

Российский нейрохирургический институт  
им. проф. А. Л. Поленова – филиал НМИЦ им. В. А. Алмазова

Ассоциация нейрохирургов России

Санкт-Петербургская Ассоциация нейрохирургов им. проф. И. С. Бабчина

---

РОССИЙСКИЙ  
НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
имени профессора А. Л. Поленова

RUSSIAN NEUROSURGICAL JOURNAL  
named after professor A. L. Polenov

Том XVI, № 1, 2024

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,  
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций  
на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Научно-практический ежеквартальный журнал. Основан в Санкт-Петербурге в 2008 г.  
Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-33206 от 22 сентября 2008 г.

**Главный редактор – проф., д-р мед. наук Олюшин В. Е.**  
**Заместители главного редактора: проф. РАН, д-р мед. наук Самочерных К. А.,**  
**проф., д-р мед. наук Иванова Н. Е., проф., д-р мед. наук Кондратьев А. Н.**  
**Ответственный секретарь – канд. мед. наук Куканов К. К.**

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д-р мед. наук Гуляев Д. А.	д-р мед. наук Себелев К. Н.	канд. мед. наук Абрамов К. Б.
д-р мед. наук Забродская Ю. М.	д-р мед. наук Улитин А. Ю.	канд. мед. наук Нездоровина В. Г.
д-р мед. наук Иванов А. Ю.	проф., д-р мед. наук Хачатрян В. А.	канд. мед. наук Олейник Е. А.
д-р мед. наук Ким А. В.	д-р мед. наук Кондратьева Е. А.	ст. науч. сотр. Герасимов А. П.
д-р мед. наук Орлов А. Ю.	проф., д-р мед. наук Яковенко И. В.	Диконенко М. В.

#### МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

проф., д-р мед. наук Балаязин В. А. (г. Ростов-на-Дону)	проф., д-р мед. наук Петрищев Н. Н. (Санкт-Петербург)
проф., д-р мед. наук Бердиев Р. Н. (Таджикистан)	проф., д-р мед. наук Саввина И. А. (Санкт-Петербург)
д-р мед. наук Буров С. А. (Москва)	канд. мед. наук Свищов Д. В. (Санкт-Петербург)
канд. мед. наук Габечия Г. В. (Москва)	проф., д-р мед. наук Сафин Ш. М. (г. Уфа)
проф., д-р мед. наук Гармашов Ю. А. (Санкт-Петербург)	проф. Славин К. В. (США)
канд. мед. наук Гринев И. П. (г. Красноярск)	проф., д-р мед. наук Ступак В. В. (Новосибирск)
проф., д-р мед. наук Гуща А. О. (Москва)	проф., д-р мед. наук Суфианов А. А. (г. Тюмень)
проф., д-р мед. наук Данилов В. И. (г. Казань)	проф., д-р мед. наук Трофимова Т. Н. (Санкт-Петербург)
проф., д-р мед. наук Дралюк М. Г. (г. Красноярск)	проф., д-р мед. наук Фраерман А. П. (г. Н. Новгород)
проф., д-р мед. наук Древаль О. Н. (Москва)	проф., д-р мед. наук Черекаев В. А. (Москва)
проф., д-р мед. наук Жукова Т. В. (Беларусь)	проф., д-р мед. наук Шагинян Г. Г. (Москва)
проф., д-р мед. наук Иова А. С. (Санкт-Петербург)	проф., д-р мед. наук Шанько Ю. Г. (Беларусь)
проф. Камилл Зеленак (Словакия)	акад. РАН, д-р мед. наук Щербук Ю. А. (Санкт-Петербург)
чл.-корр. РАН, д-р мед. наук Кривошапкин А. Л. (г. Новосибирск, Москва)	проф., д-р мед. наук Шулев Ю. А. (Санкт-Петербург)
проф., д-р мед. наук Лихтерман Л. Б. (Москва)	проф., д-р биол. наук Юров И. Ю. (Санкт-Петербург)
проф., д-р мед. наук Лубнин А. Ю. (Москва)	проф. Bilotto Federico (Италия)
проф., д-р мед. наук Мануковский В. А. (Санкт-Петербург)	проф. Hans Henkes (Германия)
проф., д-р мед. наук Музлаев Г. Г. (г. Краснодар)	проф. Tomokatsu Hori (Япония)
проф., д-р мед. наук Незнанов Н. Г. (Санкт-Петербург)	проф. Takeshi Kawase (Япония)
чл.-корр. РАН, д-р мед. наук Одинак М. М. (Санкт-Петербург)	проф. Kintomo Takakura (Япония)
проф., д-р мед. наук Парфенов В. Е. (Санкт-Петербург)	проф. Chunlin Zhang (КНР)
чл.-корр. РАН, д-р мед. наук Петриков С. С. (Москва)	

## ЮБИЛЕЙ

ЮРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ ГАРМАШОВ – 90 ЛЕТ!	6
--	---

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

**ПРОБЛЕМЫ ПОЗДНЕЙ ДИАГНОСТИКИ  
И ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ  
ОДНОУРОВНЕВЫХ ГРЫЖ  
МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ  
НИЖНЕШЕЙНОГО ОТДЕЛА  
ПОЗВОНОЧНИКА**

Балязин-Парфенов И. В., Балязин В. А.,  
Булгурян Г. А., Золотых Г. П., Тодоров С. С.,  
Деривас В. Ю., Ефанов В. Г., Халявкин Н. Н.,  
Абу Авимер Р. Ш. ....

8

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ  
МЕТОДИКИ В ДИАГНОСТИКЕ  
СПИНАЛЬНЫХ ДУРАЛЬНЫХ  
АРТЕРИОВЕНозНЫХ ФИСТУЛ**

Горощенко С. А., Манукова Г. С., Бобинов В. В.,  
Петров А. Е., Мамонов Н. А., Самочерных К. А.,  
Рожченко Л. В. ....

18

**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ  
ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ  
КРИТЕРИЕВ ОСОБЕННОСТЕЙ  
КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ И РАННЕГО  
ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ  
С ГЛИОБЛАСТОМАМИ**

Жукова Т. В., Юрочкин М. А., Шанько Ю. Г.,  
Белецкий А. В., Морозик П. М., Полякова С. М.,  
Рогов Ю. И., Боровский А. А., Игумнов С. А.,  
Самочерных К. А., Иванова Н. Е.,  
Забродская Ю. М. ....

25

**БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ  
РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО  
ЛЕЧЕНИЯ РАЗОРВАВШИХСЯ МИЛИАРНЫХ  
ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ:  
ПРЕДИКТОРЫ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ  
ИСХОДОВ**

Корнев А. П., Ермаков С. В., Рожченко Л. В.,  
Белоконь О. С., Елисеев В. В., Гришко Е. А.,  
Самочерных К. А. ....

32

**НЕИНВАЗИВНЫЕ И  
НЭЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННЫЕ  
ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСТРОЙ  
ТРАНЗИТОРНОЙ ФОРМЫ ГИДРОЦЕФАЛИИ  
ПРИ СУБАРАХНОИДАЛЬНОМ  
КРОВОИЗЛИЯНИИ**

Карiev Г. М., Муминов М. Дж. ....

44

**ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ  
ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ  
РЕЦИДИВЕ И ПРОДОЛЖЕННОМ РОСТЕ  
ИНТРАКРАНIALНЫХ МЕНИНГИОМ**

Куканов К. К., Ушанов В. В., Сухопаров П. Д.,  
Степаненко А. В., Самочерных Н. К., Политова  
А. О., Забродская Ю. М., Олюшин В. Е.,  
Самочерных К. А. ....

54

## ORIGINAL PAPERS

**PROBLEMS OF LATE DIAGNOSIS AND  
SURGICAL TREATMENT  
OF SINGLE-LEVEL HERNIATED  
INTERVERTEBRAL DISCS  
OF THE LOWER CERVICAL  
SPINE**

Balyazin-Parfenov I. V., Balyazin V. A.,  
Bulguryan G. A., Zolotykh G. P., Todorov S. S.,  
Deribas V. Yu., Efanov V. G., Khalyavkin N. N.,  
Abu Avimer R. Sh. ....

9

**USE OF ULTRASOUND TECHNIQUES  
IN THE DIAGNOSIS OF SPINAL DURAL  
ARTERIOVENOUS  
FISTULAS**

Goroshchenko S. A., Manukova G. S.,  
Bobinov V. V., Petrov A. E., Mamonov N. A.,  
Samochernykh K. A., Rozhchenko L. V. ....

18

**AN INTEGRATED APPROACH TO SOLVING  
THE PROBLEM OF DEVELOPING  
CRITERIA FOR CLINICAL COURSE  
AND EARLY PROGRESSION  
FOR PATIENTS WITH  
GLIOBLASTOMAS**

Zhukova T. V., Yurochkin M. A., Shan'ko Y. G.,  
Beletskiy A. V., Morozik P. M., Polyakova S. M.,  
Rogov Yu. I., Borovsky A. A., Igumnov S. A.,  
Samochernykh K. A., Ivanova N. E.,  
Zabrodskaya Yu. M. ....

26

**SHORT-TERM AND LONG-TERM  
RESULTS OF SURGICAL TREATMENT  
OF RUPTURED TINY CEREBRAL  
ANEURYSMS: PREDICTORS  
OF ADVERSE  
OUTCOMES**

Kornev A. P., Ermakov S. V., Rozhchenko L. V.,  
Belokon O. S., Eliseev V. V.,  
Grishko E. A., Samochernykh K. A. ....

33

**NONINVASIVE AND  
NEUROIMAGING DIAGNOSTIC  
ASPECTS OF ACUTE  
TRANSIENT HYDROCEPHALUS  
IN SUBARACHNOID  
HEMORRHAGE**

Kariev G. M., Muminov M. Dj. ....

44

**BASIC PRINCIPLES AND FEATURES OF  
SURGICAL TREATMENT IN RELAPSE  
AND CONTINUED GROWTH  
OF INTRACRANIAL MENINGIOMAS**

Kukanov K. K., Ushanov V. V., Sukhoparov P. D.,  
Stepanenko A. B., Samochernykh N. K.,  
Politova A. O., Zabrodskaya Y. M.,  
Olyushin V. E., Samochernykh K. A. ....

55

ОСОБЕННОСТИ ПЛАСТИКИ ДЕФЕКТОВ КОНВЕКСИТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА ПРИ РЕЦИДИВЕ И ПРОДОЛЖЕННОМ РОСТЕ ИНТРАКРИАЛЬНЫХ МЕНИНГИОМ	FEATURES OF CONVEX AND SKULL BASE PLASTIC SURGERY DEFECTS IN INTRACRANIAL MENINGIOMA RECURRENCE AND PROGRESSION		
Куканов К. К., Ушанов В. В., Сухопаров П. Д., Диконенко М. В., Самочерных Н. К., Политова А. О., Степаненко А. В., Забродская Ю. М., Олюшин В. Е., Самочерных К. А. ....	Kukanov K. K., Ushanov V. V., Sukhoparov P. D., Dikonenko M. V., Samochernykh N. K., Politova A. O., Stepanenko A. B., Zabrodskaya Yu. M., Olyushin V. E., Samochernykh K. A. ....	69	70
ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОВЕДЕННЫХ ЛЕЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ШЕЙНОМ ОСТЕОХОНДРОЗЕ	DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE TREATMENT MEASURES CARRIED OUT FOR CERVICAL OSTEOCHONDROSIS		
Олейник Е. А., Олейник А. А., Иванова Н. Е., Назаров А. С., Беляков Ю. В., Каледа П. В., Воеводкина А. Ю., Орлов А. Ю. ....	Oleynik E. A., Oleynik A. A., Ivanova N. E., Nazarov A. S., Belyakov Yu. V., Kaleda P. V., Voevodkina A. Yu., Orlov A. Yu. ....	77	77
ГИПЕРСОМНОЛЕНЦИЯ У ПАЦИЕНТОВ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВ	HYPERSOMNOLENCE IN PATIENTS IN THE ACUTE PERIOD OF ISCHEMIC STROKE AND ITS IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF FATIGUE AND ANXIETY-DEPRESSIVE DISORDERS		
Терновых И. К., Топузова М. П., Шустова Т. А., Цветкова А. Ф., Ходот А. А., Беляков Г. В., Алексеева Т. М. ....	Ternovykh I. K., Topuzova M. P., Shustova T. A., Tsvetkova A. F., Khodot A. A., Belyakov G. V., Alekseeva T. M. ....	84	84
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА	COMPARATIVE RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH SPINAL CORD INJURY OF THE THORACOLUMBAR SPINE		
Куфтов В. С., Усиков В. Д., Улитин А. Ю., Монашенко Д. Н. ....	Kuftov V. S., Usikov V. D., Ulitin A. Yu., Monashenko D. N. ....	98	99
О МЕРАХ ПО УЛУЧШЕНИЮ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С СОЧЕТАННОЙ И ИЗОЛИРОВАННОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОГО МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА	ABOUT MEASURES TO IMPROVE THE PROVISION OF MEDICAL CARE TO PATIENTS WITH COMBINED AND ISOLATED TRAUMATIC BRAIN INJURY IN AN URBAN MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL		
Подгорняк М. Ю., Соловьев И. А., Камышанская И. Г., Дуданов И. П., Павлов О. А., Рында А. Ю., Вербицкий О. П., Чесноков А. А. ....	Podgorniyak M. Yu., Solov'yov I. A., Kamyshanskaya I. G., Dudanov I. P., Pavlov O. A., Rynda A. Yu., Verbitsky O. P., Chesnokov A. A. ....	109	110
НАЗОФРОНТАЛЬНЫЕ ДЕРМОИДНЫЕ КИСТЫ: КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ, МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ	NASOFRONTAL DERMOID CYSTS: CLINICAL MANIFESTATIONS, DIAGNOSTIC METHODS AND SURGICAL TREATMENT		
Сатанин Л. А., Черникова Н. А., Шелеско Е. В., Сахаров А. В., Чуйкин В. В., Шугай С. В., Сатанина М. Л., Малеваная Н. В., Рогинский В. В. ....	Satanin L. A., Chernikova N. A., Shelesko E. V., Sakharov A. V., Chuikin V. V., Shugai S. V., Satanina M. L., Malevanaya N. V., Roginsky V. V. ....	120	121
<b>ОБЗОРЫ ЛИТЕРАТУРЫ И КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ</b>	<b>REVIEWS OF LITERATURE AND CLINICAL CASES</b>		
ПОРАЖЕНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM DAMAGE IN CORONAVIRUS INFECTION: A REVIEW OF THE LITERATURE		
Амосова Н. В., Кучеренко С. С., Иванова Н. Е., Алексеева Т. М. ....	Amosova N. V., Kucherenko S. S., Ivanova N. E., Alekseeva T. M. ....	133	133

ДИФФУЗНЫЙ ИДИОПАТИЧЕСКИЙ ГИПЕРОСТОЗ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА С ДИСФАГИЕЙ: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ Городнина А. В., Назаров А. С., Лестева Н. А.....	141	DIFFUSE IDIOPATHIC HYPEROSTOSIS OF THE CERVICAL SPINE WITH DYSPHAGIA: CLINICAL OBSERVATION Gorodnina A. V., Nazarov A. S., Lesteva N. A.....	141
ПЕРЕДНЯЯ КЛИНОИДЭКТОМИЯ В ХИРУРГИИ СЛОЖНЫХ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ: ПОКАЗАНИЯ, МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ, ТЕХНИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ) Зайцев А. Д., Джинджихадзе Р. С., Поляков А. В., Лазарев В. А .....	148	ANTERIOR CLINOIDECTOMY IN COMPLEX CEREBRAL ANEURYSM SURGERY: INDICATIONS, MORPHOMETRIC SUBSTANTIATION, TECHNIQUE (LITERATURE REVIEW) Zaitsev A. D., Dzhindzhikhadze R. S., Polyakov A. V., Lazarev V. A.....	148
ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ КАЛЬЦИФИЦИРУЮЩЕЙ АПОНЕВРОТИЧЕСКОЙ ФИБРОМЫ С АТИПИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИЕЙ В ОБЛАСТИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ Воеводкина А. Ю., Кудзинев А. В., Назаров А. С., Ситовская Д. А., Забродская Ю. М., Олейник Е. А., Орлов А. Ю. ....	163	SURGICAL TREATMENT OF CALCIFYING APONEUROTIC FIBROMA WITH ATYPICAL LOCALIZATION IN THE CERVICAL SPINE: CLINICAL OBSERVATION Voevodkina A. Yu., Kudzinev A. V., Nazarov A. S., Sitovskaya D. A., Zabrodskaya Yu. M., Oleynik E. A., Orlov A. Yu. ....	163
ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗАКРЫТОЙ ОСЛОЖНЕННОЙ ТРАВМЫ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПОСЛЕ ЯТРОГЕННОЙ ПЕРФОРАЦИИ ПИЩЕВОДА Орлов В. П., Свистов Д. В., Мирзаметов С. Д. ....	170	LONG-TERM CONSEQUENCES OF SURGICAL TREATMENT OF A CLOSED COMPLICATED INJURY OF THE CERVICAL SPINE AFTER IATROGENIC PERFORATION OF THE ESOPHAGUS Orlov V. P., Svistov D. V., Mirzametov S. D. ....	170
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ .....	178		

## ЮРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ ГАРМАШОВ – 90 ЛЕТ!



25 марта 2024 г. исполняется 90 лет лауреату Государственной премии РСФСР, лауреату Первой Национальной премии «Лучшие врачи России» доктору медицинских наук, профессору Юрию Анатольевичу Гармашову. Поздравляем!

Юбилейную дату Ю. А. Гармашов встречает, продолжая свою научную и практическую деятельность. В 2023 г. вышло «Национальное руководство по детской нейрохирургии», в двух главах которого обобщены многолетние инновационные исследования в области перинатальной нейрохирургии и клинико-интраскопической нейропедиатрии. Только уникальный опыт в области мини-инвазивной нейрохирургии, большая жизненная мудрость и инновационное мышление позволили добиться успеха в этих чрезвычайно сложных разделах нейромедицины. Каждый из этапов профессиональной биографии Ю. А. Гармашова был шагом на пути к этим целям.

Родился Юрий Анатольевич в семье врачей в г. Электростали Московской области. Его тетя – лауреат Государственной премии СССР профессор Н. Л. Гармашова – была одним из основателей отечественной перинатальной медицины. Пройдут десятилетия, и в работах Ю. А. Гармашова впервые в России появятся такие понятия, как «перинатальная нейромедицина» и «плод как нейрохирургический пациент», а затем выйдет в свет первая в мире моно-

графия «Перинатальная нейрохирургия. Основы оптимальной медицинской помощи» (2015). Но перед этим будут годы напряженного труда.

Сначала учеба в ЛМИ им. акад. И. П. Павлова (1951–1957), затем работа хирургом районной больницы в Ленинградской области (1957–1960), нейрохирургом Ленинградской областной клинической больницы и больницы «В память 25 октября» (1960–1962). Вся дальнейшая судьба Ю. А. Гармашова связана с Северо-Западным государственным медицинским университетом им. И. И. Мечникова (бывший ГИДУВ им. С. М. Кирова): аспирант (1962–1965); ассистент (1966–1978); доцент (1979–1991) кафедры нейрохирургии. За это время защищены кандидатская и докторская диссертации. Многие годы работы на кафедре со своими учителями позволили получить богатый опыт в классической нейрохирургии (И. С. Бабчин), стереотаксисе (Л. В. Абраков) и детской нейрохирургии (А. Г. Земская). Такое уникальное сочетание знаний позволило сформулировать в дальнейшем принципы ультразвукового стереотаксиса и мини-инвазивной нейрохирургии сначала у детей, а потом и у новорожденных.

Этот период профессиональной деятельности тесно связан с научными исследованиями в области стереотаксической нейрохирургии, эпилепсии и радиохирургии сосудистых мальформаций головного мозга. За комплекс работ, посвященных диагностике и хирургическому лечению эпилепсии, Ю. А. Гармашов удостоен Государственной премии РСФСР (1990).

В 1991 г. Ю. А. Гармашов открывает и возглавляет кафедру детской неврологии и нейрохирургии, одновременно является ведущим научным сотрудником НИЛ инновационных технологий медицинской навигации.

Юбиляр активно участвовал в создании гибридного операционного мини-комплекса «КОМПАС», позволяющего применять в повседневной практике основные приемы гибридной нейрохирургии, а также нового способа оценки состояния головного мозга – транскраниальной ультрасонографии, изучены его возможности и перспективы. В 1997 г. эти дан-

ные обобщены в монографии «Ультрасонография в нейропедиатрии (новые возможности и перспективы)». Она явилась первой в мире, посвященной этой проблеме. За разработку этого способа Ю. А. Гармашов удостоен звания лауреата Первой Национальной премии «Лучшие врачи России».

В 2001 г. Юрий Анатольевич передал заведование кафедрой своему ученику профессору А. С. Иова и до 2023 г. работал профессором на кафедре.

Юбилиар является автором 240 печатных работ, научным руководителем трех докторских

и девяти кандидатских диссертаций, награжден медалью «За заслуги перед Отечеством».

Ю. А. Гармашов обладает редким набором человеческих качеств: глубокими знаниями, деликатностью в отношениях с пациентами и коллегами, принципиальностью, мягким юмором и тактичностью. Поэтому Ю. А. Гармашов стал председателем Этического комитета Ассоциации нейрохирургов Санкт-Петербурга, а затем Почетным членом этой Ассоциации.

Ю. А. Гармашов и сегодня является вдохновителем новых научных исследований и строгим экспертом в оценке инновационных технологий.

*Глубокоуважаемый Юрий Анатольевич!*

*Руководство СЗГМУ им. И. И. Мечникова, сотрудники кафедры детской неврологии и нейрохирургии СЗГМУ им. И. И. Мечникова, сотрудники РНХИ им. А. Л. Поленова, Ассоциация нейрохирургов Санкт-Петербурга от всей души поздравляют Вас с юбилейной датой и желают крепкого здоровья, благополучия и творческих успехов!*

EDN: AFVBMR

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_8

УДК 616.711.1-007.43-036.2-071(470.61)



## ПРОБЛЕМЫ ПОЗДНЕЙ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ОДНОУРОВНЕВЫХ ГРЫЖ МЕЖПОЗВОНКОВЫХ ДИСКОВ НИЖНЕШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

И. В. Балязин-Парфенов<sup>1</sup>, В. А. Балязин<sup>1</sup>, Г. А. Булгурян<sup>1</sup>, Г. П. Золотых<sup>1</sup>,  
С. С. Тодоров<sup>1</sup>, В. Ю. Дерибас<sup>1</sup>, В. Г. Ефанов<sup>2</sup>, Н. Н. Халявкин<sup>2</sup>,  
Р. Ш. Абу Авимер<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный медицинский университет»

Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(пер. Нахичеванский, д. 29, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация, 344022)

<sup>2</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения  
«Ростовская областная клиническая больница № 1» (ул. Благодатная, д. 170,  
г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация, 344015)

### Резюме.

**ВВЕДЕНИЕ.** Частота клинических проявлений остеохондроза шейного отдела позвоночника достигает 42 % от всех клинических симптомов периферической нервной системы, а развитие остеохондроза шейного отдела позвоночника не зависит от профессиональной принадлежности пациента, и у 80 % пациентов поражаются корешки С6 или С7. Поэтому анализ клинических проявлений шейного болевого синдрома у пациентов с грыжами межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника для поиска путей повышения эффективности результатов хирургического лечения остается актуальным.

**ЦЕЛЬ.** Провести анализ клинических проявлений шейного болевого синдрома у пациентов с грыжами нижнешейного отдела позвоночника для улучшения результатов их хирургического лечения.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Проведена оценка клинических данных 38 пациентов с учетом данных результатов нейровизуализации шейного отдела позвоночника при магнитно-резонансной томографии (МРТ), спиральной рентгеновской компьютерной томографии (СКТ), анкетирования, а также согласно стандарту обследования, выраженности болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) боли в шейном отделе позвоночника и в верхних конечностях, определению уровня качества жизни пациентов, связанного с индексом ограничения движений в шейном отделе позвоночника Neck Disability Index (NDI), до выполнения оперативного вмешательства, в раннем послеоперационном периоде (на 10-е сутки) и через 6, 12 месяцев после него.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Среди пациентов, по данным анкетирования, преобладали женщины с установленным ранее диагнозом «Остеохондроз шейного отдела позвоночника, с пролабиями нижнешейных дисков», получавшие консервативное лечение, проживающие в городе, занимающиеся сидячим видом трудовой деятельности и интеллектуальным родом занятий. У всех пациентов на фоне проводимого консервативного лечения осенью наступало ухудшение состояния, с усилением болей в дневное время, присоединялся корешковый болевой синдром с нарастанием неврологических симптомов выпадения (гипестезия, гипотрофия мышц), однако во всех случаях установить провоцирующий фактор усиления болевого синдрома не представилось возможным. При лучевой диагностике у всех пациентов выявлены одноуровневые грыжи дисков шейного отдела позвоночника, и с учетом неэффективности проведенного консервативного лечения все пациенты подверглись хирургическому вмешательству. Выполнялся классический ретрофарингеальный доступ по Кловарду с тотальной дисцектомией и двусторонней фораминотомией, резекцией задней продольной связки со стабилизацией кейджем и пластиною. Болевой синдром, оценивавшийся по шкале ВАШ, регressedировал полностью на 10-е сутки послеоперационного периода.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Для улучшения результатов восстановления неврологического дефицита после микрохирургического удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника необходимо своевременное его проведение при усилении шейного болевого синдрома, а также наличии корешкового болевого синдрома с нарастанием неврологических симптомов выпадения.

**Ключевые слова:** шейный остеохондроз, грыжи дисков, болевой синдром, хирургическое вмешательство

**Для цитирования:** Балязин-Парфенов И. В., Балязин В. А., Булгурян Г. А., Золотых Г. П., Тодоров С. С., Дерибас В. Ю., Ефанов В. Г., Халявкин Н. Н., Абу Авимер Р. Ш. Проблемы поздней диагностики и хирурги-

ческого лечения одноуровневых грыж межпозвонковых дисков нижнешейного отдела позвоночника // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 8–17. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_8.

## PROBLEMS OF LATE DIAGNOSIS AND SURGICAL TREATMENT OF SINGLE-LEVEL HERNIATED INTERVERTEBRAL DISCS OF THE LOWER CERVICAL SPINE

I. V. Balyazin-Parfenov<sup>1</sup>, V. A. Balyazin<sup>1</sup>, G. A. Bulguryan<sup>1</sup>, G. P. Zolotykh<sup>1</sup>, S. S. Todorov<sup>1</sup>, V. Yu. Deribas<sup>1</sup>, V. G. Efanov<sup>2</sup>, N. N. Khalyavkin<sup>2</sup>, R. Sh. Abu Avimer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Rostov State Medical University  
(29 Nakhichevansky lane, Rostov-on-Don, Russian Federation, 344022)

<sup>2</sup> Rostov Regional Clinical Hospital No. 1  
(170 Blagodatnaya street, Rostov-on-Don, Russian Federation, 344015)

### Abstract

**INTRODUCTION.** The frequency of clinical manifestations of osteochondrosis of the cervical spine reaches 42 % of all clinical symptoms of the peripheral nervous system, and the development of osteochondrosis of the cervical spine does not depend on the professional affiliation of the patient and 80% of patients are affected by the roots of C6 or C7. Therefore, the analysis of clinical manifestations of cervical pain syndrome in patients with herniated intervertebral discs of the cervical spine to find ways to improve the effectiveness of surgical treatment remains relevant.

**AIM.** To analyze the clinical manifestations of cervical pain syndrome in patients suffering from hernias of the lower cervical spine to improve the results of their surgical treatment.

**MATERIALS AND METHODS.** The clinical data of 38 patients were evaluated, taking into account the data of the results of neuroimaging of the cervical spine with magnetic resonance imaging (MRI), spiral X-ray computed tomography (CT), questionnaires, as well as according to the examination standard, the severity of pain syndrome according to VAS in the cervical spine and in the upper extremities, the level of quality of life of patients associated with the index of movement restriction in the cervical spine Neck Disability Index (NDI), before the surgical intervention, in the early postoperative period (on day 10) and 6, 12 months after it.

**RESULTS.** According to the survey, among patients with single-level herniated discs of the cervical spine, women with a previously established diagnosis of osteochondrosis of the cervical spine, with protrusions of the lower cervical discs, who received conservative treatment, living in the city, engaged in sedentary work and intellectual occupation prevailed. In all patients, against the background of conservative treatment, the condition worsened in the fall, with increased pain, during the daytime, radicular pain syndrome was associated with an increase in neurological symptoms of prolapse (hypesthesia, muscle hypotrophy), however, in all cases it was not possible to establish a provoking factor of increased pain syndrome. All patients underwent classic retropharyngeal Clovard access, total microdiscectomy with bilateral foraminotomy, resection of the posterior longitudinal ligament with stabilization by cage and plate. Pain syndrome, assessed on the VAS scale, regressed completely on the 10th day of the postoperative period.

**CONCLUSION.** To improve the results of neurological deficit recovery after microsurgical removal of herniated intervertebral discs of the cervical spine, it is necessary to carry it out in a timely manner: with increased cervical pain syndrome, as well as the presence of radicular pain syndrome with an increase in neurological symptoms of prolapse.

**Keywords:** cervical osteochondrosis, disc herniation, pain syndrome, surgical intervention

**For citation:** Balyazin-Parfenov I. V., Balyazin V. A., Bulguryan G. A., Zolotykh G. P., Todorov S. S., Deribas V. Yu., Efanov V. G., Khalyavkin N. N., Abu Avimer R. Sh. Problems of late diagnosis and surgical treatment of single-level herniated intervertebral discs of the lower cervical spine. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):8–17. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_8.

### Введение

Частота клинических проявлений остеохондроза позвоночника, по данным современной литературы, составляет от 77 до 95 % при всех заболеваниях периферической нервной системы [1, 2], а распространенность дисковых компрессий в шейном отделе достигает 42 % [3]. Следует отметить, что наблюдается посто-

янный рост количества оперативных вмешательств при дегенеративной патологии шейного отдела позвоночника. «Золотым стандартом» хирургического лечения пациентов с дегенеративными заболеваниями шейных межпозвонковых дисков является передняя шейная дисцеэктомия с фиксацией, которая позволяет эффективно устраниить дисковую компрессию [4].

Классификация болей в шее у тех, кто обращается за медицинской помощью, является сложной задачей, несмотря на то, что для исследования интенсивности болевого синдрома при данной патологии позвоночника широко используются визуально-аналоговые шкалы [5, 6]. Остеохондроз шейного отдела позвоночника, по мнению А. А. Чехонацкого (2020), не зависит от профессиональной принадлежности пациента [7]. Шейная радикуло- или миелопатия может быть вызвана различными причинами, среди которых может быть выявлено переднее, заднее или фораминальное сдавление [8].

Наиболее часто неврологический дефицит вызывается грыжей межпозвоночного диска, спондилезом или сочетанием грыжи и спондилеза. У 80 % пациентов поражаются корешки С6 или С7 [9]. Специализированная помощь пациентам с дегенеративной патологией шейного отдела позвоночника должна быть оказана своевременно с целью минимизации грозных осложнений. Эффективная организация оказания вертебрологической помощи и временной фактор в проведении хирургического лечения имеют ключевое прогностическое значение [10]. По данным литературы, временной фактор в проведении хирургического лечения имеет определяющее значение для прогноза восстановления функции спинного мозга при травме шейного отдела позвоночника, сопровождающейся сдавлением спинного мозга, длительность болевого синдрома также может иметь значение и для пациентов с грыжами шейного отдела позвоночника, с радикулопатией [11].

На основании вышеизложенного нами проведено исследование длительности болевого синдрома при грыжах дисков только нижнешейного отдела позвоночника, сделана попытка определения сроков начала болевого синдрома, связи длительности болевого синдрома до операции с характером восстановления, выявления профессиональной принадлежности пациентов, их половозрастных особенностей, характера, интенсивности и длительности болевого синдрома, динамики качества жизни с помощью разработанной анкеты для поиска путей улучшения результатов хирургического

лечения пациентов с грыжами нижнешейного отдела позвоночника на уровне С5-С6 и С6-С7.

**Цель** исследования – провести анализ клинических проявлений шейного болевого синдрома у пациентов, страдающих грыжами нижнешейного отдела позвоночника, для улучшения результатов хирургического лечения.

## Материалы и методы

В группе из 38 пациентов, оперированных с сентября 2019 г. по 2022 г., с диагностированной одноуровневой грыжей МПД без сопутствующих иных факторов компрессии спинномозгового корешка или спинного мозга в нижнешейном отделе позвоночника (С5-С6 или С6-С7) проведена оценка клинических данных с учетом результатов нейровизуализации шейного отдела позвоночника при магнитно-резонансной томографии (МРТ), спиральной рентгеновской компьютерной томографии (СКТ), функциональных рентгенограмм в сгибательном и разгибательном положениях, выраженности болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) боли в шейном отделе позвоночника и в верхних конечностях, уровню качества жизни пациентов, связанного с индексом ограничения движений в шейном отделе позвоночника Neck Disability Index (NDI) с применением разработанного нами опросника. У 1 пациента имели место две грыжи диска, С5-С6 и С6-С7. Средний возраст пациентов был ( $48,63 \pm 12,3$ ) года: в возрасте до 40 лет – 8 человек (6 женщин и 2 мужчин), 40–49 лет – 14 человек (3 мужчин и 11 женщин), в возрасте 50–59 лет – 13 человек (4 мужчин и 9 женщин), в возрасте от 60–69 лет – 5 человек (4 мужчин и 1 женщина). Из них 74 % проживали в городе (г. Ростов-на-Дону) – 28 человек, а сельских жителей – 10. Анкетирование пациентов проведено с помощью разработанной анкеты «Причины, характер оперативного лечения и последствия грыжи межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника в Ростовской области (РО)». Все анкеты заполнялись одним человеком (аспирантом). Клинико-инструментальные показатели оценивались до выполнения оперативного вмешательства, в раннем послеоперационном периоде (на 10-е сутки) и через 6, 12 месяцев после него. Данные обрабатывались с помощью непараметри-

ческих U-критериев Манна – Уитни (U-test) для независимых групп, параметрические критерии (t-критерий Стьюдента для зависимых и независимых групп). Полученные результаты исследования обрабатывались с помощью программы Statistica для Microsoft Windows, версии 10.1, *StatSoft Inc.* (США). Различия показателей считались статистически значимыми при  $p<0,05$ . Учитывали также абсолютные числа и относительные величины в процентах.

## Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследования установлено, что клинические проявления шейного болевого синдрома у пациентов при грыжах дисков нижнешейного отдела позвоночника исследуемой группы у всех пациентов возникали внезапно, с появления болей в шее, с иррадиацией в большой, средний пальцы или мизинец, без каких-либо предшествующих провоцирующих факторов, не зависели от положения тела пациентов. Боли возникали внезапно, как в сидячем положении, так и стоячем и даже лежа. Конституциональные особенности исследуемых пациентов указывают на высокий астенический тип конституции, с удлиненной шеей. Полученные данные по половозрастному составу приведены в табл. 1.

Среди пациентов, оперированных в Ростовском государственном медицинском университете и в отделении нейрохирургии Ростовской областной клинической больницы с грыжей шейных межпозвонковых дисков, преобладали женщины – 71 % (n=27): в возрасте до 40 лет – 6; с достоверным доминированием лиц от 40 до 59 лет (от 40 до 49 лет – 11; от 50 до 59 лет – 9), от 60 до 69 лет – 1, что может указывать на половые различия для жителей Ростовской области. Анализ профессиональной ориентации выявил достоверное ( $p<0,05$ ) доминирование лиц с «сидячей работой» (бухгалтеры, документоведы, программисты, инженеры, школьные учителя) – 73,6 % (n = 28) пациентов. Тяжелым физическим трудом занимались 10 человек (26,3 %), жители сельских районов.

У всех пациентов начало заболевания связано с появлением шейного болевого синдрома, который в течение нескольких лет (от 3 до 7) периодически лечили консервативно, течение было ремитирующими. При проведении анкетирования на вопрос, в какое время года усилился шейный болевой синдром, при котором на МРТ выявлена грыжа межпозвонкового диска шейного отдела позвоночника, оказалось, что у 18 человек – осенью (47,3 %), у 13 – весной (34,2 %), у 4 – зимой (10,5 %) и у 3 – летом (7,9 %). При анализе времени суток возникновении боли выяв-

**Таблица 1. Распределение пациентов по возрасту и полу (n=38)**

**Table 1. Distribution of patients by age and gender (n=38)**

Возраст, лет	Число пациентов, n	Пол		%
		мужской	женский	
До 40	8	2	6	21,0
40–49	14	3	11	36,8
50–59	13	4	9	34,2
60–69	5	2	1	8
(48,63±12,3)	Всего (M±SD)	11 (29 %)	27 (71 %)	100

**Таблица 2. Характер болей пациентов с грыжей межпозвонкового диска нижнешейного отдела позвоночника (n=38)**

**Table 2. The nature of pain in patients with herniated intervertebral disc of the lower cervical spine (n=38)**

Локализация грыжи	Характер болей				
	постоянный	периодический	при сидении	в положении лежа	во время ходьбы
C5-C6, n	9	3	3	4	2
C5-C6, n	8	4	2	3	
Всего, n (%)	17 (45)	7 (19)	5 (13)	7 (19)	2 (4)

**Таблица 3. Длительность болей у пациентов с грыжей межпозвонкового диска нижнешейного отдела позвоночника (n=38)**

**Table 3. Duration of pain in patients with herniated intervertebral disc of the lower cervical spine (n=38)**

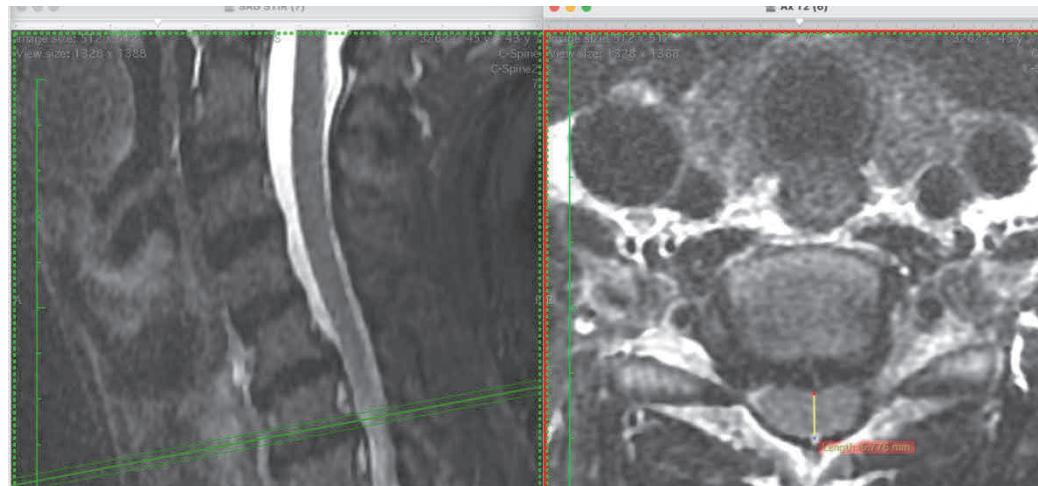
Локализация грыжи	Длительность болевого синдрома, месяцы				
	2–3	3–4	5–6	6–8	8–12
C5-C6, n	3	8	3	3	2
C5-C6, n	2	9	4	4	0
Всего, n (%)	5 (13)	17 (45)	7 (19)	7 (19)	2 (4)

лено, что у 25 (65,7 %) человек боль в руке внезапно появилась в дневное время, а у 13 человек (34,2 %) – в ночное время. Несмотря на проводимое консервативное лечение, наступало обострение, после которого проводимая терапия уже была неэффективной, неврологическая симптоматика сохранялась или нарастала.

При неврологическом осмотре у пациентов с выявленной на МРТ грыжей межпозвонкового диска C5-C6 (n=21) установлены снижение чувствительности и боли в руке, идущие от шеи в указательный палец, слабость в бицепсе или запястье, чувство «онемения», идущее по внутренней поверхности верхней конечности в указательный палец, а с течением времени появлялись гипотрофия бицепса и снижение или выпадение рефлекса с сухожилия бицепса, а жалобы на «скованность» мышц шеи принимали постоянный характер. Начинались боли в области шеи в сочетании с чувством «онемения», спустя несколько недель присоединялась слабость в бицепсе, а чувство «онемения» постепенно опускалось по внутренней поверхности плеча до предплечья и доходило до указательного пальца. У паци-

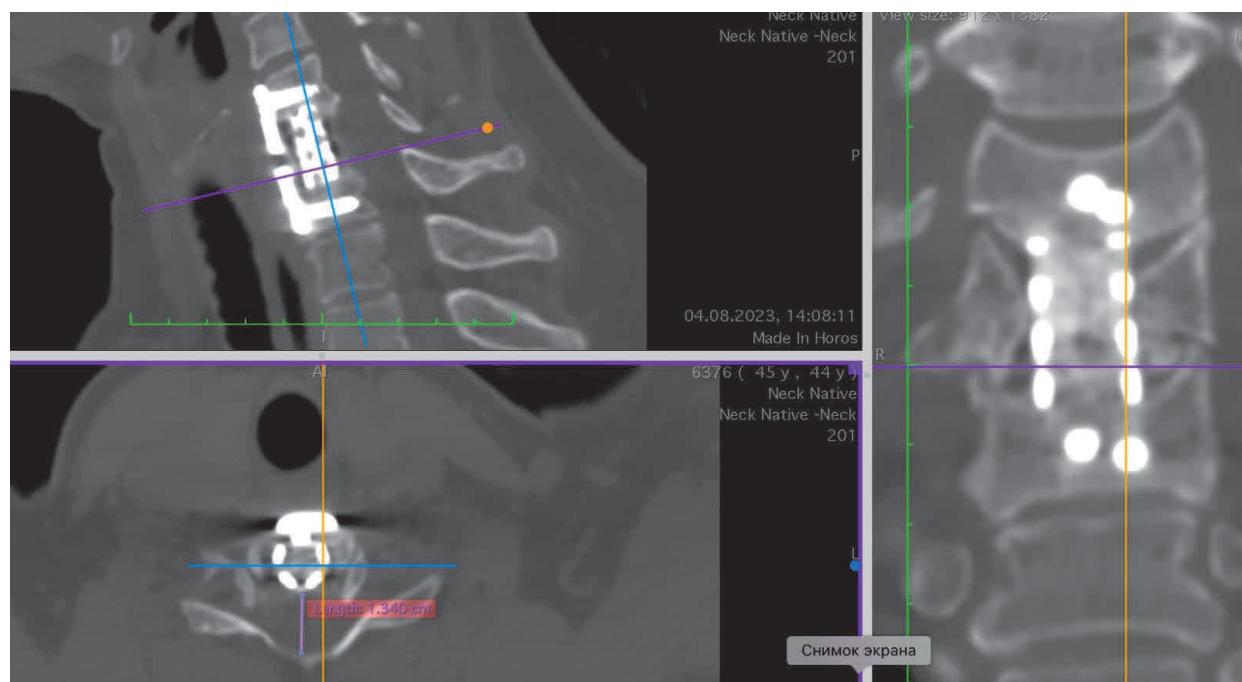
ентов с грыжами диска C6-C7 (n=17) выявлено усиление слабости сгибания предплечья, чувство «онемения» по задненаружной поверхности верхней конечности, идущее в первые три пальца кисти, а также жалобы на «скованность» мышц шеи. Несмотря на проводимое консервативное лечение, спустя 3–4 месяца выявлялось снижение или угнетение рефлекса с сухожилия *m.triceps*. На компрессию корешка C8 указывали боли и чувство «онемения» по задненаружной поверхности предплечья, распространяющиеся в мизинец. В исследуемой группе достоверно ( $p<0,05$ ) доминировали пациенты с постоянным характером болей – 17 (45 %) пациентов. Между подгруппами пациентов с периодическими болями, возникавшими при движении рукой на стороне грыжи, при физических нагрузках боли беспокоили 7 (19 %) пациентов, при сидении (в том числе за рабочим столом) – 5 (13 %) человек, во время ходьбы – 7 (19 %) пациентов, в положении лежа – 2 (4 %) пациентов. Достоверной разницы не обнаружено ( $p=0,14$ ) (табл. 2).

Из 38 наблюдавшихся пациентов (согласно данным табл. 3) до поступления для оператив-



**Рис. 1. Пациент К., 38 лет, грыжи дисков C5-C6 и C6-C7**

**Fig. 1. Patient K., 38 years old, herniated discs C5-C6 and C6-C7**



**Рис. 2. СКТ пациента К. через 1 месяц после корпоректомии С6, дискэктомии С5-С6 и С6-С7, стабилизации мешем и пластиной**

**Fig. 2. SCT of patient K. 1 month after C6 corpectomy, C5-C6 and C6-C7 discectomy, mesh and plate stabilization**

ного лечения длительность болевого синдрома у большинства не превышала 3–4 месяцев.

Методы исследования, использованные у всех пациентов, включали в себя как выполнение в районных больницах боковых функциональных рентгенограмм в положении сгибания и разгибания достаточно хорошего качества, так и проведение МРТ, и у 1 пациента с наличием металлического имплантата – СКТ. Всю полноту информации о наличии грыжи межпозвонкового диска, ее форме, размерах, латерализации, состоянии спинномозгового корешка и спинного мозга мы получали только из МР-томографии. Выраженность шейного болевого синдрома и длительность болей зависели от размера и локализации грыжи межпозвонкового диска. У 17 пациентов исследуемой группы длительность

болей составляла до 4 месяцев. При анализе МРТ шейного отдела позвоночника размеры выстоящей части грыж в спинномозговой канал составили от 4 до 5 мм, все они были с парамедианным распространением. У 5 пациентов, у которых длительность болей не превышала 2–3 месяцев, локализация грыж была парамедианно-фораминальной, с выявленной на МРТ компрессией корешка, размеры – также от 4 до 5 мм. У 7 пациентов, получавших консервативное лечение по поводу шейного болевого синдрома на протяжении 5–6 месяцев, и у 7 пациентов, также получавших такое лечение на протяжении 6–8 месяцев по настоянию самих пациентов из-за боязни возможной операции, изначально на МРТ выявлялись небольших размеров латеральные протрузии дисков на локальном ос-

**Таблица 4. Динамика выраженности болевого синдрома по ВАШ у пациентов с грыжей межпозвонкового диска нижнешейного отдела позвоночника ( $p<0,05$ )**

**Table 4. Dynamics of the severity of pain syndrome on the VAS in patients with herniated intervertebral disc of the lower cervical spine ( $p<0,05$ )**

Пациенты (n=38)	Баллы по ВАШ		
	до операции (исходно)	на 5-е сутки послеоперационного периода	на 10-е сутки послеоперационного периода
Мужчины (n=11)	(6,83±0,44)	(4,01±0,56)	(1,23±0,25)
Женщины (n=27)	(7,45±0,49)	(4,69±0,47)	(1,56±0,37)

**Таблица 5. Оценка качества жизни с помощью индекса ограничения движений в шейном отделе позвоночника Neck Disability Index (NDI) ( $p<0,01$ )**

**Table 5. Assessment of the quality of life using the index of movement restriction in the cervical spine Neck Disability Index (NDI) ( $p<0,01$ )**

Пациенты	Показатели по шкале NDI, %				
	до операции (исходно)	на 10-е сутки послеопе- рационного периода	через 3 месяца после операции	через 6 месяцев после операции	через 12 месяцев после операции
Мужчины (n=11)	67	45	26	22	17
Женщины 27 (n=27)	69	47	27	22	18

новании, но в процессе лечения, несмотря на его проведение, отмечалось ухудшение состояния в виде усиления шейного болевого синдрома. Длительность консервативной терапии в 5–6 и 6–8 месяцев определялась наступлением ухудшения состояния в виде внезапного нарастания шейного болевого синдрома, при котором пациент повторял МРТ шейного отдела позвоночника, где во всех случаях выявлялось увеличение размеров парамедианных и латеральных грыж нижнешейного отдела позвоночника размерами 4 мм и более. Показанием к хирургическому лечению у пациентов с одноуровневым грыжевым поражением (локализация грыжи на C5-C6- или C6-C7-дисках), подтвержденным на МРТ, с компрессией соответствующих спинномозговых корешков стало проявление неврологической симптоматики (рис. 1). В этом случае выполнена корпоректомия и дисцектомия со стабилизацией. Всем оставшимся пациентам выполняли хирургическое вмешательство посредством классического ретрофарингеального доступа по Кловарду, тотальную микродискэктомию с двусторонней фораминотомией, резекцией задней продольной связки со стабилизацией кейджем и пластиной (рис. 2).

Время операции у наших пациентов составило 80–120 мин (в среднем – 94,6 мин); интраоперационная кровопотеря – 25–50 мл (в среднем – 32,5 мл); пребывание в стационаре было от 8 до 12 дней (в среднем – 10 дней). Все раны зажили первичным натяжением.

После удаления грыж дисков нижнешейного отдела позвоночника у всех пациентов сразу после оперативного вмешательства отмечался существенный регресс шейного болевого синдрома, с полным прекращением на 10-е сутки. Динамика выраженности болевого синдрома отражена в табл. 4.

Качество жизни пациентов оценивали с помощью опросника Neck Disability Index (NDI). Полученные данные приведены в табл. 5. Среднее значение уровня качества жизни пациентов мужского пола (m) по NDI до операции составило 67 % и женского (f) – 69 %; в раннем послеоперационном периоде – 45 % (m) и 47 % (f), спустя 3 месяца после операции – 26 % (m) и 27 % (f), спустя 6 месяцев – 22 % (m) и 22 % (f), а через 12 месяцев после операции уровень качества жизни пациентов по NDI составил 17 % (m) и 18 % (f), разница достоверна ( $p<0,05$ ). В подгруппах мужчин и женщин статистически значимой разницы в оценке по NDI до операции выявлено не было ( $p=0,53$ ). На 10-е сутки послеоперационного периода, через 3 месяца после операции, через полгода и через год выявлено статистически достоверное улучшение качества жизни пациентов как в мужской, так и в женской подгруппах ( $p<0,05$ ). Однако достоверной разницы в положительной динамике между мужской и женской подгруппами не установлено ( $p=0,57$ ).

Рентгенологические результаты проведенного хирургического лечения в течение всего периода наблюдения (12 месяцев) указывали на сохранение стабильности имплантированной конструкции. Все достигнутые интраоперационные параметры сохранялись на исходном уровне без признаков потери сегментарного лордоза и без развития синдрома смежного уровня. Осложнений хирургического вмешательства не зафиксировано ни у одного пациента.

В литературе существуют мнения, что, с одной стороны, эндопротезирование шейного межпозвоночного диска еще не доказало своего превосходства над передней декомпрессией и спондилодезом шейных позвонков в хирургическом лечении грыжи межпозвоночно-

го диска шейного отдела позвоночника, а с другой – отдаленные результаты хирургического лечения данной категории больных с установкой динамических имплантатов показывают, что оправданной является установка на шейном уровне только протезов диска [5, 12, 13]. Charalampidis A. et al. считают, что передняя дисцектомия в сочетании со спондилодезом (ACDF) остается самым надежным вариантом [14]. А для уменьшения риска возможных осложнений целесообразно использование хорошо отработанной методики операции, поскольку подавляющее большинство осложнений связано с различными погрешностями в ходе выполнения хирургического вмешательства, тактическими просчетами на этапе планирования операции, несовершенством необходимого инструментария и стабилизирующих конструкций [13, 15].

## Заключение

Полученные результаты анализа клинических проявлений шейного болевого синдрома у пациентов с одноуровневыми грыжами нижнешейного отдела позвоночника указывают на преобладание женщин, проживающих в городе, с сидячим видом трудовой деятельности. У всех пациентов усиление болей возникало осенью, в дневное время, внезапно и не зависело от положения тела пациентов. Конституциональные особенности исследуемых пациентов указывают на высокий астенический тип конституции, с удлиненной шеей. У всех пациентов имел место корешковый болевой синдром с нарастанием неврологических симптомов выпадения (гипестезия, гипотрофия мышц), но установить фактор, провоцирующий их усиление, не представилось возможным. Преобладали лица с длительностью болевого синдрома до операции свыше 3–4 месяцев, получавшие консервативную терапию не более 8 недель, с грыжей межпозвонкового диска C5-C6 (n=21). Пациентов с грыжами межпозвонкового диска на уровне C6-C7 также было достаточно (n=17), что существенно не отличается ( $p>0,05$ ). Длительность оперативного вмешательства в классическом исполнении составила в среднем 94,6 мин, с интраоперационной кровопотерей до 50 мл (в среднем – 32,5

мл), а количество дней пребывания в стационаре составило в среднем 10 дней. Качество жизни в наблюдавшейся группе пациентов также достоверно улучшалось в послеоперационном периоде.

Для улучшения результатов восстановления неврологического дефицита после микрохирургического удаления грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника необходимо своевременное проведение оперативного лечения, сокращающего длительность корешкового болевого синдрома и длительность компрессии корешка. При усилении болевого синдрома, появлении и нарастании неврологических симптомов выпадения необходимо как можно раньше проводить нейровизуализационные исследования для решения вопроса о необходимости операции.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

## ORCID авторов / ORCID of authors

Балязин-Парфенов Игорь Викторович/  
Balyazin-Parfenov Igor Viktorovich  
<https://orcid.org/0000-0002-3239-5954>

Балязин Виктор Александрович/  
Balyazin Victor Alexandrovich  
<https://orcid.org/0000-0001-8381-8876>

Булгурян Григорий Алексеевич/  
Bulguryan Grigory Alexeevich  
<https://orcid.org/0009-0003-8330-181X>

Золотов Глеб Павлович/  
Zolotykh Gleb Pavlovich  
<https://orcid.org/0009-0007-4410-1750>

Тодоров Сергей Сергеевич/  
Todorov Sergey Sergeevich  
<https://orcid.org/0000-0001-8476-5606>

*Дерибас Виктория Юрьевна/*  
*Deribas Victoriya Yurievna*  
<https://orcid.org/0000-0003-4541-6707>

*Ефанов Владимир Георгиевич/*  
*Efanov Vladimir Georgievich*  
<https://orcid.org/0000-0002-7019-853X>

*Халиавкин Николай Николаевич/*  
*Khaliavkin Nikolay Nikolaevich*  
<https://orcid.org/0009-0004-7821-7880>

*Рамзи Шабан Абу Авимер /*  
*Abu Avimer Ramzi Shaban*  
<https://orcid.org/0009-0003-8513-3397>

## Литература / References

1. Тюлькин О. Н., Щедренок В. В., Захматова Т. В. и др. Опыт хирургического лечения стеноза позвоночного канала у пациентов с дегенеративными заболеваниями шейного и поясничного отделов позвоночника // Хирургия позвоночника. 2011. № 4. С. 69–74. [Tulykin O. N., Shchedrenok V. V., Zakhmatova T. V., Kaurova T. A., Moguchaya O. V. Experience of surgical treatment for spinal canal stenosis in patients with degenerative cervical and lumbar spine diseases. Khirurgiya Pozvonochnika. 2011;(4):69–74. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.14531/ss2011.4.69-74>.
2. Хижняк М. В., Педаченко Ю. Е., Танасейчук А. Ф. и др. Близайшие и отдаленные результаты дифференцированного хирургического лечения пациентов с множественными грыжами шейного отдела позвоночника // Военная медицина. 2017. № 4. С. 50–52. [Hizhnyak M. V., Pedachenko Yu. E., Tanaseychuk A. F., Fuhrman A. N., Bondarchuk Yu. A. The immediate and long-term results of differentiated surgical treatment of patients with multiple hernias of the cervical spine. Voennaya Meditsina. 2017;(4):50–52. (In Russ.)].
3. Абакиров М. Д., Чмутин Г. И., Аль Баварид О. А. и др. Эффективность интервенционной хирургии в лечении хронической боли шейного отдела позвоночника и плечевого сустава // Вестн. РУДН. Сер.: Медицина. 2022. Т. 26, № 2. С. 129–137. [Abakirov M. D., Chmutin G. E., Al-Bawareed O. A., Panin M. A., Alenizi A. A., Petrosyan A. S. et al. Interventional surgery effectiveness in treatment of the cervical spine and shoulder joint chronic pain. RUDN Journal of Medicine. 2022;26(2):129–137. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.22363/2313-0245-2022-26-2-129-137>.
4. Балязин-Парфенов И. В., Басанкин И. В., Балязин В. А. и др. Экспериментальная модель межтелевого имплантата для стабилизации шейных позвонков после удаления грыжи межпозвонкового диска на основе СКТ-метрических данных (краткий обзор литературы и собственные исследования) с апробацией его в кадаверном эксперименте // Российский нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2023. Т. 15, № 2. С. 6–12. [Balyazin-Parfenov I. V., Basankin I. V., Balyazin V. A., Balyazina E. V., R. Sh. Medvedov R. Sh., Bagaudinov A. B., Gyulzatyan A. A., Tulendinov G. R., Zolotykh G. P., Zibrova L. A., Skoropis A. V. Experimental model of an interbody implant for stabilization of cervical vertebrae after removal of a herniated intervertebral disc based on SCT metric data (a brief review of the literature and our own research) with testing it in a cadaver experiment. Russian Neurosurgical Journal named after Professor A. L. Polenova. 2023;15(2):6–12. (In Russ.)]. Doi: [10.56618/2071-2693\\_2023\\_15\\_2\\_6](https://doi.org/10.56618/2071-2693_2023_15_2_6).
5. Аленикова И. Б., Гринь А. А., Каиков А. К. Результаты хирургического лечения больных дегенеративно-дистрофическими заболеваниями шейного и поясничного отделов позвоночника с применением динамических имплантатов. Нейрохирургия. 2015. № 4. С. 24–30. [Aleinkova I. B., Grin' A. A., Kaikov A. K. The treatment outcomes at patients with degenerative dystrophic diseases of cervical and lumbar spine underwent surgery with usage of dynamic spinal implants. Neirohirurgiya. 2015;(4):24–30. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2015-0-4-24-30>.
6. Олейник Е. А., Олейник А. А., Беляков Ю. В. и др. Количественное локационное отражение интенсивности болевого синдрома при шейном остеохондрозе // Российский нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2022. Т. 14, № 2. С. 105–107. [Oleynik E. A., Oleynik A. A., Belyakov Yu. V., Oleynik A. D., Orlov A. Yu., Ivanova N. E. Quantitative location reflection of the intensity of pain syndrome in neck osteochondrosis. Rossiiskii neirohirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova. 2022;14(2):105–107. (In Russ.)]. EDN: NSPSRE.
7. Некоторые особенности патогенеза течения, диагностики и лечения радикуло- и миелопатических синдромов остеохондроза шейного отдела позвоночника (обзор) / А. А. Чехонацкий, Н. Е. Комлева, В. А. Чехонацкий, А. И. Бубашвили // Саратов. науч.-мед. журн. 2020. Т. 16, № 1. С. 64–68. [Chekhonatskiy A. A., Komleva N. E., Chekhonatskiy V. A., Bubashvili A. I. Some features of pathogenesis of the course, diagnosis and treatment of radicular and myelopathic syndromes of cervical osteochondrosis (review). Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2020;16(1):64–68. (In Russ.)]. EDN: HZJDKD.
8. Басанкин И. В., Гюльзатян А. А., Малахов С. Б. и др. Ганглиозная киста желтой связки шейного отдела позвоночника: редкая причина миелопатического синдрома. Клиническое наблюдение и обзор литературы // Нейрохирургия. 2023. Т. 25, № 3. С. 88–92. [Basankin I. V., Gyulzatyan A. A., Malakhov S. B., Didenko V. G., Tomina M. I., Gritsaei I. E. Ligamentum flavum ganglion cyst of the cervical spine: a rare cause of myelopathy. Clinical observation and literature review. Russian journal of neurosurgery. 2023;25(3):88–92. (In Russ.)]. Doi: [10.17650/1683-3295-2023-25-3-88-92](https://doi.org/10.17650/1683-3295-2023-25-3-88-92). EDN: UHTQUJ.
9. Taso M., Sommernes J. H., Kolstad F., Sundseth J., Bjorland S., Pripp A. H. et al. A randomised controlled trial comparing the effectiveness of surgical and nonsurgical treatment for cervical radiculopathy. BMC Musculoskeletal Disorders. 2020;21(1):171. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12891-020-3188-6>.
10. Порханов В. А., Басанкин И. В., Афаунов А. А. и др. Пути оптимизации оказания вертебрологической помощи в крупном регионе Российской Федерации // Хирургия позвоночника. 2020. Т. 17, № 4. С. 94–101. [Porkhanov V. A., Basankin I. V., Afaunov A. A., Kuzmenko A. V., Giulzatyan A. A. Ways to optimize providing of spine healthcare in a large region of the Russian Federation. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2020;17(4):94–101. (In Russ.)]. Doi: [10.14531/ss2020.4.94-101](https://doi.org/10.14531/ss2020.4.94-101). EDN: XVPFQW.
11. Беляев Д. А., Мануковский В. А., Тюликов К. В. и др. Клинический случай успешного лечения вывиха шейного позвонка // Неотложная хирургия им. И. И. Джанелидзе. 2021. № S2. С. 9–10. [Belyaev D. A., Ma-

- nukovskii V. A., Tyulikov K. V., Tamaev T. I., Karasenko P. P. Klinicheskii sluchai uspeshnogo lecheniya vyvikha sheinogo pozvonka. Nneotlozhnaya khirurgiya im. I. I. Dzhanelidze. 2021;S2:9–10. (In Russ.). EDN: SN-DYZV.
12. Mazas S., Benzakour A., Castelain J.-E., Damade C., Ghailane S., Gilles O. Cervical disc herniation: which surgery?. International Orthopaedics. 2019;(43):761–766. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00264-018-4221-3>.
13. Гринь А. А., Касаткин Д. С. Факторы риска и методы профилактики хирургических осложнений шейного спондилодеза // Клин. практика. 2017. № 2. С. 56–59. [Grin A. A., Kasatkin D. S. Complications of cervical spine surgery. risk factors and preventive strategies. Klinicheskaya praktika. 2017;(2):56–59. (In Russ.)]. EDN: VTHGLR.
14. Charalampidis A., Hejrati N., Ramakonar H., Kalsi P. S., Massicotte E. M., Fehlings M. G. Clinical outcomes and revision rates following four-level anterior cervical discectomy and fusion. Scientific Reports. 2022;12(1):5339. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-09389-1>.
15. Encarnacion M. De J., Castillo R. E. B., Matos Y., Bernard E., Enelis B., Oleinikov B. et al. EasyGO-assisted microsurgical anterior cervical decompression: technical report and literature review. Neurologia i Neurochirurgia Polska – Polish Journal of Neurology and Neurosurgery. 2022;56(3):281–284. Doi: <https://doi.org/10.5603/PJNNS.a2022.0027>.

EDN: AHVSMC

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_18

УДК 616.079.4



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОДИКИ В ДИАГНОСТИКЕ СПИНАЛЬНЫХ ДУРАЛЬНЫХ АРТЕРИОВЕНозНЫХ ФИСТУЛ

**С. А. Горощенко, Г. С. Манукова, В. В. Бобинов, А. Е. Петров,  
Н. А. Мамонов, К. А. Самочерных, Л. В. Рожченко**

Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Нейрохирургическое отделение № 3 (ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191025)

**Резюме**

**ЦЕЛЬ.** Продемонстрировать новый метод ультразвуковой (УЗ) диагностики спинальных дуральных артериовенозных fistул (дАВФ).

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Проанализированы результаты обследования 21 больного со спинальными дАВФ. Всем пациентам выполнялось УЗ-исследование позвоночного канала.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Во всех случаях выявлены патологические перимедуллярные сосуды, в 20 случаях был выявлен УЗ-паттерн AV-шунтирования, в 1 – паттерн венозного потока; предварительные диагнозы были полностью подтверждены спинальной ангиографией.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** УЗ-диагностика спинальных дАВФ – относительно простая и эффективная методика, позволяющая заподозрить диагноз уже на амбулаторном этапе и уточнить показания к проведению более сложных и дорогостоящих способов верификации диагноза.

**Ключевые слова:** дуральная артериовенозная fistula, ультразвуковая диагностика, спинальная ангиография

**Для цитирования:** Горощенко С. А., Манукова Г. С., Бобинов В. В., Петров А. Е., Мамонов Н. А., Самочерных К. А., Рожченко Л. В. Использование ультразвуковой методики в диагностике спинальных дуральных артериовенозных fistул // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 18–24. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_18.

### USE OF ULTRASOUND TECHNIQUES IN THE DIAGNOSIS OF SPINAL DURAL ARTERIOVENOUS FISTULAS

**S. A. Goroshchenko, G. S. Manukova, V. V. Bobinov, A. E. Petrov, N. A. Mamonov,  
K. A. Samochernykh, L. V. Rozhchenko**

Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre, Neurosurgical department No. 3 (12 Mayakovskogo street, St. Petersburg, Russian Federation, 191025)

**Abstract**

**AIM.** To demonstrate a new method of ultrasound diagnostics of spinal dural arteriovenous fistulas (dAVF).

**MATERIALS AND METHODS.** The results of examination of 21 patients with spinal dAVFs were analyzed. All patients underwent ultrasound examination of the spinal canal.

**RESULTS.** Pathologic perimedullary vessels were detected in all cases, an ultrasound pattern of AV shunting was detected in 20 cases, and a pattern of venous flow was detected in one case; preliminary diagnoses were fully confirmed by spinal angiography.

**CONCLUSION.** Ultrasound diagnosis of spinal dAVF is a relatively simple and effective technique that allows to suspect the diagnosis already at the outpatient stage and to clarify indications for more complex and expensive methods of diagnosis verification.

**Keywords:** dural spinal arteriovenous fistula, ultrasound diagnostics, spinal angiography

**For citation:** Goroshchenko S. A., Manukova G. S., Bobinov V. V., Petrov A. E., Mamonov N. A., Samochernykh K. A., Rozhchenko L. V. Use of ultrasound techniques in the diagnosis of spinal dural arteriovenous fistulas. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):18–24. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_18.

## Введение

Спинальные дуральные артериовенозные фистулы (дАВФ) являются редкой сосудистой патологией, составляющей всего 5–10 случаев на 1 000 000 в год и наиболее часто локализующейся в нижнегрудном и поясничном отделах позвоночника, в частности, между Th6- и L2-позвонками [1–7]. Данное заболевание характеризуется прогрессирующей миелопатией и чаще встречается у мужчин (примерно в 80 % случаев) в возрасте старше 60 лет [3–6, 9].

Основной патофизиологический механизм клинических проявлений данного состояния, предположительно, связан с повышением венозного давления в периуральных венах, обусловленным прямым потоком крови из радикулярной артерии в радикулярные вены [3, 10, 11].

Для диагностики спинальных дАВФ применяют магнитно-резонансную томографию (МРТ) позвоночника и спинальную ангиографию, которые дополняют друг друга и позволяют установить точную локализацию патологии [12]. Однако при высокой информативности данные методики достаточно дорогостоящи, а введение контраста при спинальной ангиографии может быть противопоказано. Кроме того, техника исполнения спинальной ангиографии достаточно сложна. В связи с этим поиск альтернативных методов диагностики дАВФ является достаточно актуальным.

Целью исследования явилась демонстрация возможности альтернативной диагностики спинальной сосудистой шунтирующей патологии.

## Материалы и методы

В отделении хирургии сосудов головного и спинного мозга Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследова-

тельный центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации за 2018–2023 гг. были пролечены 21 больной со спинальными дАВФ. Мужчин было 15, женщин – 6. Их средний возраст составил 43,8 года. В описываемую группу были включены пациенты только с дАВФ, спинальные АВМ были исключены.

Во всех случаях фистула локализовалась на нижнегрудном и верхнепоясничном отделах. Клиническая картина была представлена явлениями прогрессирующей миелоишемии, в том числе нижним парапарезом, нарушениями функции тазовых органов, а также прогрессирующей атрофией ягодичных мышц и мышц нижних конечностей.

Диагностика дАВФ во всех случаях осуществлялась на амбулаторном этапе с помощью МРТ позвоночника в T1- и T2-режимах, в 3 случаях выполнялась спинальная контрастная МР-ангиография в режиме TRICKS. В дальнейшем всем пациентам проводилась предоперационная спинальная ангиография, включавшая в себя раздельную катетеризацию прецеребральных и церебральных артерий, сегментарных артерий, а также подвздошных артерий.

С целью изучения возможностей метода диагностики всем пациентам параллельно выполнялось ультразвуковое (УЗ) исследование позвоночного канала. Обследование проводилось на ультразвуковом сканере Siemens Acuson S 2000 с помощью конвексного датчика с частотой 2–7,5 Гц (рис. 1).

Выбор конвексного датчика был обусловлен необходимостью широкой зоны сканирования, высокой проникающей способностью, возможностью регулировать глубину проникновения в зависимости от конституционных особенностей пациента (в частности, толщины подкожной жировой клетчатки).

