad P., Nornes H., Hauge H.N. Traumatic aneurysms of the pericallosal arteries. Neuroradiology 1986;28(4):335–8. PMID: 3762911.
17. Inci S., Erbenli A., Ozgen T. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery: report of 14 cases and a review of the literature. Surg Neurol 1998;50(2):130–9. PMID: 9701118.
18. Cohen J.E., Raj G., Itshayek E. et al. Endovascular management of traumatic and iatrogenic aneurysms of the pericallosal artery. Report of two cases. J Neurosurg 2005;102(3):555–7. DOI: 10.3171/jns.2005.102.3.0555. PMID: 15796396.
19. Sybert G.W., Young H.F. Ruptured mycotic pericallosal aneurysm with meningitis due to Neisseria meningitidis infection. Case report. J Neurosurg 1972;37(4):467–9. DOI: 10.3171/jns.1972.37.4.0467. PMID: 4627162.
20. Thompson J.R., Harwood-Nash D.C., Fitz C.R. Cerebral aneurysms in children. Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med 1973;118(1):163–75. PMID: 4739978.
21. Ellenbogen R.G., Scott R.M. Transfalcine approach to a callosomarginal artery aneurysm. Neurosurgery 1991;29(1):140–3. PMID: 1870679.
22. Snyckers F.D., Drake C.G. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery. A report on 24 verified cases. S Afr Med J 1973;47(39):1787–91. PMID: 4745588.
23. Mann K.S., Yue C.P., Wong G. Aneurysms of the pericallosal-callosomarginal junction. Surg Neurol 1984;21(3):261–6. PMID: 6695321.
24. Fischer E. Die Lageabweichungen der vorderen Hirnarterie im Gefäßbild. Zentralbl Neurochir 1938;3:300–12.
25. Steven D.A., Lowrie S.P., Ferguson G.G. Aneurysms of the distal anterior cerebral artery: results in 59 consecutively managed patients. Neurosurgery 2007;60(2):227–33. DOI: 10.1227/01.NEU.0000249267.33945.E7. PMID: 17290172.
26. Choudhary K.A. Subarachnoid haemorrhage and akinetic mutism. Br J Neurosurg 2004;18(3):253–8. PMID: 15327227.
27. Endo H., Shimizu H., Tominaga T. Paraparesis associated with ruptured anterior cerebral artery territory aneurysms. Surg Neurol 2005;64(2):135–9. DOI: 10.1016/j.surneu.2004.12.019. PMID: 16051005.
28. Rostomily R.C., Berger M.S., Ojemann G.A., Lettich E. Postoperative deficits and functional recovery following removal of tumors involving the dominant hemisphere supplementary motor area. J Neurosurg 1991;75(1):62–8. DOI: 10.3171/jns.1991.75.1.0062. PMID: 2045920.
29. Stewart C.E., Lurito J.T. Ruptured pericallosal aneurysm causing hemorrhage along the fornix. Neuroradiology 2002;44(12):993–5. DOI: 10.1007/s00234-002-0824-9. PMID: 12483445.
30. Orz Y. Surgical strategies and outcomes for distal anterior cerebral arteries aneurysms. Asian J Neurosurg 2011;6(1):13–7. DOI: 10.4103/1793-5482.85628. PMID: 22059099.
31. Otani N., Takasato Y., Masaoka H. et al. Clinical features and surgical outcomes of ruptured distal anterior cerebral artery aneurysms in 20 consecutively managed patients. J Clin Neurosci 2009;16(6):802–6. DOI: 10.1016/j.jocn.2008.09.012. PMID: 19299140.
32. Proust F., Toussaint P., Hannequin D. et al. Outcome in 43 patients with distal anterior cerebral artery aneurysms. Stroke 1997;28(12):2405–9. PMID: 9412622.
33. Monroy-Sosa A., Nathal E., Rhoton A.L. Jr. Operative management of distal anterior cerebral artery aneurysms through a mini anterior interhemispheric approach. World Neurosurg 2017;108:519–28. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.09.032. PMID: 28919562.
34. Pandey A., Rosenwasser R.H., Veznedaroglu E. Management of distal anterior cerebral artery aneurysms: a single institution retrospective analysis (1997–2005). Neurosurgery 2007;61(5):909–16. DOI: 10.1227/01.neu.0000303186.26684.81. PMID: 18091267.
35. Nishioka H. Report on the cooperative study of intracranial aneurysms and subarachnoid hemorrhage. Section VII. I. Evaluation of the conservative management of ruptured intracranial aneurysms. J Neurosurg 1966;25(5):574–92. DOI: 10.3171/jns.1966.25.5.0574. PMID: 5926325.
36. Kassell N.F., Torner J.C., Haley E.C. Jr et al. The International Cooperative Study on the Timing of Aneurysm Surgery. Part 1: Overall management results. J Neurosurg 1990;73(1):18–36. DOI: 10.3171/jns.1990.73.1.0018. PMID: 2191090.

37. Inagawa T., Kamiya K., Ogasawara H., Yano T. Rebleeding of ruptured intracranial aneurysms in the acute stage. *Surg Neurol* 1987;28(2):93–9. PMID: 3603360.
38. Juvela S. Rebleeding from ruptured intracranial aneurysms. *Surg Neurol* 1989;32(5):323–6. PMID: 2814783.
39. Ohno K., Monma S., Suzuki R. et al. Saccular aneurysms of the distal anterior cerebral artery. *Neurosurgery* 1990;27(6):907–12. PMID: 2274132.
40. Becker D.H., Newton T.H. Distal anterior cerebral artery aneurysm. *Neurosurgery* 1979;4(6):495–503. PMID: 582620.
41. Dickey P.S., Bloomgarden G.M., Arkins T.J., Spencer D.D. Partial callosal resection for pericallosal aneurysms. *Neurosurgery* 1999;30(1):136–7. PMID: 1738445.
42. Yasui N., Suzuki A., Nishimura H. et al. Long-term follow-up study of unruptured intracranial aneurysms. *Neurosurgery* 1997;40(6):1155–9. PMID: 9179887.
43. International Study of Unruptured Intracranial Aneurysms Investigators. Unruptured intracranial aneurysms – risk of rupture and risks of surgical intervention. *N Engl J Med* 1998;339(24):1725–33. DOI: 10.1056/NEJM199812103392401. PMID: 9867550.
44. Juvela S., Porras M., Poussa K. Natural history of unruptured intracranial aneurysms: probability of and risk factors for aneurysm rupture. *J Neurosurg* 2000;93(3):379–87. DOI: 10.3171/jns.2000.93.3.0379. PMID: 10969934.
45. Хейреддин А.С., Элиава Ш.Ш., Яковлев С.Б. и др. Тактика хирургического лечения больных с нераспорвавшимися бессимптомными аневризмами церебральных сосудов. Журнал «Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» 2016;5:32–43. [Kheyreddin A.S., Eliava Sh.Sh., Yakovlev S.B. et al. Tactics of surgical treatment of patients with unruptured asymptomatic cerebral aneurysms. *Zhurnal "Voprosy neurokhirurgii im. N.N. Burdenko"* = Problems of Neurosurgery n. a. N.N. Burdenko 2016;5:32–43. (In Russ.)]. DOI: 10.17116/neiro201680532–43.
46. Juvela S., Poussa K., Porras M. Factors affecting formation and growth of intracranial aneurysms: a long-term follow-up study. *Stroke* 2001;32(2):485–91. PMID: 11157187.
47. Aboukaïs R., Zairi F., Bourgeois P. et al. Pericallosal aneurysm: a difficult challenge for microsurgery and endovascular treatment. *Neurochirurgie* 2015;61(4):244–9. DOI: 10.1016/j.neuchi.2015.03.010. PMID: 26072225.
48. Aguiar P.H., Esteveao I.A., Pacheco C.C. et al. Distal anterior cerebral artery (pericallosal artery) aneurysms: report of 19 cases and literature review. *Turk Neurosurg* 2017;27(5):725–31. DOI: 10.5137/1019-5149.JTN.17412-16.2. PMID: 27476925.
49. Gross B.A., Lai P.M., Du R. Impact of aneurysm location on hemorrhage risk. *Clin Neurol Neurosurg* 2014;123:78–82. DOI: 10.1016/j.clineuro.2014.05.014. PMID: 25012017.
50. Kawashima M., Matsushima T., Sasaki T. Surgical strategy for distal anterior cerebral artery aneurysms: microsurgical anatomy. *J Neurosurg* 2003;99(3):517–25. DOI: 10.3171/jns.2003.99.3.0517. PMID: 12959440.
51. Lee J.W., Lee K.C., Kim Y.B., Huh S.K. Surgery for distal anterior cerebral artery aneurysms. *Surg Neurol* 2008;70(2):153–9. DOI: 10.1016/j.surneu.2008.03.012. PMID: 18482760.
52. Sugita K., Kobayashi S., Yokoo A. Preservation of large bridging veins during brain retraction. Technical note. *J Neurosurg* 1982;57:856–8. DOI: 10.3171/jns.1982.57.6.0856. PMID: 7143075.
53. Sampei T., Yasui N., Okudera T., Fukasawa H. Anatomic study of anterior frontal cortical veins with special reference to the frontopolar vein. *Neurosurgery* 1996;38(5):971–5. PMID: 8727823.
54. Türe U., Yaşargil M.G., Krisht A.F. The arteries of the corpus callosum: a microsurgical anatomic study. *Neurosurgery* 1996;39(6):1075–84. PMID: 8938760.
55. Randell T., Niemelä M., Kytä J. et al. Principles of neuroanesthesia in aneurysmal subarachnoid hemorrhage: the Helsinki experience. *Surg Neurol* 2006;66(4):382–8. DOI: 10.1016/j.surneu.2006.04.014. PMID: 17015116.
56. Park J. Pterional or subfrontal access for proximal vascular control in anterior interhemispheric approach for ruptured pericallosal artery aneurysms at risk of premature rupture. *J Korean Neurosurg Soc* 2017;60(2):250–6. DOI: 10.3340/jkns.2016.0910.009. PMID: 28264247.
57. Washington C.W., Zipfel G.J., Chicoine M.R. et al. Comparing indocyanine green videoangiography to the gold standard of intraoperative digital subtraction angiography used in aneurysm surgery. *J Neurosurg* 2013;118(2):420–7. DOI: 10.3171/2012.10.JNS11818. PMID: 23157184.
58. Abla A.A., Lawton M.N. Anterior cerebral artery bypass for complex aneurysms: an experience with intracranial-intracranial reconstruction and review of bypass options. *J Neurosurg* 2014;120(6):1364–77. DOI: 10.3171/2014/3/JNS132219. PMID: 24745711.
59. Ewald C.H., Kühn D., Hassler W.E. Bypass-surgery and coil-embolisation in the treatment of cerebral giant aneurysms. *Acta Neurochir (Wien)* 2000;142(7):731–7. PMID: 10955667.
60. Inoue T., Tsutsumi K., Ohno H., Shinozaki M. Revascularization of the anterior cerebral artery with an A3-A3 anastomosis and a superficial temporal artery bypass using an A3-radial artery graft to trap a giant anterior communicating artery aneurysm: technical case report. *Neurosurgery* 2005;57(1 Suppl):E207. PMID: 15987591.
61. Park E.S., Ahn J.S., Park J.C. et al. STA-ACA bypass using the contralateral STA as an interposition graft for the treatment of complex ACA aneurysms: report of two cases and a review of the literature. *Acta Neurochir (Wien)* 2012;154(8):1447–53. DOI: 10.1007/s00701-012-1410-5. PMID: 22692589.