После достоверной верификации позвоночного канала в режиме цветового допплеровско-



Рис. 1. Конвексный ультразвуковой датчик  
Fig. 1. Convex ultrasound sensor

го картирования осуществлялся поиск патологических сосудов, расположенных перимедуллярно. При этом, по данным УЗ-исследования, в большинстве случаев регистрировали паттерн шунтирующего процесса в этих сосудах. В дальнейшем большинству пациентов было проведено оперативное вмешательство, заключавшееся как во внутрисосудистой эмболизации ДАВФ kleевыми композициями, а также неадгезивными эмболизатами (ONYX,

Medtronic, США, SQUID, Balt), так и в открытом иссечении АВ-фистулы. Для эмболизации использовались DMSO-совместимые микрокатетеры (Headway-17, Sonic, Apollo).

## Результаты исследования

УЗ-исследование позвоночного канала было произведено всем пациентам на дооперационном этапе и 10 пациентам в послеоперационном периоде.

В 20 случаях был лоцирован УЗ-паттерн шунтирующего процесса (рис. 2). Во всех случаях была выполнена спинальная ангиография, подтвердившая наличие ДАВФ.

В качестве демонстрации дифференциально-диагностических возможностей методики приводим клинический пример. Пациентка С., 46 лет, поступила в отделение с подозрением на наличие спинальной ДАВФ. Диагноз был установлен на основании проведенного амбулаторного МР-исследования (рис. 3).

По результатам проведенной спинальной ангиографии, достоверных данных о наличии шунтирующей патологии выявлено не было. Однако проведенное УЗ-исследование позволило выявить расширенные сосуды, расположенные в эпидуральном пространстве. Исследование в режиме цветового допплеровского картирования выявило в этих сосудах паттерн, соответствующий венозному потоку (рис. 4).

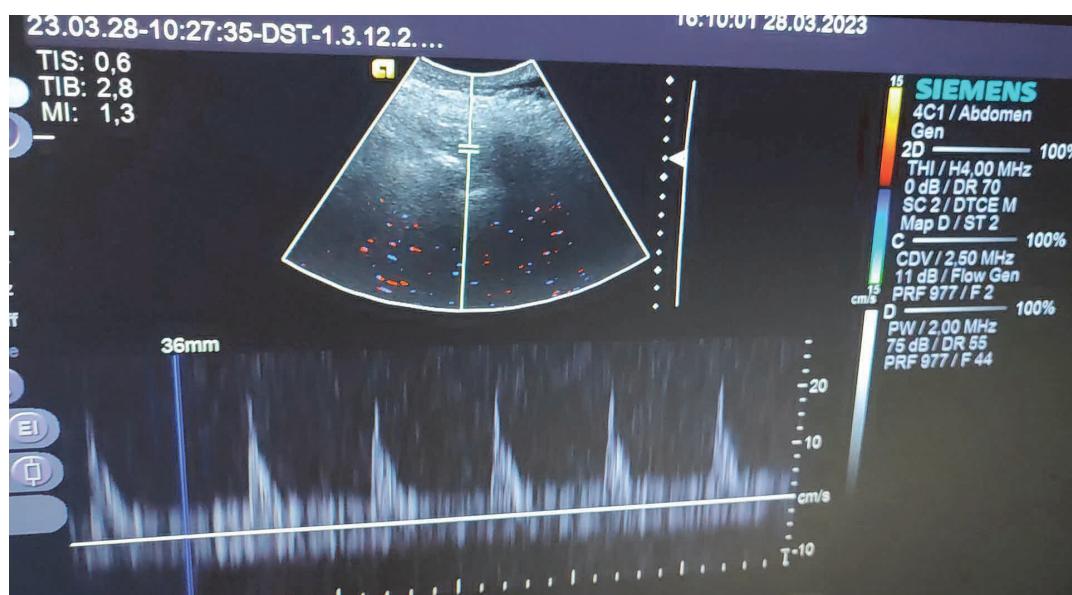


Рис. 2. Патологический паттерн артериовенозного шунтирования в перимедуллярных сосудах  
Fig. 2. The pathologic pattern of arteriovenous shunting in the perimedullary vessels

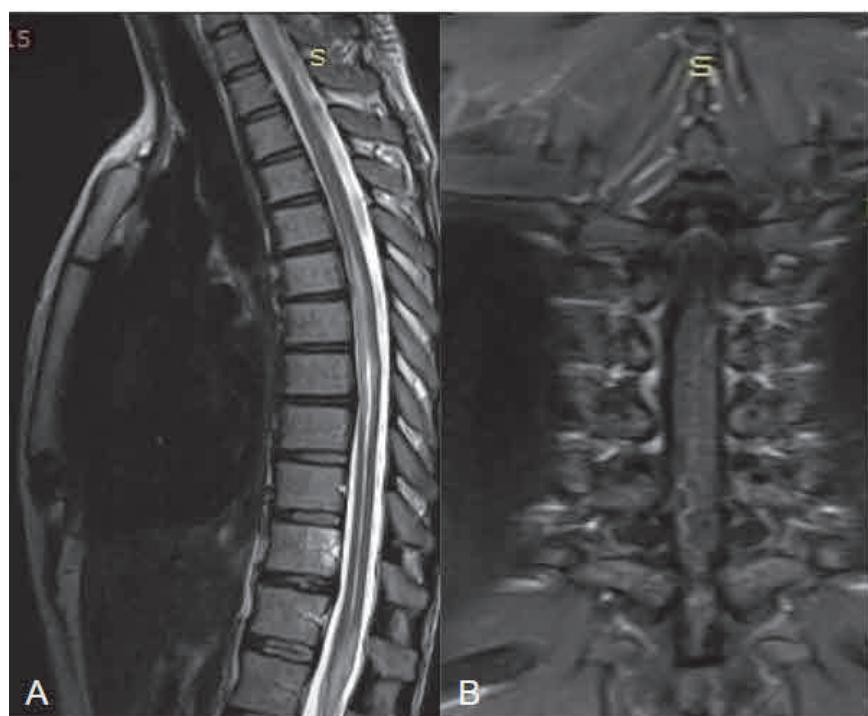


Рис. 3. Т2 ВИ, сагиттальная проекция, отмечается отек спинного мозга, расширение спинального канала (A); коронарная проекция, контрастная МР-ангиография, выявлена извитая расширенная вена, расположенная на дорзальной поверхности спинного мозга (B)

Fig. 3. T2 WI, sagittal projection, spinal cord edema, dilation of the spinal canal (A); coronal projection, contrast MR angiography, revealed a tortuous dilated vein located on the dorsal surface of the spinal cord (B)

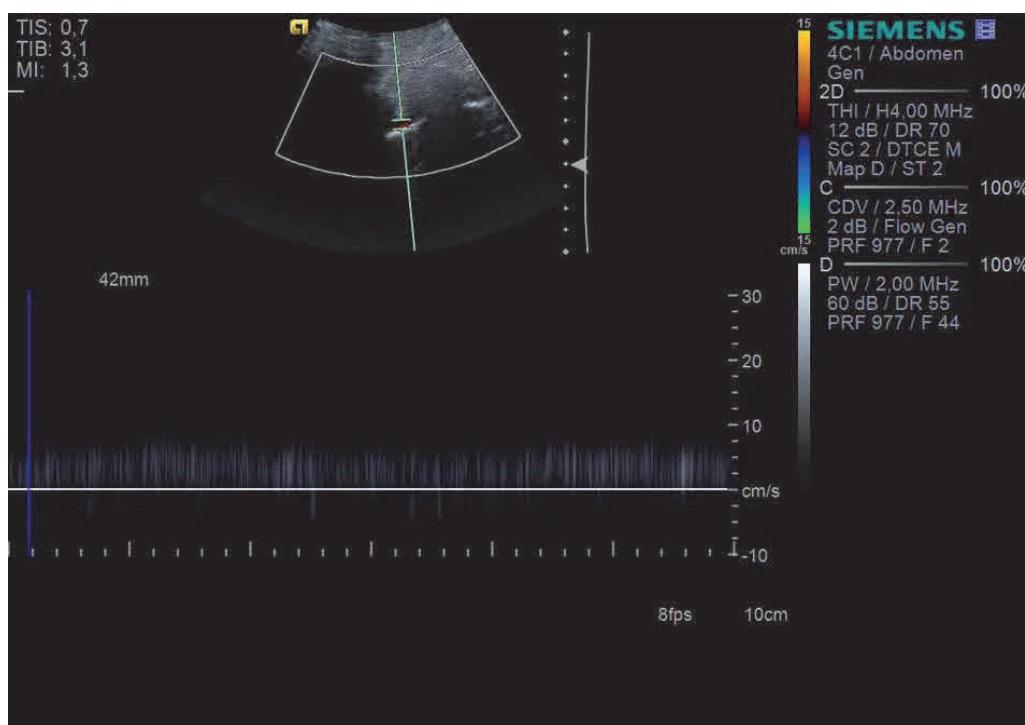


Рис. 4. Паттерн венозного кровотока в перимедуллярных сосудах  
Fig. 4. The pattern of venous blood flow in the perimedullary vessels

Пациентка была выписана под диспансерное наблюдение с диагнозом «Варикозное расширение вен эпидурального пространства».

На нашем материале 20 пациентам было проведено оперативное лечение, из них эмболизация kleевыми композициями – 12, неадг-

зивным эмболизатом – 4, микрохирургическое иссечение – 4 пациентам.

У 19 оперированных пациентов в ближайшем послеоперационном периоде отмечена положительная динамика в виде чувства потепления и нарастания силы в нижних конечностях. В 1 наблюдении после эмболизации было отмечено транзиторное нарастание симптоматики в виде снижения мышечной силы в нижних конечностях, которое регрессировало на фоне консервативной терапии.

В послеоперационном периоде с помощью контрольного УЗ-исследования у всех пациентов была подтверждена радикальность выключения дАВФ из кровотока.

## Обсуждение

Поздняя диагностика спинальных дАВФ является распространенной проблемой у данной группы пациентов, при этом в большинстве исследований сообщается о среднем времени от начала симптомов до постановки диагноза 15–18 месяцев и больше [1, 2, 5, 6, 9].

Пациентам часто ошибочно диагностируют остеохондроз, опухоли позвоночника, патологию периферических нервов; при этом до 22 % из них подвергаются ненужной ламинэктомии при нарастании симптоматики [3, 9].

По данным некоторых авторов (R. Muralidharan et al., 2011 г.), развитие тяжелого синдрома нейрогенного мочевого пузыря было связано именно с поздней диагностикой дАВФ [9].

Большое значение для своевременной диагностики имеет проведенная визуализация. Так, например, Т2-взвешенная последовательность МРТ очень чувствительна к изменению сигнала от конуса спинного мозга: так, его гиперинтенсивность отмечается у 95 % пациентов с дАВФ, но в ряде случаев изменения сигнала на Т2 ВИ может и не быть [6, 9, 13]. Также существуют данные, что наличие измененного сигнала от спинного мозга не коррелирует с функциональным статусом после лечения [14].

Ряд исследователей считают оправданным для выявления уровня дАВФ использование контрастной МР-ангиографии как альтернативы спинальной ангиографии за счет сниже-

ния лучевой нагрузки на пациента и исключения введения контраста, который используется при спинальной ангиографии [3, 9, 13, 1–18].

Динамическая МР-ангиография (TRICKS/TWIST) также позволяет неинвазивно локализовать фистулу в пределах 1–2-го уровней спинного мозга. K. El Naamani et al. (2022) уточнили, что из 19 обследованных по методике TRICKS пациентов лишь у 47,4 % ( $9/19$ ) уровень поражения точно совпал с проведенной спинальной ангиографией. В связи с чем авторы делают заключение, что данная методика, несмотря на свои возможности, не может заменить спинальную ангиографию [19].

В литературе нами найдено описание применения конусно-лучевой КТ-ангиографии для диагностики спинальных дАВФ, причем авторы указывают на ее высокую диагностическую ценность, однако этот инвазивный метод также подразумевает введение контрастного вещества [20–22].

В 2017 г. S. Yamaguchi et al. опубликовали результаты обследования 10 пациентов со спинальными дАВФ путем применения 4D-КТ-ангиографии. По мнению авторов, данная методика может служить уточняющей после проведения динамической МР-ангиографии [23].

В мировой литературе нами не было найдено данных, описывающих применение УЗ-методики для диагностики спинальной сосудистой патологии, в отличие от травмы, дегенеративных процессов, анестезиологических пособий, а также ее использования в детской практике [24–27].

Наше исследование показало первично обнадеживающие результаты УЗ-диагностики спинальной сосудистой шунтирующей патологии. Тем не менее ограничение видимости у пациентов с повышенной массой тела, а также затруднение точной локации уровня поражения не позволяют полностью заменить более традиционные методики. На наш взгляд, несомненными преимуществами данного метода являются возможность амбулаторного обследования пациента, а также неинвазивность, быстрота исследования и отсутствие лучевой нагрузки. В связи с этим метод может быть первичным скринингом заболевания, при условии наличия подготовленных кадров –

УЗ-диагностов. Кроме того, первичная УЗ-диагностика этих больных позволяет проводить дорогостоящее высокотехнологичное обследование пациентов строго по показаниям. В дальнейшем же, при выявлении шунтирующего процесса, расположенного в позвоночном канале, необходимо применение лучевых методов дообследования пациента с целью своевременной диагностики заболевания и раннего хирургического лечения данной группы больных.

## Заключение

Спинальные дуральные АВ-фистулы – редкая патология, характеризующаяся прогредиентным нарастанием спинальной симптоматики, зачастую выявляемая несвоевременно, что приводит к неудовлетворительным результатам лечения и инвалидизации пациентов. Имеющиеся на сегодня методы диагностики относительно трудоемки и дорогостоящи, что ограничивает их широкое применение на догоспитальном этапе. УЗ-исследование – недорогая и достаточно простая процедура для диагностики спинальных сосудистых шунтирующих процессов, использование которой возможно в амбулаторных условиях для уточнения показаний к проведению инвазивных и более ресурсоемких процедур. Кроме того, данная методика применима для оценки радикальности лечения в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах, в том числе и для своевременного выявления реканализации фистулы.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

**Благодарности.** Исследование выполнено в рамках государственного задания № 121031100282-3 «Разработка персонифицированного подхода к эндоваскулярному лечению церебральных артериовенозных мальформаций на основе изучения молекулярных механизмов неоангиогенеза». **Acknowledgements.** The study was carried out within the framework of state task No 121031100282-3 “Development of a personalized approach to endovascular treatment of cerebral arteriovenous malformations based on the study of molecular mechanisms of neoangiogenesis”.

## ORCID авторов / ORCID of authors

Горощенко Сергей Анатольевич/  
Goroshchenko Sergey Anatolyevich  
<https://orcid.org/0000-0001-7297-3213>

Манукова Галина Сергеевна/  
Manukova Galina Sergeevna  
<https://orcid.org/0009-0002-6557-5414>

Бобинов Василий Витальевич/  
Bobinov Vasiliy Vitalyevich  
<https://orcid.org/0000-0003-0956-6994>

Петров Андрей Евгеньевич/  
Petrov Andrey Evgenyevich  
<https://orcid.org/0000-0002-3112-6584>

Мамонов Никита Андреевич/  
Mamonov Nikita Andreevich  
<https://orcid.org/0000-0002-0545-033X>

Самочерных Константин Александрович/  
Samochernykh Konstantin Alexandrovich  
<https://orcid.org/0000-0001-5295-4912>

Рожченко Лариса Витальевна/  
Rozhchenko Larisa Vitalyevna  
<http://orcid.org/0000-0002-0974-460X>

## Литература / References

- Jellema K., Canta L. R., Tijssen C. C., van Rooij W. J., Koudstaal P. J., van Gijn J. Spinal dural arteriovenous fistulas: clinical features in 80 patients. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2003;74(10):1438–1440. Doi: 10.1136/jnnp.74.10.1438.
- Fox S., Hnenny L., Ahmed U., Meguro K., Kelly M. E. Spinal dural arteriovenous fistula: a case series and review of imaging findings. *Spinal Cord Ser Cases.* 2017;6(3):17024. Doi: 10.1038/scsandc.2017.24.
- Narvid J., Hetts S. W., Larsen D., Neuhaus J., Singh T. P., McSwain H., Lawton M. T., Dowd C. F., Higashida R. T., Halbach V. V. Spinal dural arteriovenous fistulae: clinical features and long-term results. *Neurosurgery.* 2008;62(1):159–166. Doi: 10.1227/01.NEU.0000311073.71733.C4.
- Thron A. Spinale durale arteriovenöse Fisteln [Spinal dural arteriovenous fistulas]. *Radiologe.* 2001;41(11):955–960. Doi: 10.1007/s001170170031.

5. Gemmete J. J., Chaudhary N., Elias A. E., Toma A. K., Pandey A. S., Parker R. A., Davagnanam I., Maher C. O., Brew S., Robertson F. Spinal dural arteriovenous fistulas: clinical experience with endovascular treatment as a primary therapy at 2 academic referral centers. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34(10):1974–1979. Doi: 10.3174/ajnr.A3522.
6. Gilbertson J. R., Miller G. M., Goldman M. S., Marsh W. R. Spinal dural arteriovenous fistulas: MR and myelographic findings. *AJNR Am J Neuroradiol.* 1995;16(10):2049–2057.
7. Kim M. G., Jeong S. W., Solli E., Amin A. G., Ronecker J. S., Bobra S. Temporal evolution of a patient with a spinal dural arteriovenous fistula on serial MRI. *Spinal Cord Ser Cases.* 2018;(4):10. Doi: 10.1038/s41394-018-0039-x.
8. Krings T., Geibprasert S. Spinal dural arteriovenous fistulas. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2009;30(4):639–648. Doi: 10.3174/ajnr.A1485.
9. Muralidharan R., Saladino A., Lanzino G., Atkinson J. L., Rabinstein A. A. The clinical and radiological presentation of spinal dural arteriovenous fistula. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011;36(25):E1641–E1647. Doi: 10.1097/BRS.0b013e31821352dd.
10. Hurst R. W., Kenyon L. C., Lavi E., Raps E. C., Martocotte P. Spinal dural arteriovenous fistula: the pathology of venous hypertensive myelopathy. *Neurology.* 1995;45(7):1309–1313. Doi: 10.1212/wnl.45.7.1309.
11. Takai K., Komori T., Taniguchi M. Microvascular anatomy of spinal dural arteriovenous fistulas: arteriovenous connections and their relationships with the dura mater. *J Neurosurg Spine.* 2015;23(4):526–533. Doi: 10.3171/2014.11.SPINE14786.
12. Chibbaro S., Gory B., Marsella M., Tigan L., Herbrecht A., Orabi M., Bresson D., Baumann F., Saint-Maurice J. P., George B., Kehrl P., Houdart E., Manisor M., Pop R. Surgical management of spinal dural arteriovenous fistulas. *J Clin Neurosci.* 2015;22(1):180–183. Doi: 10.1016/j.jocn.2014.07.024.
13. Lindenholz A., TerBrugge K. G., van Dijk J. M., Farb R. I. The accuracy and utility of contrast-enhanced MR angiography for localization of spinal dural arteriovenous fistulas: the Toronto experience. *Eur Radiol.* 2014;24(11):2885–2894. Doi: 10.1007/s00330-014-3307-6.
14. Schuss P., Daher F. H., Greschus S., Vatter H., Güresir E. Surgical Treatment of Spinal Dural Arteriovenous Fistula: Management and Long-Term Outcome in a Single-Center Series. *World Neurosurg.* 2015;83(6):1002–1005. Doi: 10.1016/j.wneu.2015.02.026.
15. Luetmer P. H., Lane J. I., Gilbertson J. R., Bernstein M. A., Huston J. 3rd, Atkinson J. L. Preangiographic evaluation of spinal dural arteriovenous fistulas with elliptic centric contrast-enhanced MR Angiography and effect on radiation dose and volume of iodinated contrast material. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2005;26(4):711–718.
16. Saraf-Lavi E., Bowen B. C., Quencer R. M., Sklar E. M., Holz A., Falcone S., Latchaw R. E., Duncan R., Wakhloo A. Detection of spinal dural arteriovenous fistulae with MR imaging and contrast-enhanced MR angiography: sensitivity, specificity, and prediction of vertebral level. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2002;23(5):858–867.
17. Saindane A. M., Boddu S. R., Tong F. C., Dehkharghani S., Dion J. E. Contrast-enhanced time-resolved MRA for pre-angiographic evaluation of suspected spinal dural arterial venous fistulas. *J Neurointerv Surg.* 2015;7(2):135–140. Doi: 10.1136/neurintsurg-2013-010981.
18. Jeng Y., Chen D. Y., Hsu H. L., Huang Y. L., Chen C. J., Tseng Y. C. Spinal Dural Arteriovenous Fistula: Imaging Features and Its Mimics. *Korean J Radiol.* 2015;16(5):1119–1131. Doi: 10.3348/kjr.2015.16.5.1119.
19. Naamani K. E., Abbas R., Tartaglino L., Sweid A., Herial N. A., Tjoumakaris S., Gooch M. R., Rosenwasser R. H., Jabbour P. The Accuracy of the TRICKS MRI in Diagnosing and Localizing a Spinal Dural Arteriovenous Fistula: A Feasibility Study. *World Neurosurg.* 2022;158:e592–e597. Doi: 10.1016/j.wneu.2021.11.020.
20. Honarmand A. R., Gemmete J. J., Hurley M. C., Shaibani A., Chaudhary N., Pandey A. S., Bendok B. R., Ansari S. A. Adjunctive value of intra-arterial cone beam CT angiography relative to DSA in the evaluation of cranial and spinal arteriovenous fistulas. *J Neurointerv Surg.* 2015;7(7):517–523. Doi: 10.1136/neurintsurg-2014-011139.
21. Tanaka M. Spinal Dural AVFs: Classifications and Advanced Imaging. 2021 May 11; eds by Esposito G., Regli L., Cenzato M., Kaku Y., Tanaka M., Tsukahara T. Trends in Cerebrovascular Surgery and Interventions [Internet]. Cham (CH): Springer; 2021. Doi: 10.1007/978-3-030-63453-7\_19.
22. Aadland T. D., Thielen K. R., Kaufmann T. J., Morris J. M., Lanzino G., Kallmes D. F., Schueler B. A., Cloft H. 3D C-arm conebeam CT angiography as an adjunct in the precise anatomic characterization of spinal dural arteriovenous fistulas. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010;31(3):476–480. Doi: 10.3174/ajnr.A1840.
23. Yamaguchi S., Takemoto K., Takeda M., Kajihara Y., Mitsuhashi T., Kolakshyapatil M., Mukada K., Kurisu K. The Position and Role of Four-Dimensional Computed Tomography Angiography in the Diagnosis and Treatment of Spinal Arteriovenous Fistulas. *World Neurosurg.* 2017;(103):611–619. Doi: 10.1016/j.wneu.2017.03.100.
24. Alvarado E., Leach J., Caré M., Mangano F., O. Hara S. Pediatric Spinal Ultrasound: Neonatal and Intraoperative Applications. *Semin Ultrasound CT MR.* 2017;38(2):126–142. Doi: 10.1053/j.sult.2016.07.003.
25. Chi M., Chen A. S. Ultrasound for Lumbar Spinal Procedures. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2018;29(1):49–60. Doi: 10.1016/j.pmr.2017.08.005.
26. Orman G., Tijssen M. P. M., Seyfert D., Gassner I., Huisman T. A. G. M. Ultrasound to Evaluate Neonatal Spinal Dysraphism: A First-Line Alternative to CT and MRI. *J Neuroimaging.* 2019;29(5):553–564. Doi: 10.1111/jon.12649.
27. Toossi A., Everaert D. G., Seres P., Jaremko J. L., Robinson K., Kao C. C., Konrad P. E., Mushahwar V. K. Ultrasound-guided spinal stereotactic system for intraspinal implants. *J Neurosurg Spine.* 2018;29(3):292–305. Doi: 10.3171/2018.1.SPINE17903.

EDN: ANPNMO

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_25

УДК 616-037



## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ КРИТЕРИЕВ ОСОБЕННОСТЕЙ КЛИНИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ И РАННЕГО ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ С ГЛИОБЛАСТОМАМИ

Т. В. Жукова<sup>1</sup>, М. А. Юрочкин<sup>1</sup>, Ю. Г. Шанько<sup>2</sup>, А. В. Белецкий<sup>3</sup>,  
 П. М. Морозик<sup>4</sup>, С. М. Полякова<sup>5</sup>, Ю. И. Рогов<sup>5</sup>, А. А. Боровский<sup>5</sup>,  
 С. А. Игумнов<sup>6</sup>, К. А. Самочерных<sup>7</sup>, Н. Е. Иванова<sup>7</sup>, Ю. М. Забродская<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Международный университет МИТСО  
 (ул. Казинца, д. 21, к. 3, г. Минск, Республика Беларусь, 220099)

<sup>2</sup> 5-я городская клиническая больница  
 (ул. Филатова, д. 9, г. Минск, Республика Беларусь, 220026)

<sup>3</sup> Минская центральная районная клиническая больница  
 (ул. Фрунзенская, д. 1, Минский р-н, д. Боровляны, Республика Беларусь, 223053)

<sup>4</sup> Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси  
 (ул. Академическая, д. 27, г. Минск, Республика Беларусь, 220072)

<sup>5</sup> Белорусский государственный медицинский университет  
 (пр. Дзержинского, д. 83, г. Минск, Республика Беларусь, 220083)

<sup>6</sup> Республиканский научно-практический центр психического здоровья  
 (Долгиновский тракт, д. 152, г. Минск, Республика Беларусь, 220080)

<sup>7</sup> Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени  
 профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного  
 учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени  
 В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
 (ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191025)

**Резюме**

**ВВЕДЕНИЕ.** Высокозлокачественные глиомы – наиболее агрессивная форма опухолей мозга, средняя выживаемость пациентов с таким диагнозом не превышает полутора лет. Опухоли возникают с частотой три случая на 100 тысяч населения в год. За последние 35 лет их число увеличилось в 2 раза. Злокачественные глиомы являются третьей по частоте причиной смерти от новообразований в группе молодых людей в возрасте до 35 лет.

**ЦЕЛЬ.** Изучить возможности комплексного подхода к решению проблемы разработки критериев особенностей клинического течения и раннего прогрессирования для пациентов с глиобластомами с учетом механизмов роста глиом.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Архивные биопсии 425 глиобластом у пациентов от 18 до 80 лет, оперированных в Республиканском научно-практическом центре неврологии и нейрохирургии (Минск).

Для выявления факторов, отвечающих за скорость роста опухоли, использовались иммуногистохимические маркеры. Определялось количество сосудов, которое подсчитывалось под контролем моноклональных антител к CD34, для идентификации воспалительной инфильтрации использовались моноклональные антитела CD45 (общий лейкоцитарный фактор), CD8 (T-лимфоциты), CD20 (B-лимфоциты), P53. Также были использованы комплексные исследования 6 умерших с глиобластомой в возрасте от 18 до 63 лет с использованием данных посмертной магнитно-резонансной томографии (Российского научно-исследовательского института им. проф. А. Л. Поленова). Исследованные опухоли относятся к глиобластома NOS, когда не выполнялись исследования мутаций генов IDH1 и IDH.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Проанализировано время безрецидивного периода у пациентов с глиобластомами, изучены проблемы, возникающие при диагностике и лечении пациентов данной категории, проблемы, возникающие при реабилитации, а также правовые вопросы, с которыми приходится сталкиваться при проведении исследований в нейрохирургии. Также изучены моменты, связанные с рисками оперативных вмешательств, которые, несомненно, должны быть озвучены в доверительном согласии при проведении операций данной категории пациентов.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Для достижения результата в повышении выживаемости пациентов с глиобластомой необходим комплексный подход для изучения гетерогенности опухоли, разработки технологий оперативных вмешательств с учетом механизмов роста опухоли и ее индивидуальных особенностей, связанных с гистологической формой, в тесной взаимосвязи с ее молекулярно-генетической характеристикой. Для снижения процента инвалидизации пациентов необходима реабилитация, в такой же мере индивидуальная, как и подход к оперативному вмешательству. При изучении возможностей клеточных технологий на клеточных культурах могут быть определены новые подходы к лечению глиобластомы.

Разработка юридического сопровождения оперативных вмешательств для пациентов с высокозлокачественными глиомами является первоочередной задачей для реализации в рамках сближения законодательства Республики Беларусь и Российской Федерации по вопросам обеспечения равных прав граждан Союзного государства.

**Ключевые слова:** глиобластома, диагностика, лечение, реабилитация, клеточные технологии, правовая база нейрохирургического исследования

**Для цитирования:** Жукова Т. В., Юрочкин М. А., Шанько Ю. Г., Белецкий А. В., Морозик П. М., Полякова С. М., Рогов Ю. И., Боровский А. А., Игумнов С. А., Самочерных К. А., Иванова Н. Е., Забродская Ю. М. Комплексный подход к решению проблемы разработки критериев особенностей клинического течения и раннего прогрессирования для пациентов с глиобластомами // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 25–31. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_25.

## AN INTEGRATED APPROACH TO SOLVING THE PROBLEM OF DEVELOPING CRITERIA FOR CLINICAL COURSE AND EARLY PROGRESSION FOR PATIENTS WITH GLIOBLASTOMAS

T. V. Zhukova<sup>1</sup>, M. A. Yurochkin<sup>1</sup>, Y. G. Shan'ko<sup>2</sup>, A. V. Beletskiy<sup>3</sup>, P. M. Morozik<sup>4</sup>, S. M. Polyakova<sup>5</sup>, Yu. I. Rogov, A. A. Borovsky<sup>5</sup>, S. A. Igumnov<sup>6</sup>, K. A. Samochernykh<sup>7</sup>, N. E. Ivanova<sup>6</sup>, Yu. M. Zabrodskaya<sup>6</sup>

<sup>1</sup> MITSO International University (21 Kazinets street, building 3, Minsk, Republic of Belarus, 220099)

<sup>2</sup> 5<sup>th</sup> City Clinical Hospital (9 Filatova street, Minsk, Republic of Belarus, 220026)

<sup>3</sup> Minsk Central District Clinical Hospital

(9 Frunzenskaya street, Minsk district, Borovlyany village, Republic of Belarus, 223053)

<sup>4</sup> Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences of Belarus

(27 Akademicheskaya street, Minsk, Republic of Belarus, 220072)

<sup>5</sup> Belarusian State Medical University (83 pr. Dzerzhinsky, Minsk, Republic of Belarus, 220083)

<sup>6</sup> Republican Mental Health Science and Practice Center

(152 Dolginovsky tract, Minsk, Republic of Belarus, 220080)

<sup>7</sup> Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre

(12 Mayakovskogo street, St. Petersburg, Russian Federation, 191025)

### Abstract

**SUMMARY.** High-grade gliomas are the most aggressive form of brain tumors; the average survival rate of patients with this diagnosis does not exceed one and a half years. Tumors occur with a frequency of three cases per 100 thousand population per year. Over the past 35 years, their number has doubled. Malignant gliomas are the third most common cause of death from neoplasms in the group of young people under the age of 35 years.

**AIM.** To study the possibilities of an integrated approach to solving the problem of developing criteria for the characteristics of the clinical course and early progression for patients with glioblastomas, taking into account the growth mechanisms of gliomas.

**MATERIALS AND METHODS.** Archival biopsies of 425 glioblastomas in patients from 18 to 80 years old, operated on at the Republican Scientific and Practical Center of Neurology and Neurosurgery (Minsk).

Immunohistochemical markers were used to identify factors responsible for tumor growth rate. The number of vessels was determined, which was counted under the control of monoclonal antibodies to CD34; monoclonal antibodies CD45 (total leukocyte factor), CD8 (T-lymphocytes), CD20 (B-lymphocytes), P53 were used to identify inflammatory infiltration. Comprehensive studies of 6 deceased patients with glioblastoma aged from 18 to 63 years were also used using post-mortem MRI (Russian Research Institute named after Prof. A.L. Polenov). The studied tumors according to the WHO classification belong to glioblastoma NOS, when studies of mutations of the IDH1 and IDH genes were not performed.

**RESULTS.** The time of relapse-free period in patients with glioblastomas, as well as ten-year survival rate, were analyzed, problems arising in the diagnosis and treatment of patients in this category, problems arising during rehabilitation, as well as the legal framework that one has to face when conducting research in neurosurgery were studied, and points related to the risks of surgical interventions.

**CONCLUSION.** To achieve results in increasing the survival rate of patients with glioblastoma, an integrated approach is required to study the heterogeneity of the tumor, develop individual technologies for surgical interventions taking into account the mechanisms of tumor growth and its individual characteristics associated with the histological form in close connection with its molecular genetic characteristics. To reduce the percentage of disability, rehabilitation is required to be as individual as the approach to surgical intervention. By studying

the possibilities of cellular technologies in cell cultures, new approaches to the treatment of glioblastoma may be identified.

The development of legal support for surgical interventions for patients with highly malignant gliomas is a serious problem for implementation within the framework of the convergence of the legislation of the Republic of Belarus and the Russian Federation on ensuring equal rights of citizens of the Union State.

**Keywords:** glioblastoma, diagnosis, treatment, rehabilitation, cellular technologies, legal basis for neurosurgical research

**For citation:** Zhukova T. V., Yurochkin M. A., Shan'ko Y. G., Beletskiy A. V., Morozik P. M., Polyakova S. M., Rogov Yu. I., Borovsky A. A., Igumnov S. A., Samochernykh K. A., Ivanova N. E., Zabrodskaya Yu. M. An integrated approach to solving the problem of developing criteria for clinical course and early progression for patients with glioblastomas. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):25–31. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_25.

## Введение

Высокозлокачественные глиомы – наиболее агрессивная форма опухолей мозга, средняя выживаемость пациентов с таким диагнозом не превышает полутора лет. Опухоли возникают с частотой три случая на 100 тысяч населения в год. За последние 35 лет их число увеличилось в 2 раза. Злокачественные глиомы являются третьей по частоте причиной смерти от новообразований в группе молодых людей в возрасте до 35 лет. По данным различных источников, глиальные опухоли составляют 60 % всех оперированных опухолей центральной нервной системы (ЦНС), на долю высокозлокачественных глиом приходится до 55–65 % всех глиальных опухолей [1]. Медиана безрецидивного периода для глиобластомы, по данным Национального научно-практического центра нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко и Первого Московского медицинского университета И. М. Сеченова, составляет 36 месяцев (5–98 месяцев).

Оперативные вмешательства на головном мозге связаны с огромными рисками, которые обусловлены ограниченностью операционного поля и, в то же время, высокой функциональностью каждого отдела, подвергаемого нейрохирургическим манипуляциям. Одним из наиболее серьезных разделов нейрохирургии является нейроонкология, которая имеет еще более значительные риски, как для пациентов, так и для нейрохирургов. Вместе с тем современная нейрохирургия имеет тесную связь со многими вспомогательными службами, которые совместно с ней работают на результат оперативного вмешательства. Работа специалистов, проводимые исследования в данной об-

ласти в настоящее время нуждаются в юридическом сопровождении, которое стоит на страже не только пациентов, но и врачей-нейрохирургов, а также врачей смежных специальностей, оказывающих помощь в решении проблем, возникающих на пути достижения лучших результатов. Чем сложнее проблема, тем более значимо правовое поле, в котором решаются подобного рода задачи.

**Цель** исследования – изучить возможности комплексного подхода к решению проблемы разработки критериев для особенностей клинического течения и раннего прогрессирования у пациентов с глиобластомами с учетом механизмов роста.

## Материалы и методы

Архивные биопсии 425 глиобластом у пациентов от 18 до 80 лет, оперированных в Республиканском научно-практическом центре неврологии и нейрохирургии (Минск).

Для выявления факторов, отвечающих за скорость роста опухоли, использовались иммуногистохимические маркеры. Определялось количество сосудов, которое подсчитывалось под контролем моноклональных антител к CD34, для идентификации воспалительной инфильтрации использовались моноклональные антитела CD45 (общий лейкоцитарный фактор), CD8 (T-лимфоциты), CD20 (B-лимфоциты), P53. Также были использованы комплексные исследования 6 умерших с глиобластомой в возрасте от 18 до 63 лет с использованием посмертной магнитно-резонансной томографии (МРТ) (Российского научно-исследовательского института им. проф. А. Л. Поленова). Иссле-

дованные опухоли, по классификации Всемирной организации здравоохранения, относятся к глиобластоме NOS, когда не выполнялись исследования мутаций генов *IDH1* и *IDH*.

## Результаты

Проанализировано время безрецидивного периода у пациентов с глиобластомами, изучены проблемы, возникающие при диагностике и лечении пациентов данной категории; проблемы, возникающие при реабилитации, а также правовые вопросы, с которыми приходится сталкиваться при проведении исследований в нейрохирургии. Также изучены моменты, связанные с рисками оперативных вмешательств.

Несмотря на очевидные успехи нейроонкологии последних лет в области молекулярно-генетических исследований, применение всех возможных методов элиминации злокачественных глиом, значительный прогресс в лечении данной тяжелой патологии не достигнут [2, 3]. Основными критериями, ограничивающими эффективность применения метода лечения глиобластомы, являются биологическая природа опухоли и особенности головного мозга, а также тот факт, что до настоящего времени нет четкого представления об особенностях их клинического течения, позволяющих судить о сроках появления рецидива (продолженного роста). Среди пациентов с глиобластомами встречаются «долгожители», продолжительность жизни которых составляет 3 года и более. Среди факторов – предикторов благоприятного прогноза можно выделить молодой возраст, высокий балл по шкале Карновского до операции, супратенториальное расположение опухоли, а также определенную морфологическую гетерогенность, которая может стать определяющей в прогнозе времени наступления рецидива (продолженного роста). Особенность классификации опухолей ЦНС заключается в том, что она, по сути, является клинико-морфологической. Опухоли ЦНС являются собой уникальный пример патологии, при которой морфологические и молекулярно-генетические характеристики имеют большее значение, чем распространенность заболевания. Глиобластома классифицируется в трех основных вариантах:

1) глиобластома IDH-wt – составляет примерно 90 % от всех впервые выявленных глиобластом, иначе называемая «первичной глиобластомой» (*de novo glioblastoma*), встречается чаще всего в возрасте от 55 лет и старше;

2) глиобластома IDH-mut – встречается примерно в 10 % всех случаев впервые выявленных глиобластом, ее называют также «вторичной глиобластомой»; чаще выявляется в более молодом возрасте;

3) глиобластома NOS, когда не выполнялись исследования мутаций генов *IDH1* и *IDH*.

MGMT-метилирование является предиктором более высокой чувствительности опухоли к темозоломиду в случаях впервые выявленных глиобластом и, возможно, рецидивов. Опухоли, которые были нами исследованы, отнесены к глиобластоме NOS.

В то же время гистологическая классификация глиобластом определяет наличие трех основных гистологических видов. В нашем исследовании они распределились следующим образом: гигантоклеточная глиобластома – 25 %, эпетиоидная глиобластома – 62 %, глиосаркома – 13 %.

Известно, что современные исследования определяют значимость метилирования MGMT, мутаций *IDH1* для сроков наступления рецидива. Генетические изменения и перепрограммирование генома лежат в основе врожденной адаптивной резистентности. С целью прогнозирования рецидива (продолженного роста) глиобластомы необходимо детальное изучение ее гетерогенности с учетом различий гистологического строения [4–6].

Характерная особенность глиобластомы – инвазивный рост с отсутствием макроскопически четкой границы между опухолью и нормальной тканью мозга. Такой тип роста типичен для быстрорастущих высокозлокачественных глиом (анапластические астроцитомы, глиобластомы), он характеризуется неблагоприятным прогнозом, а также изменением качества жизни после проведенного оперативного вмешательства, что часто становится темой для возникновения споров между пациентами и нейрохирургами, так как пациенты и их родственники в ряде случаев не имеют представления о рисках, связанных с подобного рода

оперативными вмешательствами. Глиальные опухоли не метастазируют, однако прорастают в различные участки головного мозга, отвечающие за множество функций, что может стать причиной утраты этих функций либо их значительного ухудшения. Подобные риски должны быть подробно оговорены в доверительном согласии, оформленном при участии юристов и унифицированном для стандартных операций данного профиля. При формировании доверительного согласия должны учитываться риски, сопряженные с работой в определенной зоне головного мозга.

Понятие «персональные данные» впервые зафиксировал Закон об информации, информатизации и защите информации (абз. 24 ст. 1 Закона об информации, информатизации и защите информации в Республике Беларусь и Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 № 149-ФЗ, Россия). Согласие субъекта на обработку специальных персональных данных не требуется, если действие производится в целях организации оказания медицинской помощи. Учитывая наличие множества особенностей в конкретной отрасли медицины, должны учитываться множество факторов. Одно из главных требований состоит в том, что обработка персональных данных должна ограничиваться достижением заранее заявленных конкретных целей. Одной из особенностей обследования пациентов с нейрохирургической патологией является применение методов, сопряженных с проведением биопсионных исследований, имеющих варианты идентификации уже при внесении их в базу данных.

Методы оперативных вмешательств на головном мозге постоянно совершенствуются, предлагаются новые методики для конкретных локализаций с учетом множества факторов, которые до настоящего времени не получили четкой классификации.

Унификация различных подходов с учетом клинических, морфологических и генетических характеристик позволит значительно улучшить результаты лечения пациентов данной категории. Кроме того, существующие методики лечения высокозлокачествен-

ных глиом часто требуют проведения множественных оперативных вмешательств, что должно быть детально отработано с возможной их индивидуализацией. Вариантом решения данной проблемы может быть внедрение в данную область технологий 3D-проектирования и прототипирования. Это позволит найти индивидуальные подходы к оперативному вмешательству, наряду с учетом общих практик для конкретных локализаций.

При анализе результатов лечения 425 пациентов с глиобластомами возникла необходимость в создании новых охраноспособных подходов, имеющих своей целью не только улучшение результатов оперативных вмешательств для пациентов данной категории, но и прогнозирование ближайших и отдаленных результатов лечения. Системный подход к реабилитации пациентов данной категории с учетом локализации опухолевого процесса и потерянных функций, связанных с оперативным вмешательством, позволит снизить процент инвалидизации. Очевидно, что разработка новых экспериментов позволит наметить пути внедрения новых технологий в лечение пациентов с глиобластомой, улучшить результаты, являющиеся далеко не удовлетворительными.

Мы пришли к выводу, что совместное изучение отдельных проблем формирования базы данных для проведения медицинских исследований в сфере нейрохирургии с учетом особенностей сохранения личной информации станет отправной точкой к объединению общих прикладных понятий для проведения совместных научных исследований в России и Республике Беларусь.

Очевидно, что внедрение новых подходов к вопросам, возникающим при проведении оперативных вмешательств для пациентов с глиобластомами, позволит решать проблему наступления ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения в правовом поле, что значительно снизит конфликтность ситуаций между пациентами и врачами, а также позволит значительно улучшить результативность лечения, так как полная ясность и объективный подход улучшат коммуникационные возможности, направленные на получение максимально возможного результата, в достижении

которого участвуют не только медицинские работники, но и сам пациент.

Проблема, на которую направлена подобная разработка, относится к числу приоритетных направлений технологий, науки и техники Российской Федерации (Указ Президента Российской Федерации от 07.07.2011 № 899 «Об утверждении приоритетных направлений развития технологий, науки и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации»), а также соответствует приоритетным направлениям развития медицинской науки, определенных в рамках реализации «Стратегии развития медицинской науки в Российской Федерации на период до 2025 года», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.12.2012 № 25870-р. Указанная стратегия развития медицинской науки на период до 2025 г. направлена на реализацию мер государственной политики в сфере здравоохранения и включает в себя мероприятия по разработке инновационной продукции и критически важных технологий.

## Заключение

Для достижения результата в повышении выживаемости пациентов с глиобластомой необходим комплексный подход для изучения гетерогенности опухоли, разработки индивидуальных технологий оперативных вмешательств с учетом механизмов роста опухоли и ее индивидуальных особенностей, связанных с гистологической формой, в тесной взаимосвязи с ее молекулярно-генетической характеристикой. Для снижения процента инвалидизации необходима реабилитация, в такой же мере индивидуальная, как и подход к оперативному вмешательству. При изучении возможностей клеточных технологий на клеточных культурах могут быть определены новые подходы к лечению глиобластомы.

Разработка юридического сопровождения оперативных вмешательств для пациентов с высокозлокачественными глиомами является серьезной проблемой для реализации ее в рамках сближения законодательства Республики Беларусь и Российской Федерации по вопросам обеспечения равных прав граждан Союзного государства.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

## ORCID авторов / ORCID of authors

Жукова Татьяна Владимировна /  
Zhukova Tatsiana Vladimirovna  
<https://orcid.org/0000-0003-0263-3453>

Шанько Юрий Георгиевич /  
Shanko Yriy Georgievich  
<https://orcid.org/0000-0001-9604-2675>

Юрочкин Михаил Алексеевич /  
Yurochkin Mikhail Alekseevich  
<https://orcid.org/0000-0003-0242-4451>

Белецкий Александр Валентинович /  
Belecky Aleksandr Valentinovich  
<https://orcid.org/0000-0001-9604-2675>

Морозик Павел Михайлович /  
Morozik Pavel Mihaylovich  
<https://orcid.org/0000-0002-5973-7870>

Полякова Светлана Михайловна /  
Poliakova Svetlana Mihaylovsna  
<https://orcid.org/0000-0002-7127-1882>

Рогов Юрий Иванович /  
Rogov Yriy Ivanovich  
<https://orcid.org/0000-0003-8197-1682>

Боровский Александр Андреевич /  
Borovskiy Alekandr Andreevich  
<https://orcid.org/0000-0002-5527-1890>

Игумнов Сергей Александрович /  
Igumnov Sergey Aleksandrovich  
<https://orcid.org/0000-0003-35582-9751>

Самочерных Константин Александрович /  
Samochernykh Konstantin Alekseevich  
<https://orcid.org/0000-0003-0350-0249>

Иванова Наталья Евгеньевна /  
Ivanova Natalya Evgenievna  
<https://orcid.org/0000-0003-0150-0224>

Забродская Юлия Михайловна /  
Zabrodskaya Yulia Mihaylovsna  
<https://orcid.org/0000-0001-6206-2133>

## Литература / References

1. Tomaszewski W., Sanchez-Perez L., Gajewski T. F., Sampson J. H. Brain Tumor Microenvironment and Host State: Implications for Immunotherapy. *Clin Cancer Res.* 2019;25(14):4202–4210. Doi: 10.1158/1078-0432.CCR-18-1627.
2. Горяйнов С. А., Гольдберг М. Ф., Голанов А. В. и др. Феномен длительной выживаемости пациентов с глиобластомами. Ч. I: Роль клинико-демографических факторов и мутации IDH1 (R 132 H) // Вопросы нейрохирургии. 2017;(3):5–14. [Goryainov S. A., Goldberg M. F., Golanov A. V., Zolotova S. V., Shishkina L. V., Ryzhova M. V., Pitskheulari D. I., Zhukov V. Yu., Uachev D. Yu., Belyaev A. Yu., Kondrashov A. V., Shukhray V. A., Potapov A. A. The phenomenon of long-term survival of patients with glioblastomas. Part I: The role of clinical and demographic factors and IDH1 mutation (R 132 H). *Questions of Neurosurgery.* 2017;(3):5–14. Doi: 10.17116/neiro20178135-16e. (In Russ.)].
3. Barthel L., Hadamitzky M., Dammann Ph., Schedlowski M., Sure U., Thakur B. K., Hetze S. Glioma: molecular signature and crossroads with tumor microenvironment. *Cancer Metastasis Rev.* 2022;41(1):53–75. Doi: 10.1007/s10555-021-09997-9.
4. Федулов А. С., Боровский А. А., Давидян А. В., Шамкалович А. В., Веевник Д. П. Молекулярно-генетические аспекты развития и прогрессии глиом. Обзор литературы // Неврология и нейрохирургия. Восточная Европа. 2022. № 3. С. 276–293. [Fedulov A. S., Borovsky A. A., Davidyan A. V., Shamkalovich A. V., Veevnik D. P. Molecular genetic aspects of the development and progression of gliomas. Literature review. *Neurology and neurosurgery. Europe.* 2022;11(3):279293. (In Russ.)]. Doi: [https://doi.org/10.56618/20712693\\_2022\\_14\\_3\\_57](https://doi.org/10.56618/20712693_2022_14_3_57).
5. Лобанова Н. В., Шишкина Л. В., Рыжова М. В. и др. Клинические, иммуногистохимические и молекулярно-генетические факторы прогноза у больных с глиобластомой. Архив патологии. 2017. № 4. С. 10–19. [Lobanova N. V., Shishkina L. V., Ryzhova M. V., Kobyakov G. L., Sycheva R. V., Burov S. A., Lukyanov A. V., Omarova Zh. R. Clinical, immunohistochemical and molecular genetic prognosis factors in patients with glioblastoma. *Pathology archive.* 2017;(4):10–19. (In Russ.)]. Doi: [doi.org/10.17116/patol201778410-19](https://doi.org/10.17116/patol201778410-19).
6. Harter P. N., Braun Y., Plate K. H. Classification of meningiomas—advances and controversies. *Chin Clin Oncol.* 2017. Doi: <https://doi.org/10.21037/cco.2017.05.02>.
7. Сближение законодательства Республики Беларусь и Российской Федерации по вопросам обеспечения равных прав граждан Союзного государства. 16 дек. 2017 г., г. Брянск. [Convergence of the legislation of the Republic of Belarus and the Russian Federation on issues of ensuring equal rights of citizens of the Union State. December 16, 2017, Bryansk. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/info/slushaniya161217>.

EDN: AZMKUS

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_32

УДК 616.8-089



# БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ РАЗОРВАВШИХСЯ МИЛИАРНЫХ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ: ПРЕДИКТОРЫ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ИСХОДОВ

**А. П. Корнев<sup>1</sup>, С. В. Ермаков<sup>1</sup>, Л. В. Рожченко<sup>2</sup>, О. С. Белоконь<sup>1</sup>,  
В. В. Елисеев<sup>1</sup>, Е. А. Гришко<sup>1, 3</sup>, К. А. Самочерных<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ставропольская краевая клиническая больница

(ул. Семашко, д. 1, г. Ставрополь, Российская Федерация, 355029)

<sup>2</sup> Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

(ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191025)

<sup>3</sup> Северо-Кавказский федеральный университет  
(ул. Пушкина, д. 1, г. Ставрополь, Российская Федерация, 355017)

**Резюме**

**ВВЕДЕНИЕ.** Выбор метода оперативного лечения разорвавшихся милиарных аневризм (МА) часто ассоциирован с большими сложностями, ввиду наличия у микрохирургического клипирования (МК) и эндоваскулярной окклюзии (ЭО) своих преимуществ и ограничений в применении.

**ЦЕЛЬ.** Сравнение результатов лечения разорвавшихся МА в зависимости от выбранного метода выключения из кровотока, выявление возможных предикторов неблагоприятного исхода течения заболевания.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Выполнен ретроспективный анализ лечения 79 пациентов с аневризматическим субарахноидальным кровоизлиянием (САК) вследствие разрыва церебральной МА, которые были разделены на две группы. В первую группу включены 43 пациента, прооперированных эндоваскулярно, во вторую – 36 больных, которым выполнено МК аневризмы. Исследовались исходная тяжесть состояния, наличие коморбидного фона, необходимость дополнительных оперативных пособий и частота осложнений оперативного лечения. Оценка результатов лечения проводилась на момент выписки из стационара, через 6 и 36 месяцев.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Пациенты обеих групп оказались сопоставимы по исходной степени тяжести. Ближайшие и отдаленные исходы лечения в группе ЭО были несколько лучше, чем у пациентов, подвергшихся МК. Однако статистический анализ не установил значимых различий между сравниваемыми методиками. Анализ выживаемости также не определил статистически значимых различий в зависимости от выбранного метода лечения. Выявлены предикторы летального исхода при разрыве МА, к которым были отнесены тяжесть состояния по шкалам Н-Н, Fisher, Graeb, GCS, а также наличие сопутствующих нейрохирургических пособий и отсроченных осложнений.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** ЭО и МК остаются взаимодополняющими методами лечения разорвавшихся МА. При выборе метода лечения, в случае возможности применения обеих методик, приоритет следует отдавать внутрисосудистым вмешательствам, особенно при наличии суб- или декомпенсированной соматической патологии.

**Ключевые слова:** милиарная аневризма, субарахноидальное кровоизлияние, эндоваскулярная окклюзия аневризмы, микрохирургическое клипирование, предикторы исхода

**Для цитирования:** Корнев А. П., Ермаков С. В., Рожченко Л. В., Белоконь О. С., Елисеев В. В., Гришко Е. А., Самочерных К. А. Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения разорвавшихся милиарных церебральных аневризм: предикторы неблагоприятных исходов // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 32–43. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_32.

**SHORT-TERM AND LONG-TERM RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF RUPTURED TINY CEREBRAL ANEURYSMS: PREDICTORS OF ADVERSE OUTCOMES**

**A. P. Kornev<sup>1</sup>, S. V. Ermakov<sup>1</sup>, L. V. Rozhchenko<sup>2</sup>, O. S. Belokon<sup>1</sup>, V. V. Eliseev<sup>1</sup>,  
E. A. Grishko<sup>1,3</sup>, K. A. Samochernykh<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Stavropol regional clinical hospital (1 Semashko street, Stavropol, Russian Federation, 355029)

<sup>2</sup> Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre

(12 Mayakovskogo street, St. Petersburg, Russian Federation, 191025)

<sup>3</sup> North-Caucasus Federal University (1 Pushkina street, Stavropol, Russian Federation, 355017)

### **Abstract**

**INTRODUCTION.** The choice of a method for surgical treatment of ruptured tiny aneurysms (TA) is often associated with great difficulties, due to the presence of microsurgical clipping (MC) and endovascular occlusion (EO) of their advantages and limitations in use.

**AIM.** To compare the results of treatment of ruptured TA depending on the chosen method for exclusion from the bloodstream, identification of possible predictors of an unfavourable outcome of a disease.

**MATERIALS AND METHODS.** A retrospective analysis of the treatment of 79 patients with aneurysmal subarachnoidal hemorrhage (SAH) due to cerebral TA rupture was performed, which were divided into two groups. The first group included 43 patients, who underwent endovascular surgery, the second one included 36 patients who underwent MC of the aneurysm. The initial severity of the condition, the presence of comorbidities, the need for additional surgical procedures, and the frequency of surgical treatment complications were studied. The treatment results were evaluated at the time of discharge from hospital, after 6 and 36 months.

**RESULTS.** Patients included in both study groups were comparable in terms of initial severity. Short-term and long-term treatment outcomes in the EO group were slightly better than in patients who underwent MC. However, statistical analysis did not identify any significant differences between the compared methods. Survival analysis did not identify any statistically significant differences depending on the chosen treatment method either. Predictors of lethal outcome in case of rupture of the arterial vein were identified, which included the severity of the condition according to the H-H, Fisher, Graeb and GCS scales, as well as the presence of concomitant neurosurgical benefits and late complications.

**CONCLUSIONS.** EO and MC remain complementary methods for the treatment of ruptured TA. When choosing a treatment method, if it is possible to use both methods, priority should be given to intravascular interventions, especially in the presence of sub- or decompensated somatic pathology.

**Keywords:** tiny aneurysm, subarachnoid hemorrhage, endovascular aneurysm occlusion, microsurgical clipping, outcome predictors

**For citation:** Kornev A. P., Ermakov S. V., Rozhchenko L. V., Belokon O. S., Eliseev V. V., Grishko E. A., Samochernykh K. A. Short-term and long-term results of surgical treatment of ruptured tiny cerebral aneurysms: predictors of adverse outcomes. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):32–43. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_32.

### **Введение**

Милиарные церебральные аневризмы большинством исследователей классифицируются как аневризмы диаметром до 3 мм. Данный вид аневризм часто создает существенные технические проблемы для хирургов, как при эндоваскулярной эмболизации, так и при открытом хирургическом вмешательстве [1–4].

Существует ряд крупных и одноцентровых исследований, где доказываются преимущества внутрисосудистых методик в остром периоде субарахноидального кровоизлияния (САК) над микрохирургией. Но в них не отражены различия в ближайших и отсроченных результатах лечения аневризм малого размера [5–9]. Данный вопрос в последние годы становится

еще более актуальным ввиду совершенствования методик нейровизуализации, что позволяет диагностировать милиарные аневризмы (МА) чаще. При этом разрыв данных аневризм сопровождается сопоставимой тяжестью состояния, высокой частотой осложнений и летальностью. Ввиду этого, вопрос своевременного выключения разорвавшейся МА является актуальным для практикующих сосудистых нейрохирургов и в настоящий момент. Сохраняются споры не только относительно методики выключения аневризмы из кровотока, но и в отношении сроков вмешательств, показаний к вспомогательным манипуляциям. Кроме того, крайне не структурированы данные относительно возможных предикторов небла-

гоприятного течения заболевания в аспекте хирургического лечения именно этой формы аневризм [10, 11].

Таким образом, **целями** данной работы явились сравнительная оценка ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения разорвавшихся МА, а также выявление прогностических факторов осложнений и неудовлетворительных исходов.

## Материалы и методы

Проведен проспективный анализ лечения 79 пациентов с разорвавшимися милиарными церебральными аневризмами. Анализу была подвержена исходная степень тяжести пациентов, оцененная с использованием общепринятых клинических и инструментальных шкал. Клиническая тяжесть пациентов оценивалась с использованием шкалы Hunt – Hess, инструментальные шкалы оценки кровоизлияния – Fisher и Graeb, методика выключения из кровотока, влияние на исходы лечения преморбидного статуса пациентов. Исходы лечения пациентов оценивались по шкалам исходов Глазго (GOS) и качества жизни Karnofsky, а также по модифицированной шкале Ренкина (mRs) при выписке, через 6 и 36 месяцев.

В ходе исследования проводилась оценка преморбидного фона пациентов. Оценивалось наличие артериальной гипертензии, ожирения, сахарного диабета и их влияние на течение и исход заболевания.

Также было проанализировано влияние на исход заболевания вида кровоизлияния (изолированное САК, сочетание САК и внутримозгового кровоизлияния (САК-ВМК), САК и внутрижелудочкового кровоизлияния (САК-ВЖК) и всех видов кровоизлияний (САК-ВМК-ВЖК), объема и локализации внутримозговой гематомы.

Дана прогностическая характеристика влияния сопутствующих нейрохирургических вмешательств на исход лечения пациентов. Оценивались следующие вмешательства: ликворошунтирующие операции (установка наружного вентрикулярного дренажа, вентрикулоперитонеальное шунтирование), удаление внутримозговой гематомы, установка датчика внутричерепного давления (ICP-датчика), декомпрессивная трепанация черепа (ДКТЧ).

Основные данные об изучаемой группе пациентов приведены в табл. 1.

Ангиографический контроль в объеме цифровой субтракционной ангиографии выполнялся через 6 и 36 месяцев. Оценка степени радикальности выполнялась по шкале Raymond – Roy. Анализ результатов проводился с использованием программного комплекса «Махаон PACS» (Беларусь).

### Критерии включения:

- 1) острый период кровоизлияния из милиарной церебральной аневризмы (ЦА);
- 2) угнетение сознания не глубже комы 1-й степени.

### Критерии исключения:

- 1) фузиформные ЦА;
- 2) аневризмы Шарко – Бушара;
- 3) дистальные ЦА.

Статистическая обработка данных выполнена с использованием программного пакета

**Таблица 1. Описательная статистика категориальных переменных у пациентов с разорвавшимися МА**

**Table 1. Descriptive statistics of categorical variables in patients with ruptured tiny aneurysms**

Показатель	Категория	Абс.	%	95 % ДИ
Пол	Мужчины	41	51,9	40,4–63,3
	Женщины	38	48,1	36,7–59,6
	Каротидный	73	92,4	84,2–97,2
	Вертебро-базилярный	6	7,6	2,8–15,8
Локализация	ПСА	42	53,2	41,6–64,5
	Средняя мозговая артерия (СМА)	24	30,4	20,5–41,8
	Внутренняя сонная артерия (ВСА)	7	8,9	3,6–17,4
	ОА и мозж. А	6	7,6	2,8–15,8
Варианты строения МА	С шейкой	56	70,9	59,6–80,6
	Конусовидные	9	11,4	5,3–20,5
	Блистерные	11	13,9	7,2–23,5
	Фузиформные	3	3,8	0,8–10,7
Сроки хирургии	Ультраранняя	31	39,2	28,4–50,9
	Ранняя	31	39,2	28,4–50,9
	Отсроченная	17	21,5	13,1–32,2
Вид кровоизлияния	САК	28	35,4	25,0–47,0
	САК+ВЖК	22	27,8	18,3–39,1
	САК+ВМГ	13	16,5	9,1–26,5
	САК+ВЖК+ВМГ	16	20,3	12,0–30,8
Коморбидность	Имеется	64	81,0	70,6–89,0
	Отсутствует	15	19,0	11,0–29,4

StatTech v. 2.8.8 (разработчик – ООО «Статтех», Россия). Сравнение двух групп выполнялось с помощью t-критерия Стьюдента, U-критерия Манна – Уитни, критерия хи-квадрат Пирсона, точного критерия Фишера. Оценка функции выживаемости пациентов проводилась по методу Каплана – Майера и по методу регрессии Кокса, подразумевающему прогнозирование риска наступления события для рассматриваемого объекта и оценку влияния заранее определенных независимых переменных (предикторов) на этот риск.

## Результаты

В исследование были включены 79 пациентов с разорвавшимися ЦА, которые были разделены на две группы, первую из которых составили 44 (54,3 %) пациента, оперированных в объеме эндоваскулярной окклюзии (ЭО) аневризмы микроспиралями с применением или без применения ассистирующих методик (стент-ассистированная окклюзия проводилась в 2 случаях), а вторую – 36 (45,7 %) пациентов, оперированных в объеме МК аневризмы со средним возрастом во всей выборке ( $50 \pm 11$ ) лет (95 % ДИ 47–52). Средний возраст пациентов подгруппы ЭО составил ( $49 \pm 11$ ) лет (95 % ДИ 45–52), тогда как в подгруппе МК – ( $51 \pm 10$ ) (95 % ДИ 48–55), различия не были статистически значимыми ( $p=0,377$ , t-критерий Стьюдента). В первую группу вошли 19 (44,2 %) мужчин и 24 (55,8 %) женщины, а во вторую – 22 (61,1 %)

и 14 (38,9 %) соответственно. Представленные различия не были статистически значимы ( $p = 0,134$ , хи-квадрат Пирсона).

Медиана оценки степени угнетения сознания при поступлении в стационар по шкале комы Глазго (GCS) в ЭО группе составила 14 баллов с ИКР от 13 до 15, а в МК – 14 баллов с ИКР от 12 до 15, приведенные различия не были статистически значимы ( $p=0,963$ , U-критерий Манна – Уитни).

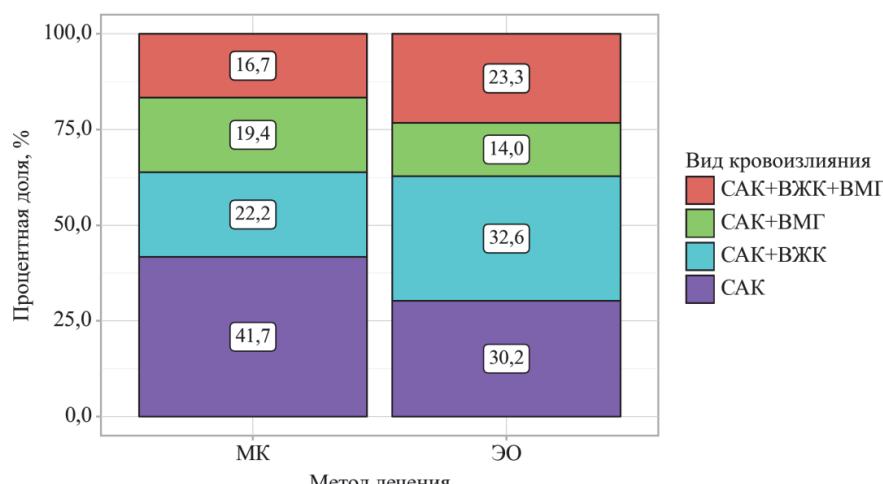
При сравнении исходной степени тяжести по шкалам Hunt – Hess, WFNS, Fisher и Karnofsky у пациентов изучаемых групп статистически значимых различий не установлено ( $p>0,05$ , используемый метод: U-критерий Манна – Уитни) (табл. 2).

**Таблица 2. Степень тяжести пациентов при поступлении**

**Table 2. Characteristic of hemorrhage's severity**

Показатель	Группа	Ме	Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>	p
Н-Н	МК	3	2–3	0,367
	ЭО	3	2–3	
WFNS	МК	2	1–4	0,777
	ЭО	2	1–3	
Fisher	МК	4	2–4	0,256
	ЭО	4	3–4	
Karnofsky	МК	50	38–60	0,971
	ЭО	50	40–50	

В зависимости от вида кровоизлияния (рис. 1) статистически значимых различий между изучаемыми группами не было установ-



**Рис. 1. Анализ вида кровоизлияния**  
**Fig. 1. Type of hemorrhage**

Таблица 3. Частота сопутствующих нейрохирургических вмешательств

Table 3. Additional neurosurgical interventions

Сопутствующее пособие	Категория	Метод лечения, n (%)		p
		МК	ЭО	
Декомпрессивная трепанация черепа	Выполнялось	11 (30,6)	4 (9,3)	0,022*
	Не выполнялось	25 (69,4)	39 (90,7)	
Удаление ВМГ	Выполнялось	7 (19,4)	1 (2,3)	0,020*
	Не выполнялось	29 (80,6)	42 (97,7)	
ВПШ или ЛПШ	Выполнялось	4 (11,1)	7 (16,3)	0,746
	Не выполнялось	32 (88,9)	36 (83,7)	
НВД	Выполнялось	4 (11,1)	5 (11,6)	1,000
	Не выполнялось	32 (88,9)	38 (88,4)	
ICP	Выполнялось	3 (8,3)	2 (4,7)	0,655
	Не выполнялось	33 (91,7)	41 (95,3)	

лено ( $p=0,521$ , хи-квадрат Пирсона). В группе ЭО преобладало сочетание САК и ВЖК (14 (32,6 %) больных), а во второй – изолированное САК (15 (41,7 %) пациентов).

В обеих изучаемых группах частота таких дополнительных оперативных пособий, как ликворошунтирующие операции (ВПШ и ЛПШ), вентрикулостомии и установки датчика внутричерепного давления, статистически значимо не отличалась. Тогда как частота выполнения декомпрессивных трепанаций и микрохирургического удаления внутримозговых кровоизлияний преобладала в группе МК. Анализ выполненных сопутствующих нейрохирургических вмешательств приведен в табл. 3.

Выраженный ЦВ верифицирован у 26 (60,5 %) пациентов эндоваскулярной группы и у 17 (48,6 %) пациентов группы МК, что объясняется санацией базальных цистерн при открытом вмешательстве, однако различия между изучаемыми группами не были статистически значимыми ( $p=0,294$ , хи-квадрат Пирсона).

Анализ сопутствующих заболеваний у пациентов обеих изучаемых групп включал в себя изучение частоты встречаемости артериальной гипертензии, сахарного диабета, ожирения 2-й степени и выше (табл. 4).

В зависимости от локализации ЦА получены следующие данные (табл. 5). В обеих изучаемых группах преобладали ЦА в передней циркуляции: у пациентов, оперированных в объе-

ме ЭО, они верифицированы у 37 (86 %), в то время как в группе МК у всех оперированных пациентов верифицирована ЦА в передних отделах виллизиевого круга. Кроме того, в обеих группах преобладали МА комплекса ПМА-ПСА (58,1 и 47,2% соответственно), приведенные различия явились статистически значимыми ( $p=0,020$ , хи-квадрат Пирсона).

Исходы лечения пациентов по модифицированной шкале Ренкина, шкалам исходов Глазго и качества жизни Karnofsky приведены в табл. 6.

Таблица 4. Коморбидная патология

Table 4. Comorbid pathology

Патология	Группа, n (%)		p
	ЭО	МК	
Артериальная гипертензия	37 (86,0)	26 (72,2)	0,164
Сахарный диабет	6 (14,0)	3 (8,3)	0,498
Ожирение (2+ степени)	7 (15,9)	8 (22,2)	0,386
Коморбидный фон	37 (86,0)	27 (75,0)	0,257

Таблица 5. Локализация разорвавшихся МА

Table 5. Localization of ruptured tiny aneurysms

Показатель	Категория	Метод лечения, n (%)		p
		ЭО	МК	
Локализация МА	ВББ	6 (14,0)	0 (0,0)	0,020*
	ВСА	4 (9,3)	3 (8,3)	
	СМА	8 (18,6)	16 (44,4)	
	ПСА	25 (58,1)	17 (47,2)	

\* – различия показателей статистически значимы  
( $p<0,05$ ).

Таблица 6. Исходы лечения пациентов

Table 6. Treatment outcomes

Показатель	Метод лечения	Ме	Q <sub>1</sub> –Q <sub>3</sub>	p
GOS	МК	3,00	1,00–4,00	0,193
	ЭО	4,00	1,50–4,00	
GOS, 6 месяцев	МК	4,00	1,00–4,00	0,128
	ЭО	4,00	1,00–5,00	
GOS, 36 месяцев	МК	4,00	1,00–4,00	0,276
	ЭО	4,00	1,00–5,00	
Karnofsky	МК	60,00	0,00–70,00	0,061
	ЭО	70,00	10,00–70,00	
Karnofsky, 6 месяцев	МК	70,00	0,00–80,00	0,400
	ЭО	70,00	0,00–80,00	
Karnofsky, 36 месяцев	МК	65,00	0,00–80,00	0,884
	ЭО	70,00	0,00–80,00	
mRS	МК	2,50	2,00–6,00	0,285
	ЭО	2,00	2,00–5,50	
mRS, 6 месяцев	МК	2,00	1,00–6,00	0,406
	ЭО	2,00	1,00–6,00	
mRS, 36 месяцев	МК	2,00	1,00–6,00	0,962
	ЭО	2,00	1,00–6,00	

В ходе выполненного статистического анализа установлено, что функциональные исходы, оцененные по вышеуказанным шкалам, у пациентов группы ЭО на момент выписки были несколько лучше, чем у пациентов группы МК, однако статистически значимых различий получено не было ( $p>0,05$ , U-критерий Манна – Уитни). При оценке же функциональных исходов через 6 и 36 месяцев медианы в обеих группах оказались равны при отсутствии значимых различий ( $p>0,05$ ; используемый метод: U-критерий Манна – Уитни)

В зависимости от оценки по модифицированной шкале Ренкина пациенты распределились на две подгруппы: первую составили пациенты с mRs от 0 до 2 баллов (благоприятный исход), а вторую – с mRs от 3 до 6 баллов. Результаты анализа в изучаемых подгруппах показаны на рис. 3.

Проведен анализ длительности пребывания пациентов с разорвавшимися милярными аневризмами в стационаре, в ходе которого были получены следующие данные: средний койко-день в группе ЭО составил  $(19 \pm 14)$  (95 % ДИ 15–23), в то время как в группе МК данный показатель равнялся  $(20 \pm 9)$  (95 % ДИ 16–23) ( $p=0,837$ , t-критерий Стьюдента).

Анализ летальности в остром периоде наблюдения в зависимости от методики окклюзии ЦА также показал преимущества ЭО над МК, однако статистически значимых различий также установлено не было ( $p=0,623$ , хи-квадрат Пирсона).

Данные о радикальности окклюзии, оцененной по модифицированной шкале Raymond – Roy через 6 месяцев, показаны на рис. 4. Следует отметить отсутствие IIIb-типа эмболизации, что объясняется размерами МА. Статистический анализ не выявил статистически значимых различий по изучаемому показателю в группах ( $p=0,334$ ; используемый метод: хи-квадрат Пирсона).

Для определения предикторов исхода заболевания был проведен анализ факторов риска с определением их взаимосвязи с общей выживаемостью по методу регрессии Кокса, подразумевающему прогнозирование риска наступления события (летальный исход) для рассматриваемого объекта и оценку влияния заранее определенных независимых переменных (предикторов) на этот риск (табл. 4).

Из всего массива оцениваемых факторов статистически значимыми для выживания пациентов (влияющими на риск неблагоприятного исхода заболевания) оказались только тяжесть состояния по шкалам Н-Н, Fisher, Graeb, GCS, а также наличие сопутствующих нейрохирургических пособий и отсроченных осложнений (тест отношения правдоподобия,  $p<0,05$ ) (рис. 5).

Анализ периоперационных осложнений в обеих подгруппах показал, что МК ассоциировано со значительно большими рисками (33,3 %) (9 случаев интраоперационного разрыва МА и 3 случая ранних послеоперационных гематом области оперативного вмешательства) по сравнению с ЭО (9,3%) (3 интраоперационных разрыва МА, 1 случай обширной гематомы области пункции артерии) (рис. 6), выявленные различия были статистически значимы ( $p=0,011$ ; точный критерий Фишера).

Анализ отсроченных осложнений показал, что в группе МК чаще встречались ишемия, послеоперационные гнойно-септические осложнения и пневмонии, в то время как в группе ЭО – гидроцефалия, сепсис и тромбоэмболия

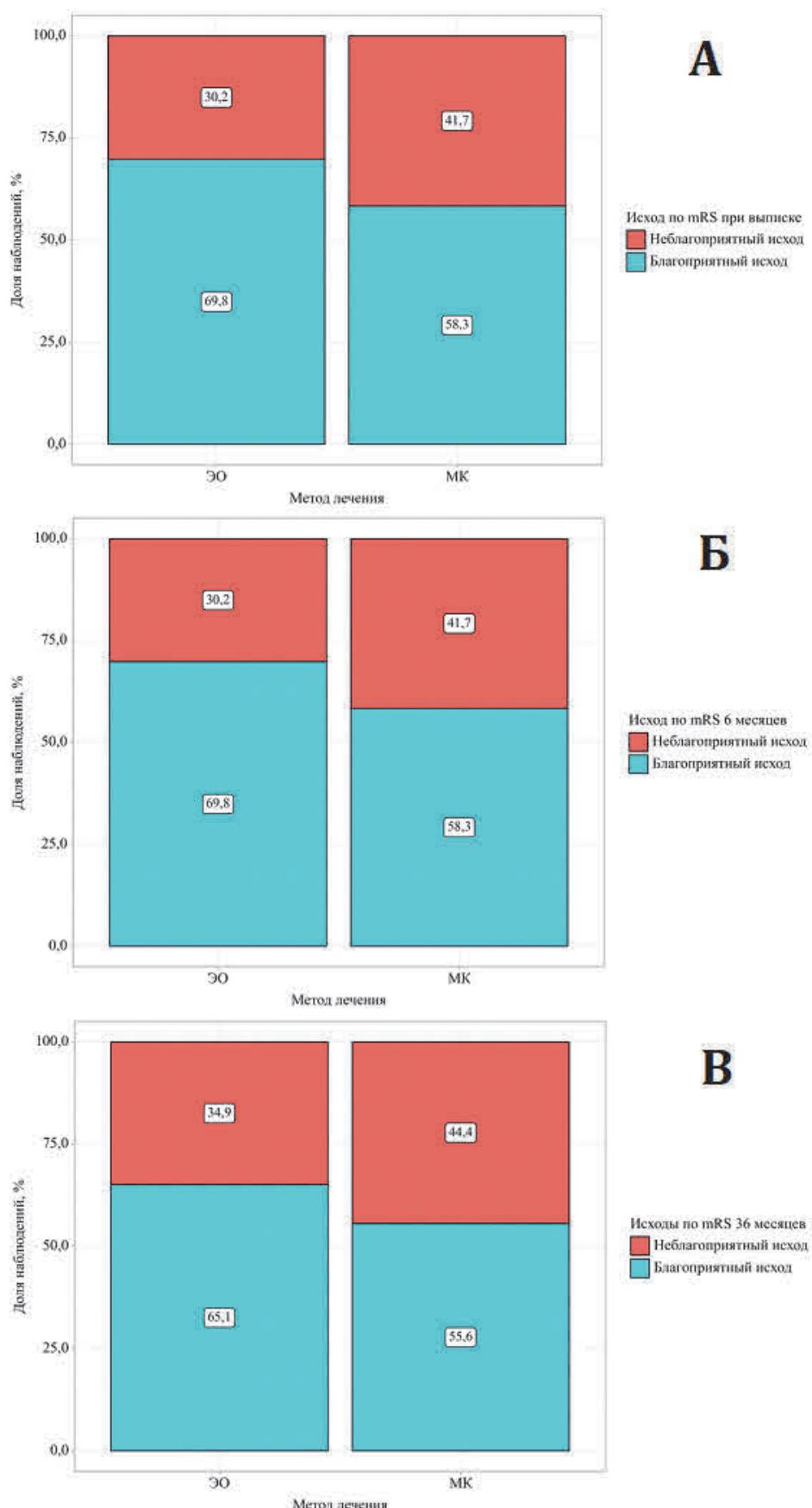


Рис. 2. Исходы лечения по mRs: а – при выписке; б – через 6 месяцев; в – через 3 года  
Fig. 2. Treatment outcomes (mRs): а – hospital; б – 6 months; в – 3 years

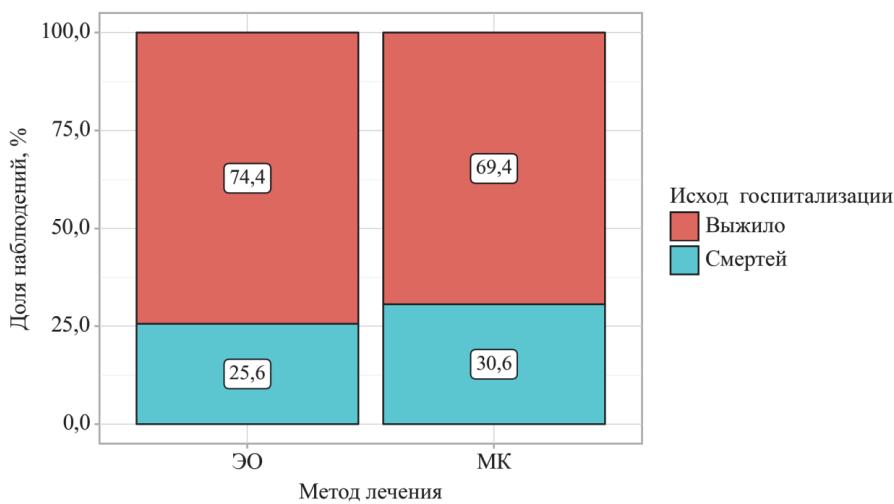


Рис. 3. Госпитальная летальность  
Fig. 3. Hospital mortality

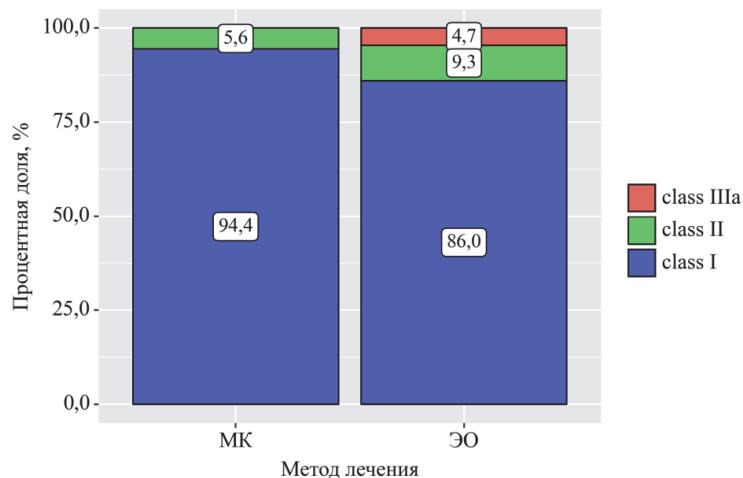


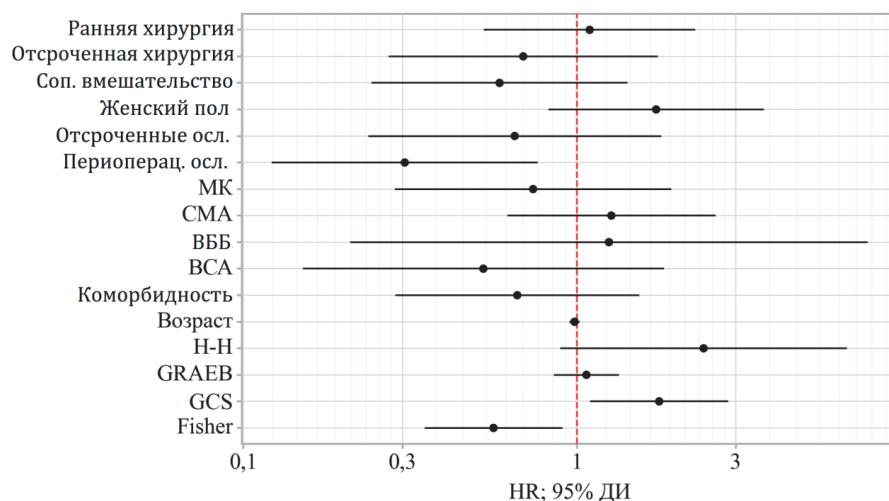
Рис. 4. Степень радикальности выключения МА  
Fig. 4. Type of the TA occlusion

Таблица 7. Влияние отдельных факторов на вероятность выживания

Table 7. The influence of individual factors on the probability of survival

Фактор риска	Нескорректированное ОШ		Скорректированное ОШ	
	HR; 95 % ДИ	p	HR; 95 % ДИ	p
Клипирование	0,667; 0,392–1,136	0,136	0,740; 0,285–1,921	0,536
Женский пол	1,289; 0,760–2,187	0,347	1,731; 0,822–3,645	0,149
Возраст	0,981; 0,954–1,009	0,180	0,985; 0,950–1,021	0,407
Ранние сроки хирургии	0,827; 0,452–1,510	0,536	1,093; 0,527–2,269	0,810
Отсроченное вмешательство	0,945; 0,471–1,897	0,874	0,691; 0,273–1,748	0,435
H-H	0,652; 0,455–0,936	0,020*	2,402; 0,893–6,464	0,083
Fisher	0,692; 0,529–0,907	0,008*	0,563; 0,349–0,906	0,018*
Graeb	0,834; 0,718–0,967	0,016*	1,069; 0,854–1,338	0,560
Сопутствующее вмешательство	0,271; 0,145–0,507	< 0,001*	0,587; 0,242–1,421	0,237
Коморбидный фон	0,677; 0,367–1,251	0,213	0,663; 0,286–1,539	0,339
Отсроченные осложнения	0,263; 0,149–0,464	< 0,001*	0,305; 0,122–0,764	0,011*
Периоперационные осложнения	0,751; 0,354–1,594	0,455	0,651; 0,237–1,793	0,407
МА СМА	1,361; 0,769–2,410	0,290	1,270; 0,619–2,607	0,515
МА ВСА	0,655; 0,268–1,603	0,354	0,525; 0,151–1,828	0,811
МА ВББ	1,497; 0,345–6,491	0,590	1,249; 0,209–7,458	0,807
GCS	1,337; 1,120–1,596	0,001*	1,767; 1,097–2,847	0,019*

\* – влияние предиктора статистически значимо ( $p < 0,05$ ).



**Рис. 5. Оценка отношения рисков летального исхода**  
Fig. 5. Assessment of the lethal outcome risk ratio

легочной артерии (ТЭЛА), но без выявления статистически значимых различий ( $p>0,05$ , используемый метод: хи-квадрат Пирсона). Частота встречаемости осложнений в зависимости от вида вмешательства приведена в табл. 8.

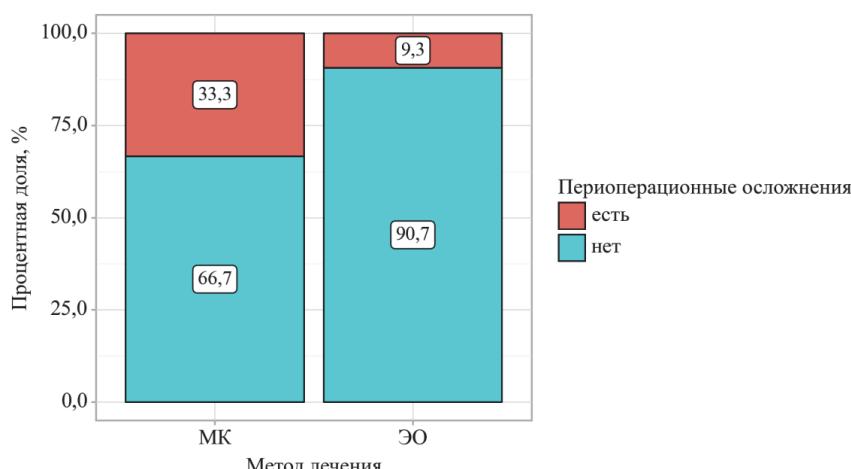
## Обсуждение

Анализ функциональных исходов лечения показал, что ближайшие результаты лечения оказались лучше в группе эндоваскулярной эмболизации. Учитывая сопоставимую исходную тяжесть состояния пациентов при поступлении, можно сделать вывод, что микрохирургическая санация цистерн, а также тривентрикулоцистестомия существенно не улучшают прогнозы в данной группе пациентов

**Таблица 8. Частота отсроченных осложнений в зависимости от вида выключения аневризмы**  
Table 8. The frequency of complications depending on the type of aneurysm occlusion

Осложнение	Метод лечения, n (%)		p
	МК	ЭО	
Гидроцефалия	8 (22,2)	11 (25,6)	0,728
Ишемический инсульт	18 (50,0)	19 (44,2)	0,606
Менингит, вентрикулит	8 (22,2)	6 (14,0)	0,386
Сепсис	1 (2,8)	6 (14,0)	0,119
Пневмония	18 (50,0)	15 (34,9)	0,175
ТЭЛА	2 (5,6)	6 (14,0)	0,280

(данные приемы рутинно использовались при МК). Вероятно, данные различия обусловлены большей частотой таких periоперационных



**Рис. 6. Частота periоперационных осложнений**  
Fig. 6. Frequency of perioperative complications

осложнений, как интраоперационный разрыв, ишемия в бассейне перфорирующих артерий, менинговентрикулит и гематома в области оперативного вмешательства (в общей сумме у 16 пациентов – в 45,7 % случаев). Нельзя не отметить, что отдаленные результаты лечения (через 6 и 36 месяцев) в обеих группах значимо не различались.

Применение каждого из методов выключения аневризмы из кровотока имеет ряд ограничений. В частности, ЭО возможна в случае наличия у аневризмы оформленной шейки (рис. 7). В противном случае, высок риск выпадения витков спиралей и ишемических осложнений. В данной серии 2 пациентам успешно выполнялась стент-ассистенция ввиду данных технических сложностей, но рутинное ее применение, разумеется, ограничено в остром периоде кровоизлияния по причине последующей длительной двойной дезагрегантной терапии [12–14]. Кроме того, ЭО зачастую невозможна при наличии дистальных аневризм.

В свою очередь, МК, по всеобщему мнению, не оправдывает себя при локализации аневризм в вертебро-базилярном бассейне и офтальмическом сегменте внутренней сонной артерии [15–20]. Однако микрохирургия остается методом выбора в случае блистерных и конусовидных МА. В группе МК 3 пациентам выполнялась попытка эмболизации аневризмы микроспиралями, ввиду невозможности адекватной укладки витков спиралей, которые были

во всех случаях успешно удалены без отделения.

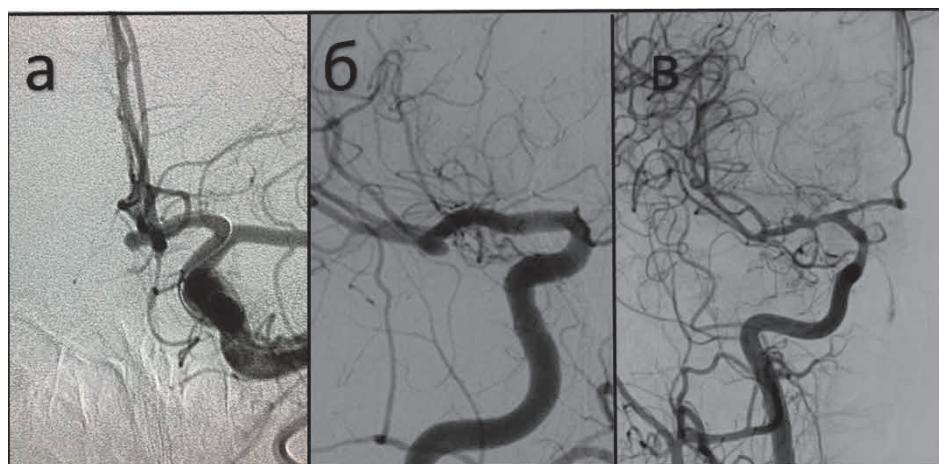
Полученные результаты говорят о том, что в случае дискутабельности выбора метода операции у пациентов с отягощенным соматическим статусом предпочтение лучше отдать эндоваскулярным методикам.

Также следует обратить внимание на то, что эндоваскулярные методики незначительно сокращают пребывание пациента в стационаре, что не должно быть основополагающим фактором при выборе метода лечения, но, определенно, имеет преимущества в аспекте организации здравоохранения.

### Заключение

В настоящее время как достижения в микрохирургии, так и совершенствование рентгеноэндоваскулярных методов лечения не позволили исключить ни один из способов лечения разорвавшейся церебральной аневризмы из хирургической практики. Вышесказанное относится и к лечению милиарных аневризм. На наш взгляд, наличие в клинике полного спектра вмешательств позволяет персонализировать план лечения и тем самым оптимизировать его.

Эмболизация микроспиралями показала ряд преимуществ перед микрохирургией, такие как улучшение ближайших исходов лечения пациентов, сокращение сроков госпитализации. Однако отдаленные исходы хирургиче-



**Рис. 7. Варианты строения мешотчатой милиарной аневризмы: а – с оформленной шейкой; б – конусовидная; в – блистерная**

**Fig. 7. Variability of the structure of the saccular tiny aneurysm: a – with a neck; b – cone-shaped; c – like a blister**

ского лечения пациентов в обеих группах существенно не отличаются.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.).

**Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

#### ORCID авторов / ORCID of authors

Корнев Алексей Павлович/Kornev Alexey Pavlovich  
<https://orcid.org/0000-0002-4217-4063>

Ермаков Сергей Васильевич/  
 Ermakov Sergey Vasilyevich  
<https://orcid.org/0000-0002-5679-1775>

Рожченко Лариса Витальевна/  
 Rozhchenko Larisa Vitalievna  
<http://orcid.org/0000-0002-0974-460X>

Белоконь Олег Сергеевич/Belokon Oleg Sergeevich  
<https://orcid.org/0000-0002-5794-1085>

Елисеев Владимир Викторович/  
 Eliseev Vladimir Victorovich  
<https://orcid.org/0000-0003-0110-6678>

Гришко Елена Анатольевна/  
 Grishko Elena Anatolyevna  
<https://orcid.org/0000-0002-1112-3538>

Самочерных Константин Александрович/  
 Samochernykh Konstantin Aleksandrovich  
<https://orcid.org/0000-0001-5295-4912>

## Литература / References

1. Крылов В. В., Коновалов А. Н., Дашиян В. Г. и др. Состояние нейрохирургической службы Российской Федерации // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. 2017. Т. 81, № 1. С. 5–12. [Krylov V. V., Konovalov A. N., Dash'yan V. G., Kondakov E. N., Tanyashin S. V., Gorelyshev S. K. et al. Neurosurgery in Russian Federation. Burdenko's Journal of Neurosurgery. 2017;81(1):5–12 (In Russ.)]. Doi: 10.17116/neiro20178075-12.
2. Коновалов А. Н., Крылов В. В., Филатов Ю. М. и др. Рекомендательный протокол ведения больных с субарахноидальным кровоизлиянием // Материалы VI Съезда нейрохирургов России. Новосибирск, 2012. [Konovalov A. N., Krylov V. V., Filatov Yu. M., Eliava Sh. Sh., Belousova O. B., Tkachev V. V. et al. Recommendation protocol for management of patients with subarachnoid hemorrhage. Materials of the VI Congress of Neurosurgeons of Russia. Novosibirsk; 2012. (In Russ.)].
3. Etminan N., Chang H. S., Hackenberg K., de Rooij N. K., Vergouwen M. D. I., Rinkel G. J. E., Algra A. Worldwide Incidence of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage According to Region, Time Period, Blood Pressure, and Smoking Prevalence in the Population: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Neurol. 2019;76(5):588–597. Doi: <https://doi: 10.1001/jamaneurol.2019.0006>.
4. Крылов В. В., Годков И. М., Дмитриев А. Ю. Интраоперационные факторы риска в хирургии церебральных аневризм // Материалы городской науч.-практ. конф. М.: НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского. 2007, № 200. С. 16–22. [Krylov V. V., Godkov I. M., Dmitriev A. Y. Intraoperative risk factors in the surgery of cerebral aneurysms. Materials of the city scientific and practical conference. Moscow: N. V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine; 2007, no. 200, pp. 16–22. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2022-25-1-19-26>.
5. Grasso G., Perra G. Surgical management of ruptured small cerebral aneurysm: outcome and surgical notes. Surg Neurol Int. 2015;(6):185. Doi: <https://doi:10.4103/2152-7806.171257>.
6. Anokwute M. C., Braca J. A., Bohnstedt B., DeNardo A., Scott J. A., Cohen-Gadol A., Sahlein D. H. Endovascular treatment of ruptured tiny (<3 mm) intracranial aneurysms in the setting of subarachnoid hemorrhage: A case series of 20 patients and literature review. J Clin Neurosci. 2017;(40):52–56. Doi: <https://doi: 10.1016/j.jocn.2017.01.011>.
7. Liu Y. S., Wang F., Fu X. C., Liu Y. J., Zhang G. D., Xu K. Clinical and angiographic outcomes following endovascular treatment of very small (3mm or smaller) intracranial aneurysm a single-center experience. Medicine. 2017;(96):7457. Doi: <https://doi: 10.1097/MD.00000000000007457>.
8. Hong B., Yang P., Zhao R., Huang Q., Xu Y., Yang Z. et al. Endovascular treatment of ruptured tiny intracranial aneurysms. J Clin Neurosci. 2011;18(5):655–660. Doi: <https://doi: 10.1016/j.jocn.2010.09.013>.
9. Kim J., Choi C., Lee J., Lee T., Kyeung Ko J. Endovascular treatment of ruptured tiny aneurysms. J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg. 2019;21(2):67–76. Doi: <https://doi: 10.7461/jcen.2019.21.2.67>.
10. Yamaki V. N., Brinjikji W., Murad M. H., Lanzino G. Endovascular treatment of very small intracranial aneurysms: meta-analysis. Am J Neuroradiol. 2016;(37):862–867. Doi: <https://doi: 10.3174/ajnr.A4651>.
11. Starke R. M., Chalouhi N., Ali M. S., Penn D. L., Tjoumakaris S. I., Jabbour P. M., Gonzalez L. F., Rosenwasser R. H., Dumont A. S. Endovascular treatment of very small ruptured intracranial aneurysms: complications, occlusion rates and prediction of outcome. J Neurointerv Surg. 2013;5:iii66–71. Doi: <https://doi: 10.1136/neurintsurg-2012-010537>.
12. Вязгина Е. М., Иванова Н. Е., Иванов А. Ю. и др. Двойная антиагрегантная терапия после установки интракраниальных стентов при аневризмах сосудов головного мозга // Российский нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2019. Т. 11, № 1. С. 8–14. [Vyazgina E. M., Ivanova N. E., Ivanov A. Yu., Petrov A. E., Rozhchenko L. V., Blagorazumova G. P., Goroschenko S. A., Bobinov V. V.,

- Ivanov A. A., Sinitsyn P. S. Dual antiplatelet therapy after intracranial stents implantation for cerebral aneurysms. Rossiiskii neirohirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova. 2019;11(1):8–14. (In Russ.).
13. Zhou Y., Peng Q., Wu X., Zhang Y., Liu J., Yang X., Mu S. Endovascular Treatment of Tiny Aneurysms With Low-Profile Visualized Intraluminal Support Devices Using a «Compressed» Stent Technique. Front Neurol. 2020;18(11):610126. Doi: <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.610126>.
14. Gao B. L., Li T. X., Li L., Xu G. Q., Yang B. W. Tiny cerebral aneurysms can be treated safely and effectively with low-profile visualized intraluminal support stent-assisted coiling or coiling alone. World Neurosurg. 2018;(113):426–430. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.02.051>.
15. Шныкин П. Г., Усатова И. С., Трубкин А. В., Казадаева И. А. Субарахноидальное кровоизлияние вследствие разрыва милиарных аневризм передней циркуляции Виллизиева круга // Инновационная медицина Кубани. 2022. № 1. С. 19–26. [Shnyakin P. G., Usatova I. S., Trubkin A. V., Kazadaeva I. A. Subarachnoid hemorrhage due to rupture of very small aneurysms of the anterior part of the circle of Willis. Innovative Medicine of Kuban. 2022;(1):19–26. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2022-25-1-19-26>.
16. Шетова И. М., Штадлер В. Д., Матвеев П. Д. Отдаленные результаты хирургического лечения перебральных аневризм в остром периоде кровоизлияния // Неотложная мед. помощь. Журнал им. Н. В. Склифосовского. 2021. Т. 10, № 2. С. 328–336. [Shetova I. M., Shtadler V. D., Matveev P. D. Surgical treatment of cerebral aneurysms in the acute period of subarachnoid hemorrhage: long-term result. Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch'. Zhurnal im. N. V. Sklifosovskogo. 2021;10(2):328–336. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-2-328-336>.
17. Chalouhi N., Penn D. L., Tjoumakaris S., Jabbour P., Gonzalez L. F., Starke R. M. Treatment of small ruptured intracranial aneurysms: Comparison of surgical and endovascular options. J Am Heart Assoc. 2012;(1):e002865. Doi: <https://doi.org/10.1161/JAHA.112.002865>.
18. Zhao B., Xing H., Fan L., Tan X., Zhong M., Pan Y., Wan J. Endovascular Coiling versus Surgical Clipping of Very Small Ruptured Anterior Communicating Artery Aneurysms. World Neurosurg. 2019;(126):e1246–e1250. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.03.074>.
19. Li J., Su L., Ma J., Kang P., Ma L., Ma L. Endovascular Coiling Versus Microsurgical Clipping for Patients With Ruptured Very Small Intracranial Aneurysms: Management Strategies and Clinical Outcomes of 162 Cases. World Neurosurg. 2017;(99):763–769. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.11.079>.
20. Бобинов В. В., Рожченко Л. В., Петров А. Е. и др. Ближайшие и отдаленные результаты эндоваскулярного лечения перебральных аневризм // Нейрохирургия. 2023. Т. 25, № 2. С. 10–19. [Bobinov V. V., Rozhchenko L. V., Petrov A. E. et al. Immediate and long-term results of endovascular treatment of cerebral aneurysms. Neurosurgery. 2023;25(2):10–19. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2023-25-2-10-19>.

EDN: BOOSEW

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_44

УДК 616.831.38-008.811.1-089.48



## НЕИНВАЗИВНЫЕ И НЕЙРОВИЗУАЛИЗАЦИОННЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСТРОЙ ТРАНЗИТОРНОЙ ФОРМЫ ГИДРОЦЕФАЛИИ ПРИ СУБАРАХНОИДАЛЬНОМ КРОВОИЗЛИЯНИИ

Г. М. Кариев<sup>1</sup>, М. Дж. Муминов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Республиканский научно-практический специализированный центр нейрохирургии  
(ул. Хумаюн, д. 40, г. Ташкент, Республика Узбекистан, 100100)

<sup>2</sup> Бухарский филиал Республиканского научного центра экстренной медицинской  
помощи (ул. Б. Накшбанди, д. 159, г. Бухара, Республика Узбекистан, 200100)

**Резюме**

**ВВЕДЕНИЕ.** Освещены данные нейровизуализационной диагностики (компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии) при проявлении острой транзиторной формы гидроцефалии у 23 пациентов с субарахноидальным кровоизлиянием.

**ЦЕЛЬ.** Анализ параклинических и нейровизуализационных данных и выявление признаков, характеризующих синдром внутричерепной гипертензии преимущественно гидроцефального генеза с развитием острой транзиторной формы гидроцефалии.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Данные, полученные на основе анализа пролеченных 23 пациентов с острой транзиторной формой гидроцефалии на фоне субарахноидального кровоизлияния, предопределили своевременное выявление ее характерных признаков, осложнивших его течение, что позволило установить прямые показания к проведению неинвазивного и инвазивного мониторинга синдрома внутричерепной гипертензии гидроцефального характера в острой стадии субарахноидального кровоизлияния.

**Ключевые слова:** субарахноидальное кровоизлияние, внутричерепная гипертензия, острая форма гидроцефалии, нейровизуализация, компьютерная томография

**Для цитирования:** Кариев Г. М., Муминов М. Дж. Неинвазивные и нейровизуализационные диагностические аспекты острой транзиторной формы гидроцефалии при субарахноидальном кровоизлиянии // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 44–53. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_44.

### NONINVASIVE AND NEUROIMAGING DIAGNOSTIC ASPECTS OF ACUTE TRANSIENT HYDROCEPHALUS IN SUBARACHNOID HEMORRHAGE

G. M. Kariev<sup>1</sup>, M. Dj. Muminov<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Republican Scientific and Practical Specialized Center of Neurosurgery  
(40 Humayun street, Tashkent, Republic of Uzbekistan, 100100)

<sup>2</sup> Bukhara branch of the Republican Scientific Center for Emergency Medical Care  
(159 B. Naqshbandi street, Bukhara, Republic of Uzbekistan, 200100)

**Abstract**

**INTRODUCTION.** This article highlights the data of neuroimaging diagnostics (computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI)) with the manifestation of acute transient hydrocephalus in 23 patients with subarachnoid hemorrhage.

**AIM.** The analysis of paraclinical and neuroimaging data and identification of signs characterizing intracranial hypertension syndrome of predominantly hydrocephalic genesis with the development of acute transient hydrocephalus.

**RESULTS.** The results of the study provided on the basis of the analysis of treated 23 patients with acute transient hydrocephalus on the background of subarachnoid hemorrhage predetermined the timely identification of its characteristic signs that complicated its course, which allowed us to establish direct indications for non-invasive monitoring of intracranial hypertension syndrome of a hydrocephalic nature in the acute stage of subarachnoid hemorrhage.

**Keywords:** subarachnoid hemorrhage, intracranial hypertension, acute form of hydrocephalus, neurological symptoms

**For citation:** Kariev G. M., Muminov M. J. Noninvasive and neuroimaging diagnostic aspects of acute transient hydrocephalus in subarachnoid hemorrhage. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):44–53. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_44.

## Введение

Значительный рост черепно-мозговой травмы (ЧМТ), острый цереброваскулярных осложнений (инсульт) в структуре заболеваемости и смертности населения, продолжительной временной и стойкой нетрудоспособности при них обуславливают и рост частоты субарахноидального кровоизлияния (САК) травматической и нетравматической неаневризматической этиологии, обуславливая его медико-социальную проблему в современной медицине [1–3].

Актуальность проблемы острой транзиторной формы гидроцефалии (ОТФГ) на фоне САК обусловлена затруднениями в решении ряда задач, включающих в себя выявление характерных клинико-неврологических поражений, определение выбора диагностической и лечебной тактики, необходимости хирургического вмешательства, сроков и методов их проведения [4–8].

Несмотря на значительное усовершенствование и улучшение технического оснащения медицинских учреждений, современные достижения в неврологии, нейрохирургии и нейро-реаниматологии, результаты лечения САК и его интракраниальных осложнений остаются не удовлетворяющими клиницистов [9, 10].

На современном этапе развития неврологической службы при выборе адекватной лечебно-диагностической тактики клиницист, разумеется, в первую очередь, ориентируется на результаты как клинико-неврологического, так и параклинического методов обследования. Знание особенностей первых проявлений заболевания, степени нарушения функции центральной нервной системы (ЦНС) при острой церебральной недостаточности на фоне САК, течения острой церебральной катастрофы позволяет охарактеризовать общее состояние больного и степень сохранности компенсаторно-приспособительных механизмов, являющихся ключом к правильному планированию объема и последовательности диагностических мероприятий и интерпретации их результатов [11–13].

В последние годы удалось найти причины повреждения ткани мозга при острой церебральной патологии. Результаты компьютерной и магнитно-резонансной томографии (КТ/МРТ) изменили представление о крайне неблагоприятном течении острой церебральной недостаточности (особенно при САК), основанное на клинико-патоморфологических исследованиях [2, 14, 15].

Соблюдение определенных принципов проведения диагностических методов в сочетании с анализом клинико-неврологических проявлений заболевания позволяют получить объективные критерии лечения и прогноза исхода заболевания и, тем самым, обосновать целесообразность применения той или иной тактики ведения и лечения больных.

Острая транзиторная форма гидроцефалии, развившаяся в качестве осложнения в течении САК, составляет трудности в отношении диагностики, и такие больные, как правило, погибают в первые 12–72 ч. Диагностика острой формы гидроцефалии довольно затруднительна, так как ведущими становятся симптомы основного заболевания, приведшие к субарахноидальному кровоизлиянию, т. е. либо инсульт, либо ЧМТ, которые нивелируют синдром повышенного «злокачественного» внутричерепного давления не паренхиматозного, а гидроцефального генеза, что обуславливает неадекватное лечение данной категории больных [16–19].

Острая транзиторная форма гидроцефалии сохраняет свою актуальность, как в неврологии, так и в нейрохирургии, что обуславливает пристальное к ней внимание и поиск методов ее лечения. Существующая в литературе точка зрения о частоте и патогенетических механизмах, сроках развития острой транзиторной формы гидроцефалии, ее видах и способах устранения и предупреждения на фоне САК разноречива и довольно скучна [12, 20–22].

В связи с этим представляется важным решение вопроса о трудностях, возникающих при выявлении параклинических диагности-

ческих проявлений в диагностике острой транзиторной формы гидроцефалии на фоне САК. В определенной мере этим можно объяснить все еще существующую в настоящее время высокую летальность в группе больных с субарахноидальными кровоизлияниями, как травматической, так и нетравматической этиологии, осложнившимися ОТФГ, а также сохраняющийся высокий процент инвалидизации у данной категории пациентов [6, 23].

Вышеуказанное побуждает разобраться в причинах и сроках возникновения ОТФГ на фоне САК, что обуславливает интерес клиницистов к поиску не только ее клинико-неврологических проявлений, комплекса адекватных методов исследования, но и своевременной неинвазивной и нейровизуализационной диагностике, характеризующей основные механизмы возникновения и компенсации гидроцефальной внутричерепной гипертензии при ОТФГ на фоне субарахноидального кровоизлияния.

**Целью** исследования явилось проведение анализа характерных параклинических и нейровизуализационных признаков в диагностике внутричерепной гипертензии у больных с ОТФГ, развившейся на фоне субарахноидального кровоизлияния травматической и нетравматической неаневризматической этиологии.

## Материал и методы

Нами рассмотрены и проанализированы данные параклинических и нейровизуализационных методов исследований, таких как эхоЭНЦЕФАЛОСКОПИЯ (Эхо-ЭС), офтальмологические, отоскопические и КТ-обследования, 23 больных с САК, течение которого осложнилось признаками ОТФГ. Больные находились на лечении в Бухарском филиале Республиканского научного центра экстренной медицинской помощи (Республика Узбекистан) в период с 2019 по 2021 г. Средний возрастной показатель составил  $(42,1 \pm 3,1)$  года (от 18 до 79 лет). Мужчин – 14 (60,87 %), женщин – 9 (39,13 %).

Проведен анализ корреляции между неврологическими симптомами и неинвазивными и нейровизуализационными признаками внутричерепной гипертензии при развитии острой формы гидроцефалии на фоне САК. Параклинические методы исследования па-

циентов с ОТФГ на фоне САК включали в себя стандартные общие и биохимические анализы крови, офтальмологическое, отоскопическое обследования. Были применены инструментальные методы исследования: краниография черепа в стандартных проекциях – 18 (78,26 %) больных, электроэнцефалография – 11 (47,83 %), Эхо-ЭС – 23 (100 %).

Изучены данные компьютерной томографии – 23 (100 %) и магнитно-резонансного исследования – 9 (39,13 %) и контрольные КТ-снимки в динамике лечения 23 (100 %) пациентов. Всем больным был проведен мониторинг внутричерепного давления неинвазивными методами (табл. 1).

**Таблица 1. Методы обследования больных с ОТФГ на фоне САК**

Table 1. Methods of examination of patients with acute transient hydrocephalus with subarachnoid hemorrhage

Вид исследования	Число наблюдений, п
Специалисты:	
офтальмолог	23
ЛОР	11
Инструментальные:	
Эхо-ЭС	23
КТ/МРТ	23/9
рентгенография черепа	18
электроэнцефалография	11
мониторинг внутричерепного давления неинвазивный	23

Нейроофтальмологическое обследование было проведено всем (n=23) больным с ОТФГ на фоне САК и включало в себя исследование глазного дна методом непрямой офтальмоскопии, а также определялось состояние функции черепно-мозговых нервов (ЧМН), обеспечивающих движение глазных яблок. Изменения на глазном дне оценивались по четырем стадиям застоя диска зрительного нерва (ДЗН).

Отоскопическое обследование, проведенное 18 (78,26 %) пациентам с ОТФГ на фоне САК, определило наличие либо отсутствие напряжения и выбухания барабанной перепонки.

КТ-исследование производилась на мультислайдном компьютерном томографе (МКТ) Revolution-EVO (64) (Япония) и на аппарате Siemens Somatom AR TX (Германия), шириной сканируемого слоя от 2 до 10 мм, силой тока от 50 до 70 mA, с напряжением тока в трубке от

110 до 130 kV при максимальном угле наклона Гентри (GT) в ( $\pm 28$ )°.

При проведении учитывались структурные органические поражения мозга, характер, объем и распространение кровоизлияния по шкале Фишера, степень изменения желудочковой системы. Определялась плотность ткани мозга по Haunsfield (ед. Н.).

Нейровизуализационное исследование позволило нам определить характерные изменения ликвороциркулирующей системы, что имело существенное значение в отношении неинвазивного нейровизуализационного мониторинга внутричерепной гипертензии (ВЧГ) при развитии ОТФГ. Для объективизации патологических состояний желудочковой системы изучали ее положение, величину и степень расширения по данным КТ головного мозга с вычислением вентрикулокраниальных коэффициентов (ВКК), диаметра ретроорбитальной части зрительного нерва (d3H) [24–27]. По данным нейровизуализации указывалась величина поперечного контура субарахноидального кровоизлияния по градации Фишера (табл. 2), его саногенеза в динамике лечения. Расчет ВКК проводился по общепринятой методике путем сравнения полученных показателей с возрастными нормами. Нами применялось вычисление нормальных значений ВКК по методике, принятой в НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского [4]. Нейровизуализационный метод мониторинга ОТФГ с синдромом ВЧГ на фоне САК в нашем исследовании проводился в день поступления, 3–7-е, 10–14-е и 21-е сутки.

**Таблица 2. Выраженность САК по данным КТ (шкала С. М. Fisher, 1976 г.)**

**Table 2. Severity of subarachnoid hemorrhage by computed tomography (S. M. Fisher Scale, 1976)**

Данные КТ	Оценка
Кровь не видна	I
Диффузное кровоизлияние или вертикальный слой крови в цистерне менее 1 мм	II
Явный сгусток в цистерне и (или) вертикальный слой крови в цистерне более 1 мм	III
Внутримозговое или внутрижелудочковое кровоизлияние	IV

В нашей работе мы проводили вычисление следующих коэффициентов:

- 1) ВКК тел желудочеков;
- 2) ВКК-1 – индекс Эванс;
- 3) ВКК третьего желудочка;
- 4) размеры третьего желудочка;
- 5) размеры оболочки d3H;
- 6) коэффициент соотношения размеров d3H к третьему желудочку – HgS.

С целью проведения «неагрессивного» неинвазивного нейровизуализационного мониторинга мы провели вычисление соотношения размера (ширины) d3H к размеру третьего желудочка по данным КТ. Изменение размера третьего желудочка (его увеличение и расширение) являлось предиктором развития острой гидроцефалии, что позволило нам применить его показатели при использовании формулы вычисления гипертензивного и гидроцефального синдромов.

Нами измерение d3H проводилось отступая на 2 мм от дорзального контура глазного яблока ( $d_1$ ) и 2 мм от полости черепа ( $d_2$ ). Средняя величина ширины d3H (ds) вычислялась по формуле:

$$d_s = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Показатель ВЧД в группе контроля (здоровые) приравнивался к  $(1,0 \pm 0,03)$ .

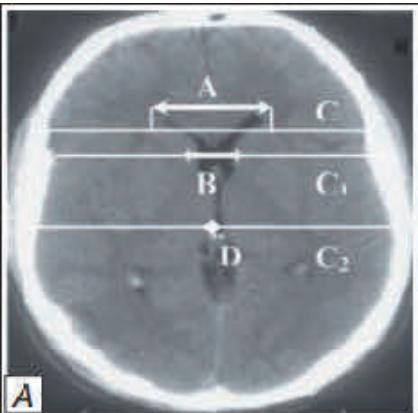
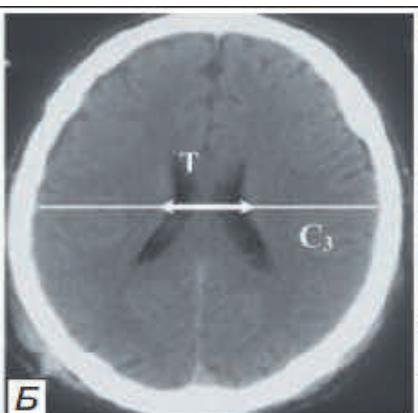
$$BCH_k = \frac{d_s(3,8 \text{ mm})}{V_3(3,8 \text{ mm})} (n=1,0 \pm 0,03).$$

Если градиент корреляции размера d3H и ширины третьего желудочка превышал 1,0, то мы расценивали гипертензивный синдром (HtS) паренхиматозного генеза, за счет отека мозговой ткани:

$$HtS = \frac{d_s(6,2 \text{ mm})}{V_3(4,2 \text{ mm})} ((1,48 \pm 0,02) > n).$$

При коэффициенте корреляции величины d3H и ширины третьего желудочка, не превышающем 1,0, мы расценивали ВЧГ как гидроцефальный синдром (HgS – гиперпродукция, дизрезорбция ликвора, окклюзия ликворопроводящих путей):

$$HgS = \frac{d_s(5,4 \text{ mm})}{V_3(6,8 \text{ mm})} ((0,79 \pm 0,01) < n).$$

 <b>A</b>	<p><b>BKK-1 – (BKK-1=A/C·100 %)</b>          (перебровентрикулярный индекс (ЦВИ) Эванса):          до 60 лет – 24,0–26,3%;          старше 60 лет – 28,2–29,4 %</p> <p><b>BKK-2 – (BKK-2=B/C1·100 %):</b>          у лиц моложе 30 лет – 16 %;          31–40 лет – 17 %;          41–60 лет – 18 %;          61–70 лет – 19 %;          71–80 лет – 20 %;          старше 80 лет – 21 %</p> <p><b>BKK-3ж – (BKK-3ж = D/C2·100 %):</b>          у лиц моложе 30 лет – 2,7 %;          31–40 лет – 2,9 %;          41–60 лет – 3,5 %;          61–70 лет – 3,9 %;          старше 70 лет – 4,3 %</p>
 <b>Б</b>	<p><b>BKK тел – (BKK-тел=T/C3·100 %).</b>          Значение BKK тел составляет 18,4–26,0 %</p>
 <b>В</b>	<p><b>BKK 4ж – (BKK-4ж=F/G·100 %).</b>          В норме составляет 11,3–13 %</p>

## Результаты исследования и их обсуждение

Краниографическое исследование было проведено 18 (47,83 %) пациентам. Застойные диски зрительных нервов, отражающие выраженность гидроцефально-гипертензионного синдрома, по числу наблюдений составили 21 (91,3 %) ( $p < 0,05$ ).

К развитию застоя дисков зрительных нервов приводило повышение ВЧД преимущественно в желудочковой системе. Проведение pupillometryи у пациентов позволило выявить стойкое повышение внутриглазного давления при изме-

нении размеров зрачка, характеризующее анизокорию в 5 (21,73 %) случаях, а объективный осмотр позволил лишь в 1 (4,35 %) наблюдении определить наличие анизокории (табл. 3).

Изучение вестибулярной функции (которое было затруднено общим состоянием пациентов) состояло в определении амплитуды и характера спонтанного, калорического и оптокинетического нистагма.

В 18 (78,26 %) наблюдениях было выявлено наличие выбухания барабанной перепонки как одного из критериев повышенного ВЧД (табл. 4).

**Таблица 3. Данные офтальмоневрологического исследования при ОТФГ на фоне САК**

**Table 3. Ophthalmoneurological data in acute transient hydrocephalus with subarachnoid hemorrhage**

Показатель	Абс., п	% ( $\pm 0,05$ )
Снижение остроты зрения	4	17,39*
Анизокория	5	21,74
Диплопия	16	69,57*
Застой ДЗН	1-й степени	12
	2-й степени	9
	3-й степени	
	вторичная атрофия	

\* – различия между данными группами достоверны ( $P<0,05$ ).

**Таблица 4. Данные отоневрологического исследования пациентов с ОТФГ на фоне САК**

**Table 4. Otoneurological data of patients with acute transient hydrocephalus with subarachnoid hemorrhage**

Отоневрологические изменения	Абс., п	% ( $\pm 0,04$ )
Снижение слуха	16	69,57^
Нистагм	23	100
Выбухание барабанной перепонки	18	78,26*
Отоликворея	справа	4
	слева	1

\* – различия между данными группами достоверны ( $P<0,05$ ); ^ – различия между данными группами достоверны ( $P<0,01$ ).

**Таблица 5. Данные ультразвукового исследования пациентов при ОТФГ на фоне САК**

**Table 5. Ultrasound data of patients with acute transient hydrocephalus with subarachnoid hemorrhage**

Данные Эхо-ЭС	Абс., п	% ( $\pm 0,02$ )
Расширение М-комплекса	9	39,13
Увеличение индекса плаща	19	82,61*
Дополнительные эхо-сигналы	11	47,87
Смещение срединных структур	до 5 мм	11
	более 5 мм	–

\* – различия между данными группами достоверны ( $P<0,05$ ); ^ – различия между данными группами достоверны ( $P<0,01$ ).

Наличие внутричерепной гипертензии при проведении Эхо-ЭС проявлялось расщеплением и расширением срединного комплекса, появлением дополнительных (множественных) эхо-сигналов, увеличением индекса плаща головного мозга (табл. 5).

КТ-исследование показало, что и современная компьютерная техника, имеющая более

высокую разрешающую способность, не всегда может отразить истинные повреждения мозговых структур при острой церебральной недостаточности, в том числе и при САК, и нередко (до 41,0 %) не позволяет визуализировать характерные признаки нарушения секреции спинномозговой жидкости, ликвороциркуляции и ликвороосорбции (рис. 1).

Во всех наблюдениях (n=23) нами был отмечен признак прогрессирующей «гидроцефальной» внутричерепной гипертензии, который проявлялся увеличением ВКК-1, уменьшением ВККt и сужением ширины субарахноидальных щелей и борозд.

Как было описано ранее, проведение неинвазивного КТ-мониторинга ВЧД позволило предопределить развитие ОТФГ и, при ее развитии, проводить в дальнейшем адекватную лечебно-диагностическую тактику. Полученные результаты первичного КТ-мониторинга (0–3-и сутки от момента кровоизлияния) при ОТФГ на фоне САК представлены в табл. 6.

Так, коэффициент тел желудочков головного мозга (ВККt) при ОТФГ на фоне САК в среднем составил ( $15,8 \pm 0,17$ ). ЦВИ Эванса при ОТФГ, развившейся на фоне САК, составил ( $32,7 \pm 0,09$ ).

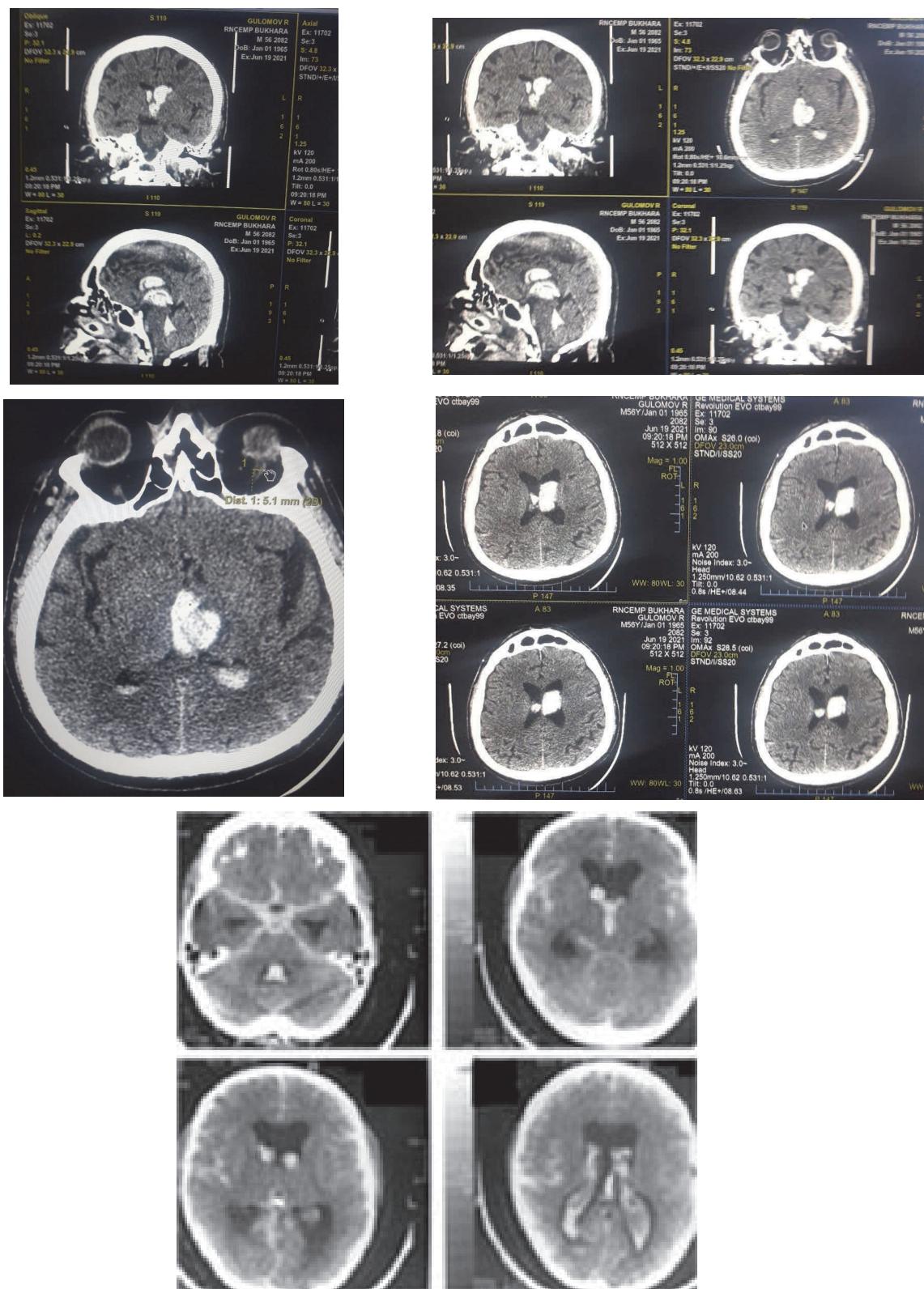
При определении синдрома ВЧГ гидроцефального генеза (HgS) на фоне ОТФГ на фоне САК выявило значительное его повышение, и в среднем он составил ( $0,66 \pm 0,09$ ).

$$HgS = \frac{d_s(5,2\text{mm})}{V_3(7,9\text{ mm})} ((0,66 \pm 0,002) < n)$$

**Таблица 6. Показатели первичного КТ-мониторинга ВЧГ при ОТФГ на фоне САК**

**Table 6. Primary computed tomographic monitoring of intracranial pressure of patients with acute transient hydrocephalus with subarachnoid hemorrhage**

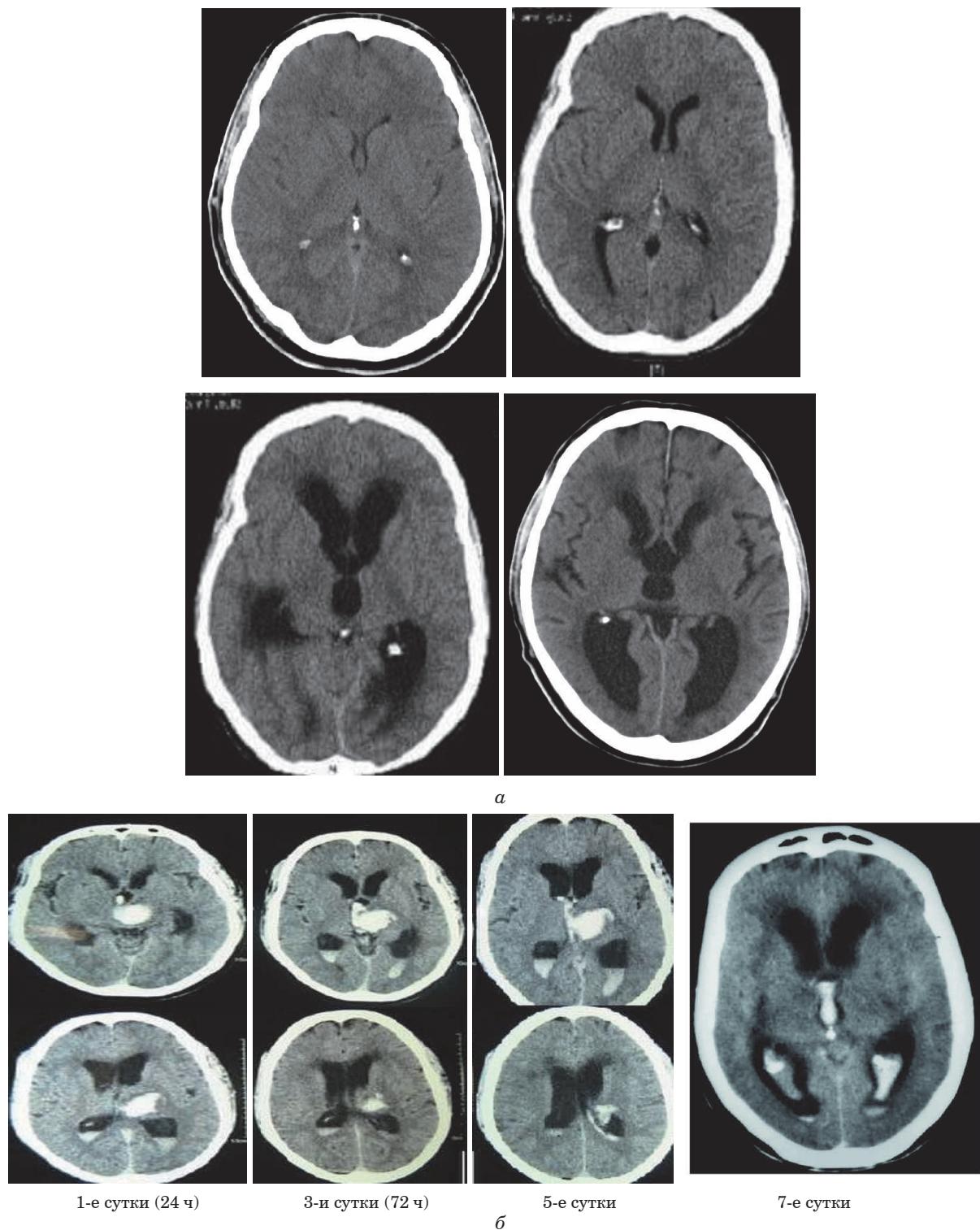
Предиктор ВЧГ	Значение
ВККt (18,4–26,0)	( $15,8 \pm 0,17$ )
ЦВИ Эванса (<24,0) ( $32,7 \pm 0,09$ )	
d3H (4,0 мм)	( $5,2 \pm 0,08$ )
V <sub>3</sub> (4,5 мм)	( $7,9 \pm 0,14$ )
HgS	( $0,66 \pm 0,09$ )



**Рис. 1. Признаки базального субарахноидально-вентрикулярного кровоизлияния без признаков тампонады ликвороциркулирующей системы (Fisher IV)**  
**Fig. 1. Signs of basal subarachnoid-ventricular hemorrhage without signs of vascular tamponade (Fisher IV)**

По данным КТ достаточно оценены закономерности изменения формы структур мозгового вещества, а именно – желудочковой системы,

цистерн основания мозга и других подбокалечных пространств в зависимости от характера и тяжести структурных повреждений (рис. 2).



**Рис. 2. Признаки базального субарахноидально-вентрикулярного кровоизлияния с развитием признаков ОТФГ: а – на 9-е сутки – по Fisher I; б – на 7-е сутки – по Fisher IV**  
**Fig. 2. Signs of basal subarachnoid-ventricular hemorrhage with the development of signs of acute transient hydrocephalus: а – on the 9<sup>th</sup> day – according to Fisher I; б – on the 7<sup>th</sup> day – according to Fisher IV**

Диагностика острой транзиторной формы гидроцефалии на фоне САК с внутричерепной гипертензией, в отличие от первичных структурных поражений головного мозга, базируется, в первую очередь, не на клинических дан-

ных, а непосредственно на подтверждении ее развития по данным нейровизуализации. Развитие ОТФГ с синдромом «злокачественной» прогрессирующей внутричерепной гипертензии на фоне САК как травматического, так и

нетравматического неаневризматического генеза не имело существенных различий при проведении нейровизуализационного мониторинга. Ее развитие наблюдалось в зависимости от степени и преимущественной локализации кровоизлияния.

Совокупность проведения и вычисления показателей структур головного мозга на фоне САК на основе КТ-мониторинга позволила предопределить риск развития острой транзиторной формы гидроцефалии с синдромом «злокачественной» прогрессирующей внутричерепной гипертензии. Данный факт позволил в дальнейшей тактике лечения и наблюдения пациентов провести активный либо неинвазивный, либо инвазивный мониторинг ВЧГ.

## Выводы

1. У больных при развитии ОТФГ на фоне САК необходимо проводить неинвазивный нейровизуализационный мониторинг с определением наличия либо отсутствия гидроцефального компонента ВЧГ, с сопоставлением данных неинвазивных параклинических методов исследования.

2. Проведение адекватной нейровизуализационной диагностики с вычислением коэффициента внутричерепной гипертензии является залогом успеха в лечении острой церебральной

недостаточности, развивающейся при субарахноидальном кровоизлиянии.

3. На основании полученных данных, подтверждающих развитие острой транзиторной формы гидроцефалии, предопределяется показание к неинвазивному нейровизуализационному методу мониторинга ВЧГ в целях предупреждения риска ее прогрессирования.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

## ORCID авторов / ORCID of authors

Карiev Гайрат Маратович /  
Kariev Gayrat Maratovich  
<https://orcid.org/0000-0003-4758-2987>

Муминов Мурод Джавадович /  
Muminov Murod Djavadovich  
<https://orcid.org/0000-0003-3822-2779>

## Литература / References

- Салах М. М., Сехвейл, Гончарова З. А. Особенности клинической картины злокачественного ишемического инсульта в бассейне средней мозговой артерии // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2022. Т. 14, № 3. С. 72. [Salah M. M., Sehveil, Goncharova Z. A. Features of the clinical picture of malignant ischemic stroke in the middle cerebral artery basin. Ross. Neurosurgery journal named after prof. A. L. Polenov. 2022;14(3):72. (In Russ.)]. Doi: [https://doi:10.56618/20712693\\_2022\\_14\\_3\\_72](https://doi:10.56618/20712693_2022_14_3_72).
- Futamura Gen, Kobata Hitoshi, Ogita Seiji, Matsushita Yoko, Yamamoto Hiromasa. Two cases of delayed obstructive hydrocephalus due to aqueductal obstruction after intraventricular hemorrhage. Journal of Clinical Neurology. 2018;9(3):192–195. Doi: <https://doi.org/10.3995/jstroke.10638>.
- Patel H. C., Hutchinson P. J., Pickard J. D. Traumatic subarachnoid haemorrhage. Hosp Med. 1999;60(7):497–499. Doi: <https://doi:10.12968/hosp.1999.60.7.1155>.
- Крылов В. В., Петриков С. С., Соловьев А. А. и др. Внутричерепная гипертензия у больных с внутричерепными кровоизлияниями. Диагностика и лечение // Нетложная мед. помощь: Журнал им. Н. В. Склифосовского. 2012. № 4. С. 44–50. [Krylov V. V., Petrikov S. S., Solodov A. A., Talyarov A. E., Puras Yu. V. Intracranial hypertension in patients with intracranial hemorrhages. Diagnosis and treatment. Journal named after N. V. Sklifosovsky. Emergency medical care. 2012;(4):44–50. (In Russ.)]. EDN: POOIAN.
- Eide P. K., Rapoport B. I., Gormley W. B. et al. A dynamic nonlinear relationship between the static and pulsatile components of intracranial pressure in patients with subarachnoidal hemorrhage. J Neurosurg. 2010;112(3):616–625. Doi: <https://doi:10.3171/2009.7.JNS081593>.
- Jergovic Ilija, Budincevic Hrvoje, Planjar-Prvan Miljenka, Bielen Ivan. Transient Obstructive Hydrocephalus in Patients with Intracerebral Hemorrhage: Report of Two Cases. Acta clinica Croatica. 2021;55(3):497–500. PMID: 29046016. Doi: <https://doi:10.20471/acc.2016.55.03.21>.
- Kakarieka A. Traumatic subarachnoid haemorrhage. Berlin: Heidelberg; New York: Springer. Verlag; 1997. 111 p. Doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-60379-2>.
- Sheng Chen, Jinqi Luo, Cesar Reis, Anatol Manaenko, and Jianmin Zhang. Hydrocephalus after Subarachnoid Hemorrhage: Pathophysiology, Diagnosis, and Treatment. Biomed Res Int. 2017:8584753. Doi: <https://doi:10.1155/2017/8584753>.
- Джафаров В. М., Денисова Н. П. Гидроцефалия нормального давления. Эффективность хирургического лечения // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2012, № 4. С. 44–50. [Dzafarov V. M., Denisova N. P. Hydrocephalus of normal pressure. Effectiveness of surgical treatment. Ross. Neurosurgery journal named after prof. A. L. Polenov. 2012, No. 4. P. 44–50]. EDN: POOIAN.