Благодарность. Авторы выражают благодарность акад. РАН, проф. В.В. Крылову, д.м.н. В.А. Лукьянчикову за научную консультацию и исправления в процессе написания рукописи.

Acknowledgment. The authors express their gratitude to Acad. of RAS, Prof. V. V. Krylov, V.A. Lukyanchikov, MD, for scientific advice and corrections in the process of writing the manuscript.

Вклад авторов

И.В. Григорьев: получение данных для анализа, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи;

И.В. Сенько: разработка дизайна исследования, анализ полученных данных.

Authors' contributions

I.V. Grigoryev: obtaining data for analysis, reviewing of publications of the article's theme, article writing;

I.V. Sen'ko: developing the research design, analysis of the obtained data.

ORCID авторов/ORCID of authors

И.В. Григорьев/I.V. Grigoryev: <https://orcid.org/0000-0002-1320-5772>

И.В. Сенько/I.V. Sen'ko: <https://orcid.org/0000-0002-5743-8279>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПТИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНСКОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «НЕЙРОПЛАН» ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

И.В. Архипов¹, Е.М. Михайлов², Д.Д. Долотова¹, Д.Е. Закондырин³,
А.В. Гаврилов⁴, А.И. Лейченко¹, В.В. Крылов^{3,5}, А.Ю. Дмитриев⁵

¹ООО «Гаммамед-Софт»; Россия, 127473 Москва, ул. Краснопролетарская, 16, стр. 1;

²ООО «Гаммамед-Импекс»; Россия, 127048 Москва, ул. Октябрьская, 4, стр. 2;

³Клинический медицинский центр ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России; Россия, 111398 Москва, ул. Кусковская, владение 1а, стр. 4;

⁴лаборатория медицинских компьютерных систем Научно-исследовательского института ядерной физики им. Д.В. Скобельцина Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; Россия, 119991 Москва, Ленинские горы, д. 1., стр. 58;

⁵ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»; Россия, 129090 Москва, Большая Сухаревская пл., 3

Контакты: Дмитрий Евгеньевич Закондырин russiandoctor@mail.ru

Данное исследование посвящено изучению точности отечественной оптической навигационной системы «Нейроплан». С целью оценки комплексной погрешности системы была разработана пластиковая модель черепа с установленными в нее 8 рентгеноконтрастными точками-мишенями. В исследовании участвовали 12 врачей-нейрохирургов с различным уровнем профессиональной подготовки. Дизайн исследования предусматривал выполнение каждым врачом регистрации в системе «Нейроплан» при различных положениях модели с последующим попаданием в точки-мишени. Для выбора оптимального способа регистрации при различных положениях пациента на операционном столе использовались варианты регистрации по анатомическим ориентирам (от 3 до 7) и по поверхности. Анализ полученных результатов показал высокую точность оптической навигационной системы «Нейроплан»: при положении модели черепа на боку ошибка попадания в мишени в среднем составила 1,57 [1, 11; 2, 13] мм, а при положении лицевой стороной вниз — 1,69 [1, 26; 2, 19] мм, что сопоставимо с заявленной точностью зарубежных аналогов. При повторном проведении эксперимента было показано, что система обладает высокой ретестовой надежностью.

Ключевые слова: оптическая навигационная система, компьютерная навигация, нейрохирургия

Для цитирования: Архипов И.В., Михайлов Е.М., Долотова Д.Д. и др. Оценка точности оптической медицинской навигационной системы «Нейроплан» при моделировании нейрохирургических вмешательств. Нейрохирургия 2018;20(4):104–113.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-104-113

Evaluation of accuracy of medical optical navigation system “Neuroplan” for modeling of neurosurgical interventions

I.V. Arhipov¹, E.M. Mikhaylov², D.D. Dolotova¹, D.E. Zakondyrin³, A.V. Gavrilov⁴, A.I. Leychenko¹, V.V. Krylov^{3,5}, A.Yu. Dmitriev⁵

¹Gammamed-Soft, Ltd; Build. 1, 16 Krasnoproletarskaya St., Moscow 127473, Russia;

²Gammamed-Impex, Ltd; Build. 2, 4 Otkyabrskaya St., Moscow 127018, Russia;

³Clinical Medical Center, A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Ministry of Health of Russia; Build. 4, 1a Kuskovskaya St., Moscow 411398, Russia;

⁴Laboratory of Medical Computing System, D.V. Skobel'syn Institute of nuclear physics, Lomonosov Moscow State University; Build. 58, 1 Leninskie Gory, Moscow 119991, Russia;

⁵N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine, Moscow Healthcare Department; 3 Bol'shaya Sukharevskaya Sq., Moscow 129090, Russia

This study is devoted to the accuracy of the optic navigation system “Neuroplan”. To assess the complex error of the system, a plastic model of the skull with 8 radiocontrast target points was developed. Twelve neurosurgeons with different levels of training participated in the study. The design of the study provided for each doctor performance of registration in the “Neuroplan” system at various positions of the model with subsequent hit at the target points. To select the optimal method of registration for different patient positions on the operating table, the registration table for anatomical landmarks (from 3 to 7) and on the surface was used. The analysis of the obtained results showed a high

accuracy of the optic navigation system "Neuroplan": in the side position of the skull model the target error averaged 1.57 [1.11; 2.13] mm, in the face down position — 1.69 [1.26; 2.19] mm, which is comparable with the declared accuracy of foreign analogues. When the experiment was repeated, it was shown that the system has high retest reliability.

Key words: optic navigation system, computer navigation, neurosurgery

For citation: Arhipov I.V., Mikhaylov E.M., Dolotova D.D. et al. Evaluation of accuracy of medical optical navigation system "Neuroplan" for modeling of neurosurgical interventions. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2018;20(4):104–13.

ВВЕДЕНИЕ

Интерес к использованию в нейрохирургии навигационных систем неуклонно растет. По данным PubMed, количество публикаций о применении безрамной навигации с середины 80-х годов прошлого века постоянно увеличивается. Прослеживается тенденция к более широкому использованию безрамной навигации — как более удобной и позволяющей хирургу ориентироваться на привычные для него изображения: рентгенограммы, компьютерные и магнитно-резонансные томограммы (image-guided neurosurgery).

В настоящее время в России используются исключительно зарубежные навигационные системы, характеризующиеся высокой стоимостью покупки и сопровождения. Обучение нейрохирургов работе с подобными системами происходит либо непосредственно в условиях операционной, либо в ходе мастер-классов, организуемых на базе ведущих зарубежных клиник. С 2016 г. группой компаний «Гаммамед» при участии лаборатории медицинских компьютерных систем Научно-исследовательского института ядерной физики им. Д.В. Скобельцина Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова и при поддержке ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (проект № 26048) ведется разработка российской оптической навигационной системы «Нейроплан», предназначенной для выполнения нейрохирургических вмешательств. Медицинским соисполнителем данной разработки стал Клинический медицинский центр ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России. Испытания показали низкий уровень заводской погрешности системы (не более 0,3 мм). Однако для внедрения навигационной системы в клиническую практику требуется организация дополнительной серии экспериментов, симулирующих ее использование при различных хирургических доступах и локализации патологических образований.

Изучение точности навигации с использованием компьютерных систем в условиях, приближенных к клиническим, является темой ряда научных работ.