- лена. 2017. Т. 9, № 3. С. 55–63. [Jafarov V. M., Denisova N. P. Hydrocephalus of normal pressure. The effectiveness of surgical treatment. Ross. Neurosurgery journal named after prof. A. L. Polenov. 2017;9(3):55–63. (In Russ.)]. EDN: УНХХТА.
10. Зозуля Ю. А., Сенько Л. Н. Церебральный вазоспазм после субарахноидальной геморрагии // Молекулярные аспекты эндотелиальной дисфункции (обзор литературы) // Укр. нейрохирг. журн. 2001. № 1. С. 3–16. [Zozulya Yu. A., Senko L. N. Cerebral vasospasm after subarachnoid hemorrhage. Molecular aspects of endothelial dysfunction (review of literature). Ukr. neurosurg. journal. 2001;(1):3–16]. EDN: RBUBBJ.
  11. Петриков С. С., Титова Ю. В., Гусейнова Х. Т. и др. Внутричерепное давление, церебральная перфузия и метаболизм в остром периоде внутричерепного кровоизлияния // Вопросы нейрохирургии. 2009. № 1. С. 11–17. [Petrikov S. S., Titova Yu. V., Huseynova H. T., Solodov A. A., Khamidova L. T., Krylov V. V. Intracranial pressure, cerebral perfusion and metabolism in the acute period of intracranial hemorrhage. Questions of neurosurgery. 2009;(1):11–17. (In Russ.)]. EDN: КСКТГХ.
  12. Lusis Eriks, Vellman Ananth, Ray Wilson, Chicoine Michael, Fouke Sarah. Transient Obstructive Hydrocephalus due to Intraventricular Hemorrhage: A Case Report and Review of Literature. Journal of clinical neurology (Seoul, Korea). 2013;9(3):192–195. URL: <https://doi:10.3988/jcn.2013.9.3.192>.
  13. Garton T., Keep R. F., Wilkinson D. A. et al. Intraventricular hemorrhage: the role of blood components in secondary injury and hydrocephalus. Translational Stroke Research. 2016;7(6):447–451. Doi: <https://doi:10.1007/s12975-016-0480-8>.
  14. Дуданов И. П., Подгорняк М. Ю., Симещенко П. И. и др. Морфометрические МР-параметры и сигнальные характеристики МР-исследования головного мозга в оценке эффективности оперативного лечения пациента с аномалией Денди – Уокера и гидроцефалией (клиническое наблюдение) // Росс. нейрохирург. журн им. проф. А. Л. Поленова. 2021. Т. 13, № 2. С. 114–119. [Dudanov I. P., Podgorniyak M. Yu., Simeshchenko P. I., Shcherban A. E., Prits V. V. Morphometric MP parameters and signal characteristics of MR brain research in assessing the effectiveness of surgical treatment of a patient with Dandy-Walker anomaly and hydrocephalus (clinical observation). Ross. Neurochirur. journal named after prof. A. L. Polenov. 2021;13(2):114–119. (In Russ.)]. EDN: XSLLBL.
  15. Кондратьев С. А., Кондратьева Е. А., Ефимцев А. Ю. и др. Прогнозирование исходов течения вегетативного состояния у пациентов по данным диффузионно-тензорной магнитно-резонансной томографии головного мозга // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2020. Т. 12, № 4. С. 20–26. [Kondratiev S. A., Kondratieva E. A., Efimtsev A. Yu., Nazinkina Yu. V., Trufanov G. E., Ivanova N. E., Kondratiev A. N. Prediction of outcomes of the course of vegetative state in patients according to diffusion tensor magnetic resonance imaging of the brain. Ross. Neurochirur. journal named after prof. A. L. Polenov. 2020;12(4):20–26. (In Russ.)]. EDN: DOXXLJ.
  16. Влияние гидроцефалии в раннем периоде субарахноидальных и субарахноидально-вентрикулярных кровоизлияний на течение и исход заболевания / Н. Н. Яхно, В. В. Крылов, А. И. Ишмухаметов, Г. Г. Попов // Невролог. журн. 1998. № 4. С. 19–23. [Yakhno N. N., Krylov V. V., Ishmukhametov A. I., Popov G. G. The effect of hydrocephalus in the early period of subarachnoid and subarachnoid-ventricular hemorrhages on the course and outcome of the disease. Neurological Journal. 1998;(4):9–23. (In Russ.)].
  17. Yolas C., Ozdemir N. G., Kanat A. et al. Uncovering a new cause of obstructive hydrocephalus following subarachnoid hemorrhage: choroidal artery vasospasm-related ependymal cell degeneration and aqueductal stenosis-first experimental study. World Neurosurgery. 2016;(90):484–491. Doi: <https://doi:10.1016/j.wneu.2016.03.049>.
  18. Green M., Marciano F. Traumatic subarachnoid haemorrhage: impact on clinical course and outcome during acute hospitalization in non-penetrating head injury. J. Neurotrauma. 1996;41(6):964–971. Doi: <https://doi:10.1097/000005373-199612000-00004>.
  19. Kosteljanetz M. CSP dynamics in patients with subarachnoid and/or intraventricular hemorrhage. J. Neurosurgery. 1984;60(5):940–946. Doi: <https://doi:10.3171/jns.1984.60.5.0940>.
  20. van Asch C. J. J., van Der Schaaf I. C., Rinkel G. J. E. Acute hydrocephalus and cerebral perfusion after aneurysmal subarachnoid hemorrhage. American Journal of Neuroradiology. 2010;31(1):67–70. Doi: <https://doi:10.3174/ajnr.A1748>.
  21. Eriks A., Lusis A., Ananth K., Vellimana, Wilson Z., Ray M., Chicoine M., Jost S. Transient Obstructive Hydrocephalus due to Intraventricular Hemorrhage: A Case Report and Review of Literature. J. Clin. Neurol. 2013;9(3):192–195. Doi: <https://doi:10.3988/jcn.2013.9.3.192>.
  22. Eide P. K., Bensten G., Sorteberg A. et al. A randomized and blinded single-center trial comparing the effect of intracranial pressure and pressure wave amplitude-guided intensive care management on early clinical state and 12-month outcome in-patient with aneurysmal subarachnoid hemorrhage. Neurosurgery. 2011;(69):1105–1115. Doi: <https://doi:10.1227/NEU.0b013e318227e0e1>.
  23. Chihiro Moritaka, Nobuhiro Hata, Yutaka Fujioka, Yuhei Sangatsuda, Daisuke Inoue, Asako Nakamura, Masahiro Yasaka, Yasushi Okada, Shinji Nagata. A case of transient acute hydrocephalus due to intraventricular hemorrhage. Japanese Journal of Stroke. 2016;38(2):116–119. Doi: <https://doi.org/10.3995/jstroke.10362>.
  24. Ультразвуковое исследование структур канала зрительного нерва в диагностике внутричерепной гипертензии у больных с внутричерепными кровоизлияниями (обзор литературы и критический анализ) / М. И. Андрейцева, С. С. Петриков, Л. Т. Хамидова, А. А. Соловов // Неотложная мед. помощь: Журнал им. Н. В. Склифосовского. 2018. Т. 7, № 4. С. 349–356. [Andreitseva M. I., Petrikov S. S., Khamidova L. T., Solodov A. A. Ultrasound examination of the structures of the optic nerve canal in the diagnosis of intracranial hypertension in patients with intracranial hemorrhages (literature review and critical analysis). Sklifosovsky Journal Emergency medical care. 2018;7(4):349–356. (In Russ.)]. Doi: <https://doi:10.23934/2223-9022-2018-7-4-349-356>.
  25. Hansen H. C., Helmke K. Validation of the optic nerve sheath response to changing cerebrospinal fluid pressure: ultrasound findings during intrathecal infusion tests. J. Neurosurg. 1997;87(1):34–40. PMID: 9202262 Doi: <https://doi:10.3171/jns.1997.87.1.0034>.
  26. Kalantari H., Jaiswal R., Bruk I., Materi H., Ghobadi F., Weedon J., Hessen G. W. Correlation of optic nerve sheath diameter measurements by computed tomography and magnetic resonance imaging. Am J. Emerg. Med. 2013;31(11):1595–1597. PMID: 24054852. Doi: <https://doi:10.1016/j.ajem.2013.07.028>.
  27. Rajajee V., Vanaman M., Fletcher J. J., Jacobs T. L. Optic nerve ultrasound for the detection of raised intracranial pressure. Neurocrit Care. 2011;15(3):506–515. Doi: <https://doi:10.1007/s12028-011-9606-8>.

EDN: BPMVDV

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_54

УДК 616.831-006



## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПРИ РЕЦИДИВЕ И ПРОДОЛЖЕННОМ РОСТЕ ИНТРАКРАНИАЛЬНЫХ МЕНИНГИОМ

К. К. Куканов<sup>1</sup>, В. В. Ушанов<sup>2</sup>, П. Д. Сухопаров<sup>3</sup>, А. В. Степаненко<sup>4</sup>,  
Н. К. Самочерных<sup>2</sup>, А. О. Политова<sup>1</sup>, Ю. М. Забродская<sup>1</sup>, В. Е. Олюшин<sup>1</sup>,  
К. А. Самочерных<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191025)

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197341)

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Литовская, д. 2, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 194100)

<sup>4</sup> Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (ул. Академика Лебедева, д. 6ж, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 194044)

### Резюме

**ВВЕДЕНИЕ.** В настоящее время достигнуты существенные успехи в хирургии внутричерепных менингиом. Однако хирургия рецидивирующих менингиом имеет свои особенности, более трудна в сравнении с удалением первично выявленных менингиом, и ее результаты существенно хуже.

**ЦЕЛЬ.** Провести анализ факторов, влияющих на радикальность удаления опухоли, определить основные принципы и особенности хирургического лечения пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом, представить клинический случай микрохирургического удаления одной из сложнейших локализаций – менингиомы области большого затылочного отверстия.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Основу исследования составили пациенты (n=105) с рецидивом и продолженным ростом гистологически верифицированных внутричерепных менингиом Grade 1–3, оперированные в отделении нейрохирургии № 4 Российского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова в период с 2014 по 2022 г. Проведен анализ данных протоколов операций и протоколов интраоперационного нейрофизиологического мониторинга архивных историй болезни и собственных клинических наблюдений данных пациентов. Степень радикальности интраоперационно оценивалась оперирующими хирургом, в раннем послеоперационном периоде – по данным компьютерной томографии с контрастированием и (или) магнитно-резонансной томографии головного мозга с контрастным усилением, проведенным в интервале 24–72 ч после операции.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Выявлены основные факторы, влияющие на степень радикальности при удалении интракраниальных менингиом в случаях рецидива/продолженного роста. Произведен анализ зависимости степени радикальности удаления опухоли от использования интраоперационных технологий навигации. Описаны основные хирургические приемы, и сформулированы принципы хирургии при рецидивирующих менингиомах. Представлено описание клинического случая хирургического лечения пациента с рецидивом менингиомы области большого затылочного отверстия.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Использование во время операции по поводу рецидива и продолженного роста интракраниальных менингиом различных технологий навигации увеличивает удельный вес тотального и суб-

тотального удаления. Применение интраоперационного нейрофизиологического мониторинга несколько ограничивает радикальность хирургического вмешательства. В современной нейрохирургии результаты хирургического лечения следует оценивать по функциональному исходу, поэтому мы считаем возможным производить тотальную резекцию рецидивирующих менингиом только в пределах физиологической дозволенности. Стратегией хирургического лечения рецидивирующих менингиом является рациональная радикальность без ухудшения функционального состояния больного.

**Ключевые слова:** менингома, рецидив, продолженный рост, хирургическое лечение, нейронавигация

**Для цитирования:** Куканов К. К., Ушанов В. В., Сухопаров П. Д., Степаненко А. В., Самочерных Н. К., Политова А. О., Забродская Ю. М., Олюшин В. Е., Самочерных К. А. Основные принципы и особенности хирургического лечения при рецидиве и продолженном росте интракраниальных менингиом // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 54–68. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_54.

### BASIC PRINCIPLES AND FEATURES OF SURGICAL TREATMENT IN RELAPSE AND CONTINUED GROWTH OF INTRACRANIAL MENINGIOMAS

**K. K. Kukanov<sup>1</sup>, V. V. Ushanov<sup>2</sup>, P. D. Sukhoparov<sup>3</sup>, A. B. Stepanenko<sup>4</sup>, N. K. Samochernykh<sup>2</sup>, A. O. Politova<sup>1</sup>, Y. M. Zabrodskaya<sup>1</sup>, V. E. Olyushin<sup>1</sup>, K. A. Samochernykh<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre  
(12 Mayakovskogo street, St. Petersburg, Russian Federation, 191025)

<sup>2</sup> V. A. Almazov National Medical Research Center  
(2 Akkuratova street, St. Petersburg, Russian Federation, 197341)

<sup>3</sup> St. Petersburg State Pediatric Medical University  
(2 Litovskaya street, St. Petersburg, Russian Federation, 194100)

<sup>4</sup> Military Medical Academy named after S. M. Kirov (6 Academician Lebedev street, St. Petersburg, St. Petersburg, Russian Federation, 194044)

#### **Abstract**

**INTRODUCTION.** Currently, significant progress has been achieved in the surgery of intracranial meningiomas. However, surgery of recurrent meningiomas has its own peculiarities and is more difficult in comparison with the removal of primary meningiomas.

**AIM.** To describe the basic principles and peculiarities of surgical treatment of patients with recurrence and continued growth of intracranial meningiomas, to analyze the factors influencing the radicality of tumor removal, to present a clinical case of microsurgical removal of one of the most difficult localizations – meningioma of the region of the large occipital foramen – in case of its recurrence.

**MATERIALS AND METHODS.** The study was based on patients (n=105) with recurrence and continued growth of histologically verified intracranial meningiomas Grade 1–3, operated in the Department of Neurosurgery No. 4 of the Russian Neurosurgical Institute named after Prof. A. L. Polenov in the period from 2014 to 2022. We analyzed the data of operation protocols and intraoperative neurophysiological monitoring protocols of archival case histories and our own clinical observations of patients with recurrence and continued growth of intracranial meningiomas. The degree of radicality was evaluated intraoperatively by the operating surgeon, in the early postoperative period – according to the data of computed tomography with contrast and (or) magnetic resonance imaging of the brain with contrast enhancement.

**RESULTS.** The main factors influencing the degree of radicality in removal of intracranial meningiomas in cases of recurrence/extended growth were identified. The dependence of the degree of radicality of tumor removal on the use of additional intraoperative navigation technologies was analyzed. The main surgical techniques are described and the basic principles of surgery for recurrent meningiomas are formulated. The description of a clinical case of surgical treatment of a patient with recurrent meningioma of the foramen magnum region is presented.

**CONCLUSIONS.** The use of neuronavigation technologies during surgery for recurrent and continued growth of intracranial meningiomas increases the proportion of total and subtotal removal. The use of intraoperative neurophysiologic monitoring somewhat limits the radicality of surgical intervention, but in modern neurosurgery the results of surgical treatment are evaluated by functional outcome, we consider total resection of recurrent meningiomas within the physiologic tolerance as the most appropriate strategy of surgical treatment.

**Keywords:** meningioma, recurrence, continued growth, surgical treatment, neuronavigation

**For citation:** Kukanov K. K., Ushanov V. V., Sukhoparov P. D., Stepanenko A. B., Samochernykh N. K., Politova A. O., Zabrodskaya Y. M., Olyushin V. E., Samochernykh K. A. Basic principles and features of surgical treatment in relapse and continued growth of intracranial meningiomas. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):54–68. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_54.

## Введение

В настоящее время достигнуты существенные успехи в хирургии внутричерепных менингиом. Как правило, для получения хороших результатов лечения необходимо соблюдение ряда основополагающих принципов в нейрохирургической тактике и технике, анестезиологическом обеспечении, а также проведение мониторинга состояния жизненно важных функций, черепных нервов как в ходе операции, так и в ближайшем послеоперационном периоде [1–9]. Однако хирургия рецидивирующих менингиом имеет свои особенности и требует персонифицированного подхода с обязательным применением технологий интраоперационной навигации.

## Материалы и методы

Основу исследования составили пациенты ( $n=105$ ) с рецидивом и продолженным ростом гистологически верифицированных внутричерепных менингиом Grade 1–3, оперированные в отделении нейрохирургии № 4 Российского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова в период с 2014 по 2022 г. Для решения поставленных задач была разработана индивидуальная информационная карта, в которую заносились имеющиеся сведения о пациенте, полученные на основе изучения истории болезни, лучевых эпикризов и медицинских сведений из сторонних медицинских учреждений. Для сбора данных были созданы базы данных Excel, позволяющие решить более узкие задачи исследования (база данных «Ре-

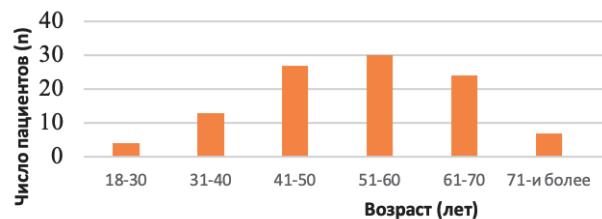


Рис. 1. Распределение пациентов по возрасту

Fig. 1. Distribution of patients by age

гистр пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом», свидетельство о гос. регистрации № RU 2023621571 от 02.05.2023) [6].

В исследование вошли пациенты с прогрессией бластоматозного процесса, под которым мы понимали как его рецидив (после тотального удаления опухоли, Simpson I-II), так и продолженный рост (при нерадикальной операции, Simpson III-IV), в возрасте от 18 до 86 лет (средний возраст –  $(63 \pm 4,6)$  года).

Распределение пациентов по возрастным группам показано на рис. 1.

Как видно из рис. 1, подавляющее большинство пациентов – трудоспособного возраста.

В нашем исследовании преобладания значительной степени женщин в структуре рецидива/продолженного роста менингиом не было выявлено (58 женщин и 47 мужчин), хотя при первичной заболеваемости менингиомами у женщин они выявляются в три раза чаще, чем у мужчин [1, 3–5].

Порасположению и распространенности неопластического процесса отмечалось преобла-

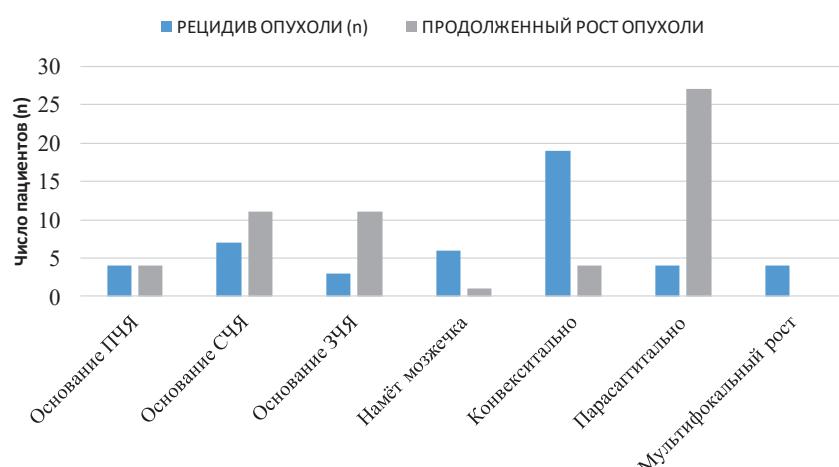


Рис. 2. Распределение по локализации рецидива/продолженного роста менингиом

Fig. 2. Distribution by location of recurrence/progression of meningiomas

дание супратенториальной локализации. Распределение по локализации показано на рис. 2.

Степень радикальности интраоперационно оценивалась следующим образом: тотальная резекция (gross-total resection) – полное удаление опухоли, что соответствует I и II степени удаления опухоли по классификации Simpson; субтотальная резекция (near-total resection) – в случае сохранения на нейроваскулярных структурах небольших фрагментов капсулы опухоли (Simpson III); частичное – удаление более 50 % от исходного объема опухоли (Simpson IV); удаление менее 80 % объема опухоли, в том числе биопсия, простая декомпрессия – Simpson V. В раннем послеоперационном периоде радикальность хирургического лечения оценивалась по данным компьютерной томографии (КТ) с контрастированием и (или) магнитно-резонансной томографии (МРТ) с контрастным усилением.

В процессе исследования полученные результаты обрабатывались программной системой Statistica 10.0.

### **Основные принципы и особенности хирургического лечения при рецидиве и продолженном росте интракраниальных менингиом**

В современной нейрохирургии разработаны и активно применяются хирургические доступы и их модификации ко всем отделам черепа и головного мозга. При этом их выбор зависит от локализации и распространенности неопластического процесса, взаимоотношения опухоли с анатомическими образованиями, от источников кровоснабжения и выраженности собственной сосудистой сети опухоли, костных изменений (гиперостоз, атрофия или деструкция кости), соматического состояния пациента, а также наличия технических условий и хирургических навыков.

Самым главным критерием хирургического подхода является его адекватность, обеспечивающая широкий доступ к опухоли и возможность использования нескольких направлений операционного действия.

Комплексная оценка диагностических данных, использование современных технических средств (микрохирургический инструмен-

тий, операционный микроскоп, нейронавигация, ультразвуковой аспиратор-резектор, высокооборотный бор, нейрофизиологический мониторинг) позволяют не только спрогнозировать, но и предотвратить возможные риски и осложнения [10, 11].

Характер роста менингиомы, степень распространенности неопластического процесса и перенесенные ранее краниотомии обуславливали выбор хирургического доступа.

После внутрикапсулярного уменьшения опухоли, вследствие появления резервных пространств, возникают благоприятные условия для отделения капсулы опухоли от нервно-сосудистых образований. Во время наших операций мы не придерживались четкой последовательности действий при отделении от капсулы опухоли тех или иных нервов и сосудов. Мы руководствовались лишь одним принципом: диссекция опухоли от окружающих ее невральных структур и сосудов начинается только после достаточно адекватной внутренней декомпрессии. После этого капсула опухоли удерживается, и начинается диссекция, которая затруднена при рецидиве/продолженном росте менингиом в арахноидальном слое, окружающем опухоль. Поскольку большинство микрососудов к нервам проходит в арахноидальном пространстве, важно, чтобы отделение нервов от капсулы опухоли выполнялось очень бережно, также следует избегать натяжения невральных структур в одном направлении в течение длительного времени. Классики, такие как M. Yasargil (1977), M. Tos (1992), M. Samii (1997), отмечают важность сохранения арахноидальной оболочки черепно-мозговых нервов (ЧМН) в ходе проведения диссекции. Очень важно, чтобы диссекция проводилась от известных структур к неизвестным. Широко распространенная хирургическая тактика заключается в том, что вовлеченный в опухоль нерв должен быть выделен проксимально или дистально, где его дистопированность и разволокненность меньше, до того, как начинается отделение нерва от опухоли. Однако при рецидиве/продолженном росте интракраниальных менингиом, когда пациент перенес не одно хирургическое вмешательство и лучевую терапию, не всегда представляется возможным произве-

сти арахноидальную диссекцию ввиду выраженности рубцово-спаечного процесса.

В случае формирования дефектов основания черепа для пластики последних использовались фрагменты свободной жировой клетчатки, фибриновый клей и тахокомб. При локализации матрикса опухоли на конвекситальной поверхности твердой мозговой оболочки (ТМО) она иссекалась широко (радиально более 2 см от края матрикса – по Al. Mefty, 2007 г.) с последующей пластикой дефекта искусственной твердой мозговой оболочкой. При инфильтрации и разрушении костей свода черепа опухолью производилась их резекция с пластикой сетчатым титановым имплантом.

*Особенности хирургического лечения при рецидиве/продолженном росте менингиом конвекса и парасагиттальной области.* При удалении рецидива/продолженного роста конвекситальных менингиом (n=23), нередко вращающихся в кости свода черепа и мягкие ткани головы, требуются определенные тактические подходы. Кость в зоне прилежания менингиомы нередко подвергается изменениям в виде гиперваскуляризации, гиперостоза или деструкции. Эти обстоятельства обуславливают целесообразность расширения «старого» доступа от предыдущих краинотомий, предполагающего не только удаление опухолевого узла, но и возможность ревизии прилежащих оболочек. Несмотря на указанные обстоятельства, это одна из немногих локализаций, при которых возможно радикальное удаление. Радикальное хирургическое лечение рецидивирующих конвекситальных опухолей включало в себя удаление не только пораженных участков кости, но и ТМО с последующей ее пластикой надкостницей или синтетическими аналогами – у 20 (86,9 %) больных.

При рецидиве/продолженном росте менингиом парасагиттальной области (n=31) в половине случаев отмечена инфильтрация ТМО и прилежащей кости, что влекло за собой их резекцию с дальнейшей пластикой пораженных тканей у 16 (51,6 %) больных. Менингиомы данной локализации часто поражали верхний сагиттальный синус, прорастая и окклюзируя его просвет, что в ряде случаев требова-

ло реконструкции в объеме устраниния окклюзии и (или) выполнения пластики синуса – в 5 (16,1 %) случаях. Указанные случаи составили группу пациентов с радикально проведенным оперативным вмешательством.

*Особенности хирургического лечения рецидива/продолженного роста базальных супратенториальных менингиом.* В отношении хирургии при рецидиве/продолженном росте базальных супратенториальных менингиом (n=24) мы придерживались следующих постулатов:

- 1) создание условий для максимального удаления менингиомы (расширение «старых» доступов от предыдущих краинотомий, выполнение комбинированных краинотомий, максимальное иссечение прилежащих измененных тканей с одновременной пластикой искусственными аналогами);
- 2) восстановление анатомических соотношений и структур черепа и мозга;
- 3) обязательное соблюдение замкнутости ликворных пространств с целью профилактики послеоперационной ликвореи.

Операция выполнялась преимущественно одномоментно – у 17 (70,8 %) больных, в 4 (16,7 %) случаях потребовалась предварительная селективная эмболизация сосудов опухоли, а 3 (12,5 %) пациентам потребовалось проведение ликворошунтирующих операций в связи с выраженной гидроцефалией.

Во всех указанных наблюдениях мы пытались произвести максимальное удаление всех частей опухоли с резекцией инвазированных костей, твердой мозговой оболочки и проведением многослойной пластики как синтетическим материалами, так и местными тканями. В случаях, когда тотальное удаление опухоли и ее матрикса не представлялось возможным, проводилась интраоперационная фотодинамическая терапия с обязательной защитой сосудисто-невральных структур.

*Особенности хирургического лечения при рецидиве/продолженном росте субтенториальных и множественных менингиом.* Успех хирургического лечения при рецидиве/продолженном росте субтенториальных менингиом (n=14) во многом определялся адекватностью оперативного доступа, вовлеченностью

в опухоль окружающих сосудисто-невральных структур и ствола мозга, состоянием пациента, а также показателями интраоперационного нейрофизиологического мониторинга. У 7 (50 %) пациентов было проведено тотальное одномоментное удаление новообразования. Предварительно, ввиду выраженного гипертензионно-гидроцефального синдрома, ликворошунтирующие операции были выполнены у 4 (28,5 %) больных. Внутрисосудистых эмболизаций в данной серии выполнено не было.

В мировой практике до сих пор достаточно разноречивым считается вопрос тактики лечения пациентов со множественными менингиомами. При их удалении (n=4) нами применялись те же технические средства и приемы, используемые в лечении рецидива/продолженного роста одиночных менингиом. В некоторых случаях, когда опухоли располагались недалеко друг от друга, применение широких модифицированных доступов позволило провести радикальное их удаление с минимальной травмой мозга – у 2 (50 %) пациентов. В остальных наблюдениях (n=2, 50 %) проводилась этапная хирургия, когда в первую очередь удалялся узел, определяющий основную неврологическую симптоматику и тяжесть состояния больного.

### **Объем удаления опухоли и факторы, влияющие на радикальность хирургического лечения**

Степень радикальности при удалении интракраниальных менингиом в случаях рецидива/продолженного роста зависит от множества факторов, таких как размеры опухоли, расположение опухоли в функционально значимых зонах, инвазивный тип роста, наличие в ее строме магистральных артерий или их крупных ветвей, инвазии в синусы, степень выраженности рубцово-спаечного процесса на фоне проведенных неоднократных операций и лучевой терапии, опыт и квалификация хирурга.

Данные о радикальности удаления интракраниальных менингиом при рецидиве/продолженном росте опухоли, по мнению оперирующего хирурга, приведены в табл. 1.

**Таблица 1. Радикальность удаления опухоли при рецидиве/продолженным росте интракраниальных менингиом, по мнению оперирующего хирурга (n=105)**

**Table 1. Radically of tumor removal in case of recurrence/prolonged growth of intracranial meningiomas according to the opinion of the operating surgeon (n=105)**

Радикальность удаления	n	%
Тотальная (gross-total resection) (Simpson I-II)	52	49,5
Субтотальная (near-total resection) (Simpson III)	37	35,3
Частичное (Simpson IV)	11	10,5
Биопсия/костная декомпрессия (Simpson V)	5	4,7
Всего	105	100

Использование микрохирургических методов, метаболической навигации и современного инструментария позволило в половине наблюдений выполнить радикальное удаление – у 52 (49,5 %) пациентов, а у 37 (35,3 %) больных – субтотальное удаление.

Радикальность при удалении интракраниальных менингиом в случаях рецидива/продолженного роста зависела от локализации, типа и инвазивности роста. Мы не получили статистически достоверной зависимости радикальности оперативного вмешательства от размеров новообразования ( $p>0,05$ ).

Статистически достоверная зависимость радикальности удаления опухоли прослеживалась в зависимости от выраженности спаянности капсулы опухоли с сосудисто-невральными структурами ( $p<0,05$ ), причем в большинстве случаев наблюдалось сочетание интимного сращения опухоли как с магистральными сосудами, так и с черепно-мозговыми нервами, а также с функционально значимыми зонами головного мозга и стволовыми структурами (табл. 2).

Как видно из данных табл. 2, радикальность удаления опухоли определялась степенью вовлечения в опухоль магистральных сосудов, синусов и черепно-мозговых нервов. При выраженной спаянности капсулы опухоли со стволом головного мозга, которая отмечалась у 8 (7,6 %) больных с рецидивом/продолженным ростом субтенториальных менингиом, частичное удаление достигнуто в 4 случаях, биопсия и декомпрессия – также в 4 слу-

**Таблица 2. Радикальность удаления опухоли в зависимости от вовлеченности в процесс нейроваскулярных структур (n=105)**

**Table 2. Radicality of tumor removal depending on the involvement of neurovascular structures (n=105)**

Радикальность удаления	Вовлечение в опухоль нейроваскулярных структур, n (%)					
	нет вовлеченности	магистральные артерии	синусы	черепно-мозговые нервы	функциональное значение зоны мозга /стволовые структуры	всего
Тотальная (gross-total resection) (Simpson I-II)	47 (90,4)	1 (2)	4 (7,6)	—	—	52 (100)
Субтотальная (near-total resection) (Simpson III)	—	14 (37,8)	16 (43,3)	5 (13,5)	2 (5,4)	37 (100)
Частичное (Simpson IV)	—	3 (27,3)	1 (9,1)	3 (27,3)	4 (36,3)	11 (100)
Биопсия/костная декомпрессия (Simpson V)	—	—	—	1 (20)	4 (80)	5 (100)
Всего	47 (44,8)	18 (17,1)	21 (20)	9 (8,6)	10 (9,5)	

чаях, тотального удаления не было. Вовлечение магистральных артерий отмечалось у 18 (17,1 %) пациентов, при этом тотальное удаление произведено только в 1 (2 %), субтотальное – в 14 (37,8 %) и частичное – в 3 (27,3 %) случаях ( $p<0,05$ ). При инвазии опухоли в синусы тотальное удаление произведено в 4 (7,6 %), субтотальное – в 16 (43,3 %) и частичное – в 1 (9,1 %) случае ( $p<0,05$ ). При одновременной вовлеченности в опухоль магистральных артерий и черепно-мозговых нервов тотального удаления достигнуто не было, субтотальное удаление выполнено у 5 (13,5 %), а частичное – у 3 (27,3 %) пациентов. При отсутствии выраженной спаянности капсулы менингиомы с нервами и сосудами тотальная резекция имела место в 47 (44,8 %) наблюдениях.

**Таблица 3. Радикальность удаления опухоли при рецидиве/продолженным росте интракраниальных менингиом по данным контрольной интроскопии, выполненной в ближайшем послеоперационном периоде (n=105)**

**Table 3. Radicality of tumor removal in case of recurrence/continued growth of intracranial meningiomas according to the data of control introscopy performed in the nearest postoperative period (n=105)**

Радикальность удаления	n	%
Тотальная (gross-total resection) (Simpson I-II)	54	51,4
Субтотальная (near-total resection) (Simpson III)	31	29,5
Частичное (Simpson IV)	17	16,2
Биопсия/костная декомпрессия (Simpson V)	3	2,9
Всего	105	100

Таким образом, у лиц с отсутствием инвазивного роста опухоли тотальное ее удаление достигается закономерно чаще ( $p<0,001$ ).

В раннем послеоперационном периоде (24–48 ч) радикальность удаления опухоли оценивалась по данным КТ или МРТ с контрастированием (табл. 3).

Из данных табл. 3 следует, что у достаточно большого числа пациентов достигнута высокая степень резекции опухолей. Однако мы решили провести сравнительный анализ оценки степени радикальности интраоперационно – по мнению хирурга, и в раннем послеоперационном периоде – по мнению врача-рентгенолога, основанному на анализе контрольной интроскопии (КТ и МРТ). Данные приведены в табл. 4.

**Таблица 4. Сравнение оценки степени радикальности удаления опухоли по мнению хирурга и по данным контрольной интроскопии, выполненной в ближайшем послеоперационном периоде (n=105)**

**Table 4. Comparison of evaluation of the degree of radicality of tumor removal according to the surgeon's opinion and according to the data of control introscopy performed in the nearest postoperative period (n=105)**

Радикальность удаления	Интраоперационно (хирург)	КТ- и МР-контроль (рентгенолог)
Тотальная (gross-total resection) (Simpson I-II)	52 (49,5)	54 (51,4)
Субтотальная (near-total resection) (Simpson III)	37 (35,3)	31 (29,5)
Частичное (Simpson IV)	11 (10,5)	17 (16,2)
Биопсия/костная декомпрессия (Simpson V)	5 (4,7)	3 (2,9)
Всего	105 (100)	105 (100)

Несовпадения в оценке радикальности удаления опухоли хирургом во время операции и рентгенологом после проведения КТ/МР-контроля отмечены в 16 (15,2 %) случаях. При этом хирург определял во время операции большую радикальность в 6 (5,7 %) случаях, меньшую – в 10 (9,5 %) случаях. Представленные данные свидетельствуют о достаточно высокой степени комплаенса данных интраоперационной картины степени радикальности удаления опухоли с данными контрольной интроскопии, что разнится с аналогичными данными при хирургии глиальных опухолей. Общеизвестно, что несовпадение мнения хирурга и рентгенолога о радикальности удаления глиальной опухоли может достигать порядка 50 %.

В настоящее время в нейроонкологии проведение хирургических вмешательств немыслимо без применения современных интраоперационных технологий навигации и нейрофизиологического мониторинга, которые в ряде случаев дополняют друг друга, а иногда и ограничивают [12–16].

Для выявления зависимости радикальности удаления опухоли при рецидиве/продолженном росте интракраниальных менингиом от использования дополнительных интраоперационных методик навигации (ультразвуковой (УЗ) контроль, метаболическая навигация и фотодиагностика, нейронавигационные системы) мы провели сравнительный анализ эффективности применения этих методик в нашей группе исследования (табл. 5).

Применение интраоперационных технологий навигации позволило увеличить количество тотальной резекции опухоли почти в два раза (с 16,2 до 35,2 %), а субтотальной – на 7 % (с 11,4 до 18,1 %).

При рецидиве/продолженном росте интракраниальных менингиом интраоперационную ультрасонографию использовали в основном при локализации неопластического процесса с вовлечением синусов для оценки степени проходимости/окклюзии. В нашем исследовании УЗ-навигация была использована у 17 (16,2 %) пациентов.

Системы нейронавигации в нашей серии наблюдений были использованы редко, учи-

**Таблица 5. Зависимость степени радикальности удаления опухоли при рецидиве/продолженном росте интракраниальных менингиом от использования дополнительных интраоперационных технологий навигации (n=105)**

**Table 5. Dependence of the degree of radicality of tumor removal in recurrent/continuous growth of intracranial meningiomas on the use of additional intraoperative navigation technologies (n=105)**

Радикальность удаления	Без использования интраоперационных технологий навигации, n (%)	С использованием интраоперационных технологий навигации, n (%)	Всего, n (%)
Тотальная (gross-total resection) (Simpson I-II)	17 (16,2)	37 (35,2)	54 (51,4)
Субтотальная (near-total resection) (Simpson III)	12 (11,4)	19 (18,1)	31 (29,5)
Частичное (Simpson IV)	6 (5,7)	11 (10,5)	17 (16,2)
Биопсия/костная декомпрессия (Simpson V)	2 (1,9)	1 (0,9)	3 (2,9)
Всего	37 (35,2)	68 (64,8)	105 (100)

тывая наличие уже сформированного ранее доступа от предыдущих краниотомий, а также ввиду того факта, что менингиомы имеют связь с той или иной структурой ТМО в определенной анатомической области. Использование систем нейронавигации при рецидиве/продолженном росте интракраниальных менингиом было выполнено в 7 (6,7 %) случаях.

Применение интраоперационной фотодиагностики (ФС «Фотодитазин») и метаболической навигации (ФС «Аласенс») в нашей группе исследования производилось в 24 (22,9 %) случаях, что позволило достаточно четко дифференцировать опухоль от рубцовой ткани и интактных структур.

Из приведенных данных следует, что при использовании во время операции дополнительных технологий интраоперационной навигации удельный вес тотального и субтотального удаления выше, чем при операциях, во время проведения которых эти технологии не использовались, а удельный вес частично-го удаления и биопсии, соответственно, значительно ниже.

## Интраоперационный нейрофизиологический мониторинг и ограничения радикальности удаления опухоли

При хирургическом лечении в случаях рецидива/продолженного роста интракраниальных менингиом, расположенных в функционально значимых зонах головного мозга, большое значение имеет определение границ физиологической дозволенности объема удаления новообразования. Для решения этой задачи мы использовали регистрацию вызванной и спонтанной биоэлектрической активности в совокупности с электронейромиографией (ЭНМГ) и прямой стимуляцией ЧМН, а также наблюдение за вегетативными параметрами. В нашей серии наблюдений нейрофизиологический мониторинг применялся у 49 (46,7 %) пациентов с рецидивом/продолженным ростом интракраниальных менингиом.

Использование регистрации АСВП, ССВП и электроэнцефалограммы (ЭЭГ) позволяет отследить как состояние стволовых структур при операциях по поводу рецидива/продолженного роста менингиом основания черепа, так и общее функциональное состояние головного мозга, и не превышать физиологическую дозволенность хирургических манипуляций. Выявляемые в ходе проведения оперативного вмешательства нейрофизиологические изменения опережают клинические данные в среднем на 5–15 мин; свидетельствуют о дисфункции стволовых структур, являются предикторами возникновения центрогенных реакций и неблагоприятных исходов [1, 17, 18].

Кроме электронейрофизиологического контроля (АСВП, ЭЭГ, ЭМГ и ЭНМГ), непременной составной частью комплексного интраоперационного мониторинга являлись регистрация артериального давления, частоты сердечных сокращений, электрокардиограммы, фотоплетизмограммы, капнографии.

Во время операций по поводу рецидива/продолженного роста парасагиттальных менингиом особое значение имеет ЭЭГ. Кожный разрез и формирование костного лоскута часто влекут за собой существенные перестройки венозного кровообращения, что приводит к повышению внутричерепного давления и появлению

характерных перестроек на ЭЭГ в виде резкого угнетения биоэлектрической активности. В ряде наших наблюдений у больных со значительными компенсаторными изменениями венозного кровообращения в случаях рецидива/продолженного парасагиттальных менингиом ( $n=31$ ) в процессе удаления регистрировались умеренные нейрофизиологические паттерны снижения биоэлектрической активности мозга – у 19 (59,4 %) пациентов, выраженные – у 8 (25,8 %), что требовало остановки манипуляций или разделения операции на два этапа, а в некоторых случаях ограничивало степень радикальности операции.

Мы провели сравнительный анализ зависимости степени радикальности удаления опухоли при рецидиве/продолженном росте интракраниальных менингиом от использования интраоперационного нейрофизиологического мониторинга (табл. 6).

**Таблица 6. Зависимость степени радикальности удаления опухоли при рецидиве/продолженном росте интракраниальных менингиом от использования интраоперационного нейрофизиологического мониторинга ( $n=105$ )**  
**Table 6. Dependence of the degree of radicality of tumor removal in relapse/continued growth of intracranial meningiomas on the use of intraoperative neurophysiological monitoring ( $n=105$ )**

Радикальность удаления	Без использования нейрофизиологического мониторинга, $n$ (%)	С использованием нейрофизиологического мониторинга, $n$ (%)	Всего, $n$ (%)
Тотальная (gross-total resection) (Simpson I-II)	32 (30,5)	22 (20,9)	54 (51,4)
Субтотальная (near-total resection) (Simpson III)	18 (17,2)	13 (12,4)	31 (29,5)
Частичное (Simpson IV)	5 (4,8)	12 (11,4)	17 (16,2)
Биопсия/костная декомпрессия (Simpson V)	1 (0,9)	2 (1,9)	3 (2,9)
Всего	56 (53,3)	49 (46,7)	105 (100)

Таким образом, применение интраоперационного нейрофизиологического мониторинга несколько уменьшает радикальность хирургического вмешательства, но значительно улучшает

шает функциональный исход хирургического лечения. В современной нейрохирургии результаты хирургического лечения оцениваются по функциональному исходу, а не по радикальности операции. Применение нейрофизиологического мониторинга, безусловно, должно быть у всех пациентов с рецидивом/продолженным ростом интракраниальных менингиом при локализации в функционально значимых зонах головного мозга.

Приведем клинический пример хирургического лечения пациента с рецидивом менингиомы области большого затылочного отверстия (БЗО) с применением интраоперационного нейрофизиологического мониторинга.

### Клинический пример

Больная Ч., 64 лет, поступила в 4-е отделении Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова в октябре 2022 г. с жалобами на боли в левой половине шеи, иррадиирующие вдоль левой руки; слабость в ногах; ощущение онемения концевых фаланг левой кисти; ограничение объема движений в левом плечевом суставе. Из анамнеза заболевания известно, что с 2010 г. у больной появились боли в левой половине шеи, нарастающая слабость в верхних и нижних конечностях. Лечи-

лась у невролога, при обследовании была выявлена опухоль области БЗО, в связи с чем в 2011 г. больная была прооперирована в Архангельской городской больнице (из представленной медицинской документации – тотальное удаление). В раннем послеоперационном периоде отмечены бульбарный синдром, зондовое питание с последующим восстановлением самостоятельного глотания, регресс тетрапареза со стойкими остаточными явлениями в виде пареза и ограничения подвижности левой руки на уровне плечевого сустава. При ежегодном МРТ-контроле признаков продолженного роста не отмечалось до 2018 г. При МРТ от 2020 г. выявлен продолженный рост опухоли, больная была направлена на хирургическое лечение в Архангельскую городскую больницу. В связи с малыми размерами опухоли хирургическое лечение было отложено. Рекомендовано наблюдение. Ухудшение состояния отмечает с апреля 2022 г., когда появились боли в левой половине шеи, плохо купируемые анальгетиками, шаткость походки, слабость в ногах. Онемение концевых фаланг левой кисти. На представленных МРТ головного мозга от 03.08.2022: выявляется патологическое образование области ската и БЗО, размерами 42×22×25 мм, окруженное зоной перифокального отека (рис. 3).

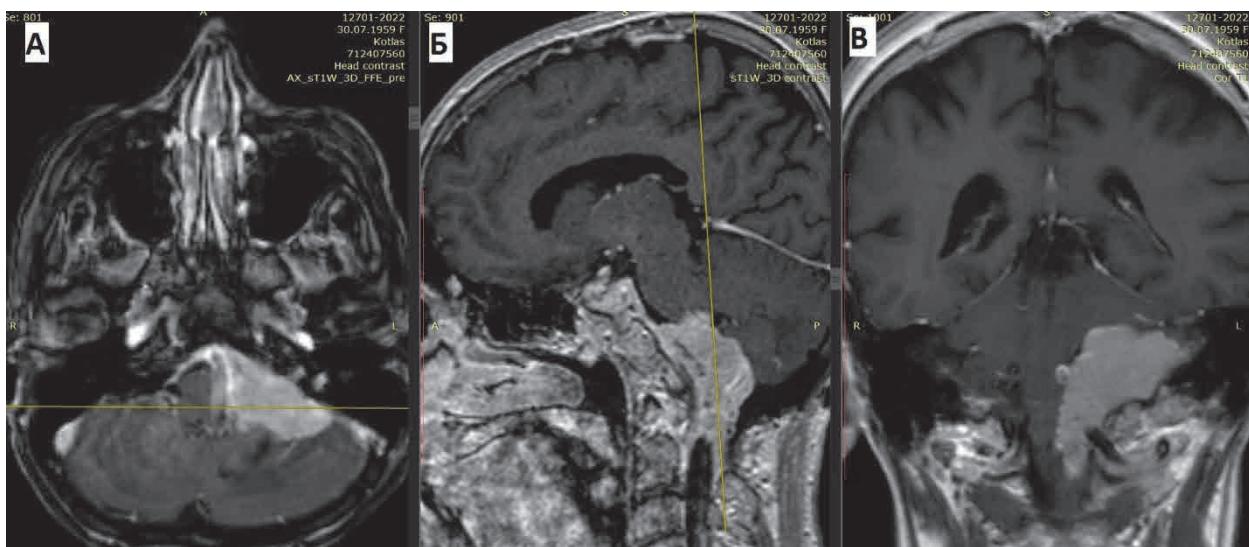


Рис. 3. МРТ головного мозга пациентки Ч., 64 лет (история болезни № 32144/С2022), с внутривенным контрастным усилением от 03.08.2022: аксиальная проекция (а); сагиттальная проекция (б); коронарная проекция (в)

Fig. 3. MRI of the brain of patient Ch., 64 years old (clinical record No. 32144/C2022), with intravenous contrast enhancement dated 03.08.2022: axial projection (a); sagittal projection (b); coronal projection (c)

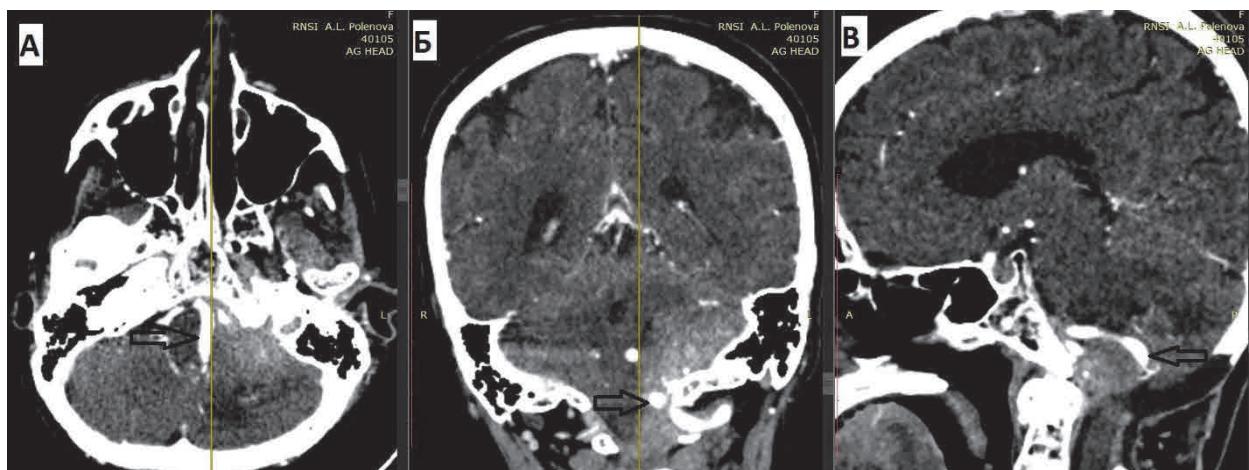


Рис. 4. МСКТ-АГ пациентки Ч., 64 лет (история болезни № 32144/C2022): аксиальная проекция (а); коронарная проекция (б); сагиттальная проекция (в) (стрелкой указана левая позвоночная артерия)  
Fig. 4. MSCT-AG of patient Ch., 64 years old (clinical record No. 32144/C2022): axial projection (a); coronal projection (b); sagittal projection (c) (the arrow indicates the left vertebral artery)

Состояние при поступлении: средней степени тяжести, компенсировано по витальным функциям, по шкале Карновского – 60 баллов. Общий соматический статус: нормостенического телосложения, кожные покровы и видимые слизистые чистые, частота дыхательных движений – 18 в минуту, артериальное давление – 120/80 мм рт. ст. Живот мягкий, безболезненный. В неврологическом статусе – двухсторонний горизонтальный нистагм, дисфункция каудальной группы нервов с двух сторон IX, X, XI (больше слева), XII слева, стойкий остаточный монопарез в проксимальных отделах левой руки до 4 баллов с ограничением подвижности на уровне плечевого сустава, двухсторонний дефект Вендеровича, рефлекторный

тетрапарез, преобладающий в левых конечностях; двухсторонняя мозгечковая симптоматика с латерализацией влево. С целью предоперационного планирования выполнена МСКТ-ангиография (МСКТ-АГ) 04.10.2022: определяется собственная сосудистая сеть опухоли, вероятно, из левой задней нижней мозгечковой артерии (ЗНМА). Левая позвоночная артерия выражено гипертрофирована, проходит через строму образования. Дренирование осуществляется в сток синусов (рис. 4).

Операция 13.10.2012: микрохирургическое частичное (Simpson IV) удаление менингиомы области БЗО из левостороннего far-lateral-доступа под нейрофизиологическим мониторингом (рис. 5).

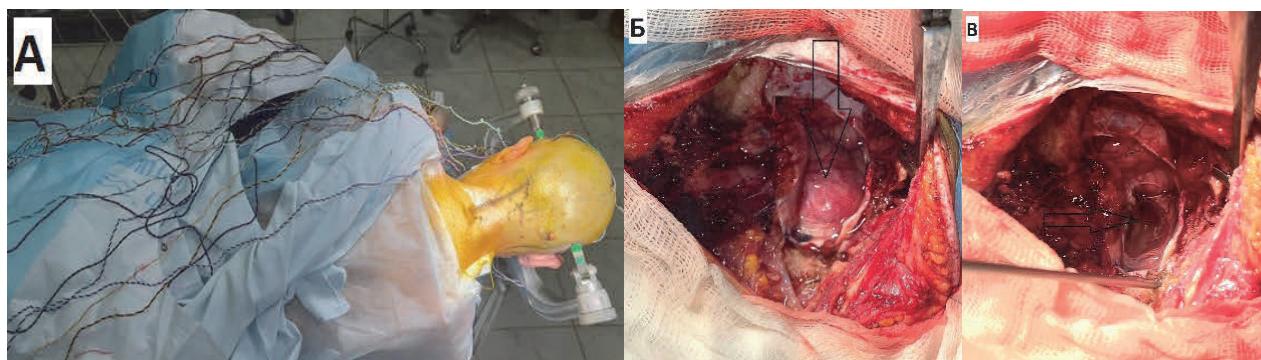
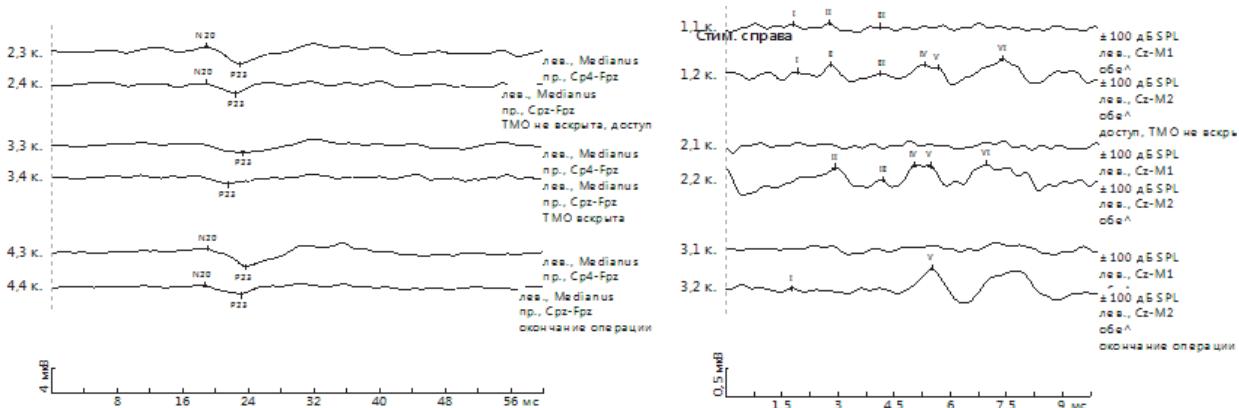


Рис. 5. Пациентка Ч., 64 лет (история болезни № 32144/C2022), интраоперационное фото: положение на столе, линия кожного разреза и расположение электродов для проведения нейрофизиологического мониторинга (а); ткань опухоли до удаления (б); ложе удаленной опухоли (в)  
Fig. 5. Patient Ch., 64 years old (clinical record No. 32144/C2022), intraoperative photo: position on the table, skin incision line and location of electrodes for neurophysiological monitoring (a); tumor tissue before removal (b); removed tumor bed (c)



**Рис. 6. АСПВ, ССВП пациентки Ч., 64 лет (история болезни № 32144/C2022): определяется увеличение латентности и снижение амплитуды I, V пиков S>D, увеличен межпиковый интервал I–V за счет интервала III–V билатерально, что свидетельствует о нарушении проводимости на всем протяжении ствола головного мозга с каудального до ponto-mезэнцефального уровня**

**Fig. 6. ASPV, SSEP of patient Ch., 64 years old (clinical record No. 32144/C2022): increase in latency and decrease in amplitude of I, V peaks S>D, increased inter-peak interval I–V at the expense of interval III–V bilaterally, which indicates conduction disturbance throughout the brainstem from caudal to ponto-mesencephalic level**

Интраоперационно: визуализирована опухоль розового цвета, плотноэластической консистенции, в тонкой капсуле. При помощи ультразвукового дезинтегратора опухоль интракапсулярно уменьшена в размерах, отделена от матрикса, расположенного на латеральном отделе ската и БЗО слева. При помощи микрохирургической техники капсула опухоли отделена от каудальной группы ЧМН и вертебральной артерии, при попытке отделения опухоли от ствола мозга получены патологические нейрофизиологические паттерны (рис. 6).

Учитывая данные интраоперационного нейрофизиологического мониторинга и высокие риски необратимого поражения ствола головного мозга, было принято решение операцию завершить – опухоль удалена частично (Simpson IV). После удаления опухоли появилась отчетливая передаточная пульсация ствола мозга, получен пассаж ликвора. Операция завершена расширяющей пластикой ТМО искусственным аналогом.

Гистологическое заключение: менинготелиоматозная менингиома Grade 1, с умеренной пролиферативной активностью (Ki-67/MIB1 2–4 %), вторичным склерозированием и инвазией в твердую мозговую оболочку. ICD-O code 9530/0; ICD-11 coding 2A01.0Z. Результаты иммуногистохимического исследования (№ 4276/22): EMA (++)-позитивное окрашивание цитоплазмы единичных опухолевых

клеток, очаги утраты экспрессии. (SSTR2)-отрицательная реакция в опухоли, окрашивание сосудов. Уровень пролиферативной активности по Ki-67 – 2–4 %.

В послеоперационном периоде отмечается положительная динамика в виде регресса выраженных цефалгий, болей в шее слева. В небольшом объеме наросли бульбарные нарушения, однако на фоне проведенной гормональной противоотечной и нейропротекторной терапии бульбарная симптоматика регressировала до предоперационного уровня. В остальном неврологическая симптоматика без ухудшения и представлена стойкими остаточными явлениями после хирургического лечения от 2011 г.

Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии (по шкале Карновского – 70 баллов) с рекомендацией обязательного проведения радиохирургического лечения на остаточный объем опухоли.

Приведенный клинический пример демонстрирует важность применения интраоперационного нейрофизиологического мониторинга, который, с одной стороны, предупреждает развитие необратимых поражений критически важных структур мозга, с другой стороны – ограничивает радикальность хирургии. На наш взгляд, основным принципом нейроонкологии является сохранение достойного качества жизни пациентов.

## Обсуждение

Несмотря на современные технологии микрохирургии при удалении менингиом, значительно снижающие процент послеоперационной летальности и повышающие качество жизни пациентов, проблема рецидивирования менингиом остается актуальной и до конца не решенной. Тотальная резекция типичных менингиом (Grade 1), как правило, приводит к очень низкой частоте рецидивов. Менингиомы с признаками атипии (Grade 2) в 30,3 % случаев в течение 3 лет рецидивируют, а анапластические менингиомы рецидивируют в 78 % случаев в течение первого года после операции [19, 20].

Клинический исход во многом зависит от локализации, гистологической структуры и степени хирургической резекции, однако не всегда доступно тотальное удаление менингиом. Так, Stephanie Schipmann et al. (2018) показали, что остаточная часть опухоли должна учитываться как основа для продолженного роста менингиом и, как следствие, для повторных операций, которые, как известно, могут оказаться технически более сложными [21]. Как и другие исследователи, мы считаемtotальную резекцию менингиом в пределах физиологической дозволенности наиболее подходящей стратегией лечения [22].

В результате проведенного нами исследования мы выявили, что радикальность при удалении интракраниальных менингиом в случаях рецидива/продолженного роста зависит от локализации, типа и инвазивности роста. Статистически достоверная зависимость радикальности удаления опухоли прослеживалась в зависимости от выраженности спаянности капсулы опухоли с сосудисто-невральными структурами ( $p<0,05$ ). При локализации рецидивирующей менингиомы в функционально значимых зонах и отсутствии выраженной спаянности капсулы опухоли с нервами и сосудами totальная резекция производилась в 47 (44,8 %) наблюдениях. Таким образом, у лиц с отсутствием инвазивного роста опухоли totальное ее удаление достигается закономерно чаще ( $p<0,001$ ). Мы не получили статистически достоверной зависимости радикальности оперативного вмешательства от

размеров новообразования ( $p>0,05$ ). Наибольшая радикальность удаления опухоли в нашей серии наблюдений достигалась при использовании во время операции дополнительных технологий интраоперационной навигации, однако интраоперационный нейрофизиологический мониторинг, наоборот, несколько ограничивал радикальность операции при улучшении функциональных исходов в ряде случаев, что совпадает с данными мировой литературы [19, 20, 22].

## Заключение

При хирургическом лечении пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом необходимо придерживаться следующих принципов.

1. Создание условий для максимального удаления менингиомы (расширение «старых» доступов от предыдущих краиниотомий, выполнение комбинированных краиниотомий, максимальное иссечение прилежащих измененных тканей с одновременной пластикой).

2. Восстановление анатомических соотношений и структур черепа и мозга (диссекцию опухоли от окружающих ее невральных структур и сосудов можно начинать только после достаточно адекватной внутренней декомпрессии; диссекция проводится от известных структур к неизвестным).

3. Обязательное соблюдение замкнутости ликворных пространств с целью профилактики послеоперационной ликвореи.

4. Использование во время операций дополнительных технологий интраоперационной навигации (УЗ-навигация, системы нейронавигации, метаболическая навигация и фотодиагностика).

5. Применение нейрофизиологического мониторинга обязательно у всех пациентов с рецидивом/продолженным ростом интракраниальных менингиом при локализации в функционально значимых зонах головного мозга.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках государственного задания № 123021000128-4 «Разработка новой технологии лечения больных вторичными новообразованиями головного мозга и рецидивирующими менингиомами». **Acknowledgements.** The work was carried out within the framework of state task No. 123021000128-4 “Development of a new technology for the treatment of patients with secondary brain neoplasms and recurrent meningiomas”.

#### ORCID авторов / ORCID of authors

Куканов Константин Константинович /  
Kukanov Konstantin Konstantinovich  
<https://orcid.org/0000-0002-1123-8271>

Ушанов Всеслав Всеволодович /  
Ushanov Vseslav Vsevolodovich  
<https://orcid.org/0000-0002-4091-7396>

Сухопаров Павел Дмитриевич /  
Sukhoparov Pavel Dmitrievich  
<https://orcid.org/0009-0007-3185-7348>

Степаненко Александр Витальевич /  
Stepanenko Aleksandr Vitalievich  
<https://orcid.org/0009-0002-7726-3194>

Самочерных Никита Константинович /  
Samochernykh Nikita Konstantinovich  
<https://orcid.org/0000-0002-6138-3055>

Политова Алина Олеговна /  
Politova Alina Olegovna  
<https://orcid.org/0000-0003-0726-9865>

Забродская Юлия Михайловна /  
Zabrodskaya Yulia Mikhailovna  
<https://orcid.org/0000-0001-6206-2133>

Олюшин Виктор Емельянович /  
Olyushin Victor Emelyanovich  
<https://orcid.org/0000-0002-9960-081X>

Самочерных Константин Александрович /  
Samochernykh Konstantin Alexandrovich  
<https://orcid.org/0000-0001-5295-4912>

#### Литература / References

1. Тиглиев Г. С., Олюшин В. Е., Кондратьев А. Н. Внутричерепные менингиомы. СПб.: Росс. нейрохирург. ин-т им. проф. А. Л. Поленова, 2001. [Tigliev G. S., Olyushin V. E., Kondrat'ev A. N. Vnutrichererpnye menigiomy. SPb.: Rossijskij nejrohirurgicheskij institut im. prof. A. L. Polenova; 2001. (In Russ.)].
1. Пospelova M. L., Ternovych I. K., Rudneva B. A. и др. Диагностика опухоли головного мозга в практике невролога и нейрохирурга: клинический случай // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2020. Т. 12, № 3. С. 74–78. [Pospelova M. L., Ternovych I. K., Rudneva B. A., Alekseeva T. M., Olyushin V. E., Efimczev A. Yu., Kukanov K. K., Lepekhina A. S., Ivanova N. E., Ulitin A. Yu. Diagnostika opukholi golovnogo mozga v praktike nevrologa i nejrokhirurga: klinicheskij sluchaj. Rossijskij nejrohirurgicheskij zhurnal im. professora A. L. Polenova. 2020;12(3):74–78 (In Russ.)]. EDN: YJHINN.
2. Куканов К. К., Воробьева О. М., Забродская Ю. М. и др.. Интракраниальные менингиомы: клинико-интраоперационные и патоморфологические причины рецидивирования с учетом современных методов лечения (обзор литературы) // Сибир. онколог. журн. 2022. Т. 21, № 4. С. 110–123. [Kukanov K. K., Vorobyova O. M., Zabrodskaya Yu. M., Potemkina E. G., Ushanov V. V., Tastanbekov M. M., Ivanova N. E. Intracranial meningiomas: clinical, intrasurgical and pathomorphological causes of recurrence (literature review). Siberian journal of oncology. 2022;21(4):110–123. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2022-21-4-110-123>.
3. Заболотный Р. А., Федянин А. В., Юльчев У. А. и др. Комплексное лечение больных с парасагиттальными менингиомами // Вопросы нейрохирургии: Журнал им. Н. Н. Бурденко. 2019. Т. 83, № 4. С. 121–125. [Zabolotny R. A., Fedyanin A. V., Yulchiv U. A., Galkin M. V., Kozlov A. V. Comprehensive treatment of patients with parasagittal meningiomas. Zhurnal Voprosy Neirohirurgii Imeni N. N. Burdenko. 2019;83(4):121–125. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.17116/neiro201983041121>.
4. Куканов К. К., Ушанов В. В., Забродская Ю. М. и др. Пути персонификации лечения пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом // Росс. журн. персонализированной мед. 2023. Т. 3, № 3. С. 48–63. [Kukanov K. K., Ushanov V. V., Zabrodskaya Yu. M., Tastanbekov M. M., Vorobyova O. M., Sitovskaya D. A., Dikonenko M. V. Ways to personalize the treatment of patients with relapse and continued growth of intracranial meningiomas. Russian Journal for Personalized Medicine. 2023;3(3):48–63. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.18705/2782-38062023-3-3-48-63>.
5. Св-во о гос. регистрации базы данных № RU 2023621571/02.05.2023 / Куканов К. К., Ушанов В. В., Воинов Н. Е. Регистр пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом. [6. Certificate of state registration of database No. RU 2023621571/02.05.2023 / Kukanov K. K., Ushanov V. V., Voynov N. E. Register of patients with relapse and continued growth of intracranial meningiomas. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/vbrsbm>.
6. Гогорян С. Ф., Берснев В. П., Ким А. В. и др. Опухоли головного мозга, сочетающиеся с гидроцефалией // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. 2008. Т. 4, № 72. С. 39–42. [Gogorjan S. F., Bersnev V. P., Kim A. V., Samochernykh K. A., Malkhosyan Zh. G. Opuholi golovnogo mozga, sochetajushhiesja s gidrocefalej.

- Zhurnal Voprosy Neirohirurgii Imeni N. N. Burdenko. 2008;4(72):39–42. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/JXFQID>.
- Necmettin Pamir M., Black Peter M., Fahlbusch Rudolf. Meningiomas: a comprehensive text. Acta Neurochirurgica. 152:1445-1445. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00701-010-0622-9>.
  - Коновалов А. Н., Козлов А. В., Черекаев В. А. и др. Проблема менингиом: анализ 80-летнего материала Института нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко и перспективы // Вопросы нейрохирургии: Журнал им. Н. Н. Бурденко. 2013. Т. 77, № 1. С. 12–23. [Konovalov A. N., Kozlov A. V., Cherekaev V. A., Shimanski V. N., Taniashin S. V., Kornienko V. N., Pronin I. N., Golanov A. V., Kobiakov G. L., Shishkina L. V., Ryzhova M. V., Gol'bin D. A., Galkin M. V., Bocharov A. A., Lasunin N. V. Meningioma challenge: analysis of 80-year experience of Burdenko Neurosurgical Institute and future. Voprosy Neirohirurgii Imeni N.N. Burdenko. 2013;77(1):12–23. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/pyatkb>.
  - Куканов К. К., Тастанбеков М. М., Забродская Ю. М. и др. Особенности клинической картины при рецидиве и продолженном росте интракраниальных менингиом // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2023. Т. 15, № 3. С. 55–62. [Kukanov K. K., Tastanbekov M. M., Zabrodskaya Yu. M., Ushanov V. V., Kukanova O. M., Kiyashko S. S., Ivanova N. E., Olyushin V. E. Clinical features in recurrence and progression of intracranial meningiomas. The Russian Neurosurgical Journal named after prof. A. L. Polenov. 2022;15(3):55–62. (In Russ.)]. Doi: [https://doi.org/DOI 10.56618/20712693\\_2023\\_15\\_3\\_55](https://doi.org/DOI 10.56618/20712693_2023_15_3_55). EDN: TCGYNW.
  - Ушанов В. В., Тастанбеков М. М., Куканов К. К. и др. Роль грануляций паутинной оболочки в рецидивировании менингиом // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2023. Т. 1, № 2. С. 161–165. h[Ushanov V. V., Tastanbekov M. M., Kukanov K. K., Dikomenko M. V., Paltsev A. A., Fris N. I., Zabrodskaya Yu. M. Arachnoid granulation in the recurrence of meningiomas. Rossiiskii neirohirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova. 2023;15(2):161–165. (In Russ.)]. Doi: [https://doi.org/10.56618/2071-2693\\_2023\\_15\\_2\\_161](https://doi.org/10.56618/2071-2693_2023_15_2_161).
  - Кондратьев С. А., Кондратьева Е. А., Кондратьев А. Н. и др. Мишечная слабость в раннем постоперационном периоде после удаления опухоли головного мозга // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2021. Т. 13, № 4. С. 51–58. [Kondratiev S. A., Kondratieva E. A., Kondratiev A. N., Lesteva N. A., Kukanov K. K., Ivanova N. E. Muscle weakness in the early postoperative period after removal of a brain tumor. Rossiiskii neirohirurgicheskii zhurnal im. professora A. L. Polenova. 2021;13(4):51–58. (In Russ.)]. EDN: ERBXEE.
  - Кияшко С. С., Олюшин В. Е., Зрелов А. А. и др. Статико-динамические нарушения у больных после микрохирургического удаления опухолей мосто-мозжечкового угла: отдаленные результаты // Мед. вестн. Северного Кавказа. 2022. Т. 17, № 1. С. 10–14. [Kiaishko S. S., Olushin V. E., Zrelov A. A., Kukanov K. K., Sklyar S. S., Maslova L. N., Ivanova N. E. Static-dynamic disorders in patients after microsurgical resection of the cerebellopontine angle tumors: long-term results. Medical News of North Caucasus. 2022;17(1):10–14. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.14300/mnnc.2022.17003>.
  - Хирургическое лечение пациентов с менингиомами области большого затылочного отверстия: ближайшие и отдаленные результаты / К. Куканов, М. М. Тастанбеков, В. Е. Олюшин, С. В. Пустовой // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2017. Т. 9, № 1. С. 36–42. [Kukanov K. K., Tastanbekov M. M., Olyushin V. E., Pustovoy S. V. Surgical treatment of patients with meningiomas of the foramen magnum: immediate and long-term results. Rossiiskii neirohirurgicheskii zhurnal im. professora A. L. Polenova. 2017;9(1):36–42. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/REBCQI>.
  - Куканов К. К., Тастанбеков М. М., Олюшин В. Е. Менингиомы большого затылочного отверстия: результаты хирургического и радиохирургического лечения // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2016. Т. 8, № 4. С. 26–35. [Kukanov K. K., Tastanbekov M. M., Olyushin V. E. Meningiomas of the foramen magnum: results of surgical and radiosurgical treatment. Rossiiskii neirohirurgicheskii zhurnal im. professora A. L. Polenova. 2016;8(4):26–35. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/LJHXLU>.
  - Хачатрян В. А., Ким А. В., Самочерных К. А. и др. Злокачественные опухоли головного мозга, сочетающиеся с гидроцефалией // Нейрохирургия и неврология Казахстана. 2009. Т. 4, № 17. С. 3–20. [Khachatryan V. A., Kim A. V., Samochernykh K. A., Gogoryan S. F., Malkhasyan J. G., Rabandiyarov M. R., Golubova O. V., Sakhno L. V., Nesterova L. P., Lebedev K. E., Simonyan D. A. Malignant tumors of the cerebral hemisphere, coexisting with hydrocephalus. Neurosurgery and Neurology of Kazakhstan. 2009;4(17):3–20 (In Russ.)].
  - Фадеева Т. Н., Олюшин В. Е., Руслякова И. А. и др. Прогностически значимые критерии дисфункции ствола мозга при удалении опухолей задней черепной ямки // Вестн. росс. ун-тов. Математика. 2006. Т. 11, № 4. С. 467–471. [Fadeeva T. N., Olyushin V. E., Ruslyakova I. A., Tastanbekov M. M., Gulyaev D. A. Prognostically significant criteria of brainstem dysfunction during removal of posterior cranial fossa tumors. Bulletin of Russian Universities. Math. 2006;11(4):467–471. (In Russ.)].
  - Tastanbekov M. M., Olyushin V. E., Pustovoy S. V. et al. Ten-year experience of surgery of giant vestibular schwannomas using complex intraoperative monitoring. Siberian International Neurosurgical Forum: Collection of scientific materials of the VI Congress of Neurosurgery. Ros. Novosibirsk; 2012. 226 p. (In Russ.).
  - Chen R., Aghi M. K. Atypical meningiomas. Handb Clin Neurol. 2020;(170):233–244. Doi: <https://doi:10.1016/B978-0-12-822198-3.00043-4>.
  - Wilson C. P., Chakraborty A. R., Pelargos P. E. et al. Rosette-forming glioneuronal tumor: an illustrative case and a systematic review. Neurooncol Adv. 2020;2(1):116. Doi: <https://doi:10.1093/noajnl/vdaa116>.
  - Schipmann S., Schwake M., Sporns P. B. et al. Is the Simpson Grading System Applicable to Estimate the Risk of Tumor Progression After Microsurgery for Recurrent Intracranial Meningioma?. World Neurosurg. 2018;(119):589–597. Doi: <https://doi:10.1016/j.wneu.2018.07.215>.
  - Cao X., Hao S., Wu Z. et al. Treatment Response and Prognosis After Recurrence of Atypical Meningiomas. World Neurosurg. 2015;84(4):1014–1019. Doi: <https://doi:10.1016/j.wneu.2015.05.032>.

EDN: BVGOKH

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_69

УДК 616.831-006



## ОСОБЕННОСТИ ПЛАСТИКИ ДЕФЕКТОВ КОНВЕКСИТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ОСНОВАНИЯ ЧЕРЕПА ПРИ РЕЦИДИВЕ И ПРОДОЛЖЕННОМ РОСТЕ ИНТРАКРАНИАЛЬНЫХ МЕНИНГИОМ

**К. К. Куканов<sup>1</sup>, В. В. Ушанов<sup>2</sup>, П. Д. Сухопаров<sup>3</sup>, М. В. Диконенко<sup>1</sup>,  
Н. К. Самочерных<sup>2</sup>, А. О. Политова<sup>1</sup>, А. В. Степаненко<sup>3</sup>, Ю. М.  
Забродская<sup>1,4</sup>, В. Е. Олюшин<sup>1</sup>, К. А. Самочерных<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191025)

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197341)

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (ул. Академика Лебедева, д. 6ж, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 194044)

<sup>4</sup> Федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Кирочная, д. 41, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191015)

### Резюме

**ВВЕДЕНИЕ.** Хирургия рецидивирующих менингиом имеет свои особенности и более трудна в сравнении с удалением первично выявленных менингиом: перенесенные ранее повторные вмешательства и курсы адьюvantного лечения необратимо нарушают пластичность и трофику мягких тканей головы, обуславливая высокие риски не только раневой ликвореи, но и инфекционных осложнений. Экстракраниальное распространение базальных рецидивирующих менингиом также обуславливает высокие риски послеоперационной ликвореи ввиду инвазивного типа роста и разрушения костных структур. Указанные факторы, безусловно, приводят к необходимости выполнения адекватной пластики конвекситальной поверхности и основания черепа.

**ЦЕЛЬ.** Описать основные принципы и особенности пластики дефектов конвекситальной поверхности и основания черепа при рецидиве и продолженном росте интракраниальных менингиом. Представить клинический случай микрохирургического удаления рецидивирующей менингиомы области ольфакторной ямки с одновременной пластикой сложного гигантского дефекта костей свода черепа.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Основу исследования составили пациенты ( $n=105$ ) с рецидивом и продолженным ростом гистологически верифицированных внутричерепных менингиом Grade 1-3, оперированные в отделении нейрохирургии № 4 Российского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова в период с 2014 по 2022 г. Проведен анализ данных протоколов операций архивных историй болезни и собственных клинических наблюдений пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом. Оценку эффективности выполненной пластики производили на основании данных контрольной интроскопии и клинически: наличие/отсутствие признаков ликвореи в раннем и отдаленном послеоперационных периодах; оценка функциональных и косметических результатов (в случаях пластики конвекситальной поверхности черепа).

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** При удалении рецидивирующих менингиом конвекситальной поверхности ( $n=23$ ) в случаях инфильтрации и разрушения костей свода черепа опухолью производилась их резекция с пластикой сетчатым титановым имплантатом у 12 (52,2 %) пациентов. При хирургическом лечении рецидивирующих

менингиом основания черепа ( $n=38$ ) у 12 (31,6 %) пациентов отсутствовали дефекты твердой мозговой оболочки – укладывание пластического материала было выполнено только в 7 из 12 наблюдений. При наличии только оболочечного дефекта основания черепа у 16 (42,1 %) пациентов и у 10 (26,3 %) пациентов со сквозными дефектами пластическое закрытие выполнялось во всех случаях с применением многослойной техники. Вышеуказанные способы пластики позволили избежать послеоперационной ликвореи у 96 % пациентов с рецидивом/продолженным ростом интракраниальных менингиом ( $p<0,001$ ).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** При выполнении пластики конвекситальной поверхности после удаления рецидивирующих менингиом необходимо учитывать достаточно высокую ригидность мягких тканей покровов черепа, отдавать предпочтение титановым сетчатым имплантатам с наибольшим углом радиуса, моделировать пластику как с учетом данных 3D-компьютерной томографии, так и интраоперационно; помнить, что основным принципом является полное герметичное закрытие ликворных пространств.

**Ключевые слова:** менингиома, рецидив, продолженный рост, хирургическое лечение, краинопластика, ликворея

**Для цитирования:** Куканов К. К., Ушанов В. В., Сухопаров П. Д., Диконенко М. В., Самочерных Н. К., Политова А. О., Степаненко А. В., Забродская Ю. М., Олюшин В. Е., Самочерных К. А. Особенности пластики дефектов конвекситальной поверхности и основания черепа при рецидиве и продолженном росте интракраниальных менингиом // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 69–76. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_69.

## FEATURES OF CONVEX AND SKULL BASE PLASTIC SURGERY DEFECTS IN INTRACRANIAL MENINGIOMA RECURRENCE AND PROGRESSION

**K. K. Kukanov<sup>1</sup>, V. V. Ushanov<sup>2</sup>, P. D. Sukhoparov<sup>3</sup>, M. V. Dikonenko<sup>1</sup>, N. K. Samochernykh<sup>2</sup>, A. O. Politova<sup>1</sup>, A. B. Stepanenko<sup>3</sup>, Yu. M. Zabrodskaya<sup>1,4</sup>, V. E. Olyushin<sup>1</sup>, K. A. Samochernykh<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre  
(12 Mayakovskogo street, St. Petersburg, Russian Federation, 191025)

<sup>2</sup> V. A. Almazov National Medical Research Center

(2 Akkuratevaya street, St. Petersburg, Russian Federation, 197341)

<sup>3</sup> Military Medical Academy named after S. M. Kirov (6 Academician Lebedev street, St. Petersburg, St. Petersburg, Russian Federation, 194044)

<sup>4</sup> North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov  
(41 Kirochnaya street, St. Petersburg, Russian Federation, 191015)

### Abstract

**INTRODUCTION.** Recurrent meningiomas surgery has its own features and is more difficult in comparison with the removal of initially identified meningiomas; previous repeated interventions and courses of adjuvant treatment irreversibly disrupt the plasticity and trophism of the head soft tissues, causing a high risk of wound liquorrhea. Extracranial spread of basal recurrent meningiomas also causes a high risk of postoperative liquorrhea. These factors certainly lead to the necessity of the convex and skull base plastic surgery.

**AIM.** To describe the basic principles and features of convex and skull base plastic surgery defects in recurrent meningiomas, to present a clinical case of microsurgical removal of recurrent intra-extracranial meningioma.

**MATERIALS AND METHODS.** The study was based on patients (105 cases) with recurrence and progression of intracranial meningiomas with Grade 1–3 according to histology, who were treated in the Department of Neurosurgery No. 4 of the Russian Neurosurgical Institute named after professor A. L. Polenov in the period from 2014 to 2022. A retrospective disease history and our own clinical cases analysis with meningioma recurrence and progression was performed. The result of the plastic surgery was assessed according to control imaging and clinical data: the presence/absence of liquorrhea in the early and long-term postoperative periods; assessment of functional and cosmetic outcomes (in cases of cranial convex plastic surgery).

**RESULTS.** The plastic surgery using a mesh titanium implant was performed in 12 (52.2 %) patients after recurrent convexal meningiomas ( $n=23$ ) removal in cases of tumor infiltration and destruction of the calvarial bones. After recurrent skull base meningiomas ( $n=38$ ) removal the plastic material placement on the skull base was performed only in 7 of 12 (31.6 %) patients in case of no dura mater defect; in case of a meningeal defect – in all 16 (42.1 %) patients; in case of a through defect – in 100 % of cases out of 10 (26.3 %) patients. The skull base plastic surgery made it possible to avoid postoperative liquorrhea in 96 % of patients with meningioma recurrence/progression ( $p<0.001$ ).

**CONCLUSION.** During convex plastic surgery after removal of recurrent meningiomas, it is necessary to take into account the high rigidity of the soft tissues of the skull, choose the titanium mesh implants with the largest radius angle, reconstruct the cranioplasty yourself intraoperatively, and pay attention to the main principle of cranioplasty is to complete hermetically sealed closure of the cerebrospinal fluid spaces.

**Keywords:** meningioma, recurrence, tumor progression, surgery, cranioplasty, liquorrhea

**For citation:** Kukanov K. K., Ushanov V. V., Sukhoparov P. D., Dikonenko M. V., Samochernykh N. K., Politova A. O., Stepanenko A. B., Zabrodskaya Yu. M., Olyushin V. E., Samochernykh K. A. Features of convex and skull base plastic surgery defects in intracranial meningioma recurrence and progression. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):69–76. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_69.

## Введение

Послеоперационная ликворея является грозным осложнением, также общеизвестным является факт, что ликворея – предиктор менингита [1–3]. Как правило, ликворея возникает на 3–4-е сутки раннего послеоперационного периода [1–3, 9]. В настоящее время достигнуты существенные успехи в хирургии внутричерепных менингиом, для получения хороших результатов лечения необходимо соблюдение ряда основополагающих принципов в нейрохирургической тактике и технике [4–7]. Хирургия рецидивирующих менингиом имеет свои особенности и более трудна в сравнении с удалением первично выявленных менингиом: перенесенные ранее повторные вмешательства и курсы адьювантного лечения необратимо нарушают пластичность и трофику мягких тканей головы, обуславливая высокие риски не только раневой ликвореи, но и инфекционных осложнений. Экстракраниальное распространение базальных рецидивирующих менингиом также обуславливает высокие риски послеоперационной ликвореи ввиду инвазивного типа роста и разрушения костных структур. Указанные факторы, безусловно, приводят к необходимости выполнения адекватной пластики конвекситальной поверхности и основания черепа.

## Материалы и методы

Основу исследования составили пациенты (105 случаев) с рецидивом и продолженным ростом гистологически верифицированных внутричерепных менингиом Grade 1–3, оперированные в отделении нейрохирургии № 4 Российского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова в период с 2014 по 2022 г. Для решения поставленных задач была разработана индивидуальная информационная карта, в которой содержались имеющиеся сведения о пациенте, полученные на основе изучения истории болезни, лучевых эпикризов и медицинских сведений из сторонних медицинских учреждений. Для сбора данных были созданы базы данных Excel, позволяющие решить более узкие задачи исследования (база данных «Регистр пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом», свидетельство о гос. регистрации № RU 2023621571 от 02.05.2023) [8].

В исследование вошли пациенты с прогрессией бластоматозного процесса, под которым мы понимали его рецидив (после тотального удаления опухоли) и продолженный рост (при нерадикальной операции), в возрасте от 18 до 86 лет (средний возраст –  $(63 \pm 4,6)$  года).

По расположению и распространенности неопластического процесса отмечалось пре-

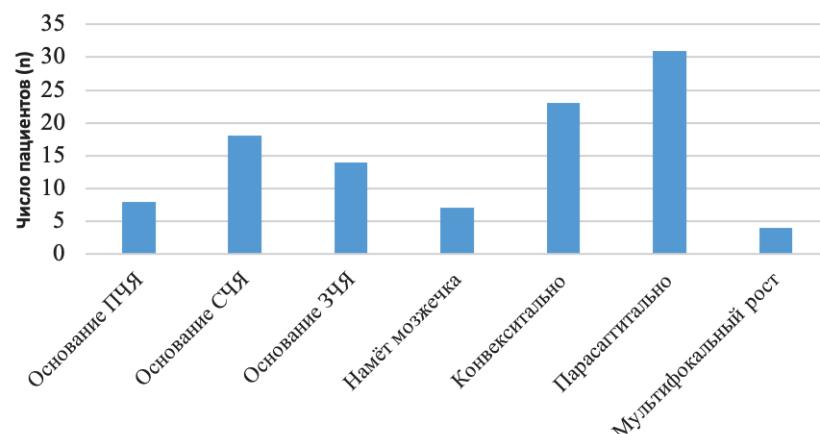


Рис. 1. Распределение по локализации рецидива/продолженного роста менингиом  
Fig. 1. Distribution by location of recurrence/progression of meningiomas

обладание супратенториальной локализации. Распределение по локализации показано на рис. 1.

Оценку эффективности выполненной пластики производили на основании данных контрольной интроскопии (мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) в 3D-реконструкции, магнитно-резонансной томографии (МРТ)) и клинически: наличие/отсутствие признаков ликвореи в раннем и отдаленном послеоперационных периодах; оценка функциональных и косметических результатов (в случаях пластики конвекситальной поверхности черепа). В процессе исследования полученные результаты обрабатывались программной системой Statistica 10.0.

### **Основные принципы и особенности пластики дефектов конвекситальной поверхности и основания черепа при хирургическом лечении рецидивирующих менингиом**

Характер роста менингиомы, степень распространенности неопластического процесса и перенесенные ранее краинтомии обуславливали выбор хирургического доступа.

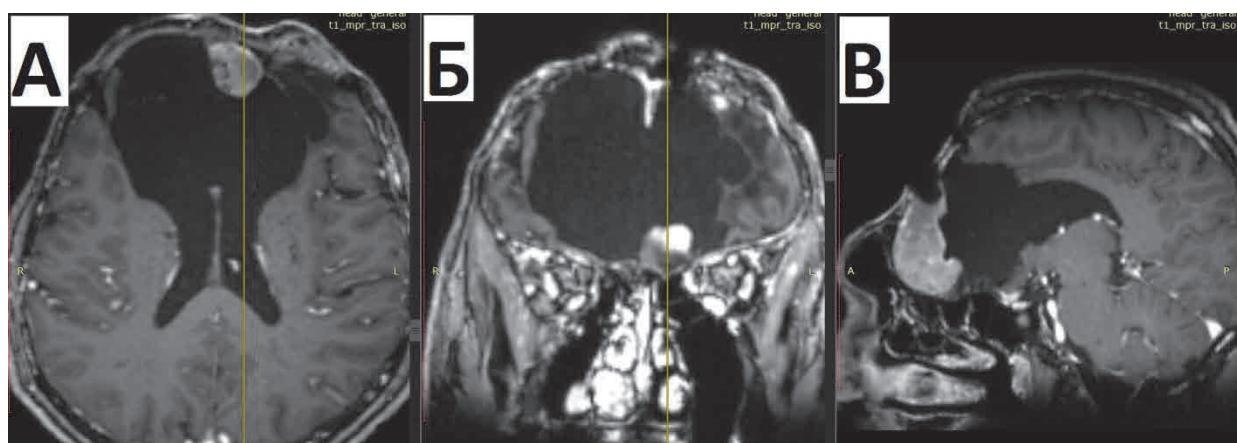
После удаления опухоли и проведения гемостаза производилась оценка наличия дефектов оболочек и костных структур. При локализации матрикса опухоли на конвекситальной поверхности твердой мозговой оболочки (ТМО) она иссекалась широко (радиально более 2 см от края матрикса – по Al. Mefty, 2007 г.) с последующей пластикой дефекта искусственной твердой мозговой оболочкой. При удалении рецидивирующих менингиом конвекситальной поверхности (n=23) в случаях инфильтрации и разрушения костей свода черепа опухолью производилась их резекция с пластикой сетчатым титановым имплантатом – у 12 (52,2 %) пациентов. При выполнении пластики конвекситальной поверхности после удаления рецидивирующих менингиом необходимо учитывать достаточно высокую ригидность мягких тканей покровов черепа, отдавать предпочтение титановым сетчатым имплантатам с наибольшим углом радиуса, моделировать пластину как с учетом данных 3D-КТ-стереолитографии, так и интра-

перационно, помнить, что основным принципом является полное герметичное закрытие ликворных пространств.

Оптимальными методами пластики дефектов основания черепа после удаления инфильтративных рецидивирующих менингиом являются герметичное закрытие дефекта ТМО свободной жировой клетчаткой и лоскутом надкостницы лобно-теменной области на питающей ножке, перемещенного на основание. Жировая клетчатка фиксируется швами к ТМО по периферии, таким образом, она осуществляет функцию «пробки», далее сверху располагается надкостничный лоскут, который также должен быть фиксирован к ТМО. При небольших срединных дефектах возможно использование тахокомба и фибрин-тромбинового клея с фиксацией над ними фрагмента надкостницы швами по периферии лоскута к ТМО. При возникновении латеральных дефектов основания черепа также мы использовали фрагмент жировой клетчатки и лоскут надкостницы. В случаях формирования обширных дефектов латерального основания черепа мы использовали надкостнично-апоневротический лоскут в комбинации с височной мышцей. При всех вариантах пластики применение фибрин-тромбинового клея и тахокомба является обязательным. Вышеуказанные приемы являются техникой многослойного закрытия дефектов основания черепа.

При хирургическом лечении рецидивирующих менингиом основания черепа (n=38) у 12 (31,6 %) пациентов отсутствовали дефекты ТМО – укладывание пластического материала было выполнено только в 7 из 12 наблюдений. При наличии только оболочечного дефекта основания черепа у 16 (42,1 %) пациентов и у 10 (26,3 %) пациентов со сквозными дефектами пластическое закрытие выполнялось во всех случаях с применением многослойной техники. Вышеуказанные способы пластики позволили избежать послеоперационной ликвореи у 96 % пациентов с рецидивом/продолженным ростом интракраниальных менингиом ( $p<0,001$ ).

Учитывая, что в раннем послеоперационном периоде достаточно часто возникают транзиторные нарушения ликвороциркуляции, со-



**Рис. 2. МРТ головного мозга пациента с внутривенным контрастным усилением от 30.03.2021: аксиальная проекция (а); сагиттальная проекция (б); коронарная проекция (в)**

**Fig. 2. Contrast-enhanced MRI of the brain 30.03.2021: axial view (a); sagittal view (b); coronal view (c)**

проводящиеся внутричерепной гипертензией [1, 4], увеличивающей риск развития ликвореи, мы считаем целесообразным проведение продленного лumbального дренирования в течение 3–5 дней у пациентов, которым была выполнена пластика основания черепа при обширных дефектах.

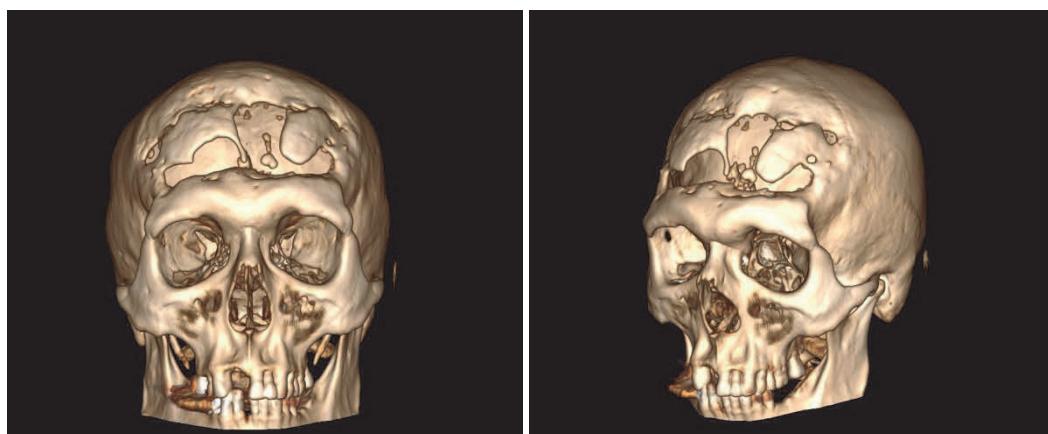
Приведем клинический пример хирургического лечения пациента с рецидивом менингиомы области передней черепной ямки с выполнением пластики сложного гигантского дефекта костей свода черепа.

### Клинический пример

Пациент П., 68 лет, поступил в 4-е нейрохирургическое отделение Российской научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова в апреле 2021 г. с жалобами на головные боли диффузного ха-

рактера, больше при смене погодных условий. Длительный анамнез заболевания пациента включал в себя несколько этапов хирургического лечения по поводу рецидивирующей менингиомы (Grade 2) области ольфакторной ямки. В апреле 2015 г. в стационаре по месту жительства было произведено тотальное удаление опухоли. Ежегодно проводилась МРТ головного мозга, со слов больного, в 2016 г. по месту жительства проведено повторное удаление опухоли, затем ревизия послеоперационной раны, удаление косного лоскута в связи с остеомиелитом. По данным МРТ головного мозга от 30.03.2021, выявлен рецидив опухоли, размеры менингиомы – 31×26×37 мм (рис. 2).

При контрольной МСКТ с 3D-реконструкцией от 30.03.2021: в лобной области выявляется обширный неправильной формы дефект



**Рис. 3. МСКТ в 3D-реконструкции, визуализация гигантского неправильной формы дефекта костей свода черепа в лобной области**

**Fig. 3. MSCT with 3D reconstruction of the patient's skull, the giant irregularly shaped defect of the calvarial bones in the frontal region**

костей свода черепа, общий размер дефекта – 89,5×50,5 мм (рис. 3).

При поступлении состояние пациента по шкале Karnofsky – 70 баллов. В неврологическом статусе выявлены умеренные интеллектуально-мнемические нарушения, симптомы орального автомата. В Российском научно-исследовательском нейрохирургическом институте им. проф. А. Л. Поленова 06.04.2021 выполнена операция – микрохирургическое удаление опухоли с одномоментным пластическим закрытием дефекта костей свода черепа сетчатым титановым имплантатом. Особенности операции: опухолевая ткань серо-розового цвета, обильно кровоснабжаема, плотно-эластической консистенции с включениями кальция – макроскопически менингиома – матрикс на передней трети верхнего сагittalного синуса, фалькса, переходящий на Crista galli – опухоль микрохирургически удалена, степень радикальности Simpson III. Верхний сагittalный синус в передней трети прорастал опухолью, прошит и перевязан лигатурой, иссечен. Оставлен фрагмент опухоли на Crista galli, прорастающий через решетчатую кость в носовую полость. Осуществлена пластика дефекта костей свода черепа сетчатым титановой имплантатом. На основании данных предоперационной 3D-КТ-стереолитографии и интраоперационной картины, с учетом выраженной ригидности кожно-апоневротического лоскута, хирургом смоделирован стандартный сетчатый титановый имплантат с углом радиуса 110°, по размеру и форме костного дефекта, фиксирован микровинтами. Положение имплантата удовлетворительное (рис. 4).

В раннем послеоперационном периоде отмечен регресс цефалгий. Операционная рана зажила первичным натяжением. Пациент был выписан в удовлетворительном состоянии (по шкале Карновского – 80 баллов) и направлен на лучевую терапию (гамма-нож).

Приведенный клинический пример демонстрирует дифференцированную интраоперационную тактику при хирургическом лечении рецидивирующей менингиомы области ольфакторной ямки в виде разумного ограничения радикальности удаления (предотвращение образования сквозного дефекта основания черепа) и персонифицированного подхода к технике закрытия обширного дефекта костей свода черепа с учетом выраженной ригидности кожно-апоневротического лоскута.

### Заключение

Хирургическое лечение рецидивирующих менингиом имеет свои особенности, зачастую опухоль инфильтрирует прилежащие костные структуры, что приводит к необходимости их обширной резекции с одномоментной пластикой образовавшихся дефектов. Классическое понятие «краниопластика» предполагает восстановление целостности черепа после декомпрессивных операций, огнестрельных ранений, вдавленных переломов и других патологических процессов. Одно из первых описаний краниопластики относится к XVI в., когда Фаллонпиус Габриэле (1523–1562) описал метод замещения дефекта черепа с помощью пластины, вылитой из золота под формы черепа пациента. Современные материалы, использу-

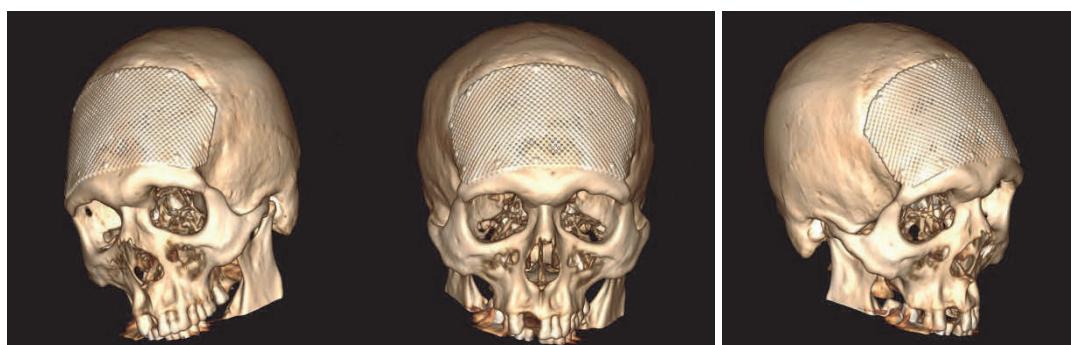


Рис. 4. МСКТ в 3D-реконструкции черепа пациента (послеоперационный контроль), корректное положение сетчатого титанового имплантата

Fig. 4. MSCT with 3D reconstruction of the patient's skull (postoperative control), the position of the titanium mesh implant is in correct position

емые для краинопластики, можно разделить на ало-, ауто- и ксенотрансплантаты. Главной проблемой, которую нейрохирург должен решить при подготовке к краинопластике, является выбор материала для будущей операции. Современные материалы должны удовлетворять ряду требований: биосовместимость, отсутствие канцерогенного эффекта, пластичность, возможность стерилизации, объединение с методом стереолитографии, способность соединяться с подлежащей костной тканью без образования соединительной рубцовой ткани (остеоинтеграция), совместимость с нейровизуализационными методами, устойчивость к механическим нагрузкам, низкая теплопроводность и электропроводность, доступная стоимость и минимальный риск инфекционных осложнений [9]. На наш взгляд, сетчатый титановый имплантат отвечает большинству вышеуказанных требований, позволяет выполнять закрытие дефектов костей черепа практически любых размеров и форм, достигая в послеоперационном периоде хороших функциональных и косметических результатов.

При выполнении пластики дефектов конвекситальной поверхности черепа после удаления рецидивирующих менингиом необходимо учитывать достаточно высокую ригидность мягких тканей, отдавать предпочтение титановым сетчатым имплантатам с наибольшим углом радиуса, моделировать имплантат на основании данных предоперационной стереолитографии и интраоперационной картины, помнить, что основным принципом является полное герметичное закрытие ликворных пространств. Оптимальным методом пластики дефектов основания черепа после удаления инфильтративных рецидивирующих менингиом является многослойная техника: герметичное закрытие дефекта твердой мозговой оболочки свободным лоскутом жировой клетчатки либо мышечным лоскутом с фиксацией швами и фибрин-тромбиновым kleem с дополнительной пластикой дефекта основания черепа местными перемещенными тканями на ножке (височным мышечно-fasциально-надкостничным лоскутом либо лоскутом надкостницы).

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках государственного задания № 123021000128-4 «Разработка новой технологии лечения больных вторичными новообразованиями головного мозга и рецидивирующими менингиомами». **Acknowledgements.** The work was carried out within the framework of state task No. 123021000128-4 “Development of a new technology for the treatment of patients with secondary brain neoplasms and recurrent meningiomas”.

#### ORCID авторов / ORCID of authors

Куканов Константин Константинович /  
Kukanov Konstantin Konstantinovich  
<https://orcid.org/0000-0002-1123-8271>

Ушанов Всеслав Всеволодович /  
Ushanov Vseslav Vsevolodovich  
<https://orcid.org/0000-0002-4091-7396>

Сухопаров Павел Дмитриевич /  
Sukhoparov Pavel Dmitrievich  
<https://orcid.org/0009-0007-3185-7348>

Диконенко Михаил Викторович /  
Dikonenko Mikhail Viktorovich  
<https://orcid.org/0000-0002-8701-1292>

Самочерных Никита Константинович /  
Samochernykh Nikita Konstantinovich  
<https://orcid.org/0000-0002-6138-3055>

Политова Алина Олеговна /  
Politova Alina Olegovna  
<https://orcid.org/0000-0003-0726-9865>

Степаненко Александр Витальевич /  
Stepanenko Aleksandr Vitalievich  
<https://orcid.org/0009-0002-7726-3194>

Забродская Юлия Михайловна /  
Zabrodskaya Yulia Mikhaylovna  
<https://orcid.org/0000-0001-6206-2133>

Олюшин Виктор Емельянович /  
Olyushin Victor Emelyanovich  
<https://orcid.org/0000-0002-9960-081X>

Самочерных Константин Александрович / Samochernykh Konstantin Aleksandrovich  
<http://orcid.org/0000-0003-0350-0249>

## Литература / References

1. Кушель Ю. В., Данилов Г. В., Текоев А. Р. Ликворея после удаления опухолей IV желудочка у детей. Ретроспективный анализ последовательной серии 211 первичных операций // Вопросы нейрохирургии: Журнал им. Н. Н. Бурденко. 2018. Т. 82, № 5. С. 39–47. [Kushel' Yu. V., Danilov G. V., Tekoev A. R., Chel'diev B. Z., Strunina Yu. V. Liquorrhea after removal of fourth ventricle tumors in children. Retrospective analysis of a series of 211 primary surgeries. Zhurnal Voprosy Neirohirurgii Imeni N. N. Burdenko. 2018;82(5):39–47. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.17116/neiro20188205139>.
2. Taha A. N., Almefty R., Pravdenkova S., Al-Mefty O. Sequelae of autologous fat graft used for reconstruction in skull base surgery. World Neurosurg. 2011;75(5-6):692–695. Doi: 10.1016/j.wneu.2011.01.023.
3. George B., Matula C., Kihlström L., Ferrer E., Tetens V. Safety and Efficacy of TachoSil (Absorbable Fibrin Sealant Patch) Compared With Current Practice for the Prevention of Cerebrospinal Fluid Leaks in Patients Undergoing Skull Base Surgery: A Randomized Controlled Trial. Neurosurgery. 2017;80(6):847–853. Doi: 10.1093/neuros/nyx024.
4. Тиглиев Г. С., Олюшин В. Е., Кондратьев А. Н. Внутричерепные менингиомы. СПб.: Росс. нейрохирург. ин-т им. проф. А. Л. Поленова, 2001. [Tigliev G. S., Oljushin V. E., Kondrat'ev A. N. Vnutricherepnye meningiomy. SPb.: Rossijskij nejrohirurgicheskij institut im. prof. A. L. Polenova; 2001. (In Russ.)].
5. Поспелова М. Л., Терновых И. К., Руднева В. А. и др. Диагностика опухоли головного мозга в практике невролога и нейрохирурга: клинический случай // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2020. Т. 12, № 3. С. 74–78. [Pospelova M. L., Ternovyykh I. K., Rudneva V. A., Alekseeva T. M., Olyushin V. E., Efimcev A. Yu., Kukanov K. K., Lepekhina A. S., Ivanova N. E., Ulitin A. Yu. Diagnostika opukholi golovnogo mozga v praktike nevrologa i nejrokhirurga: klinicheskij sluchaj. Rossijskij nejrohirurgicheskij zhurnal im.
- professora A. L. Polenova. 2020;12(3):74–78ю (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/YJHINN>.
6. Куканов К. К., Воробьева О. М., Забродская Ю. М. и др. Интракраниальные менингиомы: клинико-интраскопические и патоморфологические причины рецидивирования с учетом современных методов лечения (обзор литературы) // Сибир. онколог. журн. 2022. Т. 21, № 4. С. 110–123. [Kukanov K. K., Vorobyova O. M., Zabrodskaya Yu. M., Potemkina E. G., Ushanov V. V., Tastanbekov M. M., Ivanova N. E. Intracranial meningiomas: clinical, intrasscopic and pathomorphological causes of recurrence (literature review). Siberian journal of oncology. 2022;21(4):110–123. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2022-21-4-110-123>. EDN: <https://elibrary.ru/dbarsi>.
7. Куканов К. К., Ушанов В. В., Забродская Ю. М. и др. Пути персонализации лечения пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом // Росс. журн. персонализированной мед. 2023. Т. 3, № 3. С. 48–63. [Kukanov K. K., Ushanov V. V., Zabrodskaya Yu. M., Tastanbekov M. M., Vorobyova O. M., Sitovskaya D. A., Dikonenko M. V. Ways to personalize the treatment of patients with relapse and continued growth of intracranial meningiomas. Russian Journal for Personalized Medicine. 2023;3(3):48–63. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.18705/2782-38062023-3-3-48-63>.
8. Свидетельство о гос. регистрации базы данных № RU 2023621571/02.05.2023 / Куканов К. К., Ушанов В. В., Войнов Н. Е. Регистр пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом. [Certificate of state registration of database No. RU 2023621571/02.05.2023 / Kukanov K. K., Ushanov V. V., Voinov N. E. Register of patients with relapse and continued growth of intracranial meningiomas. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/vbrsbm>.
9. Машрапов Ш. Ж. Состояние и проблемы пластики дефектов черепа // Наука о жизни и здоровье. 2013. № 3. С. 51–54. [Mashrapov Sh. Zh. The state of the problem of skull defects plastic surgery. Nauka o zhizni i zdror've. 2013;(3):51–54. (In Russ.)].

EDN: BXUERW

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_77

УДК 616-009.7



## ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЙ ЛЕЧЕБНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ШЕЙНОМ ОСТЕОХОНДРОЗЕ

Е. А. Олейник, А. А. Олейник, Н. Е. Иванова, А. С. Назаров,  
Ю. В. Беляков, П. В. Каледа, А. Ю. Воеводкина, А. Ю. Орлов

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197341)

### Резюме

При цифровом количественном выражении клинико-нейровизуализационных проявлений шейного остеохондроза, изменениях в жизнедеятельности пациента и нарушения функционально значимых физиологических состояний больного на различных этапах реабилитации в виде суммарного цифрового выражения появляется возможность индивидуального выявления процентной значимости регресса или прогресса данного комплекса от первоначального его цифрового значения. С использованием этих данных нами разработан способ «Оценки эффективности проведенных лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе». При использовании данного способа оцениваются не только изолированно указанные показатели, но и их совокупная количественная значимость с последующим выявлением процентной динамики их регресса или прогресса от первоначальной суммарной количественной оценки комплекса выявленных нарушений болезни, наличие которых заставило больного обратиться за медицинской помощью. Это позволяет проводить цифровое сопоставление результата лечения на всех этапах реабилитационных медицинских мероприятий, индивидуально и более объективно, чем существующие способы, оценить результат лечения шейного остеохондроза, дает возможность проследить за динамикой заболевания.

**Ключевые слова:** дегенеративно-дистрофическое поражение шейного отдела позвоночника, шейный остеохондроз, оценка результата лечения шейного остеохондроза, этапы оценки результата лечения шейного остеохондроза

**Для цитирования:** Олейник Е. А., Олейник А. А., Иванова Н. Е., Назаров А. С., Беляков Ю. В., Каледа П. В., Воеводкина А. Ю., Орлов А. Ю. Определение результативности проведенных лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 77–83. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_77.

## DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE TREATMENT MEASURES CARRIED OUT FOR CERVICAL OSTEOCHONDROSIS

Е. А. Oleynik, А. А. Oleynik, Н. Е. Ivanova, А. С. Nazarov, Yu. V. Belyakov, P. V. Kaleda,  
A. Yu. Voevodkina, A. Yu. Orlov

V. A. Almazov National Medical Research Center  
(2 Akkuratova street, St. Petersburg, Russian Federation, 197341)

### Abstract

With the digital quantitative expression of clinical and neuroimaging manifestations of cervical osteochondrosis, changes in the patient's life activity and violations of the patient's functionally significant physiological conditions at various stages of rehabilitation medical measures, in the form of a total digital expression, it becomes possible to individually identify the percentage significance of the regression or progress of this complex from its initial digital meanings. Using these data, we have developed a method for "Evaluating the effectiveness of treatment measures for cervical osteochondrosis". When using this method, not only these indicators are assessed in isolation, but also their total quantitative significance, followed by identification of the percentage dynamics of their regression or progress from the initial total quantitative assessment of the complex of identified disease disorders, the presence of which forced the patient to seek medical help. This allows for a digital comparison of treatment results at all stages of medical rehabilitation measures, individually and more objectively than existing methods, to evaluate the result of treatment for cervical osteochondrosis, and the ability to monitor the dynamics of the disease.

**Keywords:** degenerative-dystrophic damage of the cervical spine, cervical osteochondrosis, assessment of the result of treatment of cervical osteochondrosis, stages of assessment of the result of treatment of cervical osteochondrosis

**For citation:** Oleynik E. A., Oleynik A. A., Ivanova N. E., Nazarov A. S., Belyakov Yu. V., Kaleda P. V., Voevodkina A. Yu., Orlov A. Yu. Determination of the effectiveness of the treatment measures carried out for cervical osteochondrosis. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):77–83. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_77.

## Введение

В последнее время идет стремительное развитие доказательной медицины, основной целью которой является оптимизация качества оказываемой медицинской помощи [1]. Обеспечивается это внедрением в клиническую практику лишь тех методов профилактики, диагностики и лечения заболеваний, эффективность и безопасность которых были проверены в ходе клинических исследований с высокой степенью доказательности [2–4].

Оценка исходов проведенных лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе особенно важна по ряду причин, среди которых следует отметить необходимость объективизации результатов лечения, анализ безопасности и эффективности проводимых лечебных мероприятий. Все эти факторы могут вносить корректировки в тактику лечения и технику выполняемых операций с целью достижения наилучших результатов лечения [5–8].

Разработано значительное количество оценочных инструментов при лечении шейного остеохондроза, базирующихся на множестве признаков, однако недостатками многих методик являются разобщенность и изолированность, а часто и субъективность оценки различных показателей проявлений болезни, т. е. отсутствует одномоментная совокупная оценка в виде регресса или прогресса комплекса нарушенных функций у больного (качества жизни, интенсивности боли и т. д.) [9, 10].

Цель исследования – разработать более объективный (чем существующие методики) способ оценки эффективности хирургического лечения неврологических проявлений шейного остеохондроза путем изучения вопросов клинических проявлений болезни на различных этапах лечения и оценки эффективности проведенного оперативного вмешательства.

## Материалы и методы

Работа основана на анализе результатов комплексного клинического обследования, лечения и динамического наблюдения 457 пациентов, которым было выполнено хирургическое лечение по поводу шейного остеохондроза. Возраст больных – от 22 до 64 лет. Мужчин было 186 (40,7 %), женщин – 271 (59,3 %). Длительность анамнеза до хирургического лечения составила от 2 до 11 лет, но в преобладающем большинстве (n=296, 64,8 %) сроки заболевания были от 3 до 5 лет. Всем 457 больным были выполнены высокотехнологические оперативные вмешательства. В большинстве наблюдений уровень локализации оперативного вмешательства соответствовал уровню C<sub>V</sub> – C<sub>V1</sub> – 192 (42,0 %), несколько реже – C<sub>V1</sub>–C<sub>V11</sub> – 179 (39,2 %), C<sub>IV</sub>–C<sub>V</sub> – 45 (9,8 %), C<sub>V11</sub>–Th<sub>1</sub> – 41 (9,0 %) наблюдение. Хирургическое вмешательство на двух уровнях было проведено в 31 (6,7 %) наблюдении. Оценка результатов лечения больных шейным остеохондрозом в отдаленном периоде проводилась через 6–12–24 месяца.

## Результаты

Принимая во внимание индивидуальные клинико-лучевые проявления болезни (картина очага остеохондроза на магнитно-резонансной томографии (МРТ), интенсивность болевого синдрома, нарушения двигательных функций и функции мочеиспускания), изменения в жизнедеятельности пациента и нарушения функционально значимых физиологических состояний больного, которые входят в клинические проявления шейного остеохондроза, развиваются за счет реакции организма на присутствие болевого синдрома и проявляются нарушением способности больного к самообслуживанию, ко сну и отдыху, а также возможность количественной оценки этих клини-

ческих проявлений до и после проведения различных лечебных мероприятий и последующего процентного расчета регресса или прогресса клинических проявлений болезни после проведенного лечения, нами разработан «Способ оценки эффективности проведенных лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе», который оценивает не только изолированно эти показатели клинических проявлений болезни, но и их совокупную количественную значимость, а также процентную динамику их регресса или прогресса от суммарной количественной оценки комплекса выявленных нарушений болезни, наличие которых заставило больного обратиться к врачу.

Для успешного проведения оценки результата лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе нами выявлены и в дальнейшем учитывались различные диагностические факторы, которые больными и врачами обозначались как значимые при оценке результата проведенного лечения. Проведенное нами исследование показало, что такими факторами являются, в первую очередь, снижение интенсивности болевого синдрома, восстановление утраченных функций (нарушения двигательных функций и функции мочеиспускания), качество жизни больного (способность больного к самообслуживанию), нарушения функционально значимых физиологических состояний больного (нарушения сна и отдыха) и объективная нейровизуализационная картина, вызывающая неврологические осложнения болезни (МРТ-картина очага остеохондроза).

При цифровом суммарном количественном выражении клинико-нейровизуализационных проявлений шейного остеохондроза перед началом предстоящего лечебного мероприятия, а затем и после его проведения появляется возможность индивидуального выявления количественной процентной значимости регресса или прогресса цифрового значения первоначального диагностического комплекса по отношению к клиническим проявлениям болезни в различные сроки после проведенного лечебного мероприятия. То есть данный способ позволяет индивидуально определить в количественном процентном значении эффективность проведенного лечения. Расчет эффективности

тивности лечения производится от суммарной величины первоначального количественного значения клинических проявлений болезни, принятой за 100 %.

С этой целью оценена в различном количественном выражении каждая составляющая диагностического комплекса. Среди признаков дегенеративно-дистрофических изменений шейного отдела позвоночника, составляющих МРТ-картиру очага остеохондроза, на каждом уровне позвоночно-двигательного сегмента (ПДС), входящего в очаг остеохондроза, оценили следующие признаки проявления болезни: пропузы межпозвонковых дисков, пролапс диска, нестабильность ПДС, вторичные реактивные изменения костных структур позвоночника – остеофиты, утолщение желтой связки, рубцово-спаечный процесс в области корешка спинного мозга.

В количественном выражении все выявленные МРТ-признаки у каждого конкретного больного принимаются как равнозначные в развитии болезни. Нейровизуализационный комплекс выявленных всех МРТ-признаков на уровне всех ПДС, входящих в очаг остеохондроза, принимается за 100 единиц.

Для оценки выраженности болевого синдрома использовался способ «Количественно-локационного отражения интенсивности болевого синдрома при шейном остеохондрозе» (Е. А. Олейник и др., 2022 г.). Максимальное общее суммарное количественное значение составляет 500 единиц.

Способность больного к самообслуживанию оценена в цифровом количественном значении 0, 20, 40, 150, 300 и 500 единиц: 0 единиц – обслуживание себя без явлений дискомфорта; 20 единиц – обслуживание себя в полной мере, но это вызывает появление болевого синдрома; 40 единиц – самообслуживание на фоне болевого синдрома в замедленном темпе; 150 единиц – больной нуждается в некоторой помощи для того, чтобы справиться с самообслуживанием; 300 единиц – больной нуждается в ежедневной помощи по хотя бы по одному вопросу самообслуживания; 500 единиц – больной не может одеваться, находится в постели.

Нарушения сна оценены в цифровом количественном значении 0, 20, 40, 60, 80 и 100 единиц.

ниц: 0 единиц – сон хороший; 20 единиц – сон незначительно нарушен (бессонница, связанная с присутствием болевого синдрома, до 1 ч); 40 единиц – сон легко нарушен (бессонница, связанная с присутствием болевого синдрома, от 1 до 2 ч); 60 единиц – сон умеренно нарушен (бессонница, связанная с присутствием болевого синдрома, от 2 до 3 ч); 80 единиц – сон выраженно нарушен (бессонница, связанная с присутствием болевого синдрома, от 3 до 4 ч); 100 единиц – сон полностью нарушен (бессонница, связанная с присутствием болевого синдрома, более 4 ч).

Проявления нарушения отдыха оценены в цифровом количественном значении 0, 20, 40, 60, 80 и 100 единиц: 0 единиц – отдых не ограничен, присутствие болевого синдрома отсутствует; 20 единиц – пассивный отдых не ограничен, активный отдых с присутствием умеренного болевого синдрома; 40 единиц – пассивный отдых не ограничен, активный отдых ограничен из-за присутствия выраженного болевого синдрома; 60 единиц – активный отдых невозможен, пассивный отдых с присутствием умеренного болевого синдрома; 80 единиц – активный отдых невозможен, пассивный отдых резко ограничен из-за присутствия болевого синдрома; 100 единиц – отдых не возможен совсем.

Нарушения двигательных функций оценены в цифровом количественном значении 0, 100, 200, 300, 400 и 500 единиц: 0 единиц – отсутствие признаков нарушения двигательных функций; 100 единиц – нарушение двигательных функций в виде пареза дистальных отделов верхней конечности или легкого пареза верхней конечности; 200 единиц – нарушение двигательных функций в виде умеренного монопареза верхней конечности или в виде легкого тетрапареза; 300 единиц – нарушение двигательных функций в виде выраженного монопареза верхней конечности или в виде умеренного тетрапареза; 400 единиц – нарушение двигательных функций в виде моноплегии верхней конечности или в виде выраженного тетрапареза; 500 единиц – нарушение двигательных функций в виде тетраплегии.

Нарушения функции мочеиспускания оценены в цифровом количественном значении 0,

20, 40, 60, 80 и 100 единиц: 0 единиц – отсутствие признаков нарушения функции мочеиспускания; 20 единиц – нарушение функции мочеиспускания в виде учащенных позывов или болезненного мочеиспускания; 40 единиц – нарушение функции мочеиспускания в виде чувства неполного опорожнения мочевого пузыря после мочеиспускания; 60 единиц – нарушение функции мочеиспускания в виде затрудненного мочеиспускания; 80 единиц – нарушение функции мочеиспускания в виде выделения мочи каплями; 100 единиц – нарушение функции мочеиспускания в виде задержки мочи.

Для индивидуальной оценки эффективности проведенного лечебного мероприятия при шейном остеохондрозе в различные сроки после проведенного лечения производятся следующие оценочные и математические действия.

*Перед проведением лечебного мероприятия:*

1) по данным МРТ шейного отдела позвоночника выявляется очаг остеохондроза;

2) нейровизуализационный комплекс выявленных всех МРТ-признаков на уровне всех позвоночно-двигательных сегментов, входящих в очаг остеохондроза, принимается за 100 единиц;

3) в очаге остеохондроза подсчитывается количество МРТ-признаков, которые обуславливают развитие клинических проявлений болезни;

4) определяется количественная значимость одного МРТ-признака. Для этого количественная значимость цифрового значения комплекса выявленных всех МРТ-признаков на уровне всех позвоночно-двигательных сегментов, входящих в очаг остеохондроза (100 единиц), делится на количество выявленных всех МРТ-признаков;

5) оценивается количественная значимость интенсивности болевого синдрома;

6) оценивается количественная значимость способности больного к самообслуживанию;

7) оценивается количественная значимость нарушений сна;

8) оценивается количественная значимость нарушений отдыха;

9) оценивается количественная значимость выраженности нарушения двигательных функций;

10) оценивается количественная значимость выраженности нарушения функции мочеиспускания;

11) определяется индивидуальная суммарная количественная значимость всех клинико-нейровизуализационных проявлений болезни. Для этого количественная значимость цифровых выражений клинико-нейровизуализационных проявлений болезни складывается в единую количественную значимость;

12) суммарная количественная значимость цифровых выражений клинико-нейровизуализационных проявлений болезни перед проведением лечебного мероприятия принимается за 100 %.

*После проведенного лечебного мероприятия. При хирургическом лечении:*

1) определяется количественная значимость устранных во время оперативного вмешательства МРТ-признаков шейного остеохондроза. Для этого количественная значимость одного МРТ-признака (определенного в предоперационном периоде) умножается на количество МРТ-признаков, устранных во время оперативного вмешательства;

2) определяется количественная значимость МРТ-картины послеоперационного очага остеохондроза. Для этого из количественной значимости предоперационной МРТ-картины очага шейного остеохондроза (принятой за 100 единиц) вычисляется количественная значимость МРТ-признаков очага остеохондроза, устранных во время оперативного вмешательства. Затем – как после консервативного, так и после хирургического лечения;

3) оценивается количественная значимость интенсивности болевого синдрома;

4) оценивается количественная значимость способности больного к самообслуживанию;

5) оценивается количественная значимость нарушений сна;

6) оценивается количественная значимость нарушений отдыха;

7) оценивается количественная значимость выраженности нарушения двигательных функций;

8) оценивается количественная значимость выраженности нарушения функции мочеиспускания;

9) определяется индивидуальная суммарная количественная значимость всех клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения. Для этого количественная значимость цифровых выражений клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения складывается в единую количественную значимость;

10) определяется индивидуальная процентная количественная значимость клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения по отношению к процентной количественной значимости клинико-нейровизуализационных проявлений болезни перед началом проведения лечебного мероприятия, которая была принята за 100 %. Для этого составляется пропорциональное соотношение в виде: суммарная количественная значимость клинико-нейровизуализационных проявлений болезни перед началом проведения лечебного мероприятия – 100 %, суммарная количественная значимость клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения – X;

11) определяется результат хирургического лечения шейного остеохондроза, т. е. индивидуальная процентная значимость регресса или прогресса цифрового процентного значения комплекса клинико-нейровизуализационных проявлений шейного остеохондроза после проведенного лечения. Для этого от процентной количественной значимости клинико-нейровизуализационных проявлений болезни перед началом проведения лечебного мероприятия, которая была принята за 100 %, вычитается процентная количественная значимость клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения.

Оценка индивидуальной эффективности проведенного лечебного мероприятия при шейном остеохондрозе производится по формулам:

$$B = A : B;$$

$$L = A + \Gamma + D + Ж + З + И + К;$$

$$H = B \cdot M;$$

$$O = A - H;$$

$$Лп = O + Гп + Дп + Жп + Зп + Ип + Кп;$$

$$L ----- 100 \%;$$

$$Лп ----- X;$$

$$X = Лп \cdot 100 : L;$$

$$P = L \% - X,$$

где А – количественная значимость МРТ-картины очага шейного остеохондроза перед началом проведения лечебного мероприятия (100 единиц); Б – количество выявленных всех МРТ-признаков, входящих в очаг остеохондроза; В – количественная значимость одного МР-признака; Г – интенсивность болевого синдрома перед началом проведения лечебного мероприятия; Д – способность больного к самообслуживанию перед началом проведения лечебного мероприятия; Ж – нарушения сна перед началом проведения лечебного мероприятия; З – нарушения отдыха перед началом проведения лечебного мероприятия; И – выраженность нарушения двигательных функций перед началом проведения лечебного мероприятия; К – выраженность нарушения функции мочеиспускания перед началом проведения лечебного мероприятия; Л – суммарная количественная значимость клинико-нейровизуализационных проявлений болезни перед началом проведения лечебного мероприятия; Л % – процентная значимость цифровых выражений клинико-нейровизуализационных проявлений болезни перед началом проведения лечебного мероприятия (принята за 100 %); М – количество МРТ-признаков, устранных во время оперативного вмешательства; Н – количественная значимость устранных во время оперативного вмешательства МРТ-признаков шейного остеохондроза; О – количественная значимость очага остеохондроза после проведенного лечения, Гп – интенсивность болевого синдрома после проведенного лечения; Дп – способность больного к самообслуживанию после проведенного лечения; Жп – нарушения сна после проведенного лечения; Зп – нарушения отдыха после проведенного лечения; Ип – выраженность нарушения двигательных функций после проведенного лечения; Кп – выраженность нарушения функции мочеиспускания после проведенного лечения; Лп – суммарная количественная значимость клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения; Х – индивидуальная процентная количественная значимость клинико-нейровизуализационных проявлений болезни после проведенного лечения;

P – результат эффективности хирургического лечения шейного остеохондроза.

## Заключение

Предлагаемый способ «Оценки эффективности проведенных лечебных мероприятий при шейном остеохондрозе» основан на многофакторном анализе информации о больных шейным остеохондрозом. Во внимание принимаются индивидуальные показатели клинико-лучевых проявлений болезни (МРТ-картина очага остеохондроза, интенсивность болевого синдрома, нарушения двигательных функций и функции мочеиспускания), изменения в жизнедеятельности пациента (способность к самообслуживанию), нарушения функционально значимых физиологических состояний больного (сон, отдых) и объема выполненного оперативного вмешательства. При этом оцениваются не только изолированно эти показатели, но и их совокупная количественная значимость с последующим выявлением процентной динамики их регресса или прогресса от первоначальной суммарной количественной оценки комплекса выявленных нарушений болезни, наличие которых заставило больного обратиться за медицинской помощью.

Это позволяет проводить цифровое сопоставление результата лечения на всех этапах реабилитационных медицинских мероприятий, индивидуально и более объективно, чем существующие способы, оценить результат лечения шейного остеохондроза, дает возможность проследить за динамикой заболевания.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance

*with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).*

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках государственного задания «Разработка дифференцированных алгоритмов хирургического лечения нейрогенных опухолей спинного мозга и нервных сплетений». **Acknowledgements.** The work was carried out within the framework of the state assignment “Development of differentiated algorithms for the surgical treatment of neurogenic tumors of the spinal cord and nerve plexuses”.

#### **ORCID авторов / ORCID of authors**

Олейник Екатерина Анатольевна /  
*Oleynik Ekaterina Anatolievna*  
<https://orcid.org/0000-0001-7559-1499>

Олейник Анна Анатольевна /  
*Oleynik Anna Anatolievna*  
<https://orcid.org/0000-0002-0848-5706>

Иванова Наталия Евгеньевна /  
*Ivanova Natalya Eugenievna*  
<https://orcid.org/0000-0003-2790-0191>

Назаров Александр Сергеевич /  
*Nazarov Alexander Sergeevich*  
<https://orcid.org/0000-0002-5727-5991>

Беляков Юрий Владимирович /  
*Belyakov Yuriy Vladimirovich*  
<https://orcid.org/0000-0001-8772-5781>

Каледа Павел Владимирович /  
*Kaleda Pavel Vladimirovich*  
<https://orcid.org/0009-0007-4035-2405>

Воеводкина Алина Юрьевна /  
*Voevodkina Alina Yurievna*  
<https://orcid.org/0000-0001-7449-7388>

Орлов Андрей Юрьевич /  
*Orlov Andrey Yurievich*  
<https://orcid.org/0000-0001-6597-3733>

#### **Литература / References**

1. Михайлов А. Н. Дегенеративно-дистрофические заболевания шейного отдела позвоночника. Минск: БЕЛМАПО, 2020. 73 с. [Mikhaylov A. N. Degenerative-dystrophic diseases of the cervical spine. Minsk: BELMAPO; 2020. 73 p.]
2. Попелянский Я. Ю. Ортопедическая неврология (вертеброневрология): рук. для врачей. 7-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2020. 672 с. [Popelyanskiy Ya. Yu. Orthopedic neurology (vertebroneurology): A guide for doctors. 7th ed. Moscow: MEDpress-inform; 2020. 672 p. (In Russ.)].
3. Бреттс Д., Веллер М. Диагностика и лечение поражений межпозвонковых дисков. М.: МЕДпресс-информ, 2021. 288 с. [Brett D., Veller M. Diagnosis and treatment of intervertebral disc lesions. Moscow: MEDpress-inform, 2021. 288 p. (In Russ.)].
4. Гуща А. О., Юсупова А. Р. Опыт минимально инвазивной хирургии и современный взгляд на лечение дегенеративных поражений позвоночника // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. 2021. Т. 85, № 1. С. 5–9. [Gushcha A. O., Yusupova A. R. Experience in minimally invasive surgery and a modern view on the treatment of degenerative lesions of the spine. Issues of neurosurgery named after N. N. Burdenko. 2021;85(1):5–9 (In Russ.)].
5. Кремер Ю. Заболевания межпозвонковых дисков / под общ. ред. В. А. Широкова. 2-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2015. 472 с. [Kremer Yu. intervertebral disc diseases; eds by V. A. Shirokova. 2nd ed. Moscow: MEDpress-inform; 2015. 472 p. (In Russ.)].
6. Холин А. В. Магнитно-резонансная томография при заболеваниях и травмах центральной нервной системы. М.: МЕДпресс, 2019. 256 с. [Kholin A. V. Magnetic resonance imaging for diseases and injuries of the central nervous system. Moscow: MEDpress; 2019. 256 p. (In Russ.)].
7. Гуща А. О., Коновалов Н. А., Гринь А. А. Хирургия дегенеративных поражений позвоночника. Национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 480 с. [Gushcha A. O., Konovalov N. A., Grin A. A. Surgery of degenerative lesions of the spine. National leadership. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. 480 p. (In Russ.)].
8. Заболевания позвоночника и спинного мозга; клинико-лучевая диагностика и лечение / В. В. Щедренок, О. В. Могучая, К. И. Себелев, И. В. Зуев. СПб.: ЛОИРО, 2015. 494 с. [Shchedrenok V. V., Moguchaya O. V., Sebelev K. I., Zuyev I. V. Diseases of the spine and spinal cord; Clinical radiodiagnosis and treatment. SPb.: LOIRO; 2015. 494 p. (In Russ.)].
9. Олейник Е. А., Олейник А. А., Беляков Ю. В. и др. Количественное локационное отражение интенсивности болевого синдрома при шейном остеохондрозе // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2022. Т. 14, № 2. С. 105–107. [Oleynik E. A., Oleynik A. A., Belyakov Yu. V. et al. Quantitative locational reflection of the intensity of pain in cervical osteochondrosis. Russian Neurosurgical Journal named after Professor A. L. Polenov. 2022;14(2):105–107. (In Russ.)].
10. Быканов А. Е., Данилов Г. В., Костюмов В. В. и др. Технологии искусственного интеллекта в условиях микрохирургической операционной (обзор) // Современные технологии в медицине. 2023. Т. 15, № 2. С. 86–95. [Bykanov A. E., Danilov G. V., Kostyukov V. V. et al. Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v usloviyah mikrohirurgicheskoy operacionnoy (obzor). Sovremennye tekhnologii v medicine. 2023;15(2):86–95. (In Russ.)]. Doi: 10.17691/stm2023.15.2.08.

EDN: CDREJQ

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_84

УДК 616.8-089



## ГИПЕРСОМНОЛЕНЦИЯ У ПАЦИЕНТОВ В ОСТРОМ ПЕРИОДЕ ИШЕМИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА РАЗВИТИЕ ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВ

**И. К. Терновых, М. П. Топузова, Т. А. Шустова, А. Ф. Цветкова,  
А. А. Ходот, Г. В. Беляков, Т. М. Алексеева**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197341)

### Резюме

**ВВЕДЕНИЕ.** Расстройства спектра гиперсомноленции у пациентов в остром периоде ишемического инсульта (ИИ) являются одной из наименее изученных тем. При этом особый интерес представляет поиск возможной взаимосвязи нарушений сна и бодрствования с расстройствами спектра тревоги и депрессии и проявлениями усталости.

**ЦЕЛЬ.** Оценить зависимость развития гиперсомноленции от объема, локализации очага поражения и подтипа ИИ согласно классификации TOAST и изучить влияние гиперсомноленции на возникновение усталости и эмоциональных нарушений у пациентов в остром периоде ИИ.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** В исследование были включены 55 пациентов в остром периоде ИИ. В ходе обследования регистрировали подтип, бассейн и объем очага инсульта. Оценку усталости, сонливости, тревоги и депрессии проводили с помощью шкал FIS, FSS, HADS, BDI-II, ESS, KSS, заполнения дневника сна. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ StatPlus Mac (США), Statistica 10.0 (США). Уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным  $p < 0,05$ .

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Гиперсомноленция была выявлена у 28 пациентов, преимущественно с неуточненным подтипов ИИ, без зависимости от объема очага и кратности инсульта. Было отмечено, что большую сонливость демонстрировали пациенты с правосторонней локализацией очага инсульта, однако эти данные не были статистически значимыми. У пациентов с неуточненным подтипов ИИ и правосторонней локализацией инсульта выраженная тревога и депрессия была меньше, чем в группах с другими подтипами и поражением левого полушария. Были получены данные о том, что у пациентов с гиперсомноленцией степень выраженности тревоги и депрессии была значимо ниже, чем в подгруппе без расстройств бодрствования. Связь усталости с подтипов инсульта, объемом и локализацией очага, равно как и с наличием или отсутствием гиперсомноленции, не была обнаружена.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Установленная взаимосвязь гиперсомноленции с подтипов инсульта, пораженным полушарием и тяжестью тревожно-депрессивных расстройств может служить ориентиром для оценки и прогнозирования исходов инсульта и разработки индивидуальной стратегии лечения пациента.

**Ключевые слова:** ишемический инсульт, сон, сонливость, гиперсомноленция, усталость, тревога, депрессия

**Для цитирования:** Терновых И. К., Топузова М. П., Шустова Т. А., Цветкова А. Ф., Ходот А. А., Беляков Г. В., Алексеева Т. М. Гиперсомноленция у пациентов в остром периоде ишемического инсульта и ее влияние на развитие тревожно-депрессивных расстройств // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 84–97. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_84.

### HYPERSOMNOLENCE IN PATIENTS IN THE ACUTE PERIOD OF ISCHEMIC STROKE AND ITS IMPACT ON THE DEVELOPMENT OF FATIGUE AND ANXIETY-DEPRESSIVE DISORDERS

**I. K. Ternovskykh, M. P. Topuzova, T. A. Shustova, A. F. Tsvetkova, A. A. Khodot,  
G. V. Belyakov, T. M. Alekseeva**

V. A. Almazov National Medical Research Center  
(2 Akkuratev street, St. Petersburg, Russian Federation, 197341)

### Abstract

**INTRODUCTION.** Hypersomnolence spectrum disorders in patients in the acute period of ischemic stroke are one of the least studied topics. At the same time, of particular interest is the search for a possible relationship between fatigue and sleep and wakefulness disorders with anxiety and depression spectrum disorders.

**AIM.** To assess the dependence of hypersomnolence, fatigue, emotional and affective disorders on the volume, localization of the lesion and subtype of ischemic stroke.

**MATERIALS AND METHODS.** The study included 44 patients. During the examination, the subtype, pool and volume of the stroke focus were recorded. Fatigue, drowsiness, anxiety, and depression were assessed using the FIS, FSS, HADS, BDI-II, ESS, KSS scales, and filling out a sleep diary. Statistical data processing was performed using the StatPlus Mac (USA), Statistica 10.0 (USA) software package. The level of significance in testing statistical hypotheses was assumed to be  $p < 0.05$ .

**RESULTS.** Data were obtained that hypersomnolence was characteristic of patients with an unspecified subtype of IS and right-sided localization of the lesion, regardless of the volume of the lesion. In patients with an unspecified subtype of IS and right-sided localization of stroke, the severity of anxiety and depression was less than in groups with other subtypes and lesions of the left hemisphere. In patients with hypersomnolence, the severity of anxiety and depression was significantly lower. Fatigue was not found to be associated with stroke subtype, lesion size and location, or with the presence or absence of IDS.

**CONCLUSION.** The established relationship between hypersomnolence and the stroke subtype, the affected hemisphere, and the severity of anxiety and depressive disorders can serve as a guideline for assessing and predicting stroke outcomes and developing an individual patient treatment strategy.

**Keywords:** ischemic stroke, sleep, sleepiness, hypersomnolence, fatigue, anxiety, depression

**For citation:** Ternovykh I. K., Topuzova M. P., Shustova T. A., Tsvetkova A. F., Khodot A. A., Belyakov G. V., Alekseeva T. M. Hypersomnolence in patients in the acute period of ischemic stroke and its impact on the development of fatigue and anxiety-depressive disorders. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):84–97. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_84.

## Введение

Среди причин смертности инсульт занимает второе место в мире по частоте встречаемости после ишемической болезни сердца и третья – среди причин инвалидизации и продолжительной утраты трудоспособности [1]. Ограничение активности и независимости в повседневной жизни после ишемического инсульта (ИИ) отмечается более чем в 70 % случаях и обусловлено моторными нарушениями, когнитивными и психоэмоциональными расстройствами, расстройствами сна и бодрствования [2, 3].

Расстройства сна как базового элемента физического и эмоционального компонента здоровья достоверно повышают вероятность возникновения острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) [4, 5]. Очевидно, что различного рода нарушения сна могут быть как следствием ИИ, так и модифицируемым фактором риска наступления данного события, что было показано, в частности, для дневной сонливости с длительными периодами сна Ding Q. et al. в обзоре [6]. Актуальность проблемы двунаправленной связи диссомнии с ОНМК, как со стороны эскалации риска возникновения инсульта, так и со стороны определения прогноза и диапазона потенциала реабилитации таких пациентов, с течением времени приобретает

неуклонно нарастающий характер [6]. В этой связи одним из самых перспективных направлений является исследование постинсультной гиперсомноленции [7]. В 2020 г. Европейский совет экспертов по изучению расстройств сна и бодрствования утвердил документ о пересмотре терминологии расстройств сна и бодрствования, согласно которому термин «гиперсомноленция» может быть использован для обозначения избыточной дневной сонливости (ИДС) и избыточной потребности во сне (ИПС), установленных объективными методами [8].

Патологическая усталость является одним из самых распространенных последствий ИИ, она оказывает негативное влияние на исходы инсульта и снижает качество жизни пациентов [9]. По данным ряда авторов, постинсультная усталость развивается у 48–77 % пациентов, перенесших ИИ [10, 11]. Однако в свете выхода рекомендаций 2020 г. [8] есть необходимость пересмотра всех ранее полученных данных, поскольку во многих работах понятия «сонливость», «усталость», «сонность» выступают как синонимичные и взаимозаменяемые.

Депрессия, возникающая в постинсультном периоде (постинсультная депрессия, ПД) в 20–55 % случаев, оказывает негативное влияние на процесс реабилитации, качество жиз-

ни, соматическое здоровье больных, способствует манифестиации сопутствующих психических заболеваний, прежде всего, тревожных расстройств [12]. Сообщается, что сниженный фон настроения при сосудистой патологии мозга наиболее часто имеет форму астенической депрессии. Возрастает интерес к изучению коморбидности тревоги и депрессии после ОНМК, что связано с достижениями в терапии инсультов и ежегодном увеличении числа не просто выживших пациентов, но и сохранивших/восстановивших достаточно высокий уровень нервно-психического функционирования и социальной адаптации, особенно после первого эпизода острых расстройств кровообращения [12, 13].

Постинсультные тревожные расстройства в настоящее время изучены менее депрессивных, что, возможно, связано с их сравнительно меньшей распространенностью – от 10 до 36 % [14]. В настоящее время, по сообщениям ряда исследователей, тревожное расстройство в постинсультный период у больных, перенесших ишемический инсульт, и наличие выраженных неврологических нарушений оказывают существенное влияние на процесс реабилитации и ресоциализации больных [15, 16]. При этом представляется, что симптомы тревожно-го расстройства замедляют регресс неврологических нарушений у постинсультных больных, увеличивая и удлиняя период полного восстановления у практически работоспособного населения, особенно не достигшего пенсионного возраста.

Учитывая вышесказанное, особенный интерес представляет поиск возможной взаимосвязи усталости и нарушений сна и бодрствования с расстройствами спектра тревоги и депрессии.

Цель исследования – оценить зависимость развития гиперсомноленции от объема, локализации очага поражения и подтипа ИИ согласно классификации TOAST и изучить влияние гиперсомноленции на возникновение усталости и эмоциональных нарушений у пациентов в остром периоде ИИ.

## Материалы и методы

Открытое одноцентровое исследование проведено на базе Неврологического отделения

№ 2 Национального медицинского исследовательского центра им. В. А. Алмазова. В исследование были включены 55 пациентов в ранней фазе (1–2-я неделя) острого ИИ, из них 35 мужчин и 20 женщин в возрасте от 46 до 94 лет (средний возраст – (69±11) лет). Критерии включения: острый период ИИ любого генеза (по классификации TOAST), за исключением лакунарного; возраст от 45 лет и старше; неврологический дефицит, выявленный клинически и по шкале NIHSS (от 3 баллов); отсутствие выраженной афазии, нарушающей восприятие информации и коммуникацию; стабильное состояние гемодинамики и дыхания; подписанное информированное согласие. Критерии невключения: геморрагический инсульт или наличие любых других нейровизуализационных признаков кровоизлияния; ишемический инсульт стволовой локализации; врожденные и приобретенные пороки сердца и крупных сосудов в стадии декомпенсации; тромбоэмболия в системе ветвей легочной артерии в анамнезе; декомпенсированная соматическая патология.