Ранее, в 2009 г., мы использовали пластиковую модель головы человека с установленными в полости черепа мишенями и навигационную систему Stryker. Экспериментальным путем определяли оптимальный способ регистрации модели, обеспечивающий полу-

чение минимальной ошибки попадания в мишень. Анализ результатов показал, что наибольшая точность наблюдается при комбинированном использовании в качестве опорных точек кожных меток и анатомических ориентиров, а при операциях на супратенториальных структурах — при использовании для регистрации минимум 5 анатомических ориентиров, не расположенных в одной плоскости [1].

При выборе метода регистрации по анатомическим ориентирам спорным остается вопрос об их необходимом количестве. P.A. Woerdemann и соавт. (2007) рекомендуют при интракраниальных вмешательствах использовать для регистрации от 5 до 8 анатомических точек: верхненосовую точку (*nasion*), медиальный и латеральный углы глаз, завиток, кончик носа, губной желобок (*philtrum*) [2]. R.R. Shamir и соавт. (2011) при имплантации вентрикулярного катетера под контролем навигационной системы используют для регистрации пациента 10 анатомических ориентиров [3]. Z.M. Samarakkody и соавт. (2016) считают, что для трансназальных вмешательств на околоносовых пазухах и основании черепа достаточно регистрации по 3–4 анатомическим ориентирам: перегородке преддверия носа (*columella*), надпереносью (*glabella*), латеральным углом глаз — по типу буквы «Т» [4].

Большинство исследований посвящены сравнению точности навигирования различных способов регистрации: по анатомическим ориентирам (anatomical landmarks), по поверхности (surface matching), по адгезивным кожным меткам (scalp fiducials), с использованием лицевой маски (auto-registration mask) и введенных в кости черепа мини-винтов (bone fiducials). Одни работы представляют собой ретроспективный анализ клинического опыта [2, 5], другие являются анатомическими лабораторными исследованиями [6, 7]. Все авторы сходятся во мнении, что применение маркеров (fiducials) на коже или кости позволяет достичь большей точности позиционирования, чем регистрация по анатомическим ориентирам или по поверхности. A. Salma и соавт. (2012) отмечают, что имеет значение расположение мишени: при поверхностном (внечерепном) расположении большую точность обеспечивает регистрация по поверхности, а при глубоком (внутричерепном) — регистрация по маркерам [7]. T.R. Smith и соавт. (2014) экспериментально доказали, что при регистрации с использованием маркеров на точность попадания в мишень влияет не последовательность

регистрации точек, а их расположение на черепе относительно конкретной мишени [8].

Таким образом, проблема выработки оптимального алгоритма регистрации и определения точности навигационных систем остается актуальной. **Целью** данного **исследования** стало изучение зависимости точности навигационной системы «Нейроплан» от условий регистрации и опыта нейрохирургов, а также разработка алгоритма регистрации в зависимости от положения пациента и локализации мишеней.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Описание оптической навигационной системы «Нейроплан». Это интраоперационная система позиционирования пациента и хирургических инструментов под визуальным контролем, предназначенная для проведения малоинвазивных вмешательств в нейрохирургии и травматологии. Она связывает свободно перемещаемый хирургический инструмент, положение которого отслеживается с помощью оптической системы, регистрирующей сигналы пассивных маркеров, с виртуальным пространством, которое сформировано на основе предоперационных изображений пациента, обработанных медицинской рабочей станцией.

Система навигации «Нейроплан» включает блок управления, сенсорные мониторы для визуализации,

оптический блок, систему регистрации положения пациента и инструментов, зонд-указку, насадки с пассивными маркерами для идентификации хирургического инструмента или области оперативного вмешательства (рис. 1).

Описание пластиковой модели головы с мишенями. С целью оценки точности навигационной системы «Нейроплан», а также отработки алгоритма регистрации пациента в системе навигации, на модели черепа установили пластиковые блоки высотой 1 и 3 см, на верхнем конце которых были закреплены рентгеноконтрастные метки диаметром 1,5 мм. Расположение блоков соответствовало топографии анатомических структур, в области которых чаще всего выполняют нейрохирургические вмешательства. Всего установили 8 блоков с закрепленными на них мишенями (рис. 2a).

1. Мишени передней черепной ямки.

1.1. Площадка клиновидной кости (высота блока 1 см) — мишень 1.

1.2. Латеральные отделы крыла клиновидной кости (высота блока 1 см) — мишень 2.

1.3. Белое вещество лобной доли (высота блока 3 см) — мишень 4.

2. Мишени средней черепной ямки.

2.1. Дно средней черепной ямки (высота блока 1 см) — мишень 3.



Рис. 1. Оптическая медицинская навигационная система «Нейроплан». 1 — оптический блок; 2 — блок управления с сенсорными мониторами; 3 — набор инструментов

Fig. 1. Medical optical navigation system "Neuroplan". 1 — optical block; 2 — control panel with sensor monitors; 3 — instrument set

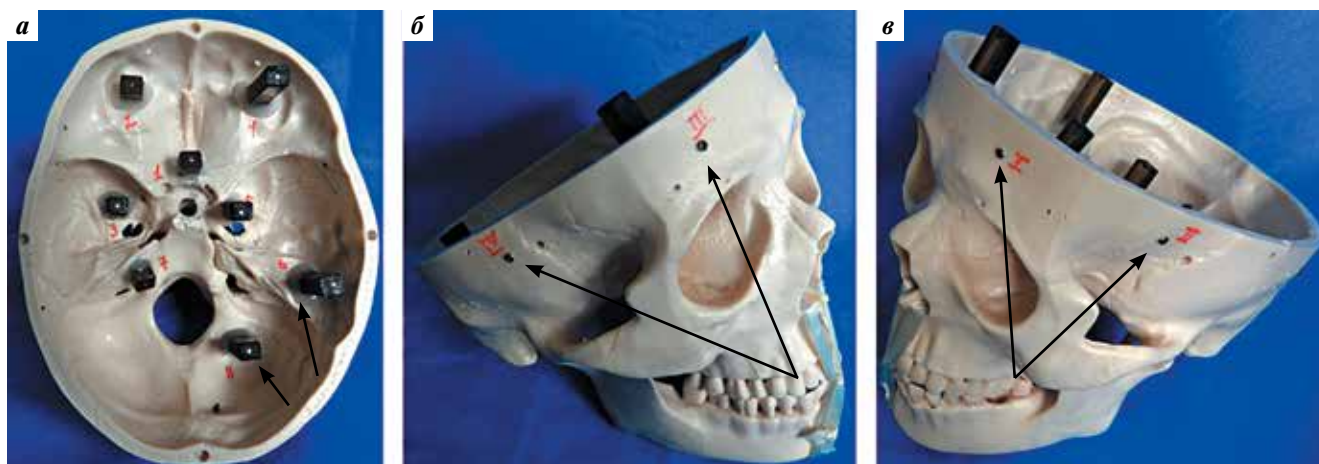


Рис. 2. Модель черепа с блоками, на которых установлены рентгеноконтрастные метки (стрелки): а — мишени; б, в — маркеры качества
Fig. 2. Skull model with blocks with X-ray markers (arrows): а — targets; б, в — quality markers

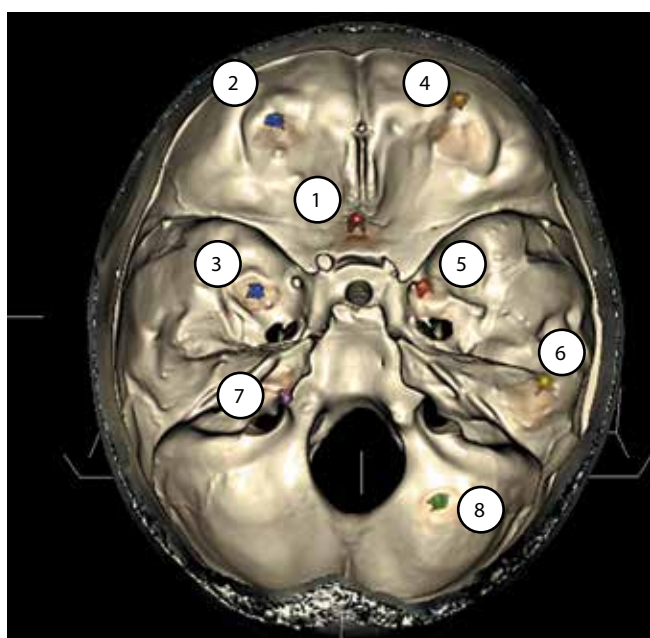


Рис. 3. Трехмерная реконструкция и сегментация мишеней. 1 — площадка клиновидной кости; 2 — латеральные отделы крыла клиновидной кости; 3 — дно средней черепной ямки; 4 — белое вещество лобной доли; 5 — область бокового желудочка и базальных ганглиев; 6 — белое вещество теменной доли; 7 — внутренний слуховой проход; 8 — белое вещество полушария мозжечка

Fig. 3. 3D reconstruction and target segmentation. 1 — sphenoid plate; 2 — lateral part of the sphenoid bone wings; 3 — middle cranial fossa floor; 4 — white matter of the frontal lobe; 5 — area of the lateral ventricle and basal ganglia; 6 — white matter of the parietal lobe; 7 — internal auditory pathway; 8 — white matter of the cerebellar hemisphere

2.2. Область бокового желудочка и базальных ганглиев (высота блока 3 см) — мишень 5.

2.3. Белое вещество теменной доли (высота блока 3 см) — мишень 6.

3. Мишени задней черепной ямки.

3.1. Внутренний слуховой проход (высота блока 1 см) — мишень 7.



Рис. 4. Фиксация модели черепа в скобе Мейфилда

Fig. 4. Fixation of the skull model in the Mayfield clamp

3.2. Белое вещество полушария мозжечка (высота блока 3 см) — мишень 8.

После завершения регистрации модели черепа оценивали точность совмещения пластиковой модели и ее виртуальной реконструкции путем оценки величины их расхождения в области дополнительных рентгеноконтрастных меток (маркеров качества). Для этого на наружной поверхности черепа закрепили 6 титановых мини-винтов (рис. 2б, в).

После этого модель подвергли рентгеновской компьютерной томографии. Настройки полученных изображений в формате DICOM (яркость и контрастность для мультипланарных реконструкций, порог интенсивности для трехмерной реконструкции) были отрегулированы таким образом, чтобы мишени были хорошо визуализированы (рис. 3).

Для выполнения серии экспериментов модель зафиксировали в скобе Мейфилда с прикрепленной к ней референсной рамкой (рис. 4).

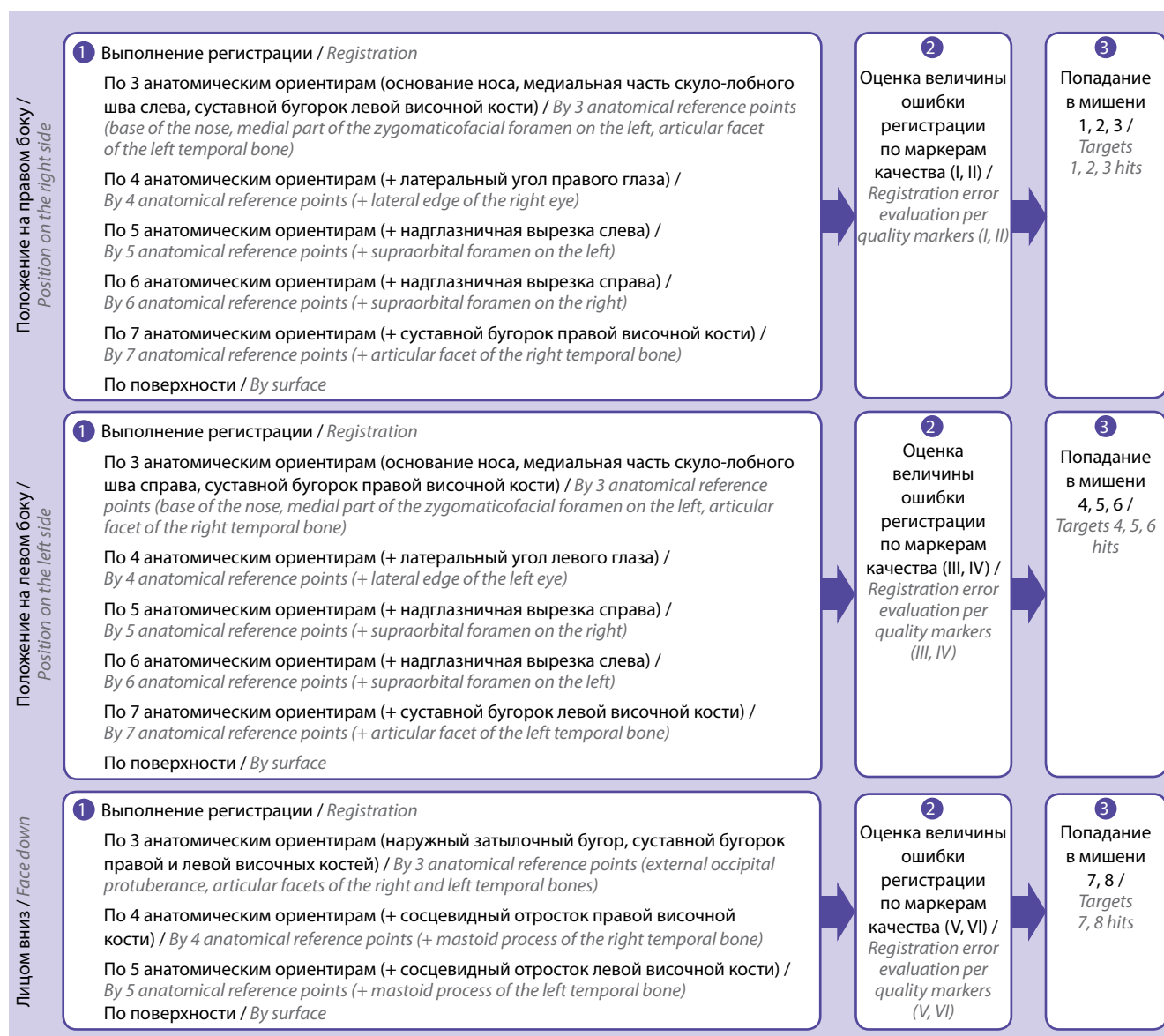


Рис. 5. Дизайн исследования

Fig. 5. Study design

Дизайн исследования. В исследовании участвовали 12 нейрохирургов с разным уровнем подготовки: 5 ординаторов, 2 врача с минимальным опытом работы (стажем менее 1 года), 5 врачей со стажем работы 3 и более года. Дизайн исследования предусматривал проведение серии экспериментов: при 3 различных положениях модели черепа каждый врач выполнял регистрацию модели в навигационной системе (с помощью анатомических ориентиров и алгоритма регистрации по поверхности черепа), далее оценивали регистрацию по 2 маркерам качества, после чего врач с помощью зонда указывал расположение мишени в полости черепа (рис. 5).

При каждой попытке попадания в мишень регистрировали величину комплексной ошибки навига-

ции, то есть расстояние от точки попадания до мишени, которое, по оценке навигационной системы, осталось непройденным и которое наблюдалось на мониторе. Для оценки ретестовой надежности системы каждый врач выполнял эксперимент дважды, после чего проводили сравнительный анализ величин ошибок при 1-й и 2-й попытках. Таким образом, в ходе исследования были собраны данные о 384 попытках регистрации модели в навигационной системе, а также о 1056 попытках попадания в точки-мишени.

Статистическая обработка. Анализ результатов включал проверку распределения величин ошибок регистрации и ошибок попадания в мишени с помощью критерия Колмогорова—Смирнова. Так как применение критерия показало отличие распределения

от нормального закона, для описания использовались значения медианы, 1-го и 3-го квартилей ($Me [Q_1; Q_3]$), а при дальнейшем сравнении групп — методы непараметрической статистики. Сравнение независимых групп было выполнено с помощью критерия Манна—Уитни, оценка изменения величин в связанных группах — с помощью критерия Вилкоксона. Оценка ретестовой надежности проводилась путем вычисления коэффициента корреляции Спирмена. Для визуального представления результатов были построены диаграммы типа «ящик с усами» (box-and-whiskers diagram), на которых верхняя и нижняя граница «ящика» соответствовала 1-му и 3-му квартилю, черта посередине «ящика» — медиане, «усы» — минимальному и максимальному значениям. Пороговый уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. Статистическая обработка результатов была выполнена с помощью пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 21.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Ошибки регистрации. Величина ошибки регистрации модели в системе навигации оценивалась с помощью маркеров качества. В ходе исследования было показано, что выбор расположения маркеров качества играет важную роль в процессе навигации: наибольшая корреляция величины ошибки регистрации и величины ошибки попадания в мишени наблюдалась для маркеров качества, наиболее близко расположенных

к соответствующим мишеням. При положении модели черепа на боку минимальная ошибка регистрации была характерна для способа регистрации по 6 анатомическим ориентирам (1,29 [0,91; 1,71] мм), при моделировании положения «лицом вниз» — при регистрации по 5 анатомическим ориентирам (2,20 [1,69; 2,94] мм) (рис. 6).

В результате этой серии экспериментов установлено, что при положении пациента на боку для получения достаточного качества регистрации необходимо использовать не менее 6 анатомических ориентиров. При положении «лицом вниз» наилучшие результаты дал способ регистрации по 5 анатомическим ориентирам, однако статистически значимых различий по сравнению с другими вариантами обнаружено не было. В связи с этим для обоснования выбора способа регистрации провели анализ величин ошибок попадания в мишени, наблюдаемых при каждом способе регистрации.

Ошибки попадания в мишени. В ходе моделирования оперативного вмешательства, выполняемого при положении модели черепа на правом или левом боку, наименьшие ошибки наблюдались при регистрации по 6 анатомическим ориентирам (см. табл.). Для положения модели «лицом вниз» оптимальным был способ регистрации по поверхности.