С целью оценки степени уровня усталости, сонливости, тревоги и депрессии были использованы следующие шкалы и опросники. *Шкала влияния усталости* (Fatigue Impact Scale, FIS), состоящая из 40 утверждений, относящихся к трем категориям – когнитивной, физической и психосоциальной. Максимальная сумма баллов по когнитивной подшкале составляет 40, по подшкале физического состояния – 40 и психосоциальной подшкале – 80 баллов, суммарный балл – 160. *Шкала тяжести усталости* (Fatigue Severity Scale, FSS) содержит девять утверждений, результат в 4 и более баллов признан пороговым значением клинически значимой усталости. *Госпитальная шкала тревоги и депрессии* (Hospital Anxiety and Depression Scale, HADS) позволяет раздельно оценивать симптомы этих состояний, пороговое значение составляет 7 баллов, максимальное – 21 балл. *Шкала депрессии Бека-II* (Beck Depression Inventory-II, BDI-II) – наиболее полная версия BDI, состоящая из 21 вопроса. Суммарный балл до 13 соответствует норме, 14–19, 20–28, 29–63 – легкой, умеренной и тяжелой степени депрессии соответственно. *Шкала сонливости Эпворта* (Epworth Sleepiness

Scale, ESS) – самоопросник для оценки уровня дневной сонливости, ИДС соответствует 11 и более баллам. *Каролинская шкала сонливости* (Karolinska Sleepiness Scale, KSS) оценивает степень сонливости по 10-балльной шкале за последние 10 мин, 7 и более баллов свидетельствуют об ИДС.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета программ StatPlus Mac (США), Statistica 10.0 (США). Количественные показатели оценивали на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова – Смирнова. Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывали с помощью средних арифметических величин ( $M$ ) и стандартных отклонений ( $SD$ ), границ 95 %-го доверительного интервала (95 % ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывали с помощью медианы ( $Me$ ) и нижнего и верхнего квартилей ( $Q_1$ – $Q_3$ ). Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. Сравнение двух групп и трех и более групп по количественному показателю, имеющему нормальное распределение, при условии равенства дисперсий выполняли с помощью  $t$ -критерия Стьюдента и однофакторного дисперсионного анализа соответственно. Сравнение двух групп и трех и более групп по количественному показателю, распределение которого

отличалось от нормального, выполняли с помощью U-критерия Манна – Уитни и критерия Краскела – Уоллиса соответственно. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполняли с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. При сравнении количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, в двух связанных группах использовали критерий Уилкоксона. Уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным  $p < 0,05$ .

## Результаты

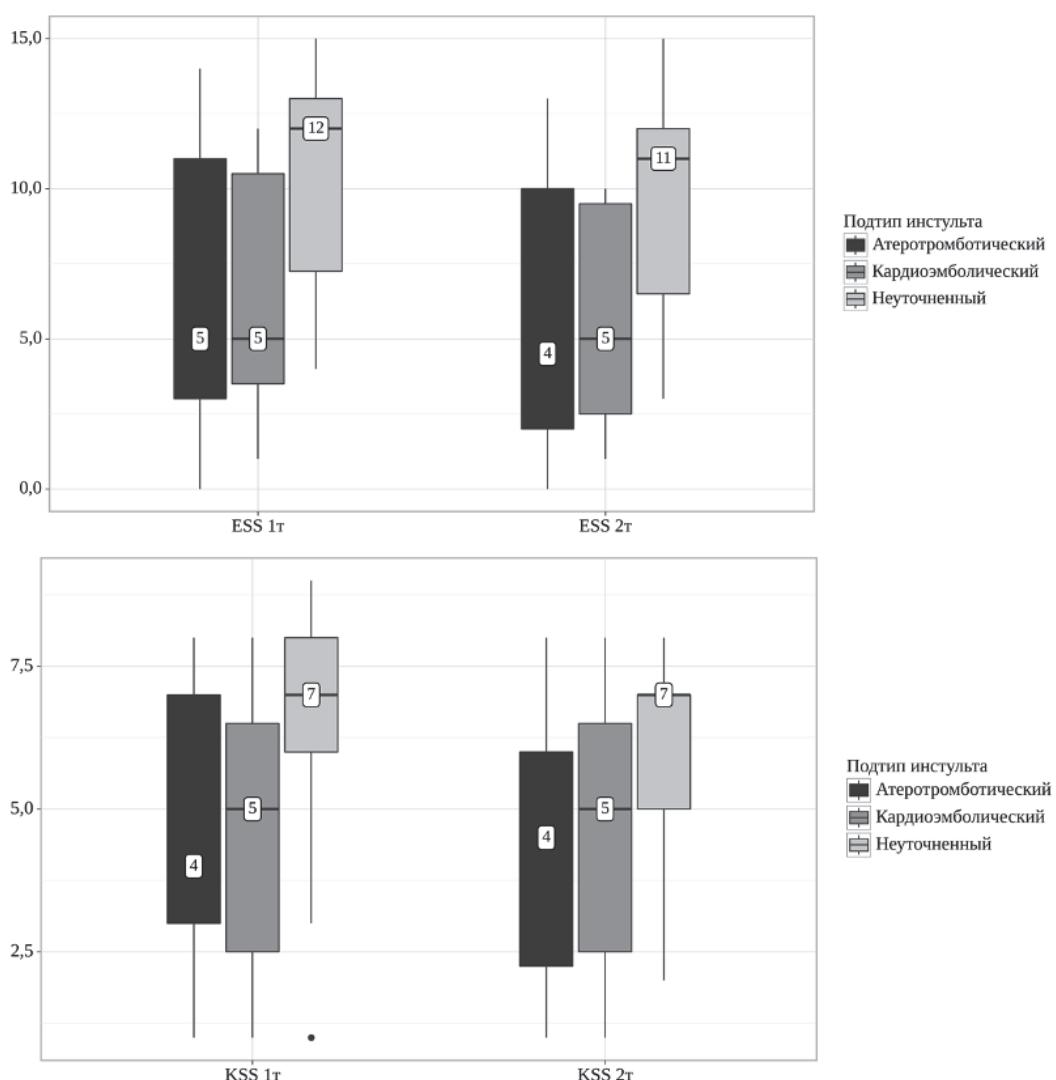
Среди обследованных пациентов у 28 на основании данных дневника сна, ESS и KSS была диагностирована гиперсомноленция. При проведении анализа по шкалам ESS и KSS при поступлении и выписке, а также данным дневника сна в зависимости от подтипа инсульта было установлено, что пациенты с неуточненным подтипов инсульта демонстрировали большую степень сонливости (табл. 1; рис. 1).

Оценка зависимости данных, полученных при заполнении дневника сна, от пораженного полушария не показала статистически значимых различий. Согласно данным Эпвортского и Каролинского опросников, больший балл сонливости был связан с поражением правого полушария, однако эти данные в основном не были статистически значимыми

**Таблица 1. Средние значения степени сонливости по шкалам ESS и KSS в зависимости от подтипа ИИ**  
**Table 1. Average values of sleepiness degree on the ESS and KSS scales depending on the subtype of IS**

Шкала	Подтип инсульта	Описание количественных данных			$p$
		$Me$	$Q_1$ – $Q_3$	$n$	
ESS 1т	Атеротромботический <sub>1</sub>	5	3–11	18	$p_{1-2}=0,913$ $p_{1-3}=0,001^*$ $p_{2-3}=0,004^*$
	Кардиоэмбологический <sub>2</sub>	5	4–10	11	
	Неуточненный <sub>3</sub>	12	7–13	26	
KSS 1т	Атеротромботический <sub>1</sub>	4	3–7	18	$p_{1-2}=0,973$ $p_{1-3}=0,004^*$ $p_{2-3}=0,016^*$
	Кардиоэмбологический <sub>2</sub>	5	2–6	11	
	Неуточненный <sub>3</sub>	7	6–8	26	
ESS 2т	Атеротромботический <sub>1</sub>	4	2–10	18	$p_{1-2}=0,845$ $p_{1-3}=0,002^*$ $p_{2-3}=0,004^*$
	Кардиоэмбологический <sub>2</sub>	5	2–10	11	
	Неуточненный <sub>3</sub>	11	6–12	26	
KSS 2т	Атеротромботический <sub>1</sub>	4	2–6	18	$p_{1-2}=0,823$ $p_{1-3}=0,018^*$ $p_{2-3}=0,075$
	Кардиоэмбологический <sub>2</sub>	5	2–6	11	
	Неуточненный <sub>3</sub>	7	5–7	26	

Примечание: здесь и далее 1т – показатель при поступлении; 2т – показатель при выписке; \* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).



**Рис. 1.** Средние значения степени сонливости по шкалам ESS и KSS в зависимости от подтипа ИИ  
**Fig. 1.** Average values of sleepiness degree on the ESS and KSS scales depending on the subtype of IS.

**Таблица 2.** Средние значения степени сонливости по шкалам ESS и KSS в зависимости от пораженного полушария головного мозга

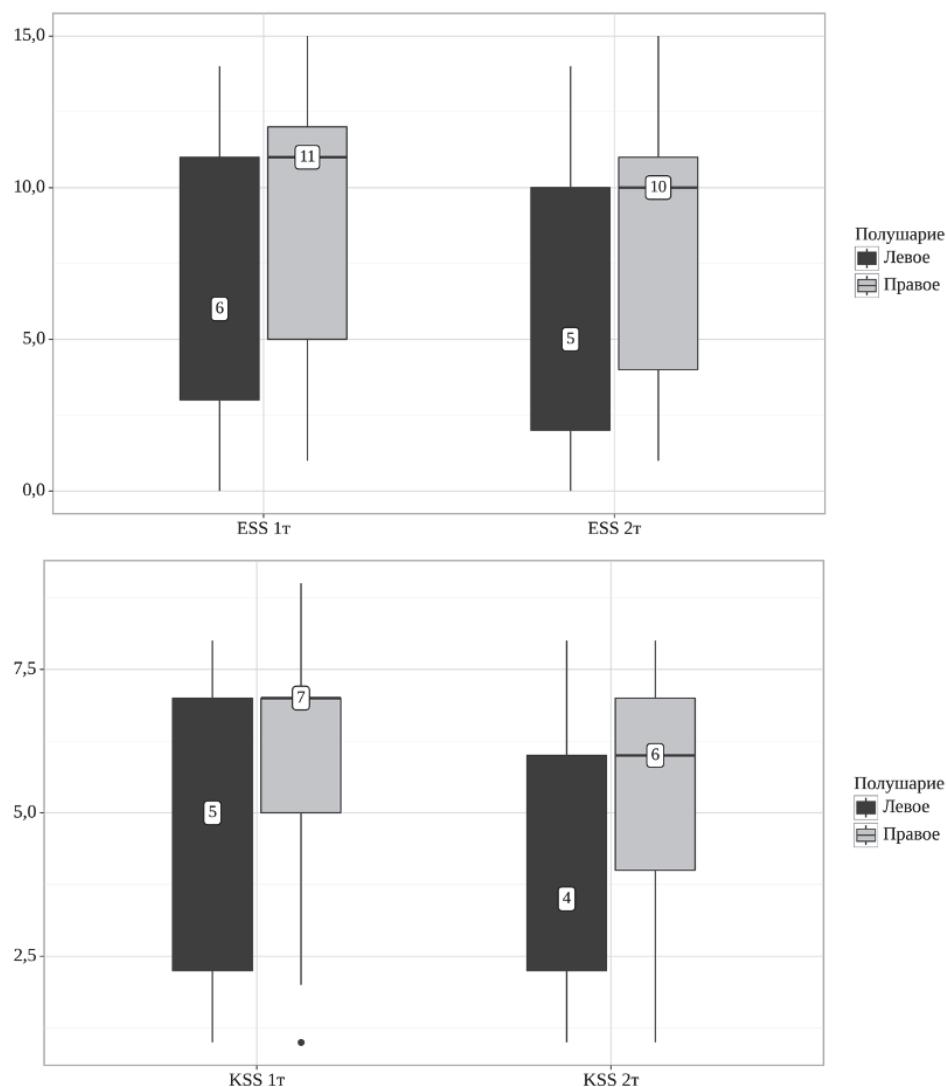
**Table 2.** Average values of sleepiness degree on the ESS and KSS scales depending on the affected brain hemisphere

Шкала	Полушарие	Описание количественных данных			p
		Ме	Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	n	
ESS 1т	Левое	6	3-11	18	0,129
	Правое	11	5-12	37	
KSS 1т	Левое	5	2-7	15	0,07
	Правое	7	5-7	29	
ESS 2т	Левое	5	2-10	18	0,149
	Правое	10	4-11	37	
KSS 2т	Левое	4	2-6	18	0,047*
	Правое	6	4-7	37	

\* – различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ ).

(табл. 2; рис. 2). Связь результатов оценки этих шкал и дневника сна с кратностью эпизодов

и объемом очага инсульта нами не была обнаружена.



**Рис. 2. Средние значения степени сонливости по шкалам ESS и KSS в зависимости от пораженного полушария головного мозга**

**Fig. 2. Average values of sleepiness degree on the ESS and KSS scales depending on the affected brain hemisphere**

**Таблица 3. Сравнение степени выраженности тревоги, депрессии и усталости в зависимости от подтипа ИИ**  
**Table 3. Comparison of the severity of anxiety, depression and fatigue depending on the IS subtype**

Шкала	Подтип инсульта	Описание количественных данных			p
		(M±SD)/Ме	95% ДИ/Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>	n	
BDI II 1т	Атеротромботический <sub>1</sub>	(12±5)	10–14	18	p <sub>1-2</sub> =0,282
	Кардиоэмбологический <sub>2</sub>	(15±7)	11–20	11	p <sub>1-3</sub> =0,145
	Неуточненный <sub>3</sub>	(10±4)	8–11	26	p <sub>2-3</sub> =0,017*
HADS тревога 1т	Атеротромботический <sub>1</sub>	(8±3)	7–10	18	p <sub>1-2</sub> =0,263
	Кардиоэмбологический <sub>2</sub>	(10±4)	7–12	11	p <sub>1-3</sub> =0,028*
	Неуточненный <sub>3</sub>	(6±3)	5–7	26	p <sub>2-3</sub> =0,002*
HADS депрессия 1т	Атеротромботический <sub>1</sub>	9	7–10	18	p <sub>1-2</sub> =0,341
	Кардиоэмбологический <sub>2</sub>	10	8–11	11	p <sub>1-3</sub> =0,032*
	Неуточненный <sub>3</sub>	6	4–8	26	p <sub>2-3</sub> =0,005*
FIS 1т	Атеротромботический <sub>1</sub>	(52±13)	46–59	18	p <sub>1-2</sub> =0,831
	Кардиоэмбологический <sub>2</sub>	(55±33)	33–78	11	p <sub>1-3</sub> =0,224
	Неуточненный <sub>3</sub>	(45±19)	37–53	26	p <sub>2-3</sub> =0,419
FSS 1т	Атеротромботический <sub>1</sub>	20	16–22	18	p <sub>1-2</sub> =0,95
	Кардиоэмбологический <sub>2</sub>	19	14–29	11	p <sub>1-3</sub> =0,364
	Неуточненный <sub>3</sub>	15	12–24	26	p <sub>2-3</sub> =0,401

Окончание табл. 3

End of the table 3

Шкала	Подтип инсульта	Описание количественных данных			p
		(M±SD)/Me	95% ДИ/Q <sub>1</sub> – Q <sub>3</sub>	n	
BDI II 2т	Атеротромботический <sub>1</sub>	(10±4)	8–12	18	p <sub>1–2</sub> =0,262 p <sub>1–3</sub> =0,268 p <sub>2–3</sub> =0,033*
	Кардиоэмболический <sub>2</sub>	(13±6)	9–17	11	
	Неуточненный <sub>3</sub>	(9±4)	7–10	26	
HADS тревога 2т	Атеротромботический <sub>1</sub>	(7±2)	6–8	18	p <sub>1–2</sub> =0,257 p <sub>1–3</sub> =0,043* p <sub>2–3</sub> =0,003*
	Кардиоэмболический <sub>2</sub>	(9±4)	6–11	11	
	Неуточненный <sub>3</sub>	(5±2)	4–6	26	
HADS депрессия 2т	Атеротромботический <sub>1</sub>	7	5–8	18	p <sub>1–2</sub> =0,382 p <sub>1–3</sub> =0,058 p <sub>2–3</sub> =0,011*
	Кардиоэмболический <sub>2</sub>	8	6–10	11	
	Неуточненный <sub>3</sub>	5	3–7	26	
FIS 2т	Атеротромботический <sub>1</sub>	(44±14)	37–51	18	p <sub>1–2</sub> =0,752 p <sub>1–3</sub> =0,356 p <sub>2–3</sub> =0,653
	Кардиоэмболический <sub>2</sub>	(47±31)	26–68	11	
	Неуточненный <sub>3</sub>	(40±18)	33–47	26	
FSS 2т	Атеротромботический <sub>1</sub>	17	12–21	18	p <sub>1–2</sub> =0,784 p <sub>1–3</sub> =0,589 p <sub>2–3</sub> =0,452
	Кардиоэмболический <sub>2</sub>	17	11–25	11	
	неуточненный <sub>3</sub>	14	11–22	26	

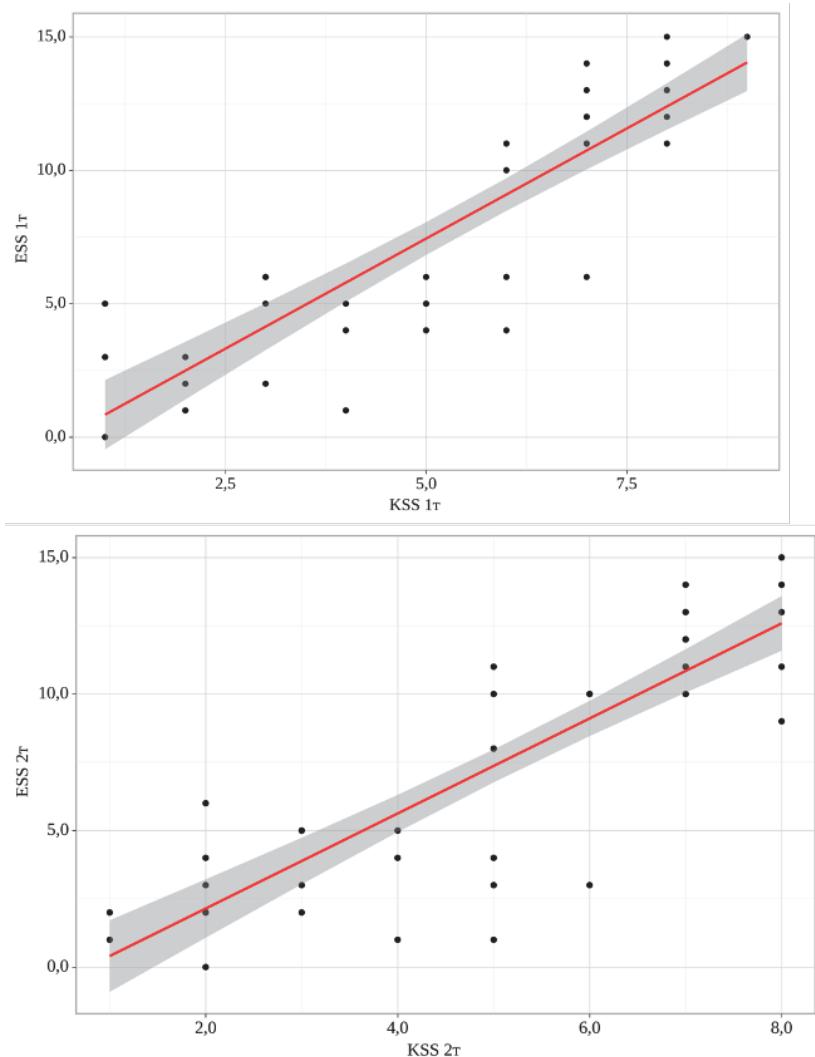
\* – различия показателей статистически значимы ( $p<0,05$ ).

Рис. 3. График корреляции, характеризующий степень взаимосвязи показателей сонливости по шкалам ESS и KSS: ESS1τ/KSS1τ – показатель при поступлении в баллах; ESS2τ/KSS2τ – показатель при выписке в баллах  
Fig. 3. Correlation graph characterizes the degree of relationship between sleepiness indicators on the ESS and KSS scales: ESS1τ/KSS1τ – admission indicator in points; ESS2τ/KSS2τ – discharge indicator in points

Нами был проведен корреляционный анализ, показавший высокую степень прямой связи между шкалами ESS и KSS ( $r=0,8$ ) (рис. 3), данные дневника сна совпадали с результатами этих шкал лишь частично.

При сопоставлении данных опросников, оценивающих уровень тревоги, депрессии и усталости (BDI II, HADS, FSS, FIS) с подтипом инсульта, значимые результаты были выявлены для эмоциональных нарушений (табл. 3;

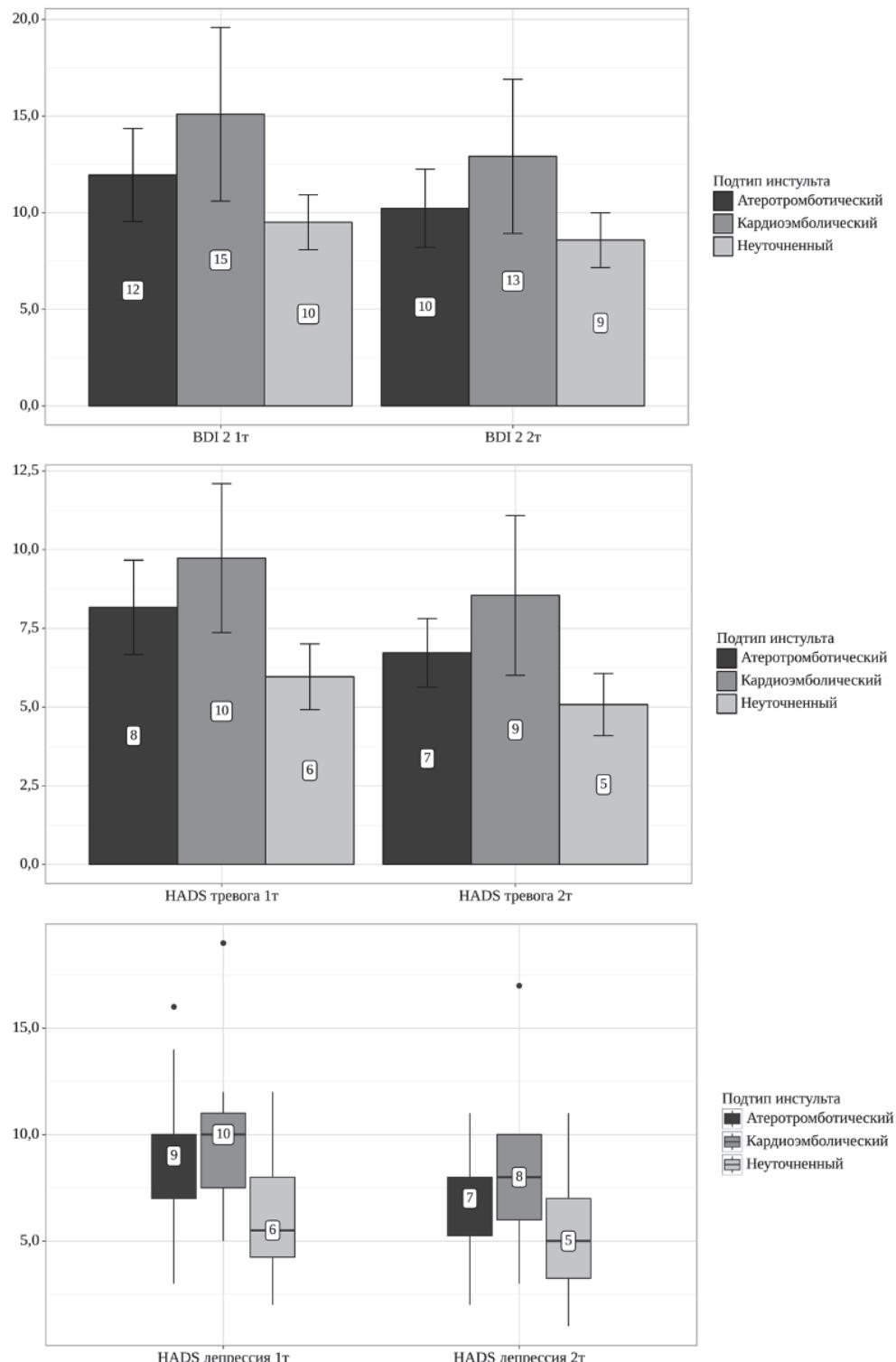


Рис. 4. Средние значения степени выраженности тревоги, депрессии и усталости в зависимости от подтипа ИИ: 1т – показатель при поступлении в баллах; 2т – показатель при выписке в баллах  
Fig. 4. Mean values of the severity of anxiety, depression and fatigue depending on the IS subtype: 1t – admission indicator in points; 2t – discharge indicator in points

рис. 4). Нами было установлено, что достоверно более низкая степень тревожно-депрессивных расстройств отмечалась у пациентов с неуточненным подтипов ишемического инсульта, а наибольшая была связана с кардиоэмболическим генезом заболевания. Зависимость усталости и влияния усталости от подтипа ИИ не имела статистически значимых различий.

Согласно полученным данным, при сопоставлении шкал BDI II, HADS, FSS, FIS с локализацией очага инсульта степень выраженной тревоги и депрессии в абсолютных значениях была схожей для обоих полушарий, однако у пациентов с правосторонними очагами эмоциональные расстройства были представлены в меньшей степени ( $p<0,05$ ). Достоверные различия удалось обнаружить только для подшкал HADS, при этом средние значения уровня депрессии по BDI II были ниже для правополушарного поражения. Показатели устало-

сти и влияния усталости также не имели связи с локализацией инсульта, однако было отмечено, что средние значения этих показателей оказались несколько выше в подгруппе правого полушария (табл. 4; рис. 5). Статистически значимая связь выраженности тревоги, депрессии и усталости с объемом очага инсульта не была выявлена.

Показатели усталости, полученные с помощью шкал FIS и FSS, не имели значимой связи со степенью сонливости у пациентов в остром периоде ИИ ( $r<0,1$ ) (рис. 5). Также нами было установлено, что наличие расстройств тревожно-депрессивного спектра не было связано с циклом «сон – бодрствование», оцененным с помощью дневника сна. При анализе зависимости степени сонливости от выраженности тревоги и депрессии была получена отрицательная обратная связь от умеренной до заметной ( $r=(-0,3)-(-0,5)$ ;  $p<0,05$ ) (рис. 6).

**Таблица 4. Сравнение степени выраженности тревоги, депрессии и усталости в зависимости от пораженного полушария головного мозга**

**Table 4. Comparison of the severity of anxiety, depression and fatigue depending on the affected brain hemisphere**

Шкала	Полушарие	Описание количественных данных			p
		(M±SD)/Me	95 % ДИ/Q <sub>1</sub> -Q <sub>3</sub>	n	
BDI II 1т	Левое	10	8–14	18	0,789
	Правое	11	7–14	37	
HADS тревога 1т	Левое	(9±3)	7–10	18	0,036*
	Правое	(7±3)	6–8	37	
HADS депрессия 1т	Левое	9	8–10	18	0,020*
	Правое	6	5–9	37	
FIS 1т	Левое	42	40–55	18	0,809
	Правое	50	30–64	37	
FSS 1т	Левое	16	14–20	18	0,979
	Правое	19	12–24	37	
BDI II 2т	Левое	8	7–13	18	0,858
	Правое	10	7–13	37	
HADS тревога 2т	Левое	(7±2)	6–8	18	0,116
	Правое	(6±3)	5–7	37	
HADS депрессия 2т	Левое	8	6–10	18	0,006*
	Правое	6	3–7	37	
FIS 2т	Левое	35	33–48	18	0,598
	Правое	45	25–53	37	
FSS 2т	Левое	13	11–20	18	0,653
	Правое	17	11–22	37	

\* – различия показателей статистически значимы ( $p<0,05$ ).

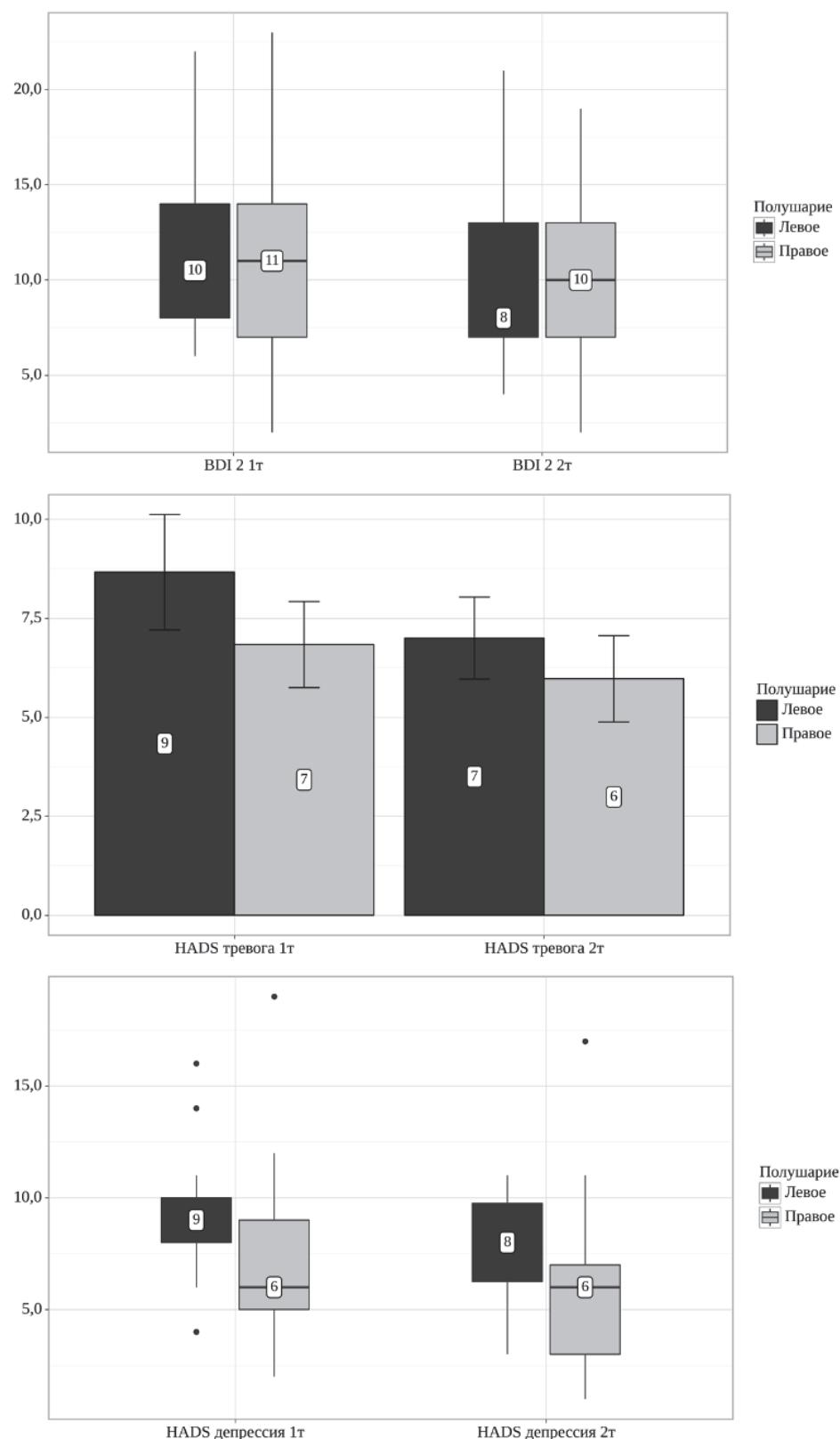
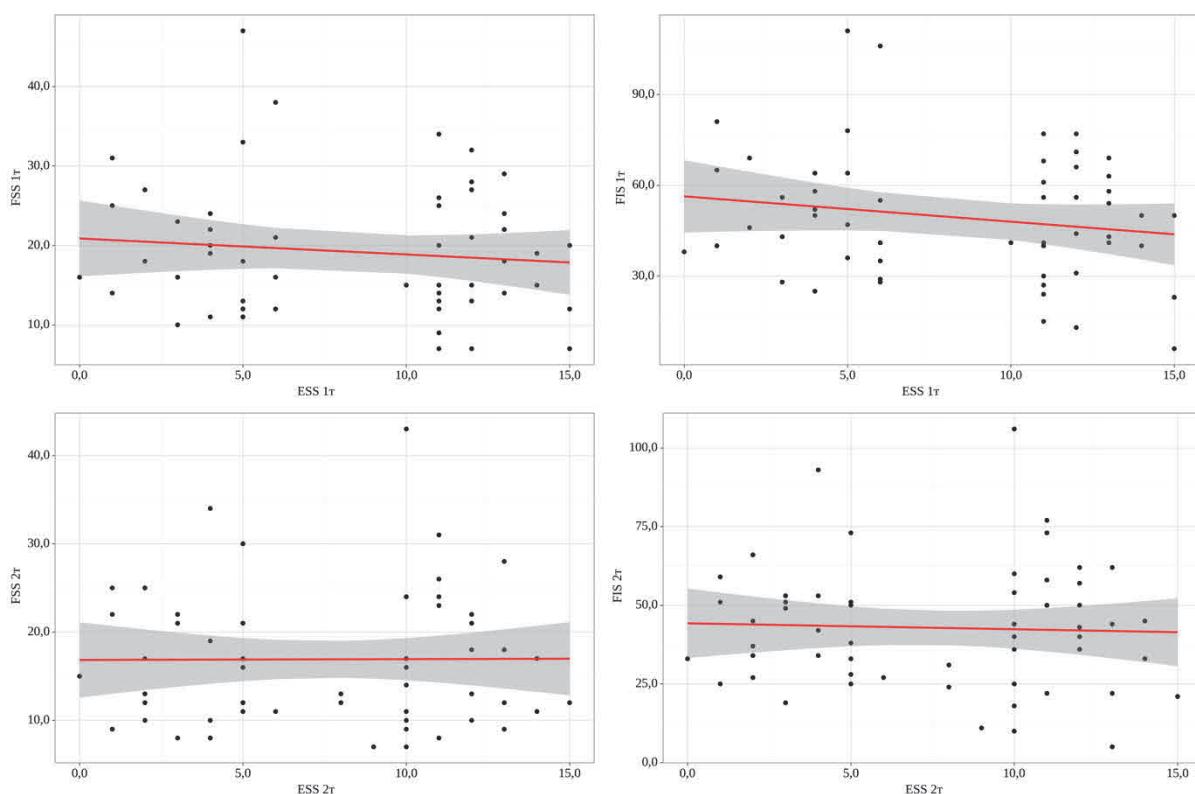


Рис. 5. Средние значения степени выраженности тревоги, депрессии и усталости в зависимости от пораженного полушария головного мозга: 1т – показатель при поступлении в баллах; 2т – показатель при выписке в баллах

Fig. 5. Mean values of the severity of anxiety, depression and fatigue depending on the affected hemisphere: 1t – admission indicator in points; 2t – discharge indicator in points



**Рис. 6. График корреляции, характеризующий степень взаимосвязи усталости с выраженностью сонливости: ESS1т/FIS1т/FSS1т – показатель при поступлении в баллах; ESS2т/FIS2т/FSS2т – показатель при выписке в баллах**

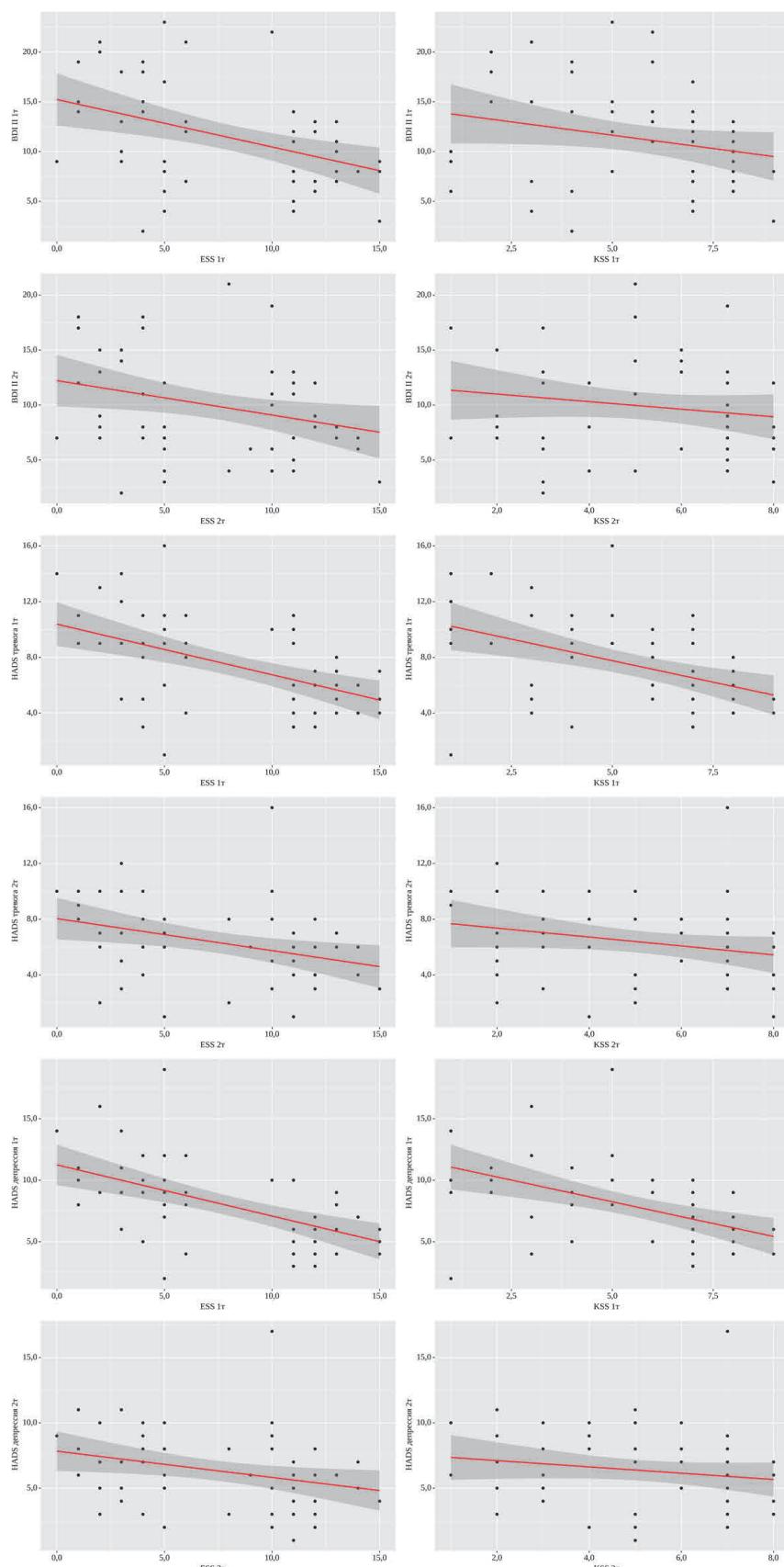
**Fig. 6. Correlation graph characterizing the degree of relationship between fatigue and the severity of sleepiness: ESS1т/FIS1т/FSS1т – admission indicator in points; ESS2т/FIS2т/FSS2т – discharge indicator in points**

## Обсуждение

Полученные нами данные о том, что большая выраженность дневной сонливости была характерна для пациентов с неуточненным подтипов ИИ и правосторонней локализацией очага поражения, представляются интересными и имеющими перспективу для практических аспектов диагностики гиперсомноленции у пациентов в остром периоде ИИ. Какой-либо зависимости степени сонливости от объема очага и кратности инсульта найдено не было. При анализе литературных источников нам не удалось обнаружить работы, описывающие связь гиперсомноленции с конкретным подтипов ишемического инсульта; описание преобладания ИДС у пациентов с ИИ в бассейне левой средней мозговой артерии было только в одной статье [17]. Однако в этой обзорной статье указывались исследования, использовавшие для диагностики гиперсомноленции только Эпвортскую шкалу; в то время как проведенное нами исследование включало в себя комплексный анализ с использованием

шкал ESS, KSS и дневника сна. Обнаруженная нами прямая связь между результатами оценки сонливости по Эпвортской и Каролинской шкалам может показаться неудивительной, однако необходимо принять во внимание разницу в методологии использования этих шкал. ESS представляет собой самоопросник, предлагающий респонденту оценить предшествующий опросу небольшой временной интервал, а KSS оценивает степень сонливости в момент контакта врача с пациентом и может быть использована неоднократно в течение дня. Именно поэтому нам представляется оптимальным одномоментное использование этих двух шкал в сочетании с заполнением пациентом дневника сна для получения максимально достоверной информации.

По результатам исследования было установлено, что для пациентов с неуточненным подтипов ИИ и правосторонней локализацией инсульта характерна меньшая выраженность тревоги и депрессии. Эти данные были получены с использованием опросника HADS



**Рис. 7. График корреляции, характеризующий степень взаимосвязи тревоги и депрессии с выраженной сонливостью: ESS1т/KSS1т/HADS тревога1т/HADS депрессия1т – показатель при поступлении в баллах; ESS2т/KSS2т/HADS тревога2т/HADS депрессия2т – показатель при выписке в баллах**

**Fig. 7. Correlation graph characterizing the degree of relationship between anxiety and depression with the severity of sleepiness: ESS1т/KSS1т/HADS anxiety1т/HADS depression1т – indicator upon admission in points; ESS2т/KSS2т/HADS anxiety2т/HADS depression2т – discharge indicator in points**

и шкалы депрессии Бека II. Также мы не обнаружили зависимости между эмоциональными расстройствами и объемом очага поражения, а также кратностью ИИ. Связь постинсультных тревожно-депрессивных расстройств с локализацией очагового поражения головного мозга в настоящее время широко обсуждается. Считается, что для правополушарных очагов характерно развитие тревоги, а для правополушарных – сочетанного тревожно-депрессивного расстройства [18]. В работе N. Wei et al. отмечено, что существует достоверная связь между правосторонней локализацией сосудистого очага поражения и риском развития тревожно-депрессивных расстройств в первые шесть месяцев после инсульта [19]. Полученная нами закономерность меньшей выраженности аффективных расстройств при поражении правого полушария отражена и в ряде публикаций [20, 21].

У пациентов с наибольшей сонливостью степень выраженности тревоги и депрессии была значимо ниже. Нами не были обнаружены исследования, оценивающие взаимосвязь постинсультных эмоциональных расстройств с ИДС. Однако на сегодняшний день существует много гипотез о функциональном и защитном назначении сна. Известно, что основная функция сна – восстановительная, которая подразумевает восстановление общего и электролитного гомеостаза мозговой ткани [22], а роль сна в функционировании механизмов нейропластичности после перенесенного ИИ достаточно широко освещена в экспериментальных и клинических работах. Можно предположить, что запуск механизмов гиперсомноленции направлен на устранение негативных последствий перенесенного ОНМК.

Нами не была обнаружена взаимосвязь индикаторов усталости (FIS, FSS) с подтипом инсульта, объемом и локализацией очага, равно как и с наличием или отсутствием ИДС. Мы считаем, что эти данные указывают на то, что усталость является принципиально иным состоянием, нежели сонливость. Данная оценка связана с длительным отсутствием дефиниции этих расстройств – как уже упоминалось, термины «сонливость», «гиперсomnia», «избыточная дневная сонливость» и «усталость» до не-

давнего времени использовались как синонимы.

## Заключение

При диагностике гиперсомноленции факт наличия и степень выраженности дневной сонливости должны оцениваться с помощью комплекса шкал, включающих Эпвортскую, Каролинскую шкалы и дневник сна, заполняемый пациентом. Необходимо помнить о том, что диагностическая ценность этих инструментов по отдельности становится гораздо ниже, а дневник сна не может использоваться как самостоятельный метод диагностики. Установленная взаимосвязь гиперсомноленции с подтипом инсульта, пораженным полушарием и тяжестью тревожно-депрессивных расстройств может служить ориентиром для оценки и прогнозирования исходов инсульта и разработки индивидуальной стратегии лечения пациента.

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

**Финансирование.** Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда № 22-25-00766. **Financing.** The work is supported by the grant of the Russian Science Foundation No. 22-25-00766.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

## ORCID авторов / ORCID of authors

Терновых Иван Константинович /  
Ternovukh Ivan Konstantinovich  
<https://orcid.org/0000-0002-0074-4021>

Топузова Мария Петровна /  
Topuzova Mariya Petrovna  
<https://orcid.org/0000-0002-0175-3085>

Шустова Татьяна Алексеевна /  
Shustova Tat'iana Alekseevna  
<https://orcid.org/0000-0003-3343-7586>

Цветкова Алена Федоровна /  
Tsvetkova Alyona Fedorovna  
<https://orcid.org/0009-0008-3395-8449>

Ходот Анна Александровна /  
*Khodot Anna Aleksandrovna*  
<https://orcid.org/0000-0002-9391-5546>

Беляков Григорий Викторович /  
*Belyakov Grigorij Viktorovich*  
<https://orcid.org/0009-0005-8814-3026>

Алексеева Татьяна Михайловна /  
*Alekseeva Tat'jana Mihayilovna*  
<https://orcid.org/0000-0002-4441-1165>

## Литература / References

1. Статистика здравоохранения и информационные системы. Причины смертности. WHO regions – данные ВОЗ. URL: [http://www.who.int/healthinfo/lobal\\_burden\\_disease/estimates/en/](http://www.who.int/healthinfo/lobal_burden_disease/estimates/en/) (дата обращения: 10.08.2018). [Health statistics and information systems. Causes of mortality. WHO regions – WHO data. Available from: [http://www.who.int/healthinfo/lobal\\_burden\\_disease/estimates/en/](http://www.who.int/healthinfo/lobal_burden_disease/estimates/en/) [Accessed 10 August].
2. Скворцова В. И. Анализ медико-организационных мероприятий по профилактике инсультов и реабилитации постинсультных состояний на современном этапе // Социальные аспекты здоровья населения. 2013. Т. 1, № 29. С. 3–10. [Skvortsova V. I. Analiz medikoorganizatsionnykh meropriyatiy po profilaktike insul'tov i reabilitatsii postinsul'tnykh sostoyanii na sovremennom etape. Sotsial'nye aspekty zdorov'ya naseleniya. 2013;1(29):3–10. (In Russ.)].
3. Фарракхов А. З. Комплексная реабилитация больных, перенесших ишемический инсульт, на этапах стационар – реабилитационный центр – поликлиника // Неврологич. вестн. 2012. Т. 44, вып. 4. С. 3–8. [Farrakhov A. Z. Kompleksnaya reabilitatsiya bol'nykh, perenesshikh ishemicheskii insul't, na etapakh statsionar – reabilitacionnyi tsentr – poliklinika. Nevrologicheskii vestn. 2012;44(4):3–8. (In Russ.)].
4. Krishnamurthi R. V., Feigin V. L., Forouzanfar M. H., Mensah G. A., Connor M., Bennett D. A. et al. Global and regional burden of first-ever ischaemic and haemorrhagic stroke during 1990–2010: findings from the Global Burden of Disease Study 2010. Lancet Glob Health. 2013;1(5):259–281. Doi: 10.1016/S 2214-109X(13)70089-5.
5. Amini M., Zayeri F., Salehi M. Trend analysis of cardiovascular disease mortality, incidence, and mortality-to-incidence ratio: results from global burden of disease study 2017. BMC Public Health. 2021;21(1):401. Doi: 10.1186/s12889-021-10429-0.
6. Ding Q., Whittemore R., Redeker N. Excessive daytime sleepiness in stroke survivors: an integrative review. Biol Res Nurs. 2016;18(4):420–431. Doi: 10.1177/1099800415625285.
7. Терновых И. К., Алексеева Т. М., Коростовцева Л. С. и др. Гиперсomnia и избыточная дневная сонливость при ишемическом инсульте. Артериальная гипертензия. 2021. Т. 27, № 5. С. 488–498. [Ternovyykh I. K., Alekseeva T. M., Korostovtseva L. S., Sviryayev Yu. V., Gavrilov Yu. V. Hypersomnia and excessive daytime sleepiness in ischemic stroke. Arterial'naya Gipertensiya. 2021;27(5):488–498. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2021-27-5-488-498>.
8. Lammers G. J., Bassetti C. L. A., Dolenc-Groselj L. et al. Diagnosis of central disorders of hypersomnolence: A reappraisal by European experts. Sleep Med Rev. 2020;52:101306. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2020.101306>.
9. Alghamdi I., Ariti C., Williams A., Wood E., Hewitt J. Prevalence of fatigue after stroke: A systematic review and meta-analysis. Eur Stroke J. 2021;6(4):319–332. Doi: 10.1177/23969873211047681.
10. Aali G., Drummond A., das Nair R., Shokraneh F. Post-stroke fatigue: a scoping review. F1000Res. 2020;9(242). Doi: 10.12688/f1000research.22880.2.
11. Gu M., Xiao L., Wang J. et al. Obesity and Poststroke Fatigue: A 2-Year Longitudinal Study. Neurol Ther. 2021;10(2):955–969. Doi: 10.1007/s40120-021-00276-x.
12. Ibrahimagic O. C., Smajlovic D., Kunic S. et al. Post-Stroke Depression. Mater Sociomed. 2019;31(1):31–34. Doi: 10.5455/msm.2019.31.31-34.
13. Sharma G. S., Gupta A., Khanna M., Prakash N. B. Post-Stroke Depression and Its Effect on Functional Outcomes during Inpatient Rehabilitation. J Neurosci Rural Pract. 2021;12(3):543–549. Doi: 10.1055/s-0041-1731958.
14. Almhawi K. A., Alazrai A., Kanaan S. et al. Post-stroke depression, anxiety, and stress symptoms and their associated factors: A cross-sectional study. Neuropsychol Rehabil. 2021;31(7):1091–1104. Doi: 10.1080/09602011.2020.1760893.
15. Zhu B. L., Hu A. Y., Huang G. Q. et al. Association Between Obesity and Post-stroke Anxiety in Patients With Acute Ischemic Stroke. Front Nutr. 2021;(8):749958. Doi: 10.3389/fnut.2021.749958.
16. Wang J., Zhao D., Lin M., Huang X., Shang X. Post-stroke Anxiety Analysis via Machine Learning Methods. Front Aging Neurosci. 2021;(13):657937. Doi: 10.3389/fnagi.2021.657937.
17. Mims K. N., Kirsch D. Sleep and Stroke. Sleep Med Clin. 2016;11(1):39–51. Doi: 10.1016/j.jsmc.2015.10.009.
18. Nickel A., Thomalla G. Post-Stroke Depression: Impact of Lesion Location and Methodological Limitations-A Topical Review. Front Neurol. 2017;(8):498. Doi: 10.3389/fneur.2017.00498.
19. Wei N., Yong W., Li X. et al. Post-stroke depression and lesion location: a systematic review. J Neurol. 2015;262(1):81–90. Doi: 10.1007/s00415-014-7534-1.
20. Willner P., Scheel-Kruger J., Belzung C. The neurobiology of depression and antidepressant action. Neurosci Biobehav Rev. 2013;37(10 Pt 1):2331–2371. Doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.12.007.
21. Hamani C., Mayberg H., Stone S., Laxton A., Haber S., Lozano A. M. The subcallosal cingulate gyrus in the context of major depression. Biol Psychiatry. 2011;69(4):301–308. Doi: 10.1016/j.biopsych.2010.09.034.
22. Стригин К. Н., Полуэктов М. Г. Современные представления о стрессе и протективной роли сна // Мед. совет. 2015. № 5. С. 70–76. [Strygin K. N., Poluektov M. G. Current views on stress and the protective role of sleep. Meditsinskiy Sovet = Medical Council. 2015;(5):70–77. (In Russ.)].

EDN: CMQTWB

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_98

УДК 617-089.844



## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ПОЗВОНОЧНО-СПИННОМОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ ГРУДОПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА

**В. С. Куфтов<sup>1</sup>, В. Д. Усиков<sup>2</sup>,  
А. Ю. Улитин<sup>3,4</sup>, Д. Н. Монашенко<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Государственное автономное учреждение здравоохранения

«Брянская городская больница № 1»

(ул. Камозина, д. 11, г. Брянск, Российская Федерация, 241035)

<sup>2</sup> Медико-техническая фирма «Синтез»

(ул. Центральная, д. 1В, г. Пенза, Российская Федерация, 440004)

<sup>3</sup> Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт  
имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного  
бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр  
имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

(ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191025)

<sup>4</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет  
имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

(ул. Кирочная, д. 41, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191015)

<sup>5</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение

«Национальный медицинский исследовательский центр травматологии  
и ортопедии имени Р. Р. Вредена» Министерства здравоохранения  
Российской Федерации

(ул. Байкова, д. 8, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 195427)

### **Резюме**

Представлены результаты хирургического лечения больных с одноуровневой позвоночно-спинномозговой травмой (ПСМТ) грудопоясничного отдела в двух группах по 35 человек. В репрезентативных группах проводилось клинико-рентгенологическое исследование. По данным спиральной компьютерной томографии оценивалось влияние рассчитанных исходных размеров межтеловых промежутков и угла деформации на восстановление размеров поврежденного тела позвонка и закрытую декомпрессию содержимого позвоночного канала. В основной группе для лечения применяли разработанный метод предоперационного планирования, при котором старались воспроизвести рассчитанные размеры, и усовершенствованный способ репозиции позвоночника. В контрольной группе ретроспективно изучали достигнутые во время операции размеры. Восстановление во время операции рассчитанных размеров межтеловых промежутков и угла деформации способствовало восстановлению передних и задних размеров тел поврежденных позвонков с максимальной декомпрессией содержимого позвоночного канала, повышению устойчивости остеосинтеза и уменьшению количества осложнений. Сравнение отдаленных исходов лечения для оценки интенсивности болевого синдрома, экономического и функционального статуса по шкале R. G. Watkins показало лучшие результаты лечения больных с ПСМТ грудопоясничного отдела в основной группе.

**Ключевые слова:** позвоночно-спинномозговая травма грудопоясничного отдела, транспедикулярная аппаратная репозиция позвоночника

**Для цитирования:** Куфтов В. С., Усиков В. Д., Улитин А. Ю., Монашенко Д. Н. Сравнительные результаты хирургического лечения больных с позвоночно-спинномозговой травмой грудопоясничного отдела // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 98–108. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_98.

**COMPARATIVE RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS  
WITH SPINAL CORD INJURY OF THE THORACOLUMBAR SPINE**

V. S. Kuftov<sup>1</sup>, V. D. Usikov<sup>2</sup>, A. Yu. Ulitin<sup>3,4</sup>, D. N. Monashenko<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Bryansk City Hospital No. 1 (11 Kamozina street, Bryansk, Russian Federation, 241035)

<sup>2</sup> MTF "Sintez" (1B Tsentralnaya street, Penza, Russian Federation, 440004)

<sup>3</sup> Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre  
(12 Mayakovskogo street, St. Petersburg, Russian Federation, 191025)

<sup>4</sup> I. I. Mechnikov Northwestern State Medical University  
(41 Kirochnaya street, St. Petersburg, Russian Federation, 191015)

<sup>5</sup> National Medical Research Center of Traumatology and Orthopedics named after R. R. Vreden  
(8 Baykova street, St. Petersburg, Russian Federation, 195427)

### Abstract

The results of surgical treatment of patients with single-level spinal cord injury (PSMT) of the thoracolumbar spine in two groups of 35 people are presented. Clinical and X-ray examination was performed in representative groups. According to spiral computed tomography data, the effect of the calculated initial sizes of interbody gaps and the angle of deformation on the restoration of the size of the damaged vertebral body and closed decompression of the contents of the spinal canal was evaluated. In the main group, the developed method of preoperative planning was used for treatment, in which they tried to reproduce the calculated dimensions, and an improved method of spinal reposition. In the control group, the achieved sizes were retrospectively studied. The restoration of the calculated sizes of interbody gaps and the angle of deformation during surgery contributed to the restoration of the anterior and posterior dimensions of the bodies of damaged vertebrae with maximum decompression of the contents of the spinal canal, increased stability of osteosynthesis and reduced the number of complications. A comparison of long-term treatment outcomes to assess pain, economic and functional status on the R.G. Watkins scale showed the best treatment results for patients with thoracolumbar PSMT in the main group.

**Keywords:** spinal cord injury of the thoracolumbar spine; transpedicular hardware reposition of the spine

**For citation:** Kuftov V. S., Usikov V. D., Ulitin A. Yu., Monashenko D. N. Comparative results of surgical treatment of patients with spinal cord injury of the thoracolumbar spine. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):98–108. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_98.

### Введение

Переломы грудопоясничного отдела позвоночника составляют 5–6 % от всех переломов скелета, или 70–80 % от переломов позвоночника [1, 2]. Это связано с изменениями напряжения при переходе от жесткого грудного отдела в подвижный поясничный. Повреждения как в грудном, так и в поясничном отделе сопряжены с повреждением спинного мозга или корешков и последующими неврологическими нарушениями [3]. Осложненная травма позвоночника является значительным экономическим бременем как для семьи, так и для общества. Поэтому своевременное хирургическое вмешательство, направленное на декомпрессию содержимого позвоночного канала и фиксацию позвоночника, играет ведущую роль у пациентов с позвоночно-спинномозговой травмой (ПСМТ) [4]. Задний срединный доступ и внутренняя фиксация педикулярным винтом являются классическим подходом при хирургическом лечении пере-

ломов грудопоясничного отдела позвоночника [5].

Достижение хорошего сагиттального и фронтального баланса даже в случаях с полным повреждением спинного мозга по-прежнему является одной из основных целей хирургического вмешательства, так как обеспечивает биомеханическую стабильность и тем самым облегчает проведение реабилитации [6].

Количественное изучение деформации позвоночника важно для понимания его нормальной анатомии, хирургического планирования и анализа результатов лечения. В остром периоде травмы оптимальным будет стремление к возвращению всех параметров позвоночника на исходный уровень, т. е. на этапе планирования оперативного вмешательства необходимо выполнять моделирование поврежденного отдела позвоночника. Многие работы по морфометрии позвоночника направлены на выявление закономерностей между разными анатомическими параметрами позвонков, однако

исследований, оценивающих клинические исходы в отношении сагиттального баланса при травмах позвоночника, в медицинской литературе имеется в небольшом количестве [7, 8]. Восстановление поврежденного позвоночника до сбалансированного состояния играет важную роль в достижении успешных результатов лечения [9].

**Целью** исследования являлось изучение влияния разработанного метода предоперационного планирования и усовершенствованного способа репозиции позвоночника у пациентов с ПСМТ грудопоясничного отдела на ближайшие и отдаленные результаты лечения.

### Материалы и методы

Материалом для исследования послужили данные 70 пострадавших с ПСМТ грудопоясничного отдела (52 мужчины и 18 женщин). В исследование были включены лица в возрасте от 17 до 62 лет (средний возраст –  $(31,2 \pm 3,6)$  года) с одноуровневыми переломами тел позвонков от ThXI до LII типа A3 и A4 по AO Spine. Критерии исключения: нетравматический характер переломов, повреждение более одного позвонка, наличие травмы позвоночника в анамнезе, аномалии и деформации позвоночника. Причинами травм были дорожно-транспортные происшествия и кататравмы.

Одной из задач исследования являлось восстановление поврежденного отдела позвоночника, состоящего из тела позвонка и двух смежных дисков. Пациенты были разделены на основную ( $n=35$ ) и контрольную ( $n=35$ ) группы, в которых проводились закрытая аппаратная декомпрессия и транспедикулярная фиксация с вовлечением поврежденного позвонка. В основной группе применяли предоперационное планирование, основанное на математических расчетах исходных вертикальных размеров поврежденного тела позвонка со смежными дисками и угла деформации [10], а также усовершенствованный способ репозиции позвоночника (патент РФ № 2753133). Расчеты исходных размеров вели по вертикальным размерам соседних тел позвонков и межпозвоночных дисков по данным измерений спиральной компьютерной томографии (СКТ) (рис. 1).

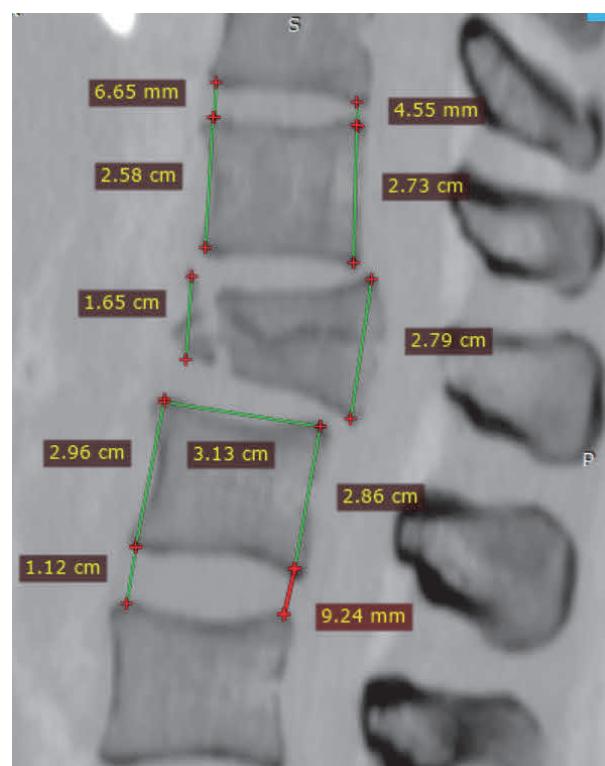
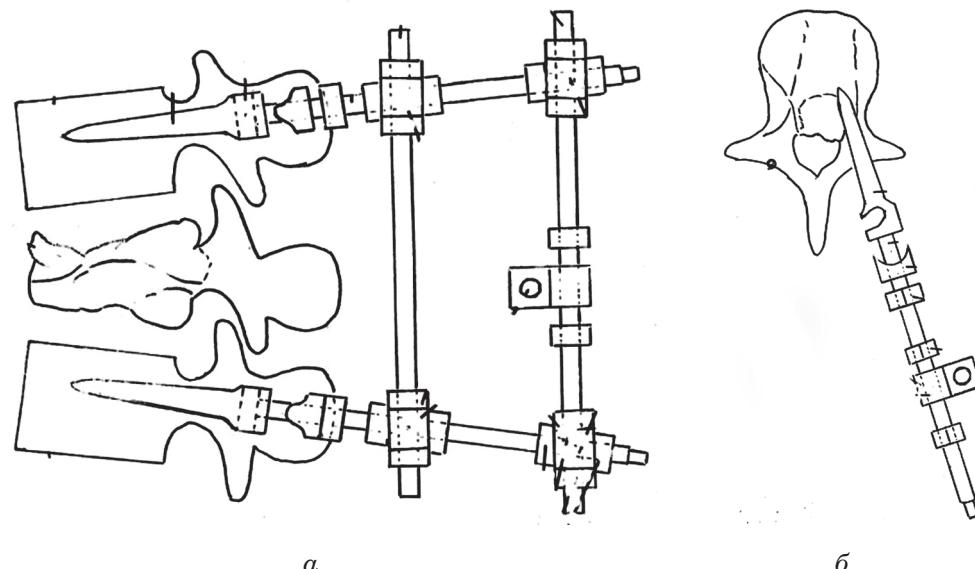


Рис. 1. Измерения вертикальных размеров тел позвонков и межпозвоночных дисков по данным СКТ для последующих математических расчетов  
Fig. 1. Measurements of the vertical dimensions of the vertebral bodies and intervertebral discs according to CT data for subsequent mathematical calculations

Интраоперационно во время аппаратной репозиции воспроизводили рассчитанные параметры. В контрольной группе не использовали предложенный метод предоперационного планирования и аппаратную декомпрессию выполняли ориентировочно, «на глаз» (по исправлению деформации и восстановлению размеров тела позвонка) без усовершенствованного способа репозиции.

Средний возраст пациентов в основной группе составил  $(31,5 \pm 3,4)$  года, в контрольной –  $(30,8 \pm 3,6)$  года. Болевой синдром оценивался по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) и составил  $(6,1 \pm 1,2)$  балла в основной группе и  $(6,3 \pm 1,1)$  в контрольной. Повреждения типа A3 диагностированы в основной группе у 12 и в контрольной – у 14 пациентов; повреждения типа A4 – у 23 и 21 пациента соответственно. В неврологическом статусе по шкале Frankel повреждения спинного мозга класса C были выявлены у 18 пострадавших основной и у 16 контрольной группы; класса D – у 9



**Рис. 2. Схема усовершенствованного репозиционного аппарата с дополнительной муфтой для проведения реклиниационного винта: а – сагиттальная проекция; б – аксиальная проекция**  
**Fig. 2. Diagram of an improved repositioning apparatus with an additional coupling for conducting a reclination screw: а – sagittal projection; б – axial projection**

и 10 соответственно; класса Е – у 8 и 9 соответственно. Временной интервал от травмы до хирургического вмешательства составил 12–48 ч, в среднем ( $19,1 \pm 5,3$ ) ч. Возраст, причина травмы, морфологические особенности повреждения, характер болевого синдрома, результаты оценки по шкале Frankel и время от травмы до хирургического вмешательства статистически не различались в обеих исследуемых группах пациентов ( $P > 0,05$ ).

Всем пациентам было проведено хирургическое вмешательство под общим наркозом. Укладка на операционном столе в положении лежа с валиками под грудиной и тазом. Выполнялся задний срединный доступ вдоль остистых отростков, обнажалась задняя поверхность позвонков до суставов. Устанавливались педикулярные винты в тела выше и ниже расположенных позвонков по отношению к поврежденному позвонку. Монтировалась репозиционная система, с помощью которой осуществлялась тракция по оси и проводилась коррекция кифотической деформации.

В контрольной группе на этапе, когда предположительно считали достаточной коррекцию деформации, в поврежденный позвонок вводили один или два реклиниационных винта (зависело от разрушения корней дуг). Далее поочередно демонтировали репозиционную си-

стему и повторно монтировали с вовлечением реклиниационных винтов. Продолжали репозиционные мероприятия с участием реклиниационных винтов до оптимального устранения деформации поврежденного отдела позвоночника. Завершали оперативное вмешательство установкой фиксирующих штанг.

В основной группе после установки четырех винтов монтировалась репозиционная система, на которой уже были предусмотрены муфты для проведения реклиниационных винтов. На этапе предоперационного планирования по данным СКТ производились математические расчеты исходных вертикальных размеров поврежденного тела позвонка со смежными дисками и угла деформации, с использованием размеров соседних тел позвонков и межпозвонковых дисков. Тракция позвоночника по оси и угловая коррекция осуществлялись с учетом рассчитанных исходных размеров на уровне поврежденного тела позвонка со смежными дисками по экрану монитора ЭОП. Реклиниационные винты могли сразу участвовать в репозиции без демонтажа системы. На данном этапе сокращались продолжительность операции и объем кровопотери. Ламинэктомия у больных основной и контрольной групп не выполнялась, учитывая достаточность проведенной закрытой декомпрессии.

Всем больным при поступлении, сразу после операции, через 3 месяца, через год и через два года выполнялась СКТ. По данным СКТ в основной группе выполнялось предоперационное планирование с расчетом исходных параметров, к которым стремились во время операции, и в последующем сравнивались расчетные величины с показателями, достигнутыми в результате операции. В контрольной группе ретроспективно рассчитывались исходные параметры и сравнивались с параметрами, достигнутыми в результате операции. Рассчитанные вертикальные размеры оценивались в 100 %, а рассчитанный угол деформации – в 0°.

В обеих группах проведен анализ ближайших (до 3 месяцев) и отдаленных результатов лечения (до 2 лет). В ближайшем периоде анализировались следующие показатели: динамика болевого синдрома по ВАШ, восстановление передней и задней высоты поврежденного тела позвонка, величина смещения костных фрагментов от поврежденного тела позвонка в сторону позвоночного канала, дефицит просвета позвоночного канала, угол деформации, объем интраоперационной кровопотери и продолжительность операции. Также регистрировался регресс неврологической симптоматики по шкале Frankel.

В отдаленном периоде сравнивали следующие показатели: передняя и задняя высота тела поврежденного позвонка, величина смещения костных фрагментов в сторону позвоночного канала, дефицит просвета позвоночного канала и угол деформации, неврологический статус, осложнения в виде переломов и миграции металлоконструкции. Проведена оценка болей, экономического и функционального статуса по шкале R. G. Watkins.

Для статистической обработки использовалась программа Statistic SPSS ver. 24. Дан-

ные измерений были выражены в виде: (среднее значение ± стандартное отклонение). Для сравнения между двумя группами использовали t-критерий, для сравнения соотношения между двумя группами – критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ ). О статистически значимой разнице свидетельствует  $p<0,05$ .

## Результаты

Сравнение эффективности лечения пациентов основной и контрольной групп по продолжительности операции и объему интраоперационной кровопотери приведено в табл. 1. Предложенные нами методики позволили сократить продолжительность операции в основной группе на 28 мин – (132,4±11,9) мин, а в контрольной – (160,4±12,8) мин ( $p=0,041$ ). Средний объем интраоперационной кровопотери в основной группе также был статистически достоверно меньше ( $P<0,05$ ).

Выраженность болевого синдрома у пациентов основной группы в послеоперационном периоде была статистически достоверно ниже по сравнению с контрольной группой ( $p=0,027$ ).