При регистрации по 7 анатомическим ориентирам в большинстве случаев было отмечено увеличение размера ошибки, что, вероятно, было обусловлено

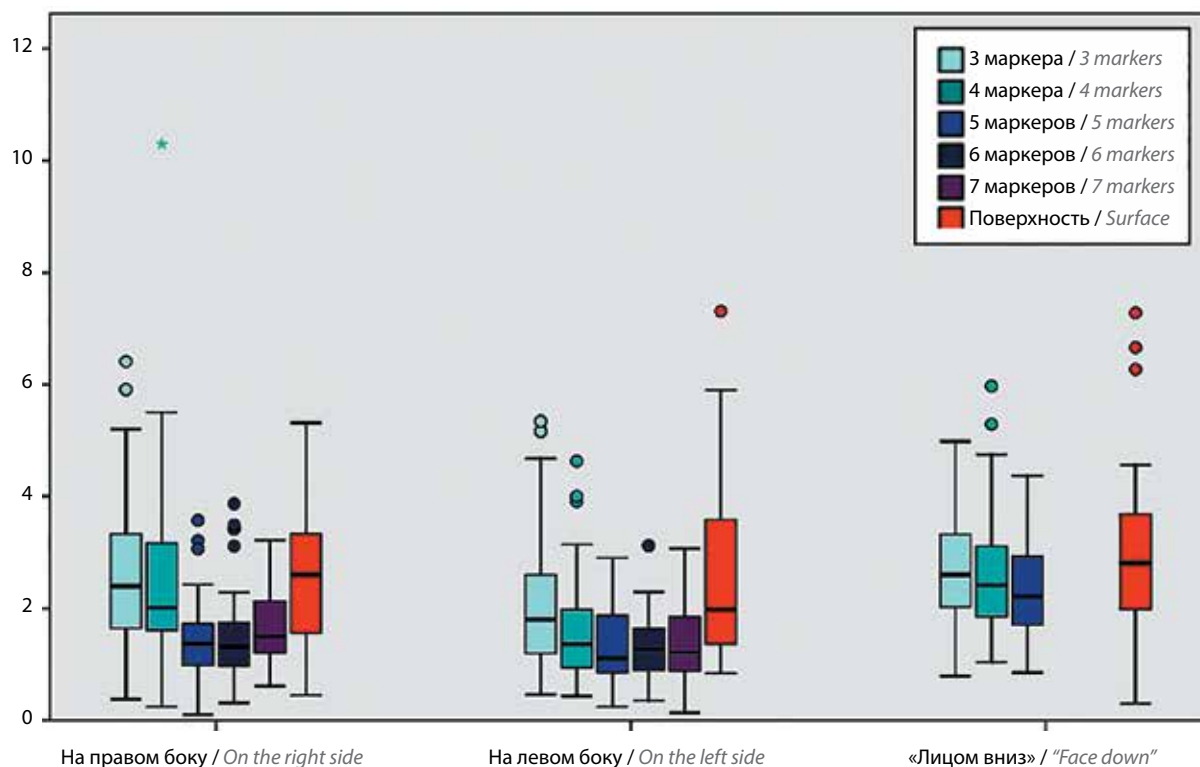


Рис. 6. Величина ошибки регистрации модели черепа в системе навигации при различных положениях на операционном столе и способах регистрации
 Fig. 6. Error of skull model registration in the navigation system in different positions on the operating table and with different registration methods

Величина ошибки попадания в мишени при различных положениях макета головы и способах регистрации, Ме [Q1; Q3]), мм

Errors of target hitting in different positions of the head model and with different registration methods, Me [Q1; Q3]), mm

Способ регистрации Registration method	Без учета положения Without accounting for position	При положении In position		
		на правом боку on the right side	на левом боку on the left side	лицом вниз face down
По 3 ориентирам For 3 reference points	2,63 [1,99; 3,26]	2,71 [2,12; 3,26]	2,85 [2,14; 3,92]	2,05 [1,36; 2,63]
По 4 ориентирам For 4 reference points	1,94 [1,34; 2,69]	1,82 [1,31; 2,83]	1,98 [1,35; 2,92]	2,01 [1,18; 2,59]
По 5 ориентирам For 5 reference points	1,76 [1,35; 2,51]	1,73 [1,05; 2,50]	2,00 [1,47; 2,39]	1,75 [1,47; 2,39]
По 6 ориентирам For 6 reference points	1,57 [1,11; 2,13]*	1,42 [0,99; 1,95]*	1,76 [1,22; 2,19]*	—
По 7 ориентирам For 7 reference points	1,82 [1,21; 2,20]	1,93 [1,27; 2,20]	1,77 [1,03; 2,20]	—
По поверхности	2,05 [1,40; 2,75]	2,10 [1,55; 2,95]	2,23 [1,38; 2,91]	1,69 [1,26; 2,19]*

*Жирным шрифтом отмечены минимальные значения ошибок.

*Minimal error values are shown in bold.

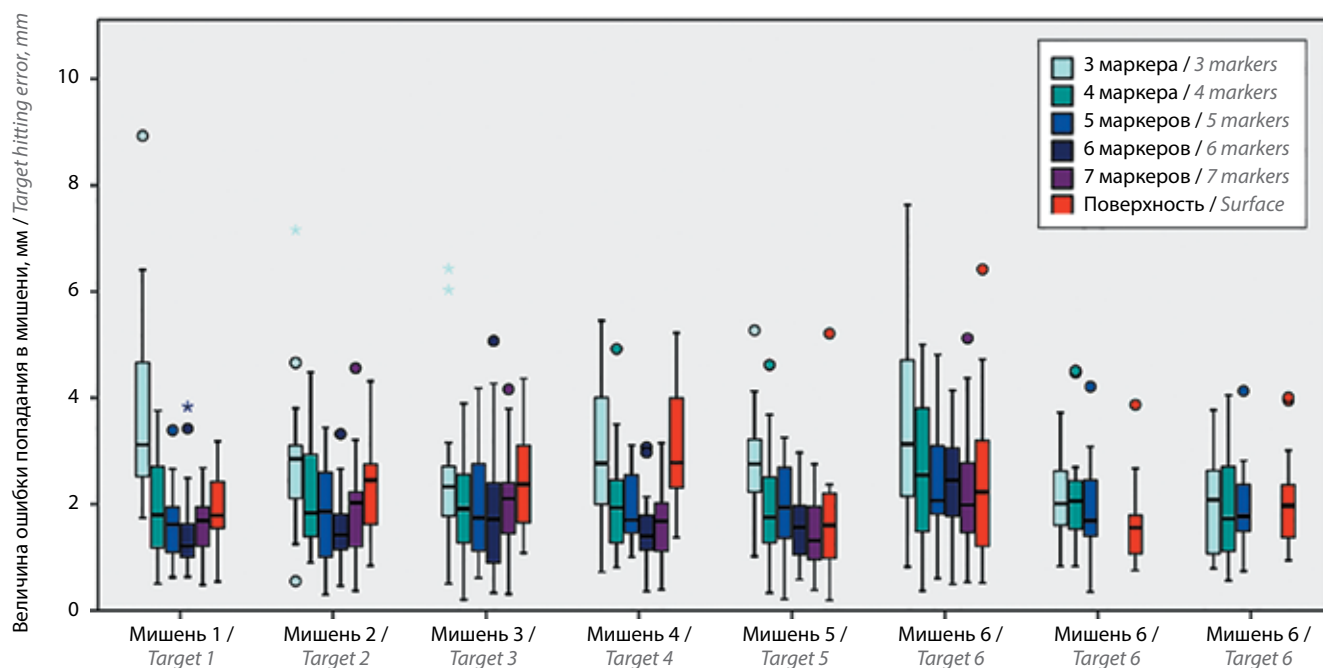


Рис. 7. Распределение величин ошибок попадания в мишени при различных способах регистрации

Fig. 7. Distribution of target hitting errors for different registration methods

возникшими у врачей техническими сложностями при указании суставного бугорка (*tuberculum articulare*) с контралатеральной стороны. Из рис. 7 видно, что для мишеней, находящихся в задней черепной ямке (7 и 8), оптимальна регистрация по поверхности. Это обусловлено главным образом сложностью поиска анатомических маркеров при положении пациента лицом вниз.

Вариации величин ошибок в зависимости от опыта врача. Изучение характера ошибок, фиксируемых при работе 12 нейрохирургов показало, что разброс величин ошибок попадания в мишени не зависел от их опыта. Врачи, у которых были зарегистрированы статистически значимо более высокие значения ошибок, встречались как среди ординаторов (2 из 5), так

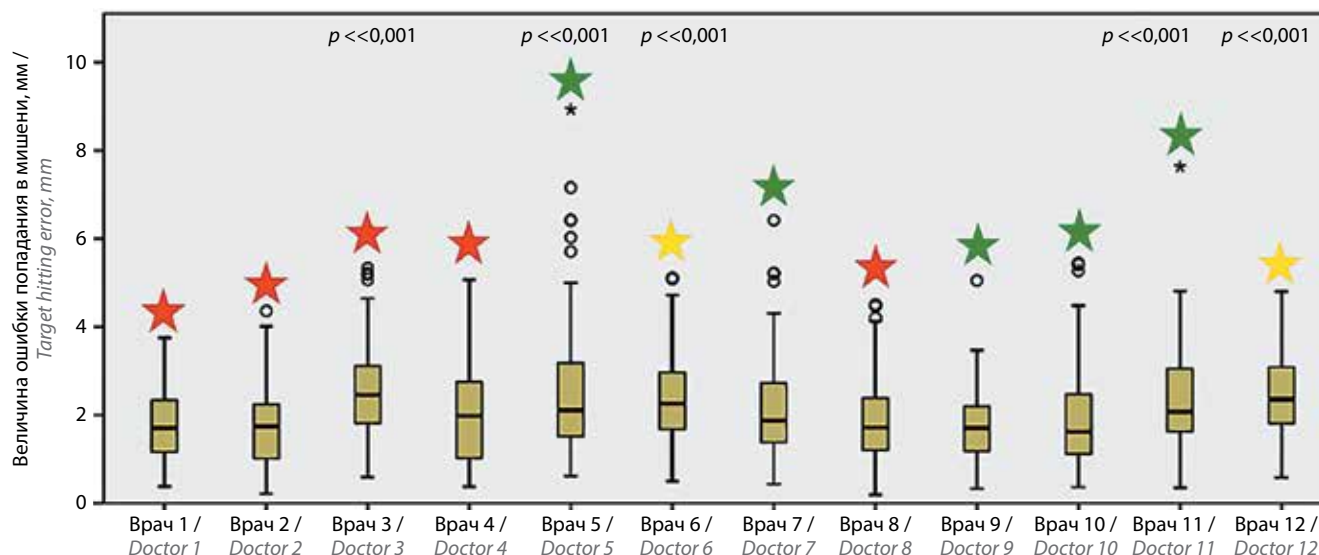


Рис. 8. Распределение величин ошибок попадания в мишень, сделанных 12 специалистами (без учета способа регистрации). Красными звездочками отмечены врачи со стажем 3 и более года, желтыми — врачи со стажем менее 1 года, зелеными — ординаторы

Fig. 8. Distribution of target hitting errors performed by 12 specialists (without accounting for registration method). Red stars denote doctors with more than 3 years of experience, yellow — doctors with less than 1 year of experience, green — residents

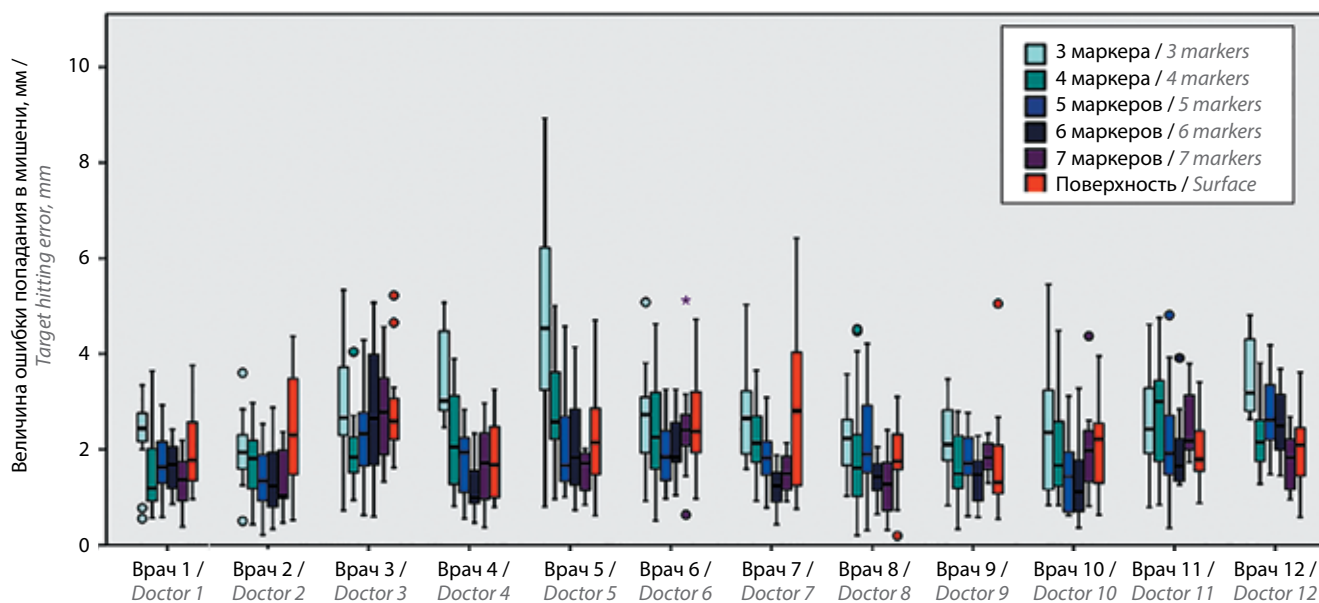


Рис. 9. Величина ошибки попадания в мишень при различных способах регистрации, примененных 12 нейрохирургами

Fig. 9. Target hitting errors made by 12 neurosurgeons using different registration methods

и среди хирургов со стажем работы 3 и более года (1 из 5) и с минимальным стажем (2 из 2) (рис. 8).

В некоторых случаях величина ошибки регистрации зависела от отношения врача к данной серии экспериментов.

Ошибки врачей при каждом способе регистрации модели представлены на рис. 9.

Анализ повторных измерений показал, что система характеризуется высокой ретестовой надежностью: величины ошибок регистрации и попадания в мише-

ни при 1-й и 2-й попытках каждого врача статистически значимо не различались, коэффициент корреляции для величин ошибок попадания в мишень при 1-й и 2-й попытках составил 0,85 ($p < 0,001$).

Важно понимать, что далеко не последним фактором, влияющим на точность навигации, является навык работы хирурга с навигационными системами. Для описания этого явления используются так называемые кривые обучения, отражающие динамику целевых показателей (точности, продолжительности операции,

частоты осложнений и др.) в процессе привыкания врача к новым технологиям. В зарубежной литературе неоднократно подчеркивалось, что величина ошибок определяется отнюдь не профессиональным опытом врачей (что согласуется с результатами нашего исследования) — она зависит от стажа их работы с навигационными системами [9]. Наша серия экспериментов была выполнена после однократной демонстрации работы системы, которая включала теоретическую и практическую части. Большинство участников экспериментов не использовало навигационные системы в рутинной клинической практике. Таким образом, полученные результаты соответствуют начальному участку кривых обучения, конечный вид которых планируется получить в ходе образовательного курса по использованию навигационной системы в нейрохирургии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная оптическая навигационная система «Нейроплан» демонстрирует точность навигации, достаточную для выполнения нейрохирургических вмешательств на головном мозге (в пределах 2 мм).

С целью формирования рекомендаций по выбору способа регистрации головы пациента была проведена

серия испытаний на пластиковой модели черепа, включающая несколько попыток регистрации при различных положениях модели, соответствующих классическим типам укладки пациента на операционном столе, а также при нескольких способах регистрации (по 3, 4, 5, 6, 7 анатомическим ориентирам и по поверхности). В результате установлено, что для регистрации головы пациента при его положении на боку оптимально использование 6 анатомических ориентиров, а при положении лицом вниз — использование регистрации по поверхности черепа.

Продemonстрировано, что величина ошибки попадания в мишени не зависит от опыта врача, а, вероятно, определяется его характерологическими особенностями и скрупулезностью подхода к регистрации модели. Сравнительный анализ нескольких попыток регистрации, выполненных одним и тем же хирургом, показал, что система «Нейроплан» характеризуется высокой ретестовой надежностью и показывает высокую повторяемость результатов регистрации модели головы по анатомическим ориентирам и по поверхности черепа. В дальнейшем планируется оценить влияние обучения нейрохирургов работе с навигационной системой на качество регистрации и точность попадания в мишени.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Крылов В.В., Шаклунов А.А., Булычева Е.Г. Различные типы ориентиров и определение их оптимального расположения при безрамной навигации. *Нейрохирургия* 2009;(2):13–22. [Krylov V.V., Shaklunov A.A., Bulycheva E.R. Different types of landmarks and determining their optimal location for frameless navigation. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2009;(2):13–22. (In Russ.)].
2. Woerdemann P.A., Willems P.W., Noordmans H.J. Application accuracy in frameless image-guided neurosurgery: a comparison study of three patient-to-image registration methods. *J Neurosurg* 2007;106(6):1012–6. DOI: 10.3171/jns.2007.106.6.1012. PMID: 17564173.
3. Shamir R.R., Joskowicz L., Spektor S., Shoshan Y. Target and trajectory clinical application accuracy in neuronavigation. *Neurosurgery* 2011;68(1 Suppl Operative): 95–101. DOI: 10.1227/NEU.0b013e31820828d9. PMID: 21206305.
4. Samarakody Z.M., Abdullah B. The use of image guided navigational tracking systems for endoscopic sinus surgery and skull base surgery: a review. *Egyptian J Ear Nose Throat Allied Sci* 2016;17(30):133–7. DOI: 10.1016/j.ejenta.2016.07.005.
5. Willems P.W., Berkelbach van der Sprenkel J.W., Tulleken C.A.F. Comparison of adhesive markers, anatomical landmarks, and surface matching in patient-to-image registration for frameless stereotaxy. *Biomonit Endosc Tech* 2001;4158 (Proceedings of SPIE): 156–63.
6. Schicho K., Figl M., Seemann R. et al. Comparison of laser surface scanning and fiducial marker-based registration in frameless stereotaxy. Technical note. *J Neurosurg* 2007;106(4):704–9. DOI: 10.3171/jns.2007.106.4.704. PMID: 17432726.
7. Salma A., Makiese O., Sammet S., Amirati M. Effect of registration mode on neuronavigation precision: an exploration of the role of random error. *Comput Aided Surg* 2012;17(4):172–8. DOI: 10.3109/10929088.2012.691992. PMID: 22681460.
8. Smith T.R., Mithal D.S., Stadler J.A. et al. Impact of fiducial arrangement and registration sequence on target accuracy using a phantom frameless stereotactic navigation model. *J Clin Neurosci* 2014;21(11):1976–80. DOI: 10.1016/j.jocn.2014.04.006. PMID: 24957630.
9. Hu X., Lieberman I.H. What is the learning curve for robotic-assisted pedicle screw placement in spine surgery? *Clin Orthop Relat Res* 2014;472(6):1839–44. DOI: 10.1007/s11999-013-3291-1. PMID: 24048889.

Вклад авторов

И.В. Архипов: разработка программного обеспечения навигационной системы, доработка системы под требования дизайна исследования;
Е.М. Михайлов: разработка аппаратного обеспечения навигационной системы, изготовление фантома;
Д.Д. Долотова: разработка дизайна исследования, анализ полученных данных, написание текста рукописи;
Д.Е. Закондырин: обзор публикаций по теме статьи, выполнение серий экспериментов, интерпретация результатов;
А.В. Гаврилов: разработка технического задания на создание навигационной системы, обзор публикаций по теме статьи;
А.И. Лейченко: редактирование текста статьи, анализ результатов;
В.В. Крылов: организация сбора данных, обсуждение и интерпретация результатов;
А.Ю. Дмитриев: получение экспериментальных данных.