Использование репозиционной системы позволяло устранять как переднюю форму сдавления спинного мозга, так и форму и размеры поврежденного тела позвонка. Эффективность проводимой репозиции оценивали по дистракции межтеловых промежутков и угла деформации. Передние и задние размеры тела позвонка со смежными дисками обозначали как межтеловые промежутки (Mta и Mtp). Восстановление передних и задних вертикальных размеров поврежденного тела позвонка и закрытая декомпрессия содержимого позвоночного канала наблюдались в обеих группах больных. Качество проведенной декомпрессии дурального мешка оценивали по величине оставшегося стеноза по данным СКТ после хирургического лечения. Параме-

**Таблица 1. Длительность операции и объем интраоперационной кровопотери**

**Table 1. Duration of surgery and volume of intraoperative blood loss**

Показатель	Основная группа (n=35)	Контрольная группа (n=35)	Значение вероятности (P)	Достоверность различий
Длительность операции, мин	(132,4±11,9)	(160,4±12,8)	0,041	$p<0,05$
Объем интраоперационной кровопотери, мл	(276,0±21,3)	(352,1±38,2)	0,03	$p<0,05$

**Таблица 2. Ближайшие результаты лечения в основной и контрольной группах****Table 2. The immediate results of treatment in the main and control groups**

Параметр	Основная группа (n=35)	Контрольная группа (n=35)	Значение вероятности (p)	Достоверность различий
ВАШ, баллы	(1,8±0,2)	(2,5±0,3)	0,027	p<0,05
Дефицит просвета позвоночного канала, %	(12,8±2,3)	(15,1±2,4)	0,045	p<0,05
Смещение костных фрагментов в просвет канала, мм	(2,7±0,3)	(3,9±0,4)	0,005	p<0,05
Передняя высота тела позвонка, %	(95,2±4,1)	(91,8±4,2)	0,015	p<0,05
Задняя высота тела позвонка, %	(98,6±2,2)	(96,5±2,8)	0,046	p<0,05
Mta, мм	(98,6±2,1)	(92,8±2,2)	0,000	p<0,05
Mtp, мм	(99,5±1,1)	(95,9±3,1)	0,001	p<0,05
Δα, °	(2,1±0,9)	(5,8±2,1)	0,000	p<0,05

тры сравнения ближайших результатов лечения отражены в табл. 2.

На дефицит просвета позвоночного канала, остаточную величину смещения костных фрагментов и на восстановление высоты тела позвонка влияла дистракция межтеловых промежутков. В основной группе передние межтеловые промежутки (Mta) после операции составили (98,6±2,1) %, а задние (Mtp) – (99,5±1,1) % от рассчитанных размеров. Это способствовало не только выполнению закрытой декомпрессии позвоночного канала, но и максимальному восстановлению вертикальных размеров тела поврежденного позвонка.

В процессе оперативного лечения угол сегментарной деформации был исправлен в основной группе на (16,9±2,3)°, а в контрольной группе – на (14,1±2,8)°. При целенаправленном стремлении к восстановлению угла деформации разница с рассчитанным углом в основной группе составила (2,1±0,9)°. В контрольной группе разница составила (5,8±2,1)°.

Данные о восстановлении утраченных неврологических функций по шкале Frankel приведены в табл. 3.

Статистически достоверных различий в восстановлении неврологического статуса в двух группах больных не получено (p>0,05).

Отдаленные результаты лечения изучались в период от года до 2 лет. Оценка отдаленных результатов лечения проводилась по таким же клинико-рентгенологическим критериям, как и при оценке ближайших результатов. При этом более пристальное внимание уделяли параметрам, характеризующим стабильность фиксации позвоночника и регресс неврологических нарушений у больных с ПСМТ.

Оценка балей по ВАШ показала увеличение разницы в баллах между группами в отдаленном периоде наблюдения (табл. 4). Средний балл в основной группе – (1,3±0,2), в контрольной – (2,3±0,3) (p=0,012). Размеры передних межтеловых промежутков уменьшились в основной группе на 2,5 %, задних – на 1,3 %. В контрольной группе размеры уменьшились на 3,4 и 2,2 % соответственно. Смещение фрагментов в просвет позвоночного канала уменьшилось и почти сравнялось в обеих группах. Происходил процесс ремоделирования позвоночного канала. По нашим наблюдениям,

**Таблица 3. Неврологические нарушения по шкале Frankel при поступлении и в ближайшем послеоперационном периоде****Table 3. Neurological disorders on the Frankel scale at admission and in the immediate postoperative period**

Группа сравнения		C	D	E
Основная	До операции	18	9	8
	После операции	12	11	12
Контрольная	До операции	16	10	9
	После операции	11	11	13
Значение $\chi^2$		0,017	0,386	0,019
Значение Р		0,895	0,534	0,890

Таблица 4. Отдаленные результаты лечения в основной и контрольной группах

Table 4. Long-term treatment results in the main and control groups

Параметр	Основная группа (n=35)	Контрольная группа (n=35)	Значение вероятности (p)	Достоверность различий
ВАШ, баллы	(1,3±0,2)	(2,3±0,3)	0,012	p<0,05
Дефицит просвета позвоночного канала, %	(11,8±0,8)	(12,1±1,1)	0,630	p>0,05
Смещение костных фрагментов в просвет канала, мм	(2,2±0,2)	(2,9±0,2)	0,036	p<0,05
Передняя высота тела позвонка, %	(94,5±0,9)	(90,1±1,2)	0,028	p<0,05
Задняя высота тела позвонка, %	(97,8±0,8)	(96,1±0,7)	0,346	p>0,05
Mta, мм	(96,1±1,2)	(89,5±1,3)	0,014	p<0,05
Mtp, мм	(98,2±0,7)	(93,7±1,2)	0,001	p<0,05
Δα, °	(4,2±0,8)	(9,6±0,9)	0,000	p<0,05

Таблица 5. Неврологические нарушения по шкале Frankel в ближайшем и отдаленном периодах

Table 5. Neurological disorders according to the Frankel scale in the near and long-term periods

Группа сравнения		C	D	E
Основная	До операции	12	9	12
	После операции	6	11	20
Контрольная	До операции	11	11	13
	После операции	6	10	19
Значение $\chi^2$		0,037	1,011	0,300
Значение P		0,847	0,314	0,583

в первый год уменьшение составило в среднем на 2 мм.

Потеря достигнутой коррекции в основной группе составила (2,1±1,1)° от исправленной на (16,9±2,3)° во время операции, в контрольной группе – (3,8±1,3)° от исправленной на (14,1±2,8)°. Угол сегментарной деформации различается в основной группе с рассчитанным углом на (4,2±0,8)°, в контрольной группе – на (9,6±0,9)°.

Картина неврологических нарушений в ближайшем и отдаленном периодах наблюдения представлена в табл. 5.

В отдаленном периоде также не получено статистически значимых нарушений в неврологическом статусе ( $P>0,05$ ).

Осложнения, выявленные в обеих группах больных, связаны с ошибками при выполнении транспедикулярного остеосинтеза и достигнутыми параметрами в процессе выполнения репозиции позвоночника (табл. 6). Это прослеживается по нарастанию угловой деформации поврежденного отдела позвоночника. В контрольной группе осложнения происходили статистически чаще ( $P<0,05$ ).

Сравнение отдаленных исходов лечения – динамики болевого синдрома, экономического и функционального статуса по шкале R. G. Watkins – представлено в табл. 7. Отличные исходы лечения достоверно чаще отмечались в основной группе ( $p=0,030$ ), но хорошие

Таблица 6. Осложнения в исследуемых группах пациентов

Table 6. Complications in the studied groups of patients

Осложнения	Основная группа	Контрольная группа	Значение $\chi^2$	Значение P
Переломы и миграция металлоконструкций	–	1		
Нарастание угловой деформации более 5°	2	9		
Инфекционные осложнения	1	–		
Общий показатель осложнений	3 (8,6 %)	11 (31,4 %)	4,375	0,036

Таблица 7. Отдаленные исходы лечения по шкале R. G. Watkins

Table 7. Long-term treatment outcomes according to the R. G. Watkins scale

Исход лечения	Основная группа (n=35), n (%)	Контрольная группа (n=35), n (%)	Значение $\chi^2$	Значение P
Отличный	20 (57,1)	11 (34,3)	4,689	0,030
Хороший	14 (40,0)	20 (57,1)	2,058	0,151
Плохой	1 (2,9)	4 (8,6)	1,938	0,163

( $p=0,151$ ) и плохие исходы лечения ( $p=0,163$ ) достоверно не отличались.

## Обсуждение

Лечение переломов позвоночника, осложненных повреждением спинного мозга, сопряжено с большими экономическими затратами как на лечение, так и на последующую реабилитацию, неблагоприятные исходы часто и негативно влияют на качество жизни пациентов [11]. Переходный грудопоясничный отдел позвоночника на пересечении физиологической кривизны неподвижного грудного и подвижного поясничного отделов чаще подвержен повреждениям, а узость позвоночного канала в данной области сопряжена с высоким риском повреждения спинного мозга [12].

В последние десятилетия эффективность хирургического лечения значительно возросла благодаря постоянному развитию медицинских технологий и совершенствованию медицинского оборудования. Своевременное хирургическое лечение, направленное на декомпрессию спинного мозга, восстановление анатомии поврежденного отдела и фиксацию позвоночника, способствует проведению ранней реабилитации пациентов [13].

Многие авторы указывают на важность коррекции локальной деформации и восстановления биомеханической оси поврежденного позвоночника [14, 15]. Хороший отдаленный исход с минимальными осложнениями может быть достигнут только при соблюдении биомеханических принципов по восстановлению сагittalного профиля позвоночника [16]. Чрезмерная или недостаточная коррекция деформации позвоночника способствует развитию синдрома смежного уровня [17]. Неустраниенная деформация позвоночника может привести к неправильному положению соседних сегментов, к изменениям в био-

механике позвоночника и хроническому болевому синдрому [18].

Поскольку в норме физиологическая форма позвоночника индивидуальна, то для исправления возникшей деформации необходим индивидуальный подход при соблюдении биомеханических принципов [19]. Для изучения баланса позвоночника особый акцент делается на изучение морфологических особенностей грудного и поясничного отделов и распределение нормального кифоза в грудном отделе и поясничного лордоза. Можно рассчитать величину кифоза в верхней части, используя общее значение кифоза [20].

Рассчитать до операции точные размеры сагittalного профиля травмированного отдела позвоночника возможно только после спондилиографии позвоночника с тазом, выполненной накануне перед операцией в положении стоя, и с использованием множества позвоночно-тазовых параметров [21], что трудно сделать у больных с позвоночно-спинномозговой травмой.

Спорным остается вопрос, к каким параметрам нужно стремиться и по каким ориентироваться в процессе устранения деформации позвоночника, а предлагаемые расчеты углов исправления деформации являются приближенными [22].

На основе анализа большого числа рентгенограмм и компьютерных томограмм авторами представлены эталонные значения сегментарных углов в грудопоясничном переходе, которые имеют значительные различия [23]. Использование при лечении переломов абсолютных величин деформации в качестве эталона для хирургического вмешательства осложняется широким разнообразием нормальной анатомии позвоночника [24].

J. P. Farcy et al. [25] предложил расчет сагittalного индекса при переломах грудопоясничного отдела позвоночника, а именно – из-

мерение кифотической деформации позвоночного сегмента, скорректированное на нормальный сагиттальный контур на уровне деформированного сегмента.

Разработаны математические модели для виртуального восстановления положения позвоночника на основе инерциальных датчиков [26], математические расчеты по описанию динамических процессов в позвоночнике с помощью дифференциального уравнения Лагранжа второго порядка [27], но они не находят применения в хирургии позвоночника.

Решение о способе восстановления формы позвоночного канала должно быть направлено в сторону уменьшения травматичности хирургического вмешательства [28]. Получила широкое распространение закрытая декомпрессия позвоночного канала за счет дистракции и лигаментотаксиса, которая позволяет уменьшить стеноз позвоночного канала почти на половину [29]. При оставшемся стенозе позвоночного канала следует помнить о его ремоделировании и не спешить прибегать к агрессивным методам декомпрессии, особенно при неосложненных повреждениях позвоночника [30].

Приведенные выше результаты свидетельствуют о том, что применение предоперационного планирования способствует оптимальному восстановлению высоты поврежденных тел позвонков и максимальной декомпрессии содержимого позвоночного канала. А использование усовершенствованного способа репозиции позвоночника сокращает продолжительность операции и уменьшает кровопотерю.

Мы сравнивали ближайшие и отдаленные результаты лечения между двумя группами в течение 2 лет. Эти результаты дополнительно продемонстрировали, что использование методики предоперационного планирования по расчету исходных вертикальных размеров и угла деформации поврежденного тела позвонка со смежными дисками приводит к меньшему количеству осложнений и улучшало результаты лечения больных.

## Заключение

Применение усовершенствованного способа репозиции позвоночника позволило умень-

шить интраоперационную кровопотерю и продолжительность оперативного лечения.

Воспроизведение при ПСМТ грудного и поясничного отделов рассчитанных размеров межтеловых промежутков и угла деформации на этапах планирования и интраоперационного контроля позволяло добиваться максимального восстановления передних и задних размеров тел поврежденных позвонков с максимальной декомпрессией содержимого позвоночного канала.

При восстановлении во время операции рассчитанных размеров межтеловых промежутков и угла деформации повышается устойчивость остеосинтеза и уменьшается число осложнений.

Сравнение отдаленных исходов лечения на основе оценки болевого синдрома, экономического и функционального статуса по шкале R. G. Watkins показало лучшие результаты лечения больных с ПСМТ грудопоясничного отдела в основной группе.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

## ORCID авторов / ORCID of authors

Куфтов Владимир Сергеевич /  
Kuftov Vladimir Sergeevich  
<https://orcid.org/0000-0002-0548-8944>

Усиков Владимир Дмитриевич /  
Usykov Vladimir Dmitrievich  
<https://orcid.org/0000-0001-7350-6772>

Улитин Алексей Юрьевич /  
Ulitin Alexey Yurievich  
<https://orcid.org/0000-0002-8343-4917>

Монашенко Дмитрий Николаевич /  
Monashenko Dmitry Nikolaevich  
<https://orcid.org/0000-0002-8571-1447>

## Литература / References

1. Piccone L., Cipolloni V., Nasto L. A., Prupp C., Tamburrelli F. C., Maccauro G., et al. Thoracolumbar burst fractures associated with incomplete neurological deficit in patients under the age of 40: Is the posterior approach enough? Surgical treatment and results in a case series of 10 patients with a minimum follow-up of 2 years. *Injury*. 2020;51(2):312–316. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.injury.2019.12.031>.
2. Diotalevi L., Bailly N., Wagnac É., Mac-Thiong J. M., Goulet J., Petit Y. Dynamics of spinal cord compression with different patterns of thoracolumbar burst fractures: Numerical simulations using finite element modelling. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2020;72:186–194. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.12.023>.
3. Vaccaro A. R., Oner C., Kepler C. K., Dvorak M., Schnake K., Bellabarba C., Reinhold M., Aarabi B., Kandziora F., Chapman J., Shanmuganathan R., Fehlings M., Vialle L. AO Spine Thoracolumbar spine injury classification system: fracture description, neurological status, and key modifiers. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(23):2028–2037. Doi: <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3182a8a381>.
4. Крылов В. В., Гринь А. А., Кайков А. К. и др. Современные принципы в хирургии травм и заболеваний позвоночника // Неотложная мед. помощь: Журнал им. Н. В. Склифосовского. 2014. № 4. С. 36–41. [Krylov V. V., Grin A. A., Kaykov A. K., Oscherpkov S. K., Lvov I. S. Modern principles in surgery of injuries and diseases of the spine. Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch: Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo. 2014;(4):36–41. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/tgoisj>.
5. Wang T., Wang Z., Ji P., Zhang J., Zhang C., Zhang L.. The efficacy and safety of anterior versus posterior approach for the treatment of thoracolumbar burst fractures: a systematic review and meta-analysis. *Ann Transl Med*. 2022;10(6):309. Doi: <https://doi.org/10.21037/atm-22-903>.
6. Kumar S., Patralekh M. K., Boruah T., Kareem S. A., Kumar A., Kumar R. Thoracolumbar fracture dislocation (AO type C injury): A systematic review of surgical reduction techniques. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;11(5):730–741. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2019.09.016>.
7. Lafage R., Steinberger J., Pesenti S., Assi A., Elysee J. C., Iyer S., Lenke L. G., Schwab F. J., Kim H. J., Lafage V. Understanding Thoracic Spine Morphology, Shape, and Proportionality. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020;45(3):149–157. Doi: <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003227>.
8. Machino M., Morita D., Ando K., Kobayashi K., Nakashima H., Kanbara S., Ito S., Inoue T., Koshimizu H., Ito K., Kato F., Imagama S. Dynamic changes in longitudinal stretching of the spinal cord in thoracic spine: Focus on the spinal cord occupation rate of dural sac. *Clin Neurol Neurosurg*. 2020;198:106225. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2020.106225>.
9. Kunkel M. E., Herkommmer A., Reinehr M., Böckers T. M., Wilke H. J. Morphometric analysis of the relationships between intervertebral disc and vertebral body heights: an anatomical and radiographic study of the human thoracic spine. *J Anat*. 2011;219(3):375–387. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2011.01397.x>.
10. Математические расчеты по моделированию поврежденного тела позвонка со смежными дисками и сагittalного угла на грудном и поясничном отделах / В. Д. Усиков, В. С. Куфтов, Д. Н. Монашенко, А. А. Долгушин // Росс. нейрохирург. журнала. им. проф. А. Л. Поленова. 2022. Т. 14, № 4. С. 98–110. [Usikov V. D., Kuftov V. S., Monashenko D. N., Dolgushin A. A. Mathematical calculations for modeling the damaged vertebral body with adjacent discs and the sagittal angle in the thoracic and lumbar regions. Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova. 2022;14(4):98–110. (In Russ.).] Doi: [https://doi.org/10.56618/20712693\\_2022\\_14\\_4\\_98](https://doi.org/10.56618/20712693_2022_14_4_98) EDN: <https://elibrary.ru/gvfzzv>.
11. Sherrod B., Karsy M., Guan J., Mortenson J., Flis A., Rosenbluth J. P., Bisson E., Dailey A. Cost Analysis of Inpatient Rehabilitation after Spinal Injury: A Retrospective Cohort Analysis. *Cureus*. 2019;11(9):e5747. Doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.5747>.
12. Yuksel M. O., Gurbuz M. S., Is M., Somay H. Is the Thoracolumbar Injury Classification and Severity Score (TLICS) Superior to the AO Thoracolumbar Injury Classification System for Guiding the Surgical Management of Unstable Thoracolumbar Burst Fractures without Neurological Deficit? *Turk Neurosurg*. 2018;28(1):94–98. Doi: <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.19094-16.2>.
13. Wong C. E., Hu H. T., Tsai C. H., Li J. L., Hsieh C. C., Huang K. Y. Comparison of Posterior Fixation Strategies for Thoracolumbar Burst Fracture: A Finite Element Study. *J Biomech Eng*. 2021;143(7):071007. Doi: <https://doi.org/10.1115/1.4050537>.
14. Томилов А. Б., Кузнецова Н. Л. Ортопедическая коррекция посттравматических деформаций позвоночника // Гений ортопедии. 2012. № 1. С. 60–63. [Tomilov A. B., Kuznetsova N. L. Orthopedic correction of posttraumatic spinal deformities. Genij Ortopedii. 2012;(1):60–63. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/pbxih>.
15. Olivares O. B., Carrasco M. V., Pinto G. I., Tonda F. N., Riera Martínez J. A., González A. S. Preoperative and Postoperative Sagittal Alignment and Compensatory Mechanisms in Patients With Posttraumatic Thoracolumbar Deformities Who Undergo Corrective Surgeries. *Int J Spine Surg*. 2021;15(3):585–590. Doi: <https://doi.org/10.14444/8079>.
16. Клинические аспекты сагиттального баланса у взрослых / А. В. Бурцев, С. О. Рябых, А. О. Котельников, А. В. Губин // Гений ортопедии. 2017. Т. 23, № 2. С. 228–235. [Burtsev A. V., Ryabykh S. O., Kotelnikov A. O., Gubin A. V. Clinical issues of the sagittal balance in adults. Genij Ortopedii. 2017;23(2):228–235. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2017-23-2-228-235>. EDN: <https://elibrary.ru/yudvzb>
17. Lee J. C., Choi S. W. Adjacent Segment Pathology after Lumbar Spinal Fusion. *Asian Spine J*. 2015;9(5):807–17. Doi: <https://doi.org/10.4184/asj.2015.9.5.807>.
18. Дулаев А. К., Кутянов Д. И., Мануковский В. А. и др. Выбор тактики и технологии инструментальной фиксации при изолированных неосложненных взрывных переломах грудных и поясничных позвонков // Хирургия позвоночника. 2019. Т. 16, № 2. С. 7–17. [Dulaev A. K., Kutyanov D. I., Manukovskiy V. A., Parshin M. S., Iskrovskiy S. V., Zhelnov P. V. Decision-making and technical choice in instrumental fixation for neurologically uncomplicated isolated burst fractures of the thoracic and lumbar vertebrae. Khirurgiya Pozvonochnika. 2019;16(2):7–17. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.14531/ss2019.2.7-17>. EDN: <https://elibrary.ru/ugwozk>.
19. Mayer M., Ortmaier R., Koller H., Koller J., Hitzl W., Auffarth A., Resch H., von Keudell A. Impact of Sagittal Balance on Clinical Outcomes in Surgically Treated T12 and L1 Burst Fractures: Analysis of Long-Term Outcomes after Posterior-Only and Combined Posteroanterior Treatment. *Biomed Res Int*. 2017;(2017):1568258. Doi: <https://doi.org/10.1155/2017/1568258>.
20. Pesenti S., Lafage R., Stein D., Elysee J. C., Lenke L. G., Schwab F. J., Kim H. J., Lafage V. The Amount of Proximal Lumbar Lordosis Is Related to Pelvic Incidence. *Clin Orthop Relat Res*. 2018;476(8):1603–1611. Doi: <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000000380>.

21. Koller H., Acosta F., Hempfing A., Rohrmüller D., Tauber M., Lederer S., Resch H., Zenner J., Klampfer H., Schwaiger R., Bogner R., Hitzl W. Long-term investigation of nonsurgical treatment for thoracolumbar and lumbar burst fractures: an outcome analysis in sight of spinopelvic balance. *Eur Spine J.* 2008;17(8):1073–1095. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00586-008-0700-3>.
22. Hou G. J., Zhou F., Tian Y., Ji H. Q., Zhang Z. S., Guo Y., Lv Y., Yang Z. W., Zhang Y. W. [Risk factors of recurrent kyphosis in thoracolumbar burst fracture patients treated by short segmental pedicle screw fixation]. *Beijing Da XueXueBao Yi Xue Ban.* 2020;53(1):167–174. Doi: <https://doi.org/10.19723/j.issn.1671-167X.2021.01.025>.
23. Zappalá M., Lightbourne S., Heneghan N. R. The relationship between thoracic kyphosis and age, and normative values across age groups: a systematic review of healthy adults. *J Orthop Surg Res.* 2021;16(1):447. Doi: <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02592-2>.
24. Hipp J. A., Grieco T. F., Newman P., Reitman C. A. Definition of Normal Vertebral Morphometry Using NHANES-II Radiographs. *JBMR Plus.* 2022;6(10):e10677. Doi: <https://doi.org/10.1002/jbm4.10677>.
25. Farcy J. P., Weidenbaum M., Glassman S. D. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. *Spine (Phila Pa 1976).* 1990;15(9):958–965. Doi: <https://doi.org/10.1097/00007632-199009000-00022>.
26. Voinea G. D., Butnariu S., Mogan G. Measurement and Geometric Modelling of Human Spine Posture for Medical Rehabilitation Purposes Using a Wearable Monitoring System Based on Inertial Sensors. *Sensors (Basel).* 2016;17(1):3. Doi: <https://doi.org/10.3390/s17010003>.
27. Орлов С. В., Каныкин А. Ю., Москалев В. П. и др. Математический расчет прочности позвоночного столба при хирургическом лечении нестабильных переломов позвоночника // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. 2009. Т. 168, № 2. С. 61–64. [Orlov S.V., Kanykin A. Yu., Moskalev V. P., Shchedrenok V. V., Sedov R. L. Mathematical calculation of the strength of the spinal column in the surgical treatment of unstable spinal fractures. Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova. 2009;168(2):61–64. (In Russ.)]. EDN: <https://elibrary.ru/kugyyz>.
28. Benek H. B., Akcay E., Yilmaz H., Yurt A. Efficiency of Distraction and Ligamentotaxis in Posterior Spinal Instrumentation of Thoracolumbar Retropulsed Fractures. *Turk Neurosurg.* 2021;31(6):973–979. Doi: <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.34860-21.3>.
29. Афаунов А. А., Кузьменко А. В. Транспедикулярная фиксация при повреждениях грудного и поясничного отделов позвоночника, сопровождающихся травматическим стенозом позвоночного канала // Хирургия позвоночника. 2011. Т. 4. С. 008–017. [Afaunov A. A., Kuzmenko A. V. Transpedicular fixation for thoracic and lumbar spine injury with post-traumatic spinal stenosis. Khirurgiya Pozvonochnika. 2011;(4):008–017. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.14531/ss2011.4.8-17>. EDN: <https://elibrary.ru/onttib>.
30. Leferink V. J., Nijboer J. M., Zimmerman K. W., Veldhuis E. F., ten Vergert E. M., ten Duis H. J. Burst fractures of the thoracolumbar spine: changes of the spinal canal during operative treatment and follow-up. *Eur Spine J.* 2003;12(3):255–260. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00586-002-0499-2>.

EDN: DOACPO

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_109

УДК (616-001.3)



# О МЕРАХ ПО УЛУЧШЕНИЮ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПАЦИЕНТАМ С СОЧЕТАННОЙ И ИЗОЛИРОВАННОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМОЙ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОГО МНОГОПРОФИЛЬНОГО СТАЦИОНАРА

М. Ю. Подгорняк<sup>1</sup>, И. А. Соловьев<sup>1-3</sup>, И. Г. Камышанская<sup>1,4</sup>,  
И. П. Дуданов<sup>1,5</sup>, О. А. Павлов<sup>1</sup>, А. Ю. Рында<sup>1</sup>, О. П. Вербицкий<sup>1</sup>,  
А. А. Чесноков<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская Мариинская больница» (Литейный пр., д. 56, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191014)

<sup>2</sup> Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Льва Толстого, д. 6-8, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197022)

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации (ул. Академика Лебедева, д. 6ж, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 194044)

<sup>4</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет» (Университетская наб., д. 7-9, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 199034)

<sup>5</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (пр. Ленина, д. 33, г. Петрозаводск, Российская Федерация, 185910)

## Резюме

**ВВЕДЕНИЕ.** Несмотря на современные достижения медицины и научно-технического прогресса в лечении и профилактике травматической болезни, число пациентов с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) остается высоким. По данным статистики, в России оно составляет 600 тысяч человек в год, из которых погибают 50 тысяч, и еще 50 тысяч остаются инвалидами. Основная масса таких пациентов попадает в многофункциональные стационары. Тактика обследования и лечения пациентов с изолированной или сочетанной черепно-мозговой травмой, особенно тяжелой, в условиях городской больницы имеет свои особенности и требует дальнейшего совершенствования для улучшения качества оказываемой помощи.

**ЦЕЛЬ.** Проанализировать историю болезни госпитализированных по экстренным показаниям больных, поступающих с необоснованно поставленными диагнозами травмы головного мозга на догоспитальном этапе; разработать алгоритм маршрутизации пациентов с изолированной и сочетанной ЧМТ в многопрофильном стационаре, начиная с приемного отделения; оптимизировать показания для госпитализации пострадавших на стационарное лечение; разработать методологические мероприятия, направленные на улучшение качества оказания скорой медицинской помощи пациентам с сочетанной ЧМТ.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Проведен анализ 352 историй болезни пациентов, госпитализированных в Городскую Мариинскую больницу по экстренным показаниям с ЧМТ (изолированной и сочетанной) в течение 7 месяцев 2021–2022 гг. Также проанализированы 302 истории болезни пациентов, доставленных по экстренным показаниям, с необоснованно поставленными в направлении на госпитализацию диагнозами ЧМТ.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Определены группы пациентов, которые наиболее часто доставляются с необоснованно поставленными диагнозами травмы головного мозга, тяжесть состояния и нарушение сознания которых обусловлены либо декомпенсацией хронических заболеваний, либо интоксикацией, либо другими причинами. К этим категориям относились больные пожилого возраста с декомпенсированными хронически-

ми заболеваниями, лица в алкогольном опьянении или лица без определенного места жительства. Разработан алгоритм маршрутизации пациентов с изолированной и сочетанной ЧМТ, начиная с отделения скорой медицинской помощи (ОСМП). Оптимизированы показания к госпитализации больных с ЧМТ различной степени тяжести в условиях круглосуточного приема больных в многопрофильном стационаре. Определены методологические мероприятия по повышению качества оказания медицинской помощи пострадавшим с сочетанной ЧМТ мультидисциплинарной бригадой специалистов.

Работа иллюстрирована клиническими наблюдениями пациентов с изолированной и сочетанной черепно-мозговой травмой.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Исключение из потока поступающих больных пациентов с необоснованно поставленными диагнозами ЧМТ на догоспитальном этапе, выполнение алгоритма транспортировки, обследования, оказания первой медицинской помощи в отделении скорой медицинской помощи, проведение тренингов работы мультидисциплинарной бригады по обследованию и оказанию экстренной помощи пациентам с сочетанной травмой с использованием робота-симулятора Аполлона 6-го уровня в условиях шоковой палаты способствуют сокращению времени пребывания пациентов в приемном покое и тем самым улучшают качество оказываемой медицинской помощи больным с ЧМТ в условиях городского многопрофильного стационара.

**Ключевые слова:** черепно-мозговая травма, «самокатная» травма, раны мягких тканей головы, компьютерная томография головы, отделение реанимации и интенсивной терапии

**Для цитирования:** Подгорняк М. Ю., Соловьев И. А., Камышанская И. Г., Дуданов И. П., Павлов О. А., Рында А. Ю., Вербицкий О. П., Чесноков А. А. О мерах по улучшению оказания медицинской помощи пациентам с сочетанной и изолированной черепно-мозговой травмой в условиях городского многопрофильного стационара // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 109–119. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_109.

## ABOUT MEASURES TO IMPROVE THE PROVISION OF MEDICAL CARE TO PATIENTS WITH COMBINED AND ISOLATED TRAUMATIC BRAIN INJURY IN AN URBAN MULTIDISCIPLINARY HOSPITAL

**M. Yu. Podgornyak<sup>1</sup>, I. A. Solov'yov<sup>1-3</sup>, I. G. Kamyshanskaya<sup>1,4</sup>, I. P. Dudanov<sup>1,5</sup>, O. A. Pavlov<sup>1</sup>, A. Yu. Rynda<sup>1</sup>, O. P. Verbitsky<sup>1</sup>, A. A. Chesnokov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> City Mariinsky Hospital (56 Liteyny ave., St. Petersburg, Russian Federation, 191014)

<sup>2</sup> Pavlov University (6–8 Lva Tolstogo street, St. Petersburg, Russian Federation, 197022)

<sup>3</sup> Military Medical Academy named after S. M. Kirov

(6 Academician Lebedev street, St. Petersburg, St. Petersburg, Russian Federation, 194044)

<sup>4</sup> St. Petersburg State University (7-9 Universitetskaya embankment, St. Petersburg, Russian Federation, 199034)

<sup>5</sup> Petrozavodsk State University (33 Lenin ave., Petrozavodsk, Russian Federation, 185910)

### Abstract

**INTRODUCTION.** Despite the modern achievements of medicine and scientific and technological progress in the treatment and prevention of traumatic disease, the number of patients with traumatic brain injury remains high. According to statistics, in Russia it is 600 thousand people a year, of which 50 thousand die and another 50 thousand remain disabled. The majority of such patients end up in multidisciplinary hospitals. The tactics of examination and treatment of patients with isolated or combined traumatic brain injury, especially severe in a city hospital, have their own characteristics and require further improvement to improve the quality of care provided.

**AIM.** To analyze the medical histories of patients hospitalized for emergency indications who are admitted with unreasonably diagnosed brain injuries at the prehospital stage; to develop an algorithm for routing patients with isolated and combined TBI in a multidisciplinary hospital starting from the admission department; optimize indications for hospitalization of victims for inpatient treatment; to develop methodological measures aimed at improving the quality of emergency medical care for patients with combined TBI.

**MATERIALS AND METHODS.** The analysis of 352 case histories of patients hospitalized in St. Petersburg State Medical Institution “City Mariinsky Hospital” for emergency indications with TBI (isolated and combined) during 7 months of 2021 and 2022 was carried out. We also analyzed 302 medical records of patients who were delivered for emergency indications, with unreasonably diagnosed TBI in the direction of hospitalization.

**RESULTS.** The groups of patients who are most often delivered with unjustified diagnoses of brain injury, the severity of the condition and impaired consciousness of which are due to either decompensation of chronic diseases, intoxication, or other causes, have been identified. These categories included elderly patients with decompensated chronic diseases, people under the influence of alcohol or people without a fixed place of residence. An algorithm has been developed for routing patients with isolated and combined TBI, starting from the emergency department (OSMP). Indications for hospitalization of patients with TBI of varying severity in conditions of round-the-clock admission of patients in a multidisciplinary hospital have been optimized.

Methodological measures have been identified to improve the quality of medical care for victims with combined TBI by a multidisciplinary team of specialists.

The work is illustrated by clinical observations of patients with isolated and combined traumatic brain injury. CONCLUSION. The exclusion of patients with unreasonably diagnosed TBI from the flow of incoming patients at the pre-hospital stage, the implementation of the algorithm of transportation, examination, first aid in the emergency department, conducting training of the multidisciplinary team for the examination and emergency care of patients with combined trauma using a level 6 Apollo simulator robot in a shock ward contribute to reducing the length of time patients stay in the emergency room and thereby improve the quality of medical care provided to patients with TBI in an urban multidisciplinary hospital.

**Keywords:** traumatic brain injury, "scooter" injury, soft tissue wounds of the head, computed tomography of the head, intensive care unit

**For citation:** Podgornjak M. Yu., Solov'you I. A., Kamyshanskaya I. G., I. P. Dudanov, Pavlov O. A., Rynda A. Yu., Verbitsky O. P., Chesnokov A. A. On measures to improve the provision of medical care to patients with combined and isolated traumatic brain injury in a city multidisciplinary hospital. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):109–119. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_109.

## Введение

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) представляет собой повреждение черепа и внутрисернищных образований (головного мозга, мозговых оболочек, сосудов, черепно-мозговых нервов) в результате механического воздействия [1]. Несмотря на современные меры профилактики и достижения научно-технического прогресса, число пациентов с травмой головы и других частей тела остается высоким [2]. Около 600 000 человек в год в России получают черепно-мозговую травму различной степени тяжести, что составляет 25–30 % от всех травм и в 50–60 % случаев является причиной летальных исходов при сочетанной травме [3, 4]. По наносимому обществу суммарному экономическому и медико-социальному ущербу смертность от травм среди лиц трудоспособного возраста по годам недожитой жизни занимает первое место в общей структуре, опережая сердечно-сосудистые и опухолевые заболевания [5, 6]. Большое место среди причин ЧМТ занимают дорожно-транспортные происшествия, в составе которых за последние годы все чаще стала встречаться так называемая «самокатная» травма. Электросамокаты, скорость движения которых может достигать 40 км/ч, представляют серьезную угрозу здоровью и жизни людей при движении по городским тротуарам [7]. По данным литературы, при падении с самоката частота черепно-мозговой травмы составляет 40–48 % от всех повреждений [8, 9]. Также одной из значимых причин, оказывающих влияние на значительное увеличение числа травмированных лю-

дей в осенне-зимне-весеннем период, является плохое состояние городской инфраструктуры. В это время года резко возрастает поток пострадавших из-за гололеда или от падающих с крыш сосулек, глыб снега, а в старых районах города – кусков штукатурки, лепнины, украшений фасадов зданий. Остается высоким процент травм, полученных в криминальных ситуациях, особенно лицами в алкогольном опьянении и в коммунальных квартирах. По данным Всемирной организации здравоохранения, вероятность несчастного случая повышается при употреблении стандартной дозы алкоголя (10 г абсолютного алкоголя).

**Цель исследования:** проанализировать истории болезни госпитализированных по экстренным показаниям больных, поступающих с необоснованно поставленными диагнозами травмы головного мозга, на догоспитальном этапе; разработать алгоритм маршрутизации пациентов с изолированной и сочетанной ЧМТ в многопрофильном стационаре, начиная с приемного отделения; оптимизировать показания для госпитализации пострадавших на стационарное лечение; разработать методологические мероприятия, направленные на улучшение качества оказания скорой медицинской помощи пациентам с сочетанной ЧМТ.

## Диагностика ЧМТ на догоспитальном этапе

С необоснованным диагнозом травмы головного мозга в стационар доставляется много возрастных пациентов с признаками повреж-



**Рис. 1. Клиническое наблюдение 1. Пациентка, 87 лет, доставленная с диагнозом: «ЗЧМТ, СГМ. Ушибленная рана затылочной области. Деменция»**  
**Fig. 1. Clinical case 1. Appearance of an 87-year-old patient delivered with a diagnosis «CTBI. SGM. Bruised wound of the occipital region. Dementia»**



**Рис. 2. Клиническое наблюдение 2. Пациент, 60 лет, доставленный с диагнозом: «ЗЧМТ, СГМ, алкогольное опьянение»**  
**Fig. 2. Clinical observation 2. Appearance of the patient, 60 years old, delivered with a diagnosis «CTBI, alcohol intoxication»**

дения кожных покровов головы и без них после падения с кровати или с высоты собственного роста на фоне головокружения, слабости, нарушения координации движения в результате хронической недостаточности мозгового кровообращения.

В качестве примера приводим первое клиническое наблюдение пациентки 87 лет. Диагноз направления – «Закрытая черепно-мозговая травма (ЗЧМТ), сотрясение головного мозга (СГМ), ушибленная рана затылочной области» (рис. 1). На мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) головы травматические патологические изменения не определялись. Госпитализирована в терапевтическое отделение, где через трое суток, несмотря на интенсивное лечение, больная скончалась. Посмертный диагноз: «Внебольничная левосторонняя пневмония, правосторонний гидроторакс, хроническая анемия тяжелой степени тяжести, кахексия, алиментарная дистрофия, ХСН 2, постоянная форма фибрилляции предсердий. Деменция. Ушибленная рана затылочной области».

Другая категория пациентов, доставляемых «под прикрытием» ЧМТ, состоит из пациентов без определенного места жительства, с изменениями сознания разной этиологии, часто в алкогольном опьянении. В качестве иллюстрации приводим второе клиническое наблюдение пациента, который доставлен с улицы как

неизвестный с возрастом примерно 60 лет. Диагноз направления – «ЗЧМТ, алкогольная интоксикация» (рис. 2).

В результате обследования диагноз черепно-мозговой травмы не подтвердился. Осуществлена госпитализация в отделение реанимации и интенсивной терапии, где пациент получал интенсивное лечение, несмотря на которое, состояние не стабилизировалось. Через 3 ч после поступления в стационар наступила остановка дыхания и сердечной деятельности. Посмертный диагноз: «Внебольничная двусторонняя полисегментарная пневмония, осложненная сепсисом, экссудативным перикардитом, пиопневмoperикардом, септическим шоком, выраженной гипогликемией на фоне полиорганной недостаточности и общего переохлаждения».

Данные клинические наблюдения иллюстрируют тенденцию ставить необоснованно диагноз травмы головного мозга на догоспитальном этапе пациентам пожилого возраста, лицам без определенного места жительства или лицам в алкогольном опьянении с различными формами нарушения сознания.

#### Тактика обследования пострадавших с сочетанной и изолированной ЧМТ

Все пациенты с сочетанной и изолированной ЧМТ в угрожающем для жизни тяжелом состоянии с нарушением сознания, дыхания



Рис. 3. Вид противошоковой палаты  
Fig. 3. View of the anti-shock chamber

и нестабильной гемодинамикой доставлялись в противошоковую палату ОСМП, в условиях которой проходили обследование и получали необходимую медицинскую помощь в соответствии с международными стандартами [10].

Противошоковая палата оснащена аппаратурой, необходимой для реанимации и поддержания жизнедеятельности пациентов в тяжелом состоянии. На стенах палаты имеются информационные плакаты с пошаговой инструкцией выполнения алгоритма обследования и оказания медицинской помощи у пациентов с политравмой, в том числе и с сочетанной черепно-мозговой травмой (рис. 3).

Прием всех пациентов в противошоковой палате от врача скорой помощи осуществлялся старшим врачом дежурной бригады совместно с ответственным хирургом, анестезиологом-реаниматологом и нейрохирургом. В стандарт-

ном для всех пациентов, независимо от тяжести состояния, неврологическом осмотре определяли уровень нарушения сознания по шкале комы Глазго, очаговые неврологические симптомы, фиксировали повреждения кожных покровов в области головы (гематомы, в том числе параорбитальные, в заушной области, которые обозначаются как симптом Бэттла), ссадины, раны, истечение жидкости, крови из ушных проходов, носовых ходов. Все пациенты, доставленные в шоковую палату, проходили обследование в кабинете МСКТ. Если они поступали с диагнозом кататравмы, в обязательном порядке выполняли КТ-исследование пяти зон (головы, шеи, грудной клетки, брюшной полости, костей таза). При нарушении сознания проводили ультразвуковое исследование органов брюшной полости (УЗИ ОБП), электрокардиографию (ЭКГ), пульсоксиметрию. У всех пациен-



Рис. 4. Обогрев тела: а – спасательным одеялом Leina-Werke; б – системой конвекционного обогрева пациента Bair Hugger 775  
Fig. 4. Body heating: а – Leina-Werke rescue blanket; б – Bair Hugger 775 convection patient heating system

тов осуществляли заборы анализов крови (клинический, биохимический, на алкоголь), анализ мочи. По показаниям делали рентгенограммы костей конечностей, других частей тела. В случае истечения крови и жидкости из носа, ушей осуществлялась консультация ЛОР-врача, при подозрении на травму глазного яблока – осмотр окулиста. Одновременно всем больным проводили обогрев тела (рис. 4, а, б).

По результатам обследования все пациенты из шоковой палаты транспортировались в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) для лечения, наблюдения, подготовки к оперативному вмешательству, или в операционную, находящуюся в смежном с шоковой палатой помещении.

### **Тактика обследования пациентов в компенсированном состоянии с травмой головы в алкогольном опьянении**

Больные в алкогольном опьянении без признаков нарушения функций жизненно важных органов поступали в специализированную боксированную часть отделения скорой медицинской помощи, рассчитанную на 10 коек, где работает специальная дежурная бригада, состоящая из врача, медбрата, двух санитаров, охранника. Врач назначал обследование и лечение. Непрерывное наблюдение за данной категорией больных велось на мониторах круглосуточного наблюдения. Каждые 2 ч проводились врачебные и сестринские обходы. Значительная часть таких пациентов была доставлена с улицы в алкогольном опьянении, в некоторых случаях – со следами травмы на голове. В клиническом статусе у них часто возникала неоднозначная симптоматика, обусловленная алкогольной интоксикацией. Степень алкогольного опьянения зависит от количества алкоголя, обнаруженнего в крови (таблица).

#### **Степени тяжести алкогольного опьянения**

#### **The severity of alcohol intoxication**

Степень алкогольного опьянения	%
Легкая	1,5–2,5
Средняя	2,5–3,0
Тяжелая	3,0–5,0
Смертельное отравление	Более 5,0

При алкогольном опьянении средней и тяжелой степени тяжести пациенты могут постуপать с психомоторным возбуждением, делирием, агрессий, иногда сопором и комой, что значительно затрудняет осмотр, не позволяя установить нарушение сознания, обусловленное травмой головного мозга. В подобных случаях пациент осматривается дежурным анестезиологом-реаниматологом и направляется в противошоковую палату для выполнения обследования. Также клинической особенностью алкогольной интоксикации является ослабление реакции зрачков на свет, тенденция к их расширению, может наблюдаться легкая анизокория и полуптоз. При ЧМТ, наоборот, зрачки длительное время остаются узкими или нормальной величины, анизокория, обусловленная гематомой или дислокацией мозга, становится более выраженной. При этом реакция зрачков на свет отсутствует [11–13]. Таким образом, картина ЧМТ может быть «завуалирована» алкогольным опьянением, поэтому необходимо проведение КТ головного мозга, не дождаясь вытрезвления, чтобы не пропустить тяжелое повреждение головного мозга.

### **Тактика обследования пострадавших с травмой головы в компенсированном состоянии без алкогольного опьянения**

Пациенты с ЧМТ легкой, средней степени тяжести проходили обследование в ОСМП. Большое внимание при этом уделяли как неврологическому, так и соматическому статусу, особенно у лиц пожилого возраста.

В отделение скорой медицинской помощи всем пострадавшим с черепно-мозговой травмой при необходимости выполнялась первичная хирургическая обработка (ПХО) и ушивание ран при ранениях высокоэнергетическими ранящими снарядами, или туалет ран – при низкоэнергетических травмирующих воздействиях. Это делалось в перевязочном кабинете приемного отделения.

### **Характеристика госпитализированных пациентов в стационар**

В результате проведенного обследования в стационар было госпитализировано только 18 % от всех доставленных пациентов с при-

знаками травмы головы (352 из 2017). Из них в отделение реанимации и интенсивной терапии было направлено 98 человек из шоковой палаты приемного отделения и еще 16 человек из специализированных отделений в связи с ухудшением состояния или для наблюдения после оперативного вмешательства. Абсолютное большинство из госпитализированных в ОРИТ составили мужчины (88 человек), женщин было в четыре раза меньше (26 человек). Летальность среди этой группы пациентов была 36 % (41 человек). В 75 % случаев в ОРИТ поступали пациенты с тяжелой ЧМТ (меньше 13 баллов по шкале комы Глазго).

Примером сочетанной ЧМТ, где тяжесть состояния была обусловлена повреждением других органов, а не головного мозга, и не требовала трепанации черепа, является третье клиническое наблюдение. Тем не менее в диагнозе направления на первом месте стояли «ЗЧМТ», «СГМ», затем «перелом двух ребер неизвестного срока давности», «закрытый пневмоторакс», «эмфизема мошонки, полового члена» (рис. 5).

Обследован. На МСКТ данных за травму головного мозга не получено. В связи с обширными травмами других органов госпитализирован в ОРИТ. Через 18 ч от поступления зарегистрировано нарушение сердечного ритма с переходом

в асистолию. Начаты реанимационные мероприятия, которые не дали должного эффекта, зафиксирована биологическая смерть. В посмертном диагнозе на первом месте стояли «закрытая травма груди, множественные переломы ребер со смещением отломков с повреждением легкого, ушиб легких, ушиб сердца, двусторонний напряженный пневмоторакс, пневмомедиастинум с распространенной подкожной эмфиземой лица, шеи, туловища, мошонки, верхних конечностей, обширные гематомы мягких тканей туловища, головы, конечностей».

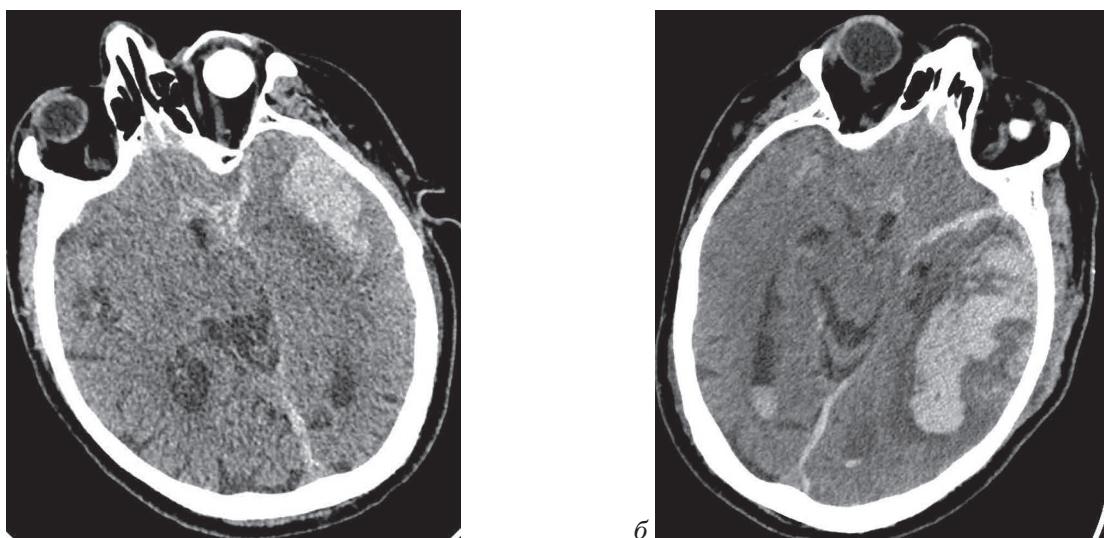
Из поступивших в ОРИТ было прооперировано 42 человека. В абсолютном большинстве случаев выполнена декомпрессивная трепанация черепа, удаление внутричерепных гематом, контузионных очагов (30 человек, 72 %). В 8 случаях были дренированы хронические субдуральные гематомы у пациентов старше 80 лет с выраженной соматической патологией, которые поступали с повторными травмами головы и ухудшением состояния. В абсолютном большинстве случаев (33 пациента) операции были срочными (ближайшие 2–4 ч), в 9 случаях – отсроченные (24–48 ч). Последние выполнялись при ухудшении состояния и отрицательной динамике травматических изменений головного мозга на компьютерной томографии головного мозга.

Четвертое клиническое наблюдение иллюстрирует большое значение динамического наблюдения и выполнения контрольной МСКТ после поступления в стационар у пациентов, особенно пожилого возраста, для решения вопроса об отсроченном оперативном вмешательстве. Пациент, 82 лет, доставлен в противошоковую палату из дома бригадой скорой помощи с диагнозом: «ЗЧМТ. Ушиб головного мозга средней степени тяжести, подапоневротическая гематома в левой теменной области». Обследован. По данным МСКТ головы в день поступления, отмечалась картина геморрагического контузионного очага в левой височной доле, субдуральной гематомы над левым полушарием головного мозга, травматического субарахноидального кровоизлияния (САК), линейного перелома теменной кости слева без смещения отломков, подапонев-



Рис. 5. Клиническое наблюдение 3. Пациент, 44 лет, доставлен с сочетанной ЧМТ и распространенной подкожной эмфиземой

Fig. 5. Clinical observation 3. Appearance of the patient 44 years old with a combined craniocerebral injury and widespread severe subcutaneous emphysema



**Рис. 6. Клиническое наблюдение 4. МСКТ головного мозга: а – при поступлении визуализируются САК, контузионный очаг в левой височной доле, субдуральная гематома; б – через сутки от поступления выявлено увеличение контузионного очага в левой височной и теменной долях головного мозга, появление крови в желудочковой системе**

**Fig. 6. Clinical observation 4. MSCT of the brain: а – upon admission, SAH is visualized, a contusion focus in the left temporal lobe, subdural hematoma; б – a day after admission – an increase in the contusion focus in the left temporal and parietal lobes of the brain, the appearance of blood in the ventricular system**

ротической гематомы теменной области слева (рис. 6, а). Рентгенография органов грудной клетки в день поступления показала субсегментарные ателектазы в правом легком, перелом одного ребра. Госпитализирован в ОРИТ. В связи с отсутствием положительной динамики через сутки после поступления выполнена контрольная МСКТ, на которой отмечалось увеличение размеров геморрагического контузионного очага в левой височной доле и прорыв его в боковые желудочки (рис. 6, б). Проведена операция – декомпрессивная краниотомия слева, удаление подострой эпидуральной гематомы, субдуральной гематомы, внутримозговой гематомы левой височной доли, расширяющая дуропластика. Несмотря на проводимое лечение после операции, состояние пациента оставалось тяжелым и прогрессивно ухудшалось. Через 11 дней после поступления наступила остановка дыхания и сердечной деятельности. Констатирована биологическая смерть.

В посмертном диагнозе, помимо тяжелой травмы головного мозга и состояния после оперативного лечения, был отражена значимая терапевтическая патология – острая сердечно-сосудистая недостаточность, правосторонний гидроторакс, гипертоническая болезнь 3 ст., ар-

териальная гипертензия 3 ст. РССО 4. Ишемическая болезнь сердца.

### Обсуждение

Несмотря на наличие специализированных лечебных учреждений в Санкт-Петербурге, число больных с травматической болезнью, поступающих в городские больницы, остается высоким. Это требует дальнейшего усовершенствования тактики обследования и лечения больных с ЧМТ в условиях многопрофильного стационара. Неблагоприятным моментом, отвлекающим нейрохирургов от выполнения своих непосредственных обязанностей, является гипердиагностика ЧМТ у лиц с выраженной соматической патологией (люди без определенного места жительства и пожилого возраста) и с алкогольной интоксикацией. Данные категории пациентов должны осматриваться в первую очередь специалистами ОСМП общего профиля, которые в случае необходимости назначают консультацию нейрохирургов.

Знание четкого порядка маршрутизации пациентов с ЧМТ сокращает сроки пребывания в ОСМП и способствует быстрейшему началу оказания специализированной помощи в отделении. Для этого нами разработан алгоритм маршрутизации пациентов с момента по-

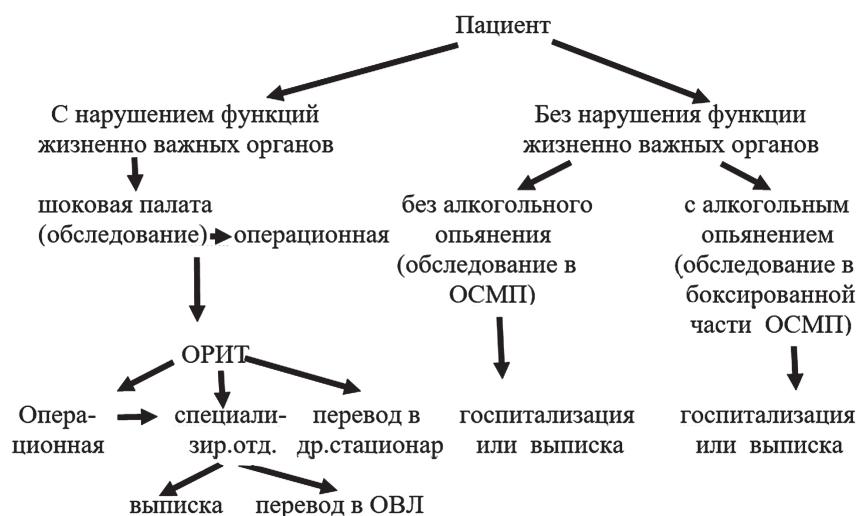


Рис. 7. Схема маршрутизации пациентов с ЧМТ  
Fig. 7. Routing scheme for patients with TBI

ступления их в ОСМП (рис. 7). Согласно представленной схеме, все пациенты делились на три потока:

1) пациенты с нарушением сознания и функций жизненно важных органов организма направлялись для лечения и обследования в шоковую палату;

2) пациенты без нарушения функций жизненно важных органов и без алкогольного опьянения поступали в общую часть ОСМП, с алкогольным опьянением – в боксированную часть ОСМП.

Госпитализация в стационар пациентов с ЧМТ легкой и средней степени тяжести осуществлялась по следующим показаниям:

1) в случае изолированной ЧМТ легкой и средней степени тяжести – в нейрохирургическое отделение; в случае сочетанной ЧМТ легкой и средней степени тяжести – в профильное отделение, в зависимости от того, травма какого органа в большей степени определяла тяжесть состояния;

2) при сочетании минимальных симптомов, указывающих на поражение центральной нервной системы, и минимальных признаков травматического повреждения головного мозга на КТ (малое травматическое САК, пластинчатые субдуральные гематомы и т. д.) госпитализация осуществлялась для лечения, наблюдения и выполнения контрольной КТ головы через 12–24 ч [14];

3) при наличии больших ран мягких тканей головы, особенно в области экстра-интракраниальных анастомозов (артериальных и венозных). В этом случае в результате массивной кровопотери на догоспитальном этапе может развиться постгеморрагическая анемия, а после госпитализации существует угроза при плохом заживлении ран проникновения инфекции внутрь черепа с последующим поражением головного мозга и его оболочек.

Показанием к оперативному лечению являются дислокация и отек головного мозга, которые характеризуются смещением срединных структур головного мозга, сдавлением базальных цистерн, охватывающих ствол мозга, острым гидроцефальным синдромом.

После госпитализации пациента на профильное отделение необходимо тщательное врачебное наблюдение в первые трое суток. Отрицательная динамика в состоянии головного мозга может быть обусловлена разными причинами, такими как первичное множественное повреждение паренхимы головного мозга [14] или развитие вазоспазма сосудов головного мозга, который наблюдается в 27–50 % случаев по результатам транскраниальной допплерографии у пациентов с травматическим САК [14, 15]. Ухудшение соматического состояния пациента может вызвать дополнительную гипоксию головного мозга при нестабильной гемодинамике и дыхательной недостаточности.



Рис. 8. Робот-симулятор Аполлон 6-го уровня реалистичности  
Fig. 8. Robot simulator Apollo 6 level of realism

Помимо выполнения стандартов в обследовании и лечении пациентов с сочетанной ЧМТ, достаточной квалификации врачей и среднего медперсонала, большое значение для эффективного лечения имеет слаженность действий дежурной бригады специалистов в противошоковой палате. Для этого в нашем стационаре периодически проводятся тренинги имитации обследования пациентов с сочетанной травмой с использованием робота-симулятора Аполлона 6-го уровня реалистичности, либо с участием медицинского работника в качестве предполагаемого пациента (рис. 8).

Робот-симулятор является моделью реального человека. Симулятор демонстрирует признаки жизнедеятельности, такие как спонтанное дыхание, моргание, экскурсия грудной клетки, а также обеспечивает возможность регистрации у него ряда параметров и реакции на терапевтическое вмешательство автоматически – без участия инструктора.

## Заключение

Для улучшения качества оказываемой помощи пациентам с сочетанной или изолированной травмой головного мозга в условиях многопрофильного городского стационара имеют значение следующие факторы, направленные на сокращение сроков пребывания в приемном отделении:

1) исключение из общего потока пациентов, поступающих на нейрохирургов, больных с необоснованно поставленными диагнозами ЧМТ у людей с выраженной соматической патологией, в алкогольном опьянении или у лиц без определенного места жительства;

2) четкая маршрутизация пациентов, основанная на разделении потока поступающих больных в шоковой палату, в боксированную часть ОСМП для лиц в алкогольном опьянении и оставшихся больных без алкогольного опьянения в ОСМП;

3) проведение тренингов для отработки слаженности работы в мультидисциплинарной команде для быстрого оказания скорой медицинской помощи пострадавшим с сочетанной травмой в противошоковой палате.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

## ORCID авторов / ORCID of authors

Подгорняк Марина Юрьевна /  
Podgorniyak Marina YUr'evna  
<https://orcid.org/0000-0001-8973-5318>

Соловьев Иван Анатольевич /  
Solv'yov Ivan Anatol'evich  
<https://orcid.org/0000-0001-9646-9775>

Камышанская Ирина Григорьевна /  
Kamyshanskaya Irina Grigoryevna  
<https://orcid.org/0002-8351-9216>

*Дуданов Иван Петрович / Dudanov Ivan Petrovich*  
<https://orcid.org/ORCID 0000-0002-0629-6581>

*Павлов Олег Анатольевич / Pavlov Oleg Anatolyevich*  
<https://orcid.org/0000-0001-8230-8006>

*Рында Артемий Юрьевич / Rynda Artemiy Yuryevich*  
<https://orcid.org/0000-0002-3331-4175>

*Вербицкий Олег Петрович /*  
*Verbickij Oleg Petrovich*  
<https://orcid.org/ 0000-0003-4819-8303>

*Чесноков Алексей Анатольевич /*  
*Chesnokov Aleksej Anatol'evich*  
<https://orcid.org/0009-0000-2985-3945>

## Литература / References

1. *Лихтерман Л. Б. Классификация черепно-мозговой травмы Часть III. Слагаемые диагноза ЧМТ и принципы его построения // Судебная мед. 2015. Т. 1, № 4. С. 34–40. [Lichterman L. B. Classification of cranial trauma. Chapter III. terms of traumatic brain injury diagnosis and principles of its construction. Russian journal of forensic medicine. 2015;(4):34–40. (In Russ.)].* Doi: <https://doi.org/10.19048/2411-8729-2015-1-4-34-40>.
2. *Потапов А. А., Крылов В. В., Петриков С. С. и др. Клинические рекомендации «Очаговая травма головного мозга». 2021. 80 с. [Potapov A. A., Krylov V. V., Petrikov S. S., Kravchuk A. D., Lihterman L. B., Goryajnov S. A., Grin' A. A., Talyupov A. E., Eoelchiyan S. A., Ohlopkov V. A., Latyshev YA. A., Aleksandrova E. V., Zajcev O. S., Zaharov V. O., Zaharova N. E., Oshorov A. V., Savin I. A., Polupan A. A., Sychev A. A., Helyakin S. YU. Klinicheskie rekomendacii "Ochagovaya travma golovnogo mozga". 2021. 80 p. (In Russ.)].*
3. *Фраерман А. П., Яриков А. В., Смирнов И. И. и др. Современные аспекты хирургии черепно-мозговой травмы // Врач. 2021. Т. 32, № 4. С. 14–21. [Fraerman A. P., YArirkov A. V., Smirnov I. I., Matrosova M. S., Fokeev V. A., Ermolaev A. YU., Rudnev YU. V., Smirnov P. V., Gun'kin I. V., Kalinkin A. A. Sovremennye aspekty hirurgii cherepno-mozgovoy travmy. Vrach. 2021;32(4):14–21. (In Russ.)].* Doi: <https://doi.org/10.29296/25877305-2021-04-03>.
4. *Никиторов М. В., Королев А. А. Клинико-эпидемиологический анализ тяжелой черепно-мозговой травмы: роль нутриционной поддержки пострадавших с длительными нарушениями сознания // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2020. № 2. С. 32–43. [Nikitforov M. V., Korolev A. A. Kliniko-epidemiologicheskii analiz yazheloi cherepno-mozgovoj travmy: rol' nutricionnoi podderzhki postradavshih s dlitel'nymi narusheniyami soznaniya. Medikobiologicheskie i social'no-psihologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychainykh situaciyah. 2020;(2):32–43. (In Russ.)].* Doi: <https://doi.org/10.25016/2541-7487-2020-0-2-32-43>.
5. *Борисов И. В., Бондарь В. А., Канарский М. М. и др. Инвалидизация вследствие черепно-мозговых травм в России: актуальность и прогнозы // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2020. Т. 23, № 2. С. 33–41. [Borisov I. V., Bondar V. A., Kanarskii M. M., Nekrasova Y. Y., Yankevich D. S., Lebedev A. S., Brodnikov M. Y., Miroshnichenko M. V. Disability as a result of craniocerebral trauma in russia: actuality and forecasts. Medical and Social Expert Evaluation and Rehabilitation. Russian journal. 2020;23(2):33–41. (In Russ.)].* Doi: <https://doi.org/10.17816/MSER41737>.
6. *Аханов Г. Ж., Дюсембеков Е. К., Нурбакыт А. Н. Клинико-эпидемиологические аспекты черепно-мозговой травмы // Нейрохирургия и неврология Казахстана. 2017. Т. 2, № 47. С. 65–71. [Akhanov G. Zh., Dyusembekov E. K., Nurbakyt A. N. Clinical and epidemiological aspects of an isolated craniocerebral trauma. 2017;2(47):65–71. (In Russ.)].* EDN: ZFIHWR.
7. Nielsen K. I., Nielsen F. E., Rasmussen S. W. Injuries following accidents with electric scooters. Danish medical journal. 2021;68(2):1–7.
8. Trivedi T. K., Liu Ch., Antonio A. L. et al. Injuries Associated With Standing Electric Scooter Use. JAMA Open. 2019;2(1):1–9:e187381. Doi: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.7381>.
9. Dockless Electric Scooter-Related Injuries Study. Austin Public Health. Texas. 2018. September–November. P. 1–13.
10. Тулупов А. Н. Тяжелая сочетанная травма. Библиотека врача неотложной помощи. СПб.: Русский ювелир, 2015. 314 с. [Tulupov A. N. Tyazholyaya sochetannaya travma. Biblioteka vracha neotlozhnoj pomoshchi. SPb.: Ruskiy yuvelir; 2015. 314 p. (In Russ.)].
11. Оценка влияния алкоголя на процессы выздоровления после черепно-мозговых травм / Р. А. Манукян, В. О. Медведева, М. В. Лушчик, А. В. Макеева // European Journal of Natural History. 2021. № 6. P. 46–50. [Manukyan R. A., Medvedeva V. O., Lushchik M. V., Makeeva A. V. Ocenna vliyaniya alkogolya na processy vyzdorovleniya posle cherepno-mozgovoy travm. European Journal of Natural History. 2021; (6):46–50]. EDN: PSUVDQ.
12. Фирсов С. А., Матвеев Р. П., Вилова Т. В. Сочетанные черепно-мозговые и скелетные травмы, ассоциированные с алкоголным потреблением. Экология человека. 2015. № 1. С. 36–39. [Firsov S. A., Matveev R. P., Vilova T. V. Sochetannye cherepno-mozgovye i skeletnye travmy, associorovannye s alkogol'nym potrebleniem. Ekologiya cheloveka 2015;(1):36–39. (In Russ.)]. EDN: TIAGRIT.
13. Дралюк М. Г., Дралюк Н. С., Исаева Н. В. Черепно-мозговая травма: учеб. пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2006. 192 с. [Dralyuk M. G., Dralyuk N. S., Isaeva N. V. Cherepno-mozgovaya travma: uchebnoe posobie. Rostov-on-Don: Feniks; 2006. 192 p. (In Russ.)].
14. Особенности клинического течения и прогноз исходов тяжелой черепно-мозговой травмы / Е. Б. Васильева, А. Э. Талыпов, М. В. Синкин, С. С. Петриков // Неотложная мед. помощь: Журнал им. Н. В. Склифосовского. 2019. Т. 8, № 4. С. 423–429. [Vasilyeva Y. B., Talyupov A. E., Sinkin M. V., Petrikov S. S. Features of the Clinical Course and Prognosis of Severe Traumatic Brain Injury Outcomes. Emergency medical care: N. V. Sklifosovsky Journal. 2019;8(4):423–429 (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2019-8-4-423-429>.
15. Влияние церебрального ангиоспазма на исходы заболевания у пострадавших с тяжелой черепно-мозговой травмой / А. Ю. Карпунин, С. С. Петриков, Л. Т. Хамидова, В. В. Крылов // Неотложная мед. помощь: Журнал им. Н. В. Склифосовского. 2016. № 3. С. 49–54. [Karpunin A. YU., Petrikov S. S., Hamidova L. T., Krylov V. V. Vliyanie cerebral'nogo angiospazma na iskhody zabolevaniya u postradavshih s tyazheloj cherepno-mozgovoj travmoj. Emergency medical care: N. V. Sklifosovsky Journal. 2016;(3):49–54. (In Russ.)]. EDN: WRLGZN.

EDN: EKNNQG

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_120

УДК 617.51-007.2-053.1



## НАЗОФРОНТАЛЬНЫЕ ДЕРМОИДНЫЕ КИСТЫ: КЛИНИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ, МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

**Л. А. Сатанин<sup>1</sup>, Н. А. Черникова<sup>1</sup>, Е. В. Шелеско<sup>1</sup>, А. В. Сахаров<sup>1</sup>,  
В. В. Чуйкин<sup>1</sup>, С. В. Шугай<sup>1</sup>, М. Л. Сатанина<sup>2</sup>, Н. В. Малеваная<sup>1</sup>,  
В. В. Рогинский<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени академика Н. Н. Бурденко»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ул. 4-я Тверская-Ямская, д. 16, Москва, Российская Федерация, 125047)

<sup>2</sup>Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ул. Островитянова, д. 1, Москва, Российская Федерация, 117997)

<sup>3</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр “Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии”»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ул. Тимура Фрунзе, д. 16, Москва, Российская Федерация, 119021)

**Резюме**

**ВВЕДЕНИЕ.** Назофронтальные дермоидные кисты (НФДК) являются редкими аномалиями развития с частотой встречаемости 1 случай на 20 000–40 000 новорожденных. Диагноз НФДК проводится с врожденными образованиями, располагающимися по средней линии, включающими эпидермодермальную кисту, энцефалоцеле, назальную глиому и перикраниальный синус. Учитывая топографическое разнообразие НФДК, пациенты с подобными заболеваниями проходят лечение в отделениях ЛОР-патологии, челюстно-лицевой хирургии и только при интракраниальном распространении или в случаях сложной дифференциальной диагностики с другими нейрохирургическими заболеваниями становятся объектом внимания нейрохирурга. Вследствие редкости встречаемости заболевания, а также низкой информированности нейрохирургов, зачастую возникают сложности с диагностикой НФДК.

**ЦЕЛЬ.** Провести ретроспективный анализ пациентов с НФДК и сопоставление собственных результатов лечения с данными литературы.

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** Проведен ретроспективный анализ клинических проявлений, рентгенологической картины и результатов хирургического лечения 6 пациентов (3 мальчика и 3 девочки) в возрасте ( $36,83 \pm 58,61$ ) месяца (7–156 месяцев), оперированных в период с 2017 по 2023 г. в Национальном медицинском исследовательском центре нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко. Длительность катамнеза составила ( $55,97 \pm 62,68$ ) месяца.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Представлены типичные клинические проявления НФДК, обосновано использование компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) у данной группы пациентов, приведены основные патогномоничные рентгенологические признаки, описана патоморфологическая картина НФДК. Различные топографические варианты дермоидных кист (ДК) назофронтальной области рассмотрены с позиций эмбриологических механизмов их развития. Представлены варианты хирургического лечения с учетом топографии НФДК с анализом собственных и литературных данных.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ.** Детальное клиническое исследование пациента с выявлением фистулы дермального синуса в области носа, а также данные анамнеза, указывающие на инфекционно-воспалительные процессы в области ДК, с проведением мультимодальной нейровизуализации (КТ, МРТ) позволят с высокой степенью вероятности предоперационно поставить правильный диагноз и определить оптимальную тактику хирургического вмешательства. Доступ и объем хирургического лечения зависят от топографии ДК, а также расположения тракта дермального синуса. В наблюдениях с интракраниальным расположением ДК показано использование комбинированных интра-экстракраниальных доступов, позволяющих проводить их радикальное иссечение.