Authors' contributions

I.V. Arhipov: development of navigation system software, improvement of the system to the requirements of the research design;
E.M. Mikhaylov: hardware development of the navigation system, the production of phantom;
D.D. Dolotova: developing the research design, analysis of the obtained data, article writing;
D.E. Zakondyrin: reviewing of publications of the article's theme, execution of a series of experiments, interpretation of the results;
A.V. Gavrilov: development of technical specifications for the creation of a navigation system, review of publications of the article's theme;
A.I. Leychenko: editing the text of the article, analysis of the results;
V.V. Krylov: organization of data collection, discussion and interpretation of results;
A.Yu. Dmitriev: obtaining experimental data.

ORCID авторов/ORCID of authors

И.В. Архипов/I.V. Arhipov: <https://orcid.org/0000-0003-4278-2285>
Е.М. Михайлов/E.M. Mikhaylov: <https://orcid.org/0000-0002-8443-5516>
Д.Д. Долотова/D.D. Dolotova: <https://orcid.org/0000-0002-5538-1109>
Д.Е. Закондырин/D.E. Zakondyrin: <https://orcid.org/0000-0002-0925-415>
А.В. Гаврилов/A.V. Gavrilov: <https://orcid.org/0000-0002-7838-584X>
А.И. Лейченко/A.I. Leychenko: <https://orcid.org/0000-0002-3026-6948>
В.В. Крылов/V.V. Krylov: <https://orcid.org/0000-0001-5256-0905>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Работа была выполнена при поддержке ФГБУ «Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере» (проект № 26048).

Financing. The study was performed with the support of the Foundation for Assistance to Small Innovative Enterprises in Science and Technology (project No. 26048).

УЧИТЕЛЬ СОВЕСТИ

Л. Б. Лихтерман

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России;
Россия, 125047 Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская, 16Контакты: Леонид Болеславович Лихтерман likhterman@nsi.ru

В публицистическом очерке раскрываются детали жизненного пути крупного ученого-нейротравматолога Льва Хацкевича Хитрина, его вклад в изучение травматических внутричерепных гематом, особенно важный в докомпьютерную эпоху.

Ключевые слова: Лев Хацкевич Хитрин, нейрохирург, юбилей, 100-летие со дня рождения

Для цитирования: Лихтерман Л. Б. Учитель совести. Нейрохирургия 2018;20(4):114–7.

DOI: 10.17650/1683-3295-2018-20-4-114-117

A mentor of honesty

L. B. Likhterman

N. N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Health of Russia; 16 4th Tverskaya-Yamskaya St.,
Moscow 125047, Russia

The publicistic essay reveals the details of the life path of a major scientist-neurotraumatologist Lev Khatskelevich Khitrin, his contribution to the study of traumatic intracranial hematomas, especially important in the pre-computer era.

Key words: Lev Khatskelevich Khitrin, neurosurgeon, anniversary, 100th anniversary of birth

For citation: Likhterman L. B. A mentor of honesty. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2018;20(4):114–7.



7 ноября 2018 г. исполняется 100 лет со дня рождения крупного ученого-нейротравматолога Льва Хитрина (1918–2003).

КОРЕННОЙ НИЖЕГОРОДЕЦ

Лев Хитрин родился в Нижнем Новгороде в семье портного. Жили в полуподвале старого дома вблизи Окского откоса. И холод, и голод были знакомы Льву с детства. Трудолюбивого, светлого, любознательного мальчика всегда тянуло к знаниям. С ранних лет стал запойным книголюбом. Эта страсть сопровождала его всю жизнь, пока он не ослеп.

В 1936 г. Лев Хитрин поступил на лечебный факультет Горьковского мединститута. Прилежно учился, был активным комсомольцем.

ВЕЛИКАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ВОЙНА

Окончание института совпало с началом Великой Отечественной войны. Льва сразу мобилизовали, и с июля 1941 г. он все время находился в действующей армии. Был фронтовым хирургом, затем начальником медсанбата. Много оперировал: и конечности, и грудь, и живот. Особенно наваливалась работа, когда наступали и когда отступали. Операции приходилось

делать под артиллерийскими обстрелами, бомбежками, в каких-то приспособленных хатах, палатках. Выполнял долг врача, как говорится, не жалея себя и не покладая рук.

Лев Хацкелевич испытал все: и горечь отступления, и ужас окружения (из которого ему чудом удалось выбраться), и радость победы, которую он встретил в Берлине. В его фронтовых воспоминаниях война представлена такой, какой она была на самом деле.

СКИТАНИЯ

После войны Лев Хацкелевич остался в армии. Женился на своей старшей операционной сестре Гене Мотылевне, все родные и близкие которой погибли.

Семья Хитриных начала свое долгое путешествие по захолустным гарнизонам Поволжья и Севера. Жили в военных городках без всяких удобств, питались плохо. Мерзли, мокли, но честно несли свой крест.

В 1950 г. Льва Хитрина направили в Китай. Это было специальное задание правительства. Шла Корейская война, и советским летчикам, которые воевали на стороне Северной Кореи, требовалось медицинское обеспечение. Все было обставлено таинственно. Ничего не сказав даже самим командиром, их посадили в поезд и привезли в Порт-Артур. Лев Хитрин служил в Китае под именем Сунь Сунь-Ли, он возглавлял дивизионный лазарет.

А потом снова российская глубинка.

ПРИЗВАНИЕ

В 1961 г. 43-летнего подполковника медицинской службы Льва Хитрина демобилизовали: шло хрущевское сокращение армии. Он должен был решить, где жить дальше. По закону мог выбрать любой город, но, конечно, им стал Нижний Новгород, тогда еще Горький.

Кем работать? В войну ему приходилось сталкиваться с самыми трудными и для диагностики, и для оперативного лечения черепно-мозговыми ранениями. И Лев Хитрин решил освоить нейрохирургию.

Став сотрудником Горьковского института травматологии, он много дежурил и принимал больных с острыми травмами. Затем его на полгода отправили в Ленинградский нейрохирургический институт им. А.Л. Поленова, чтобы он постиг основы классической нейрохирургии и нейротравматологии.

Вернувшись в Горький, Лев Хацкелевич взял на себя диагностику и лечение пострадавших с черепно-мозговой травмой.

Я познакомился с ним в ноябре 1962 г., когда, покачивавшись в поисках работы, осел в Горьком. Нейрохирургической клиники еще не было, и нам временно выделили 10 коек на базе неврологического отделения 35-й больницы.

Так начиналась — вернее, возрождалась — нейрохирургия в городе Горьком.

Мы подружились и по-человечески, и профессионально. Удачно дополняя друг друга, стали неразделимы.

Лев Хацкелевич много сил и времени отдавал организации межобластного нейрохирургического центра, поэтому по праву считается одним из его основателей. Когда встал вопрос о теме кандидатской диссертации, он не колебался — травматические внутричерепные гематомы. В 60-е годы XX в. смертность от них в Горьком превышала 90 %, и примерно такой же была частота диагностических ошибок. Я стал его научным руководителем.

Лев Хацкелевич был основательным исследователем. Он проштудировал отечественную и зарубежную литературу по травматическому сдавлению мозга, досконально изучил все материалы судебно-медицинской экспертизы города и области за 10 лет по черепно-мозговой травме. Сутками пропадал у постели пострадавших в клинике, выискивая ранние показания к хирургическому вмешательству при внутричерепных гематомах и лично оперируя их в любое время.

Так накапливался опыт и вместе с ним новые знания в докомпьютерную эпоху. Частота дооперационного нераспознавания внутричерепных гематом уменьшилась до 1 %, а вследствие этого резко снизилась и летальность. Достиженные результаты были сопоставимы с данными ведущих отечественных и зарубежных клиник.

Диссертация получилась. Тогда я только предполагал, а сейчас совершенно убежден, что это по сути не кандидатская, а полноценная докторская диссертация. К сожалению, я был еще недостаточно опытен, а Лев Хацкелевич слишком скромн, чтобы без весомой поддержки пройти сложный путь защиты кандидатской диссертации как докторской.

Поехали мы со Львом Хацкелевичем в Казань. Я, который намного его моложе, как учитель представлял своего ученика. И эта контрастная разница в возрасте и в ролях вызывала симпатию — в основном, к нему. Если пожилой человек ради дела пренебрег всякими условностями и готов быть учеником более молодого коллеги — значит, он достойная личность.

Защита с блеском прошла в Казанском государственном институте для усовершенствования врачей. Выдержали экзамен оба — я как научный руководитель (мой первый ученик!) и Лев Хацкелевич как диссертант, в 50 лет рискнувший пройти все перипетии защиты.

В 1969 г. его избрали по конкурсу старшим научным сотрудником Горьковского института травматологии и ортопедии — в ту пору это была довольно высокая должность.

УРОК НРАВСТВЕННОГО СОЗНАНИЯ

Однажды мы проводили лето в палатках на Волге. В случайном эпизоде раскрылась глубина личности Льва Хацкелевича.

Ранним утром мы прогуливались вдоль Волги, проверяя наши донки. Рыба, увы, не попалась. В это

время к нам подбежал Мухтар, неся в зубах крупную тетерку. Свою добычу собака положила нам под ноги и, виляя хвостом, поплелась прочь. Я обрадовался:

— Жереха нет. Но зато есть тетерка. Это еще лучше. Вкусный обед обеспечен.

— Это не наша тетерка, — заявил Лев Хацкелевич.

— А чья же? Вы хотите сказать — хозяина Мухтара, бакенщика Петра?

— Нет, не наша и не Петра. Тетерка принадлежит собаке, она ее добыла.

В это время причалил Петр. Я рассказал ему ситуацию. Он, смачно матюкнувшись, рассмеялся: «Ну и чудаки вы. Надо было сварить тетерку и не рассусоливать. Теперь это сделаю я, спасибо Мухтару и доктору». И довольный уплыл на лодке с собакой и тетеркой.

Пытаясь понять, почему Лев Хацкелевич всегда предпочитает оставаться в тени, уступать другим, никогда не пытается бороться за себя, я обращался к этому примеру проявления обостренного чувства справедливости и высоконравственного сознания. Не случайно Лев Хацкелевич был душой коллектива, эталоном моральных устоев.

СВЕРШЕНИЯ

Лев Хитрин стал заметной фигурой в нейротравматологии. Он детально разработал клиническую классификацию травматических внутричерепных гематом и очаговых ушибов мозга, принципы их диагностики и тактику хирургического лечения. Ему принадлежат первые в отечественной научной литературе описания лечения внутрижелудочковых гематом и эпидуральных гематом задней черепной ямки, аутокраниопластики при переломах костей черепа и др. Лев Хитрин внес существенный вклад в учение о стадийности течения травматического сдавления головного мозга.

Свой уникальный для эпохи докомпьютерной нейротравматологии опыт ученый изложил в первой отечественной монографии по данной проблематике «Травматические внутричерепные гематомы», изданной в 1973 г. московским издательством «Медицина». Монография эта получила много положительных рецензий и стала настольной книгой нейрохирургов. По ней учились. Об этом мне говорили акад. Владимир Викторович Крылов, проф. Олег Николаевич Древалъ и другие деятели нашей нейрохирургии. Проф. Валерий Евгеньевич Парфенов рассказывал, как, будучи в отдаленном гарнизоне, читал в операционной советы Льва Хацкелевича и, следуя им, шаг за шагом осуществлял удаление субдуральной гематомы. Это и есть истинное признание ценности труда Льва Хитрина.

У Льва Хацкелевича было немало и непосредственных учеников. Он также оставил след в хирургии повреждений периферических нервов. Операции на них требуют тщательности и особого терпения, которым в высокой степени обладал Лев Хацкелевич. Все охотно отдавали ему «периферию», и он стал ведущим

специалистом и учителем молодых врачей в этой немодной области нейротравматологии.

БОЛЕЗНИ

Льву Хацкелевичу «везло» с болезнями. На автозаводе неподалеку от дома, где жили Хитрины, взорвалась огромная цистерна с хлором. Ядовитое облако накрыло и Льва Хацкелевича. Он получил серьезное отравление с развитием спастического удушья. Много лет после этого у него был надсадный кашель, легочная недостаточность с ощущением нехватки воздуха. Несколько раз сердечная патология приводила к госпитализации, а затем его стала преследовать непонятная анемия.

...В 1994 г. с Львом Хацкелевичем случилась беда. Ему наложили эпицистостому. Он был крайне удручен случившимся не столько из-за себя, сколько из-за Гени Мотылевны, начавшей слепнуть и стареть психически. «Кто ей поможет, как она будет без меня!» — метался мой друг. Оперировать не стали, а начали лечение гипертермией. Однако эффекта не получили. Лев Хацкелевич выписался с трубкой, с которой ездить на работу не мог, и вынужден был в 75 лет уволиться. Он продолжал быть активным дома, ходил по магазинам, ухаживал за слабевшей женой, а в свободные часы запоем читал.

Я предложил ему обследование и лечение в Москве. Но он отверг это предложение: «Нет, Геню я не оставляю. Только мой уход продлевает ей жизнь».

Движимый обостренным чувством долга по отношению к жене, не желая даже на месяц отдать ее в больницу, Лев Хацкелевич предельно запустил собственную болезнь. Но таким он был, такова его суть: до собственного лечения руки никогда не доходили.

Функции сиделки и домашней работницы он выполнял исключительно добросовестно. Не имел покоя ни днем, ни ночью: Геня Мотылевна кричала и постоянно требовала внимания.

И все же Лев Хацкелевич нашел время и силы, чтобы принять участие в составлении трехтомного «Клинического руководства по черепно-мозговой травме», для которого написал ряд глав.

МУКИ

События развивались трагически. Лев Хацкелевич уже не мог ходить и был вынужден дать согласие на помещение его и жены в родную 39-ю больницу. Они заняли двухместную палату в нейрохирургическом отделении. Геня Мотылевна вскоре скончалась, а Лев Хацкелевич пролежал там более 2 лет.

На кровати с боковой предохранительной доской находился скрюченный, исхудавший, бледный, а точнее белый от обескровливания Лев Хацкелевич. Рядом с ним был черный портфель с радиоприемником, шоколадками для нянечек, туалетной бумагой.

Садиться около больного надо было с осторожностью, чтобы не задеть свисавший мочеприемник

с подставленной под него банкой. Эпицистостома часто промокала, трубка стояла ненадежно, порой забивалась или выпадала, а смена ее была мукой и для пациента, и для уролога. Вставлять трубку, по существу, было некуда — мочевой пузырь сморщился, а оставшееся пространство почти целиком заполнял камень.

Но голова страдальца была полна интереса к жизни и к людям. Память хранила воспоминания восьмидесяти богатых на события лет. Больше всего Лев Хацкелевич тяготился одиночеством, скучал по человеческому общению. Никого не хочу упрекать — люди, ко всему привыкшие и вечно замотанные делами, забывали в суете заходить к своему тяжелобольному товарищу. Да и общаться с ним было нелегко — он не видел, плохо слышал, речь его не всегда была достаточно внятной. Беседовать с человеком в таком состоянии трудно, и коллеги подсознательно избегали его навещать. Меня он узнавал по голосу. Глохнувший, слепой, Лев Хацкелевич в такие моменты преображался: оживлялся, много расспрашивал, давал четкие советы. Но чаще уходил в воспоминания. Особенно ему не давала покоя война, на которой пришлось столько увидеть, познать и пережить.

Самого совестливого из всех, кого я знал, мучила совесть! Он часто спрашивал себя: «Был ли я прав?», «Поступил ли по совести?», «Не согрешил ли перед

истиной?» Я восхищался духовной высотой, душевной чистотой, благородством этого человека. От него исходил свет, почти нимб святости. Таков был мой друг.

Все зубы Лев Хацкелевич потерял, протезы не держались. Он мог жевать только деснами. Но аппетит сохранился. Я кормил друга с ложки отварной скумбрией или паштетом и радовался, что еда доставляет ему удовольствие. А потом текли часы в беседе... Абсолютно беспомощный Лев Хацкелевич продолжал бороться за жизнь.

Наша последняя встреча состоялась в мае 2003 г. Помню высказанные Львом Хацкелевичем мысли о метастатической болезни. «Нас учили: метастазы — значит, скорый конец. Это не так: есть метастатическая болезнь со своим долгим течением, стабилизацией состояния и даже относительными ремиссиями. Ее надо изучать, в том числе поведение метастазов, которые могут не только появляться, но и, как я убедился на собственном опыте, исчезать, разнонаправленно влияя на основной процесс». Глубина мышления умирающего ученого меня потрясла.

Спустя несколько дней Лев Хацкелевич угас.

Ушел редкостный человек, который своими качествами и поступками украшал землю. Какое счастье, что мне довелось знать его, работать и дружить с ним!

Людмила Петровна МЕТЁЛКИНА

Ludmila Petrovna METELKINA

Людмила Петровна пришла в Научный центр неврологии в 1978 г. и сразу стала надежным помощником основателя отечественной функциональной и стереотаксической хирургии проф. Э.И. Канделя. Главными направлениями научной и практической деятельности Людмилы Петровны были хирургия гипофиза, стереотаксическая и сосудистая нейрохирургия. На протяжении всех лет работы в центре Людмила Петровна неоднократно представляла нашу страну на многочисленных международных конференциях и конгрессах.

Л.П. Метёлкина – автор более 100 научных работ, многие из которых опубликованы в центральных отечественных журналах и за рубежом. С 1997 г. являлась членом Нью-Йоркской академии наук. В 1995 г. Людмила Петровна получила награду Американской медицинской ассоциации за работу по стереотаксической трансназальной криогипофизэктомии.



22 сентября 2018 г.
ушла из жизни одна
из старейших сотрудниц
Научного центра
неврологии д.м.н., проф.
Людмила Петровна
Метёлкина, проработавшая
в центре более 35 лет

Долгий творческий путь проф. Л.П. Метёлкиной всегда сопровождался новаторскими идеями, решением новых научных и профессиональных задач. Л.П. Метёлкина была не только талантливым ученым и прекрасным нейрохирургом, увлеченным своей профессией, но и обаятельным человеком с широкой эрудицией, ее отличала истинная интеллигентность и скромность. Она дружила со многими нейрохирургами на территории всей России, ее уважали за высокий профессионализм и любили за обаяние и улыбку. Она была светлым, жизнерадостным человеком, смотревшим на мир немного по-детски доверчивыми глазами. Людмила Петровна всегда находила время для помощи своим коллегам. Ее душевное тепло и искреннее человеческое участие навсегда останутся в памяти сотрудников центра и нейрохирургов России.

*Коллектив ФГБНУ «Научный центр
неврологии», редколлегия журнала
«Нейрохирургия»*