**Ключевые слова:** дермоидные кисты, назофронтальные дермоидные кисты, детская нейрохирургия, энцефалоцеле, краинофациальная хирургия

**Для цитирования:** Сатанин Л. А., Черникова Н. А., Шелеско Е. В., Сахаров А. В., Чуйкин В. В., Шугай С. В., Сатанина М. Л., Малеваная Н. В., Рогинский В. В. Назофронтальные дермоидные кисты: клинические проявления, методы диагностики и хирургическое лечение // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 120–132. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_120.

## NASOFRONTAL DERMOID CYSTS: CLINICAL MANIFESTATIONS, DIAGNOSTIC METHODS AND SURGICAL TREATMENT

**L. A. Satanin<sup>1</sup>, N. A. Chernikova<sup>1</sup>, E. V. Shelesko<sup>1</sup>, A. V. Sakharov<sup>1</sup>, V. V. Chuikin<sup>1</sup>, S. V. Shugai<sup>1</sup>,  
M. L. Satanina<sup>2</sup>, N. V. Malevanaya<sup>1</sup>, V. V. Roginsky<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>National Medical Research Center for Neurosurgery named after Academician N. N. Burdenko  
(16 4<sup>th</sup> Tverskaya-Yamskaya street, Moscow, Russian Federation, 125047)

<sup>2</sup>Russian National Research Medical University named after N. I. Pirogov  
(1 Ostrovityanova street, Moscow, Russian Federation, 117997)

<sup>3</sup>Central Research Institute of Dental and Maxillofacial Surgery  
(16 Timur Frunze street, Moscow, Russian Federation, 119021)

### Abstract

**INTRODUCTION.** Nasofrontal dermoid cysts (NFDC) are rare developmental abnormalities with a frequency of 1 case per 20 000–40 000 newborns. Differential diagnosis of NFDC is performed with congenital malformations located along the midline, including an epidermoid cyst, encephalocele, nasal glioma, and pericranial sinus. Taking into account the topographical diversity of the NFDC, patients with similar diseases are treated in the departments of ENT pathology, maxillofacial surgery, and only with intracranial spread or in cases of complex differential diagnosis with other neurosurgical diseases, they become the object of attention of a neurosurgeon. Due to the rarity of the occurrence of the disease, as well as the low awareness of neurosurgeons, difficulties often arise with the diagnosis of NFDC.

**AIM.** To conduct a retrospective analysis of patients with NFDC and compare their own treatment results with literature data.

**MATERIALS AND METHODS.** A retrospective analysis of clinical manifestations, CT, MRI and results of surgical treatment of 6 patients (3 boys and 3 girls) aged (36.83±58.61) (7–156) months operated in the period from 2017 to 2023 at the National Medical Research Center for Neurosurgery named after Academician N. N. Burdenko. The follow up was (55.97±62.68) months.

**RESULTS.** The article presents typical clinical manifestations of NFDC, justifies the use of CT and MRI studies in this group of patients, presents the main pathognomonic radiological signs, describes the pathomorphological picture of NFDC. Various topographic variants of the nasofrontal DC are considered from the standpoint of embryological mechanisms of their development. Surgical treatment options are presented taking into account the topography of the NFDC with the analysis of own and literary data.

**CONCLUSION.** A detailed clinical examination of the patient with the detection of a dermal sinus fistula in the nasal region, as well as anamnesis data indicating infectious and inflammatory processes in the DC area with multimodal neuroimaging (CT, MRI) will allow with a high degree of probability to make the correct diagnosis and determine the optimal tactics of surgical intervention. The access and scope of surgical treatment depends on the topography of the DC as well as the location of the dermal sinus tract. In observations with intracranial DC arrangement, the use of combined intra-extracranial approaches has been shown to allow for their radical excision.

**Keywords:** dermoid cysts, nasofrontal dermoid cysts, pediatric neurosurgery, encephalocele, craniofacial surgery

**For citation:** Satanin L. A., Chernikova N. A., Shelesko E. V., Sakharov A. V., Chuikin V. V., Shugai S. V., Satanina M. L., Malevanaya N. V., Roginsky V. V. Nasofrontal dermoid cysts: clinical manifestations, diagnostic methods and surgical treatment. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):120–132. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_120.

### Введение

Назофронтальные дермоидные кисты (НФДК) являются редкими аномалиями развития с частотой встречаемости 1 случай на 20 000–40 000 новорожденных [1, 2]. На их

долю приходится от 3,7 до 12,6 % всех дермоидных кист (ДК) головы и шеи и до 61 % от всех врожденных образований средней линии назофронтальной области у детей. Также НФДС составляют 1 % от ДК всех локализаций [3].

В редких случаях встречаются семейные формы ДК с аутосомно-доминантным типом наследования, но синдромальных заболеваний, сопровождающихся ДК, не описано [4].

Средний возраст детей на момент выявления НФДК составляет 14–34 месяца. Киста может локализоваться по средней линии спинки носа от основания колумеллы (перегородка преддверия носа) до области гlabelлы [5]. Дифференциальный диагноз НФДК проводится с врожденными образованиями, располагающимися по средней линии, включающими эпидермоидную кисту, энцефалоцеле, назальную глиому и перикраниальный синус. В отличие от энцефалоцеле, ДК представляет собой образование плотно-эластичной консистенции, которое не увеличивается при крике ребенка или компрессии яремных вен. Дермоидные кисты могут иметь сообщение с внешней средой через дермальный синус, который представляет собой эпителиальный тяж, открывающийся на коже небольшим отверстием (фистулой), располагающимся на линии от кончика носа до межбровной области. Из дермального синуса возможно периодическое выделение «творожистого» содержимого ДК, или иногда отмечаются торчащие из синуса волосы [6]. Интракраниальное распространение ДК наблюдается в 5–45 % случаев [7]. Местная инфекция встречается часто, но менингит и абсцесс головного мозга отмечаются редко [8]. Неполное иссечение ДК приводит к 50–100-процентному рецидиву заболевания [3].

Учитывая топографическое разнообразие НФДК, пациенты с подобными заболеваниями проходят лечение в отделениях ЛОР-патологии, челюстно-лицевой хирургии и только при интракраниальном распространении или в случаях сложной дифференциальной диагностики с другими нейрохирургическими заболеваниями становятся объектом внимания нейрохирурга. Вследствие редкости заболевания, а также низкой информированности нейрохирургов, зачастую возникают сложности с диагностикой НФДК. Поэтому **целью** данной работы было провести ретроспективный анализ пациентов с НФДК и сопоставление собственных результатов лечения с данными литературы.

## Материалы и методы

Критерием включения в исследование было наличие НФДК, проведенное хирургическое лечение в Центре нейрохирургии. Для этого проведен поиск в электронной истории болезни. В соответствии с критериями в исследование были включены 6 пациентов (3 мальчика и 3 девочки) в возрасте ( $36,83 \pm 58,61$ ) месяца (7–156 месяцев), оперированные в период с 2017 по 2023 г. в Национальном медицинском исследовательском центре нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко. Длительность катамнеза составила ( $55,97 \pm 62,68$ ) месяца. Всем пациентам проводились компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) до и после хирургического лечения.

## Результаты

Основные клинические данные, а также томография ДК и использованный хирургический доступ в исследованной группе пациентов приведены в таблице.

Среди серии наших наблюдений при обращении в клинику лишь в 1 случае был выставлен диагноз «ДК», в 4 – «Новообразование» или «Энцефалоцеле», и в 1 – «Краниосинтоз». Во всех наблюдениях с рождения отмечалось наличие фистулы дермального синуса (ФДС) – небольшого отверстия, располагавшегося в 3 наблюдениях в области спинки носа, в 1 наблюдении – в области переносицы, 1 – надпереносицы и в 1 – на кончике носа. В 4 наблюдениях в области ФДС отмечались волосы, и во всех наблюдениях были скучные творожистые выделения (рис. 1).

Клинически в 4 наблюдениях отмечалось опухолеподобное образование в области гlabelлы, в 1 случае при локализации ДК в области носовой перегородки – нарушение носового дыхания, в 1 случае дермоидная киста была рентгенологической находкой (таблица). В 4 наблюдениях обращению предшествовали инфекционные осложнения в виде гнойного воспаления ДК, потребовавшие назначения антибиотикотерапии, дренирования кисты через область ФДС, и в 1 случае, в связи с формированием субperiостального абсцесса и его распространением в область глазницы, произошло его дренирование в области верхнего века.

## Клинические данные пациентов с НФДК

## Clinical data of patients with NFDC

Номер наблюдения	Возраст/пол	Локализация дермоидной кисты	Локализация фистулы дермального синуса	Сопутствующие пороки развития	Инфекционные осложнения в анамнезе	Использованный доступ
1	8 месяцев/♂	Интракраниально экстрадурально в области слепого отверстия	Спинка носа	МВПР: тригоноцефалия, гипоплазия ногтей, ларингомаляция, болезнь Вилли – Бранда	Нет	Бикоронарный доступ, бифронтальная краниотомия + лицевой доступ
2	16 месяцев/♀	Экстракраниально в области переносца	Спинка носа	Нет	Да	Лицевой доступ
3	7 месяцев/♂	Экстракраниально в области гlabеллы	Спинка носа	МВПР: орбитальный гипертelorизм, косая расщелина губы и неба справа, криптоторхизм слева, гипоспадия, колобома радужки, ВПС, удвоение ЧЛС	Нет	Лицевой доступ
4	21 месяц / ♀	Интракраниально экстрадурально в области слепого отверстия	Переносце	Липома мозолистого тела, гипоплазия мозолистого тела	Да	Бикоронарный + лицевой доступ
5	13 месяцев/♂	Интракраниально экстрадурально в области слепого отверстия	Переносце	Нет	Да	Бикоронарный + лицевой доступ
6	156 месяцев/♀	Экстракраниально, верхние отделы перегородки носа (прилежала к слепому отверстию)	Кончик носа	Нет	Да	Трансназальный эндоскопический доступ

Примечание: МВПР – множественные врожденные пороки развития.

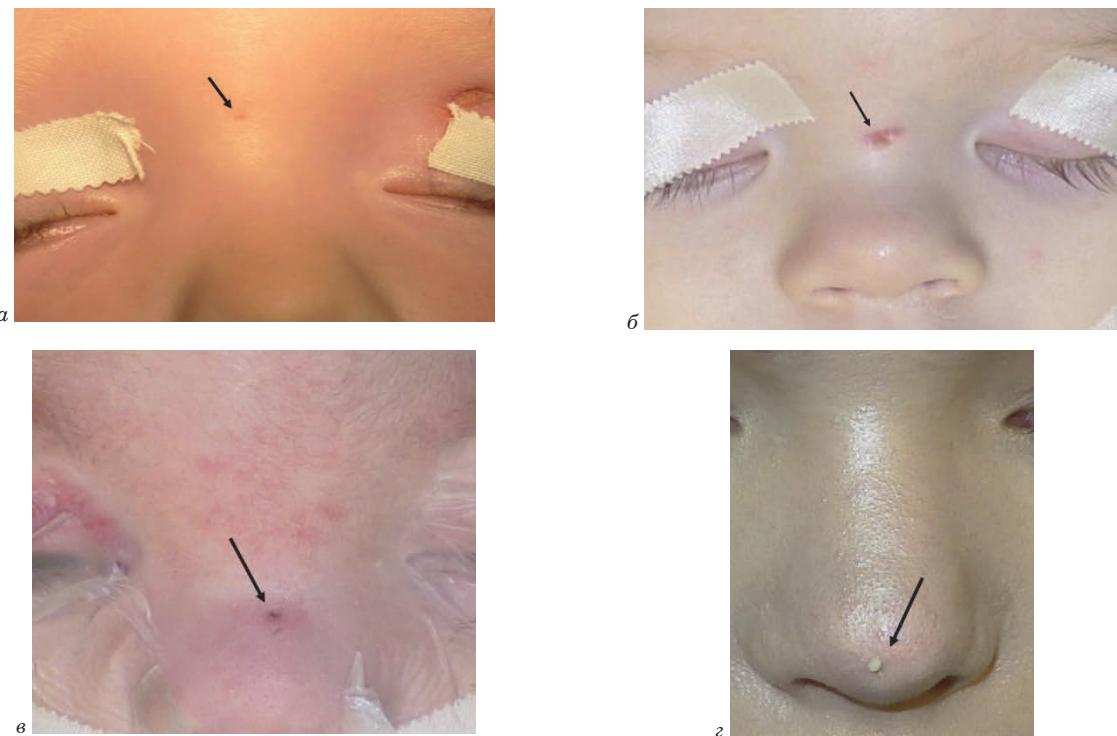
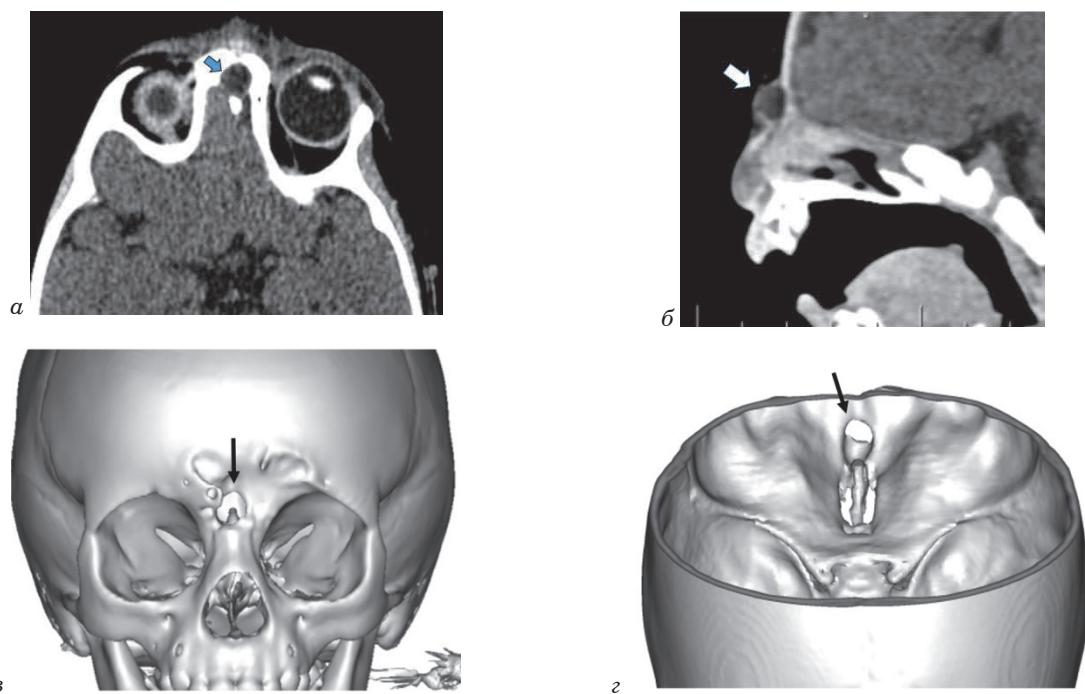


Рис. 1. Кожные проявления фистулы дермального синуса при НФДК: а – локализация в области гlabеллы (надпереносце); б – в области переносца; в – в области спинки носа; г – в области кончика носа (гноеподобное отделяемое)

Fig. 1. Cutaneous manifestations of dermal sinus fistula in NFDC: a – localization in the area of glabella (supra-nose); b – in the area of the nose; c – in the area of the back of the nose; d – in the area of the tip of the nose (pus-like discharge)



**Рис. 2. КТ-изображения НФДК:** а – интракраниальное экстрадуральное расположение ДК в проекции слепого отверстия; б – экстракраниальное расположение ДК в области лобно-носового родничка; в – 3D-изображение черепа: костный дефект в проекции лобно-носового родничка, деструкция прилежащих отделов лобно-орбитальной области вследствие инфекционного расплавления стенок ДК, формирования субпериостального абсцесса с распространением в область крыши левой глазницы; г – 3D-КТ того же пациента – вид костного дефекта со стороны полости черепа – характеристики дефекта аналогичны фронтоназальному энцефалоцеле

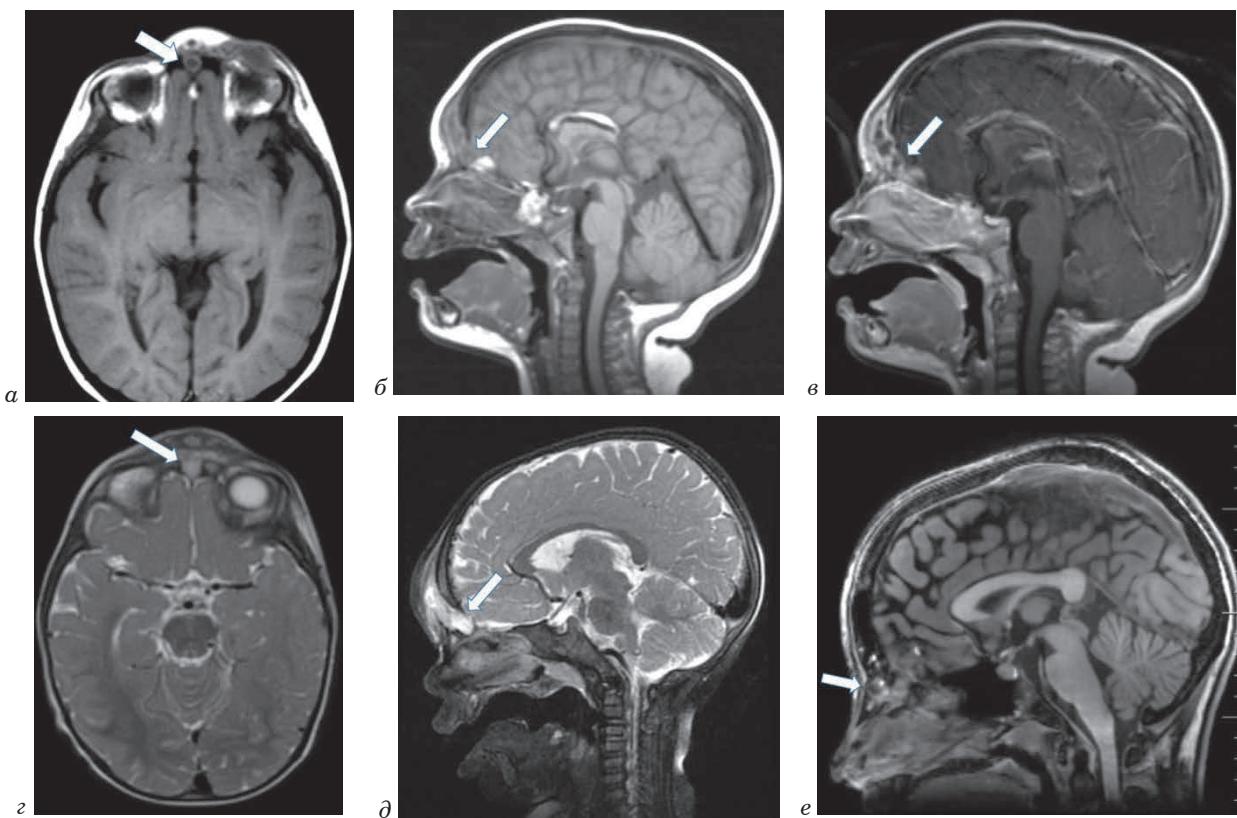
**Fig. 2. CT images of the NFDC:** а – intracranial extradural location of the DC in the projection of the foramen caecum; б – extracranial location of the DC in the area of the frontal-nasal fontanel; в – 3D images of the skull: bone defect in the projection of the frontal-nasal fontanel, destruction of adjacent parts of the frontal-orbital region due to infectious melting of the DC walls, the formation of a subperiosteal abscess with the spread of in the area of the roof of the left eye socket; г – 3D CT of the same patient – the type of bone defect from the side of the cranial cavity – the characteristics of the defect are similar to the fronto-nasal encephalocele

Проведенные КТ-, МРТ-исследования до хирургического лечения позволили визуализировать ДК, уточнить расположение тракта дермального синуса (ТДС), сопутствующие костные изменения. В 2 наблюдениях отмечался костный дефект в проекции глабеллы, со следами периостальной реакции и деструкцией прилежащей кости, которые были следствием формирования субпериостального абсцесса (рис. 2), при этом края костного дефекта были округлой формы, с признаками краевого склерозирования, что делало их схожими с изменениями, наблюдавшимися при фронтоназальных энцефалоцеле. КТ-картина ДК была представлена окружным образованием пониженной рентгеновской плотности.

При МРТ-исследованиях на Т1-ВИ ДК проявлялись образованиями с гиперинтенсивным сигналом, а на Т2-ВИ – изо- или гиперинтенсивным сигналом (рис. 3). На фоне активного

воспаления отмечалось интенсивное накопление контраста мягкими тканями и прилежащими оболочками головного мозга, что затрудняло интерпретацию полученной картины и усложняло дифференциальную диагностику образования.

Показаниями к хирургическому лечению в 4 наблюдениях были рецидивирующие воспалительные осложнения, в 1 – одномоментное иссечение ДК при выполнении фронтобитальной реконструкции по поводу тригоноцефалии, и в 1 – увеличение размеров подкожного образования. В 3 наблюдениях хирургическое лечение было проведено с использованием комбинированного доступа, заключавшегося в проведении иссечения ДК через бикоронарный разрез мягких тканей с одномоментным иссечением ФДС и ТДС с осуществлением лицевого доступа. При этом проводился небольшой окаймляющий разрез вокруг ФДС,



**Рис. 3. МРТ-изображения ФНДК:** *а, б – Т1-ВИ – интракраниальная экстрадуральная НФДК неоднородного гиперизоинтенсивного сигнала; в – Т1-ВИ с контрастным усилением – выраженное контрастирование оболочками ДК и прилежащими мягкими тканями на фоне активного воспалительного процесса; г – Т2-FLAIR – ДК с выраженным гиперинтенсивным сигналом; д – Т2-ВИ – ДК с повышенным гетерогенным сигналом; е – Т1-ВИ – ДК в области перегородки носа с гиперинтенсивным гетерогенным сигналом*

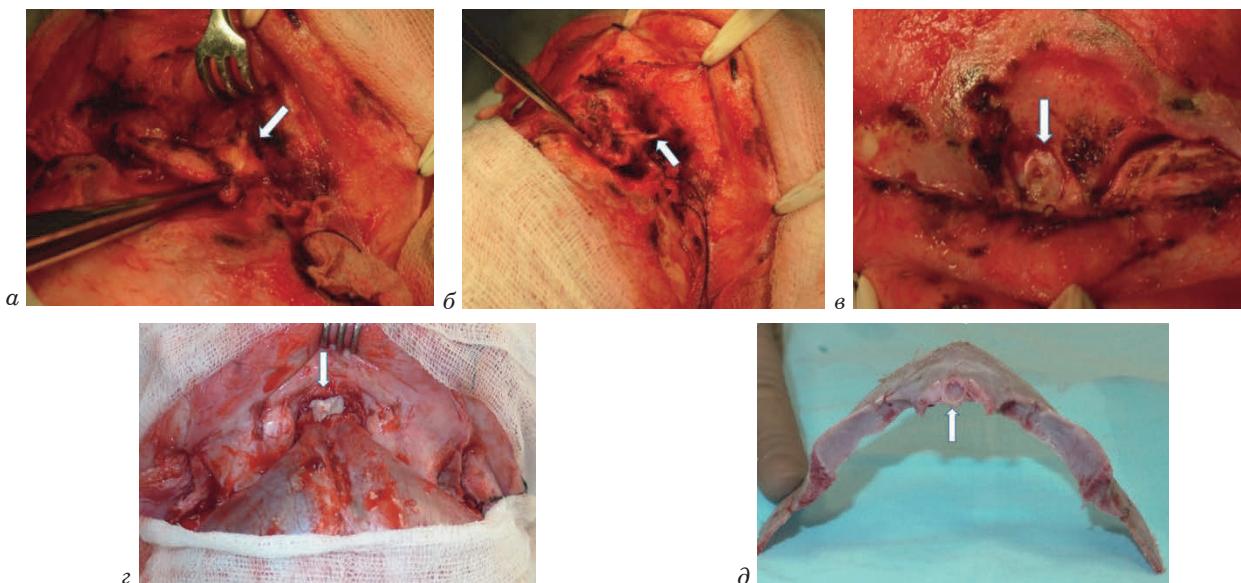
**Fig. 3. MRI images of FNDC:** *a, b – T1-WI – intracranial extradural NFDC of a heterogeneous hyper-isointensive signal; в – T1-WI with contrast enhancement – pronounced contrast between the DC membranes and adjacent soft tissues against the background of an active inflammatory process; г – T2-FLAIR – DC with a pronounced hyperintensive signal; д – T2-WI – DC with an increased heterogeneous signal; е – T1-WI – DC in the nasal septum with a hyperintensive, heterogeneous signal*

подожно выделялся ТДС и иссекался. В 2 наблюдениях был использован только наружный лицевой доступ при локализации ДК в области гlabelлы экстракраниально, и в 1 использован трансназальный эндоскопический доступ при локализации ДК в области носовой перегородки. Удаление ДК, особенно после предшествующих воспалений, сопровождалось трудностями при выделении стенок ДК из рубцово-измененных мягких тканей. В 2 наблюдениях с развитием субпериостальных абсцессов отмечалось предшествующее гнойное расплавление стенок ДК. Несмотря на ранее проведенный курс антибиотиков и отсутствие клинических признаков воспаления на момент операции, устранение костного дефекта в области гlabelлы не проводилось. Костный дефект закрывался при помощи перемещенного надкостнично-

го лоскута на сосудистой ножке, который фиксировался к краям дефекта (рис. 4).

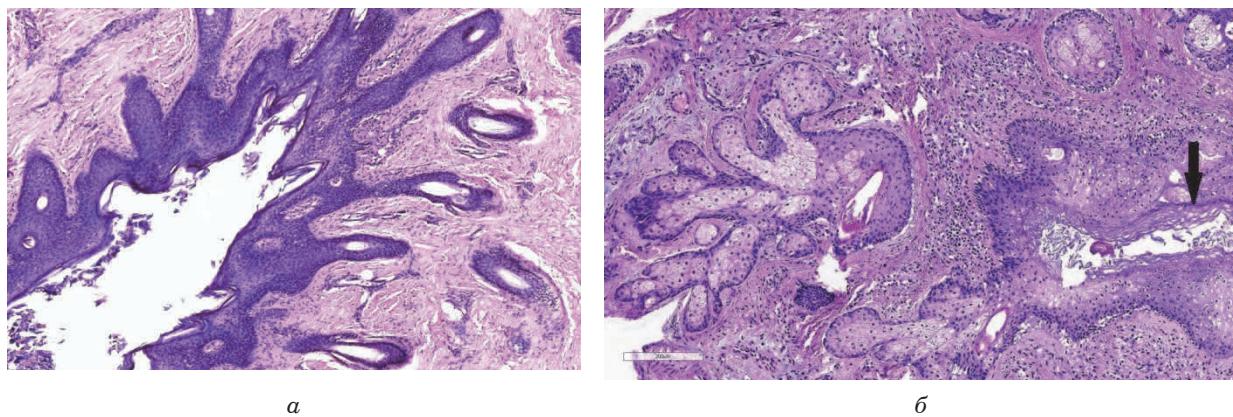
Течение послеоперационного периода во всех наблюдениях было неосложненным. Не отмечалось инфекционно-воспалительных изменений в области удаленной ДК. Гистологическое исследование продемонстрировало наличие соединительной ткани с участками эпидермальной выстилки, с множественными сальными железами и волосяными фолликулами, которые были характерны для структуры ДК (рис. 5).

За период катамнестического наблюдения в 1 случае был выявлен рецидив ДК у пациентки с локализацией ДК в области перегородки носа через 5 лет после первичной операции, что потребовало проведения повторной операции по удалению рецидивирующей ДК.



**Рис. 4.** Интраоперационные изображения: *а, б* – DC в области глабеллы с формированием субпериостального абсцесса; выполнена мобилизация DC и стенок абсцесса, выделен ТДС; *в* – вид операционной раны после радикального иссечения DC, определяется небольшой дефект базальных отделов лобной кости с неизменной твердой мозговой оболочкой; *г* – внешний вид DC после бифронтальной краниотомии и мобилизации супраорбитального блока у пациента с тригоноцефалией – визуализирована DC; *д* – супраорбитальный блок с интраоссальным «ложем» DC

**Fig. 4.** Intraoperative images: *a, b* – DC in the glabella area with the formation of a subperiosteal abscess: DC and abscess walls were mobilized, TDS was isolated; *c* – the type of surgical wound after radical excision of DC, a small defect of the basal parts of the frontal bone with unchanged TMO was determined; *g* – the appearance of DC after bifrontal craniotomy and mobilization of the supraorbital block in a patient with trigonocephaly – DC was visualized; *d* – supraorbital block with intraosseous DC



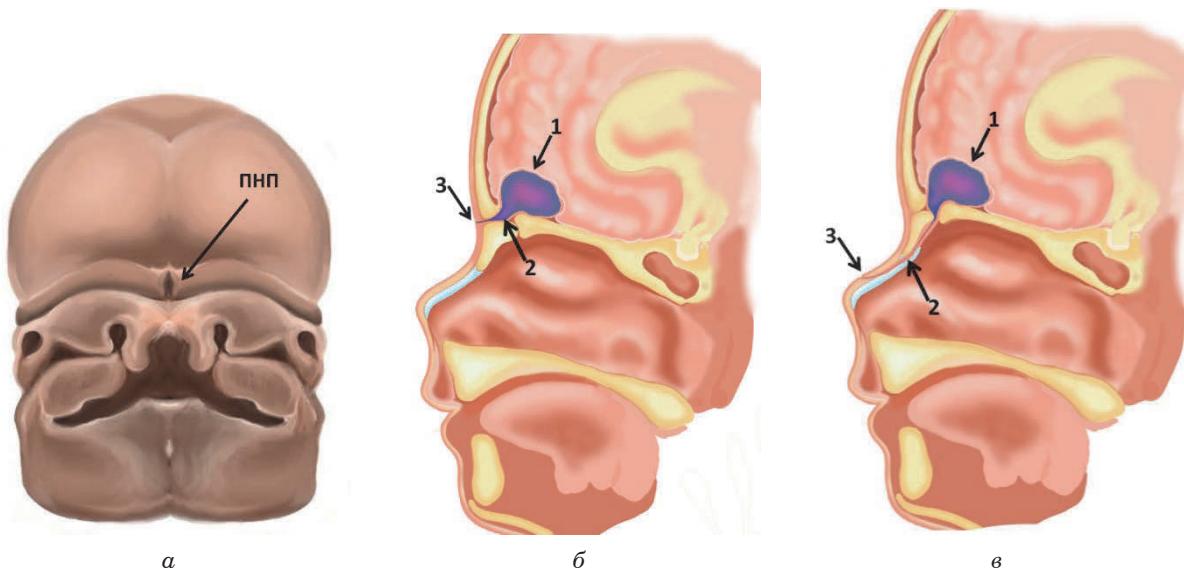
**Рис. 5.** Гистологическая картина DC: *а* – окраска гематоксилином-эозином (ув.  $\times 100$ ). Фрагмент соединительной ткани с эпидермальной выстилкой и множественными волосяными фолликулами; *б* – окраска гематоксилином-эозином (ув.  $\times 100$ ). Фрагмент соединительной ткани с участком эпидермальной выстилки (стрелка), множественными сальными железами и волосяными фолликулами, диффузной лимфоидной инфильтрацией

**Fig. 5.** Histological picture of DC: *a* – staining with hematoxylin-eosin ( $\times 100$ ). A fragment of connective tissue with an epidermal lining and multiple hair follicles; *b* – staining with hematoxylin-eosin ( $\times 100$ ). A fragment of connective tissue with a section of the epidermal lining (arrow), multiple sebaceous glands and hair follicles, diffuse lymphoid infiltration

## Обсуждение

Термин «назофронтальная дермоидная киста» был впервые предложен Sessions в 1982 г.

[9]. Это редкая патология, при которой интракраниальное распространение DC отмечается в 5–45 % наблюдений [7, 10, 11]. Дермоидные



**Рис. 6. Внешний вид эмбриона, стрелкой показана область переднего нейропора (а); интракраниальный вариант DC с ТДС, располагающимся от области слепого отверстия и распространяющимся между костями носа и полостью носа (персистирующее преназальное пространство) и ФДС, располагающейся в области спинки носа (б); вариант DC, располагающейся в проекции слепого отверстия и ТДС, проходящей через дефект в области фронтально-назального родничка и ФДС в области гlabelлы (в) (1 – дермоидная киста, 2 – тракт дермального синуса, 3 – fistula dermalного синуса)**

Fig. 6. The appearance of the embryo, the arrow shows the area of the anterior neuropore (PNP) (a); an intracranial variant of DC with TDS located from the area of the blind hole and spreading between the bones of the nose and the nasal cavity (the prenasal space) and FDS located in the area of the back of the nose (b); a variant of DC located in projections of the blind hole and TDS passing through the defect in the area of the frontal-nasal fontanel and FDS in the area of the glabella (c) (1 – dermoid cyst, 2 – dermal sinus tract, 3 – dermal sinus fistula)

кисты назофронтальной области могут быть изолированными, т. е. не иметь явной связи с окружающей средой (до 10 % наблюдений), или открываться на поверхность кожи в виде ФДС, которая может располагаться от области колумеллы до области гlabelлы [1, 7]. Соответственно, связь между кистой и синусом осуществляется за счет ТДС, обычно тонкого тяжа, который проходит либо подкожно, либо располагается за костями носа. ДК могут располагаться по линии от кончика носа до области слепого отверстия. В редких случаях отмечается интракраниальное интрадуральное распространение ДК [12].

**Эмбриональное развитие и патогенез ДК.** Существует несколько теорий развития НФДК [1, 13]. Причиной появления ДК является аномальное закрытие эмбриональной анатомической структуры – переднего нейропора (ПНП) [1]. ПНП (примитивная лобно-носовая область) развивается медиальнее зрительных карманов на третьей неделе гестации [14]. ПНП начинается в полости черепа, идет в преназальное пространство и оканчивается под кожей

спинки носа, и в норме он закрывается до рождения [15] (рис. 6, а). В процессе эмбриологического развития носолобной области, в конце второго месяца гестации, носолобный родничок (*fonticulus frontalis*) соединяет переднюю черепную ямку с носовыми костями и преназальным пространством, представляющим собой пространство между развивающимися носовыми костями и хрящевой носовой капсулой [7, 10, 16].

Через родничок вырост (дивертикул) твердой мозговой оболочки распространяется экстракраниально и достигает предносового пространства и на короткий промежуток времени соприкасается с кожей носа [17, 18]. Этот дуральный дивертикул в норме втягивается в череп, при этом преназальное пространство исчезает, формируется носолобный шов, а носолобный родничок зарастает. Дуральный дивертикул редуцируется до уровня слепого отверстия [19], которое в дальнейшем заполняется фиброзной тканью, разделяющей полость черепа с полостью носа. Дермоидные синусы и кисты возникают, когда твердая мозговая об-

лочка не полностью отделяется от кожи, а кожные элементы втягиваются в преназальное пространство вместе с регрессирующим дуральным дивертикулом. Смещение дермальных элементов в регрессирующий дуральный тракт может быть вызвано неполным отделением твердой мозговой оболочки (нейроэктодермы) от эпителия кожи, а также персистированием преназального пространства. Нарушение инволюции в тех местах, где поверхностная эктодерма и нейроэктодерма могут приближаться друг к другу, может привести к аномалиям развития, включая назальный кожный синус, энцефалоцеле и назальную глиому [2, 20]. Все эти аномалии развития имеют общие патогенетические механизмы вследствие аномального разобщения или патологической нейруляции.

Дермальный синусовый тракт может открываться в любом месте от колумеллы до глабеллы [13, 19, 21]. ДК выстланы многослойным плоским эпителием и в стенке содержат придатки кожи [22]. Таким образом, в формировании ДК участвуют листки эктодермы и эктомезодермальная ткань нервного гребня. Поскольку развитие хряща в носовой капсуле предшествует мембранныму окостенению носовых и лобных костей, дермоиды обнаруживаются главным образом поверхности по отношению к носовой капсуле (например, у носовой перегородки). Увеличение размеров ДК происходит за счет ороговевания и отшелушивания эпидермиса и секреции сальных желез. Рост и распространение ДК происходят в область, менее резистентную к компримирующему воздействию, в случае с ФНДК – в область лобно-носового шва [22]. ДК могут обнаруживаться интракраниально в области слепого отверстия и могут тесно прилежать к петушиному гребню. Есть также литературные данные о сообщении внутричерепных ДК со структурами передних отделов третьего желудочка. Описаны также редкие связи между ДК и коллоидными кистами третьего желудочка [23, 24]. Среди пациентов с назальными дермальными синусами в 20 % наблюдений были выявлены внутричерепные образования либо эпидермоидные или дермоидные кисты [25, 26]. Черепно-лицевые аномалии также характерны для пациент-

тов с назальным кожным синусом [27]. Таким образом, возможными сопутствующими аномалиями развития ФНДК могут быть фистула дермального синуса, тракт дермального синуса, экстракраниальная ДК с синусового тракта или без, ДК носовой перегородки или интракраниальная ДК [14].

Среди нашей группы наблюдений во всех случаях отмечалась связь ДК с внешней средой за счет ТДС, открывающегося на поверхности кожи области носа в виде ФДС. В 4 наблюдениях отмечались рецидивирующие инфекционно-воспалительные изменения ДК, в 2 наблюдениях осложненные формированием субperiостальных абсцессов. Тем не менее лишь в 1 наблюдении до поступления в Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко был поставлен верный диагноз, а в остальных случаях направительный диагноз варьировал от энцефалоцеле до новообразования назофронтальной области.

**Диагностика.** Современная рентгенологическая диагностика ДК должна включать в себя проведение КТ- и МРТ-исследований, при этом исследование должно проводиться в области от кончика носа до передней черепной ямки, а также позволять детально визуализировать решетчатую и орбитальную области. В большинстве случаев МРТ-исследование проводится в качестве первого диагностического метода, необходимого для диагностики у детей с врожденными назофронтальными образованиями. МРТ-исследование с контрастным усилением не дает дополнительной информации для диагностики НФДК, за исключением наблюдений с признаками инфекционных осложнений, таких как менингоэнцефалит или остеомиелит прилежащих костей. Целью КТ- и МРТ-исследований является не только уточнение топографии ТДС, но выявление ДК, располагающихся по ходу тракта или локализующихся интракраниально [23, 25, 26].

Тракт дермального синуса обычно имеет линейную форму, гипointенсивный сигнал на Т1-ВИ в пределах подкожной ткани по средней линии спинки носа и распространяющийся по направлению к преназальному пространству. ДК могут быть обнаружены по ходу ТДС от обла-

сти носа до петушиного гребня, но изредка могут обнаруживаться интракраниально в базальных отделах межполушарной щели до передних отделов третьего желудочка. ДК имеет МР-характеристики жидкости, которые показывают низкий сигнал на Т1-ВИ и изо- или гиперинтенсивный сигнал на Т2-ВИ [13, 14]. Диффузионно-взвешенное изображение (DWI) представляется полезным дополнением к стандартной МРТ у пациентов с НФДК, так как сигнал отличается от жидкости и является специфичным для диагностики ДК [25]. Характерными рентгенологическими признаками интракраниальной ДК являются раздвоенный петушиный гребень и увеличенное слепое отверстие [14]. Нормальная картина области петушиного гребня и слепого отверстия может исключить внутричерепное распространение ДК. Большинство исследователей пришли к выводу, что для надежной диагностики НФДК необходимо использовать КТ и МРТ [20, 28–31].

Во всех проанализированных нами наблюдениях были проведены КТ- и МРТ-исследования, позволившие подтвердить диагноз «ДК». Характерная рентгенологическая картина определила возможность проведения дифференциального диагноза и исключить другие пороки развития, такие как энцефалоцеле, назальная глиома и др. Четкая визуализация ДК позволила спланировать хирургическое вмешательство, а также помогла исключить субдуральное распространение процесса. Также были выявлены сопутствующие аномалии развития головного мозга и черепа. Проведенное МРТ с контрастным усиливанием на фоне воспалительных изменений мягких тканей и костей в 2 наблюдениях затруднило визуализацию ДК вследствие активного накопления контраста прилежащими тканями с явлениями воспалительного отека.

**Хирургическое лечение.** Радикальный подход к иссечению ДК, тракта дермального синуса и fistулы обеспечивает безрецидивный результат хирургического лечения, что возможно достичь за счет выбора оптимального доступа к патологическому образованию, которое располагается в косметически значимой зоне, вследствие чего должен учитываться еще и эстетический аспект хирургии. В первую оче-

редь, это может быть достигнуто за счет сведения к минимуму видимых рубцов, а также, если это требуется, проведения реконструкции костей носа. При интракраниальном распространении ДК необходимо планирование трепанации черепа. Во всех случаях хирургия ДК является плановой и должна проводиться вне периода обострения инфекционно-воспалительного процесса, который характерен для этой патологии. Также рекомендуется проведение хирургического лечения по профилактическим показаниям в более раннем возрасте, чтобы снизить риск инфекционных осложнений [32]. Многие из описанных хирургических доступов к НФДК соответствуют этим критериям и могут быть использованы в зависимости от топографии ДК и предпочтений хирурга [12].

Лицевой доступ описан для иссечения экстракраниальных НФДК [32, 33] с низкой вероятностью развития осложнений (до 4 %) и отсутствием рецидивов. Преимущество прямого иссечения ДК заключается в том, что оно позволяет удалить аномальную кожу, покрывающую кисту. Вертикально ориентированные разрезы обычно оставляют косметически приемлемые рубцы [32]. В 2 наших наблюдениях был использован лицевой доступ к ДК без проведения обширных разрезов в области спинки носа, так как локализация ФДС была в непосредственной близости от ДК.

Эндоскопические методы удаления ФНДК возможны при изолированных ДК, располагающихся в полости носа, или при сочетании эндоскопического метода с лицевым доступом, позволяющим устраниćть дермальный синус [34, 35]. Также описаны наблюдения успешного удаления ДК, распространяющихся интракраниально [11, 36]. Тем не менее, несмотря на минимальную инвазивность данной методики, сохраняется вероятность неполного удаления стенок ДК или дермального синуса. Так, в нашем наблюдении у пациента с ДК не был первично выявлен ТДС, что послужило причиной рецидива заболевания. Также описано использование эндоскопического метода через разрезы мягких тканей кзади от линии роста волос по средней линии [37]. Такую методику рекомендуется использовать у пациентов с экстракраниальной локализацией ДК [38, 39].

Удаление НФДК через коронарный доступ с трепанацией или без в базальных отделах лобной кости используется при интракраниальном распространении ДК. Указанный метод может сопровождаться рядом осложнений и нежелательных последствий, таких как ликворея, инфекции, аносмия и др. [32]. С другой стороны, использование расширенного доступа гарантирует радикальность удаления ДК и позволяет уменьшить разрезы на лице при удалении ФДС и травмирование костей носа [40, 41]. Среди нашего материала бикоронарный доступ к интракраниально расположенным НФДК был выполнен в 3 наблюдениях, при этом лишь в 1 случае потребовалось проведение трепанации. В оставшихся удалось удалить ДК через имеющийся костный дефект. Это было возможно, учитывая экстрадуральное распространение образования. Еще одним основанием для использования бикоронарного доступа явилось предшествовавшее хирургическому лечению развитие субperiостальных абсцессов, в 1 наблюдении было его интраорбитальное распространение. Выполнение вмешательства через бикоронарный разрез позволило одномоментно провести радикальное удаление ДК и провести иссечение ФДС и ТДС с минимальными разрезами на лице. Также следует отметить, что, при необходимости, возможно выполнение пластики костного дефекта из данного доступа. В наших наблюдениях этого не потребовалось вследствие риска инфекционных осложнений, а катамнестическое наблюдение полностью подтвердило правильность выбранной тактики, так как контрольные КТ-исследования продемонстрировали хороший регенерационный процесс в области костного дефекта.

## Заключение

Детальное клиническое исследование пациента с выявлением фистулы дермального синуса в области носа, а также данные анамнеза, указывающие на инфекционно-воспалительные процессы в области ДК, с проведением мультимодальной нейровизуализации (КТ, МРТ) позволят с высокой степенью вероятности предоперационно поставить правильный диагноз и определить оптимальную тактику

хирургического вмешательства. Доступ и объем хирургического лечения зависят от топографии ДК, а также расположения тракта дермального синуса. В наблюдениях с интракраниальным расположением ДК показано использование комбинированных интра-экстракраниальных доступов, позволяющих проводить их радикальное иссечение.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

## ORCID авторов / ORCID of authors

Сатанин Леонид Александрович /  
Satanin Leonid Alexandrovich  
<https://orcid.org/0000-0003-2051-1855>

Черникова Надежда Алексеевна /  
Chernikova Nadezhda Alekseevna  
<https://orcid.org/0000-0002-4895-233X>

Шелеско Елизавета Владимировна /  
Shelesko Elizaveta Vladimirovna  
<https://orcid.org/0000-0002-8249-9153>

Сахаров Александр Владимирович /  
Sakharov Alexander Vladimirovich  
<https://orcid.org/0000-0001-5119-6814>

Чуйкин Вячеслав Вячеславович /  
Chuikin Vyacheslav Vyacheslavovich  
<https://orcid.org/0009-0000-4758-2173>

Шугай Светлана Викторовна /  
Shugai Svetlana Viktorovna  
<https://orcid.org/0000-0001-8079-8523>

Сатанина Мария Леонидовна /  
Satanina Maria Leonidovna  
<https://orcid.org/0009-0003-2747-8020>

Малеваная Нина Васильевна /  
Malevanaya Nina Vasilievna  
<https://orcid.org/0000-0001-6855-0306>

Рогинский Виталий Владиславович /  
Roginsky Vitaliy Vladislavovich  
<https://orcid.org/0000-0003-0549-855X>

## Литература / References

1. Pratt L. W., Midline Cysts of the Nasal Dorsum: Embryologic Origin and Treatment. *Laryngoscope*. 1965;75(75):968–980. Doi: 10.1288/00005537-196506000-0010.
2. Hughes G. B., Sharpino G., Hunt, W., Tucker H. M., Management of the congenital midline nasal mass: a review. *Head Neck Surg*, 1980;2(3):222–233. Doi: 10.1002/hed.2890020308.
3. Hanikeri M., Waterhouse N., Kirkpatrick N., Peterson D., Macleod I. The management of midline transcranial nasal dermoid sinus cysts. *Br J Plast Surg*. 2005;58(8):1043–1050. Doi: 10.1016/j.bjps.2005.05.021.
4. Bratton C., Suskind D. L., Thomas T., Kluka E. A., Autosomal dominant familial frontonasal dermoid cysts: a mother and her identical twin daughters. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2001;57(3):249–253. Doi: 10.1016/s0165-5876(00)00437-7.
5. Zapata S., Kearns D. B. Nasal dermoids. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006;14(6):406–11. Doi: 10.1097/MOO.0b013e32801042db.
6. Winterton R. I., Wilks D. J., Chumas P. D., Russell J. L., Liddington M. I. Surgical correction of midline nasal dermoid sinus cysts. *J Craniofac Surg*. 2010;21(2):295–300. Doi: 10.1097/SCS.0b013e3181cf5f44.
7. Rahbar R., Shah P., Mulliken J. B., Robson C. D., Perez-Atayde A. R., Proctor M. R., Kenna M. A., Scott M. R., McGill T. J., Healy G. B., The presentation and management of nasal dermoid: a 30-year experience. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;129(4):464–471. Doi: 10.1001/archotol.129.4.464.
8. Denoyelle F., Ducroz V., Roger G., Garabedian E. N., Nasal dermoid sinus cysts in children. *Laryngoscope*. 1997;107(6):795–800. Doi: 10.1097/00005537-199706000-00014.
9. Sessions R. B. Nasal dermal sinuses--new concepts and explanations. *Laryngoscope*. 1982;92(8 Pt 2 Suppl 29):1–28. Doi: 10.1288/00005537-198208001-00001.
10. Pensler J. M., Bauer B. S., Naidich T. P. Craniofacial dermoids. *Plast Reconstr Surg*. 1988;82(6):953–958. Doi: 10.1097/00006534-198812000-00003.
11. Wardinsky T. D., Pagon R. A., Kropp R. J., Hayden P. W., Claren S. K., Nasal dermoid sinus cysts: association with intracranial extension and multiple malformations. *Cleft Palate Craniofac J*. 1991;28(1):87–95. Doi: 10.1597/1545-1569\_1991\_028\_0087\_ndscaw\_2.3.
12. Moses M. A., Green B. C., Cugno S., Hayward R. D., Jeelani N. U. O., Britto J. A., Bulstrode N. W., Dunaway D. J., The management of midline frontonasal dermoids: a review of 55 cases at a tertiary referral center and a protocol for treatment. *Plast Reconstr Surg*. 2015;135(1):187–196. Doi: 10.1097/PRS.0000000000000833.
13. Lowe L. H., Booth T. N., Joglar J. M., Rollins N. K. Midface anomalies in children. *Radiographics*. 2000;20(4):907–22. Doi: 10.1148/radiographics.20.4.g00jl07907.
14. Hedlund G. Congenital frontonasal masses: developmental anatomy, malformations, and MR imaging. *Pediatr Radiol*. 2006;36(7):647–662. Doi: 10.1007/s00247-005-0100-3.
15. Cambiaghi S., Micheli S., Talamonti G., Maffeis L. Nasal dermoid sinus cyst. *Pediatr Dermatol*. 2007;24(6):646–650. Doi: 10.1111/j.1525-1470.2007.00555.x.
16. Posnick J. C., Bortoluzzi P., Armstrong D. C., Drake J. M., Intracranial nasal dermoid sinus cysts: computed tomographic scan findings and surgical results. *Plast Reconstr Surg*. 1994;93(4):745–754; discussion 755–756.
17. Golden J. A., Chernoff G. F. Multiple sites of anterior neural tube closure in humans: evidence from anterior neural tube defects (anencephaly). *Pediatrics*. 1995;95(4):506–510.
18. Muller F., O’Rahilly R. The development of the human brain and the closure of the rostral neuropore at stage 11. *Anat Embryol (Berl)*. 1986;175(2):205–222. Doi: 10.1007/BF00389597.
19. Baxter D. J., Shroff M. Congenital midface abnormalities. *Neuroimaging Clin N Am*. 2011;21(3):563–584. Doi: 10.1016/j.nic.2011.05.003.
20. Barkovich A. J., Vandermarck P., Edwards M. S., Cogen P. H., Congenital nasal masses: CT and MR imaging features in 16 cases. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1991;12(1):105–116.
21. Saettele M., Alexander A., Markovich B., Morelli J., Lowe L. H., Congenital midline nasofrontal masses. *Pediatr Radiol*. 2012;42(9):1119–1125. Doi: 10.1007/s00247-012-2409-z.
22. Charrier J. B., Rouillon I., Roger G., Denoyelle F., Josset P., Garabedian E. N., Craniofacial dermoids: an embryological theory unifying nasal dermoid sinus cysts. *Cleft Palate Craniofac J*. 2005;42(1):51–57. Doi: 10.1597/03-106.1.
23. Cheng M. L., Chang S. D., Pang D., Adler J. R., Intracranial nasal dermoid sinus cyst associated with colloid cyst of the third ventricle. Case report and new concepts. *Pediatr Neurosurg*. 1999;31(4):201–206. Doi: 10.1159/000028862.
24. Kurwale N., Kumar R., Sharma M. C., Sharma B. S., Suprasellar dermoid cyst associated with colloid cyst of the third ventricle: Disordered embryogenesis or a mere coincidence?. *J Neurosci Rural Pract*. 2013;4(3):345–347. Doi: 10.4103/0976-3147.118803.
25. McQuown S. A., Smith J. D., Gallo A. E. Intracranial extension of nasal dermoids. *Neurosurgery*. 1983;12(5):531–535. Doi: 10.1227/00006123-198305000-00009.
26. Matson D. D., Ingraham F. D. Intracranial complications of congenital dermal sinuses. *Pediatrics*. 1951;8(4):463–474.
27. Cauchois R., Laccourreye O., Bremond D., Testud R., Kuffer R., Monteil J. P. Nasal dermoid sinus cyst. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1994;103(8 Pt 1):615–618. Doi: 10.1177/000348949410300806.
28. Pollock R. A. Surgical approaches to the nasal dermoid cyst. *Ann Plast Surg*. 1983;10(6):498–501. Doi: 10.1097/00000637-198306000-00012.
29. Jaffe B. F. Classification and management of anomalies of the nose. *Otolaryngol Clin North Am*. 1981;14(4):989–1004.
30. Morgan D. W., Evans J. N. Developmental nasal anomalies. *J Laryngol Otol*. 1990;104(5): 394–403. Doi: 10.1017/s0022215100158542.
31. Haafiz A. B., Sharma R., Faillace W. J. Congenital midline nasofrontal mass. Two case reports with a clinical review. *Clin Pediatr (Phila)*. 1995;34(9):482–486. Doi: 10.1177/000992289503400906.
32. Cheng J., Kazahaya K. Management of pediatric nasal dermoids with intracranial extension by direct excision. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013;148(4):694–696. Doi: 10.1177/0194599812474424.
33. Blake W. E., Chow C. W., Holmes A. D., Meara J. G., Nasal dermoid sinus cysts: a retrospective review and discussion of investigation and management. *Ann Plast Surg*. 2006;57(5):535–540. Doi: 10.1097/01.sap.0000229060.20055.07.
34. Weiss D. D., Robson C. D., Mulliken J. B. Transnasal endoscopic excision of midline nasal dermoid from the anterior cranial base. *Plast Reconstr Surg*. 1998;102(6):2119–2123. Doi: 10.1097/00006534-19981100-00048.
35. Schuster D., Riley K. O., Cure J. K., Woodworth B. A., Endoscopic resection of intracranial dermoid cysts.

- J Laryngol Otol. 2011;125(4):423–427. Doi: 10.1017/S0022215110002823.
36. Duz B., Secer H. I., Tosun F., Gonul E., Endoscopic endonasal resection of a midline intradural frontobasal dermoid tumour. Minim Invasive Neurosurg. 2007;50(6):363–366. Doi: 10.1055/s-2007-993161.
37. Lee S., Taban M., Mancini R., Chong K., Goldberg R. A., Douglas R. S., Endoscopic removal of nasoglabellar dermoid cysts. Ophthalmic Plast Reconstr Surg. 2010;26(2):136–139. Doi: 10.1097/IOP.0b013e3181b8e849.
38. Manickavasagam J., Robins J. M., Sinha S., Mirza S., Endoscopic removal of a dermoid cyst via scalp incision. Laryngoscope. 2013;123(8):1862–1864. Doi: 10.1002/lary.23921.
39. Dutta S., Lorenz H. P., Albanese C. T. Endoscopic excision of benign forehead masses: a novel approach for pediatric general surgeons. J Pediatr Surg. 2006;41(11):1874–1878. Doi: 10.1016/j.jpedsurg.2006.06.047.
40. van Aalst J. A., Luerssen T. G., Whitehead W. E., Havlik R. J. “Keystone” approach for intracranial nasofrontal dermoid sinuses. Plast Reconstr Surg. 2005;116(1):13–19. Doi: 10.1097/01.prs.0000169684.55781.d6.
41. Rogers G. F., Proctor M. R., Greene A. K., Mulliken J. B., Frontonasal osteotomy to facilitate removal of an intracranial nasal dermoid. J Craniofac Surg. 2005;16(4):731–736. Doi: 10.1097/01.scs.0000168769.78980.fe.

EDN: EVLDXL

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_133

УДК 616.833-002-022



## ПОРАЖЕНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**Н. В. Амосова<sup>1</sup>, С. С. Кучеренко<sup>1,2</sup>, Н. Е. Иванова<sup>2</sup>, Т. М. Алексеева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Западный окружной научно-клинический центр имени Л. Г. Соколова Федерального медико-биологического агентства» (пр. Культуры, д. 4, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 194291)

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197341)

**Резюме**

Статья посвящена вопросам поражения периферической нервной системы после новой коронавирусной инфекции. Среди нозологических форм встречаются мононевропатии, мультинейропатии, а также полиневропатии, которые отмечаются как в остром периоде, так и при развитии постковидного синдрома. Представлен обзор литературы, посвященной установлению возможной причинно-следственной связи между новой коронавирусной инфекцией и поражением периферической нервной системы.

**Ключевые слова:** коронавирусная инфекция, периферическая нервная система, синдром запястного канала

**Для цитирования:** Амосова Н. В., Кучеренко С. С., Иванова Н. Е., Алексеева Т. М. Поражение периферической нервной системы при коронавирусной инфекции: обзор литературы // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 133–140. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_133.

### PERIPHERAL NERVOUS SYSTEM DAMAGE IN CORONAVIRUS INFECTION: A REVIEW OF THE LITERATURE

**N. V. Amosova<sup>1</sup>, S. S. Kucherenko<sup>1,2</sup>, N. E. Ivanova<sup>2</sup>, T. M. Alekseeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>North-Western district scientific and clinical center named after L. G. Sokolov  
(4 Kultury Pr, St. Petersburg, Russian Federation, 194291)

<sup>2</sup> V. A. Almazov National Medical Research Center  
(2 Akkuratova street, St. Petersburg, Russian Federation, 197341)

**Abstract**

The article is devoted to the issues of peripheral nervous system lesions after a new coronavirus infection. Among the nosologic forms there are mononeuropathies, multineuropathies, as well as polyneuropathies, which are noted both in the acute period and in the development of the post-acute syndrome. A literature review is presented to establish a possible causal relationship between novel coronavirus infection and peripheral nervous system lesions.

**Keywords:** coronavirus infection, peripheral nervous system, carpal tunnel syndrome

**For citation:** Amosova N. V., Kucherenko S. S., Ivanova N. E., Alekseeva T. M. Peripheral nervous system damage in coronavirus infection: a review of the literature. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):133–140. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_133.

В декабре 2019 г. в китайском городе Ухань были зафиксированы первые случаи атипичной пневмонии, вызванные новым видом коронавируса, который в дальнейшем получил название «SARS-CoV-2» – severe acute respiratory

syndrome-related coronavirus 2. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) 30 января 2020 г. объявила вспышку заболевания чрезвычайной ситуацией в области общественного здравоохранения, имеющей международное

значение [1]. С 11 марта 2020 г. ВОЗ присвоила эпидемии статус пандемии [2,3].

В настоящее время число вариантов SARS-CoV-2 превышает 1000. Большинство зарегистрированных мутаций SARS-CoV-2 не имеет функционального значения. Исходя из распространенности среди населения и биологических свойств возбудителя (контагиозность, патогенность, отношение к нейтрализующей активности антител), ВОЗ предложила выделять его варианты, вызывающие обеспокоенность (VOC – variant of concern), и варианты, вызывающие интерес (VOI – variant of interest). Варианты альфа- (впервые обнаружен в Великобритании в сентябре 2020 г.), бета- (впервые обнаружен в ЮАР в мае 2020 г.), гамма- (впервые обнаружен в Бразилии в ноябре 2020 г.), дельта- (впервые обнаружен в Индии в октябре 2020 г.) и омикрон (впервые обнаружен в ЮАР и Ботсване в ноябре 2021 г.) отнесены к вариантам VOC. Варианты лямбда- и мю- относят к VOI [4].

По состоянию на 14 сентября 2023 г., число зарегистрированных случаев заболевания составляет 540 777 529 в мире и 23 003 453 в России, при этом общее число летальных исходов достигло 6 331 966 [5]. К середине сентября 2023 г. установлено 7688 новых случаев, и сохраняется риск ухудшения эпидемиологической ситуации, что подтверждает актуальность дальнейшего изучения клинических и эпидемиологических особенностей заболевания, разработки новых средств его профилактики и лечения, оценки ранних и отдаленных последствий COVID-19.

Вирус SARS-CoV-2 относится ко II группе патогенности, обладая высокой контагиозностью. Особенности генома и репликации вируса, по сравнению с другими вариантами коронавирусов, привели к повышению тяжести инфекционного процесса, расширению клинической симптоматики, развитию различного по выраженности патологического процесса, а также возможности поражения различных органов и систем человека [6]. Ключевую функциональную роль у коронавируса играет структурный S-белок, формирующий внешний слой вируса и защищающий РНК, состоящий из аминокислот, субъединиц S1 для связывания

и S2 для слияния мембран [7]. Отличием S-белка SARS-CoV-2, по сравнению с SARS-CoV, является наличие нового фуринового сайта, который позволяет ускользать от иммунного ответа и делает первый вид коронавируса опаснее второго [8]. Также SARS-CoV-2 может взаимодействовать с несколькими рецепторами клетки-мишени, что облегчает проникновение вируса в клетку [9].

Как и при других коронавирусных инфекциях, основным морфологическим субстратом COVID-19 является диффузное альвеолярное повреждение, но, в отличие от них, с одновременным тяжелым поражением различных органов и систем, особенно сосудистого русла [10]. На основании исследований аутопсийного материала, учета клинической картины заболевания и особенностей танатогенеза выделены следующие формы COVID-19, каждая из которых протекает с обязательным поражением легких: сердечная, мозговая, кишечная, почечная, печеночная, диабетическая, тромбоэмбическая (при тромбоэмболии легочной артерии), септическая (при отсутствии бактериального или грибкового сепсиса), кожная [4].

Данные экспериментов *in vitro* по культивированию SARS-CoV-2 на клеточных линиях, полученных из различных органов человека и животных, показали, что вирус был способен умеренно реплицироваться в нейронах [11]. При секционном исследовании пациентов, умерших от COVID-19, вирусные частицы были обнаружены в продолговатом мозге и черепных нервах, а также в эндотелии капилляров головного мозга [12]. Возможность связываться с рецептором эндотелиальных клеток обеспечивает прикрепление SARS-CoV-2 к стенке капилляров головного мозга, с последующим повреждением эндотелия, активацией иммунной системы и тромбовоспалительного ответа [13, 14]. Также в ряде исследований РНК SARS-CoV-2 была обнаружена в цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) пациентов с COVID-19, но ни в одном случае не была верифицирована вся вирусная частица [15, 16]. При тяжелом течении SARS-CoV-2 у пациентов с неврологическими нарушениями в ЦСЖ регистрировалось повышение уровня IgG и наличие олигоклональных полос [9].

Существуют различные пути, через которые SARS-CoV-2, предположительно, может проникнуть в центральную нервную систему (ЦНС): обонятельный путь, транссинаптический путь, лейкоцитарный путь, гематогенный путь, через слизистую желудочно-кишечного тракта, а также через блуждающий нерв [17].

Согласно краткому руководству по COVID-19, посвященному установлению, оценке и лечению долгосрочных последствий коронавирусной инфекции, выделяют острый COVID-19 (признаки и симптомы COVID-19 сохраняются в течение не более 4 недель), продолжающийся симптомный COVID-19 (признаки и симптомы COVID-19 сохраняются от 4 до 12 недель) и постковидный синдром (признаки и симптомы, развивающиеся во время или после инфекции, соответствующей COVID-19, продолжающиеся более 12 недель и не объясняющиеся альтернативным диагнозом). У большинства пациентов симптомы коронавирусной инфекции полностью проходят в течение первых 12 недель от момента верификации диагноза. Однако у части больных сохраняются дольше. Термин «длительный COVID» включает в себя проявления коронавирусной инфекции, которые сохраняются или развиваются после острого COVID-19, объединяя период продолжающейся симптоматики COVID-19 и постковидный синдром [18]. На данный момент отсутствуют точные критерии постановки диагноза постковидного синдрома, так как он может проявляться совокупностью различных клинических симптомов, волнообразным и непостоянным течением с возможным вовлечением любой системы организма, при этом оказывая существенное влияние на качество жизни пациента. Сама вероятность развития постковидного синдрома не связана с тяжестью острой формы COVID-19 или фактом стационарного лечения [18]. При этом поражение нервной системы может наблюдаться в любом периоде инфекции.

Особое внимание необходимо обращать на симптомы, относящиеся к так называемым «красным флагам». К ним относятся впервые выявленные или прогрессирующие неврологические нарушения: двигательные и чувствительные расстройства, поражение череп-

ных нервов, симптомы поражения центрального двигательного нейрона, нарушения функции тазовых органов, синкопальные состояния, острые психотические эпизоды, изолированная молниеносная «громоподобная» головная боль или головная боль в сочетании с очаговой неврологической симптоматикой [19]. Каждое из представленных неврологических нарушений может быть первым проявлением острого поражения головного или спинного мозга с нарушением проницаемости гематоэнцефалического барьера или другой актуальной патологии. Своевременная диагностика позволяет предотвратить необратимое поражение центральной или периферической нервной системы [20–23].

Уже с первых месяцев пандемии стала появляться информация о различных неврологических нарушениях у пациентов с COVID-19. Так как основными симптомами коронавирусной инфекции являются лихорадка, кашель и одышка, распространность неврологических проявлений на ранних этапах вспышки COVID-19 была недооценена [24]. Неврологические проявления COVID-19 чаще встречались у стационарных больных, чем в амбулаторных условиях (58,5 против 41,5 % соответственно). При этом наличие неврологических жалоб у пациента с SARS-CoV-2 увеличивало вероятность госпитализации примерно на 81 % и было ассоциировано с более длительным пребыванием в стационаре [25, 26]. Также был повышен риск госпитальной смертности (ОР 1,38, при 95 % ДИ 1,17–1,62) [27].

Одно из первых исследований, в котором детально изучались неврологические осложнения, включало в себя 214 пациентов с COVID-19. Самым частым симптомом являлось головокружение, которое наблюдалось у 36 (16,8 %) больных. Далее следовали головная боль (13,1 %), нарушение сознания (7,5 %), острое поражение ЦНС (2,8 %), атаксия (0,5 %) и судорожный синдром (0,5 %). Кроме того, у 19 (8,9 %) пациентов были зарегистрированы симптомы, связанные с дисфункцией черепных нервов, такие как гипогеззия, гипосмия и краиниальные невропатии [10].

Один из самых крупных обзоров, в котором обобщены результаты 143 оригинальных

публикаций, включил в себя 10 723 пациента с подтвержденным диагнозом COVID-19 и признаками поражения нервной системы. У 1633 пациентов наблюдалось поражение ЦНС, у 43 – периферической нервной системы (ПНС). Еще у 9047 пациентов наблюдался один или несколько неврологических симптомов, не относящихся к конкретной нозологической форме. Из общего числа больных у 8885 (86,3 %) неврологические проявления были связаны с нарушениями со стороны ЦНС, а у 1414 (13,7 %) – со стороны ПНС. Среди многообразия поражения ПНС чаще встречались невропатии черепных нервов, синдром Гийена – Барре, невропатии периферических нервов конечностей, поражение корешков спинномозговых нервов и сплетений [28].

На данный момент самое крупное исследование по оценке поражения черепных нервов при COVID-19 проведено в Турции и включило в себя 356 пациентов. Дисфункция черепных нервов наблюдалась у 38 % инфицированных. В наибольшей степени были поражены лицевой (30 %), обонятельный (27 %), языко-глоточный (25 %) и преддверно-улитковый (17 %) нервы, хотя у многих пациентов наблюдались множественные краиниальные невропатии. Наиболее устойчивым к SARS-CoV-2 оказался подъязычный нерв, а восстановление функции обонятельного нерва было самым медленным по сравнению с другими краиниальными невропатиями. При этом не было установлено достоверных различий с контрольной группой по возрасту, полу, индексу массы тела, сопутствующим заболеваниям и необходимости в интенсивной терапии [29]. Краиниальные мультиневропатии, как правило, ассоциированы с синдромом Гийена – Барре или его атипичной формой – синдромом Миллера – Фишера [30, 31]. Поэтому у этой категории больных следует рассмотреть целесообразность проведения лумбальной пункции для исключения белково-клеточной диссоциации. Особенno это важно у пациентов на искусственной вентиляции легких (ИВЛ), когда затруднена достоверная оценка неврологического статуса [32]. Краиниальные мононевропатии эффективно лечатся глюкокортикоидами, применение противовирусных препаратов оправдано при на-

личии проявлений герпетической инфекции. Для пациентов с краиниальными мультиневропатиями характерно затяжное течение с высоким риском остаточного неврологического дефицита. По показаниям в лечении таких пациентов может применяться внутривенный иммуноглобулин или плазмаферез [32].

По данным другого исследования, 60 % пациентов, перенесших COVID-19, предъявили жалобы на онемение, покалывание, жжение, нарушения чувствительности или боли разной интенсивности в структуре проявлений поражения периферической нервной системы [33]. У 18,8 % пациентов сохранялись чувствительные нарушения через 6 месяцев [34]. Описаны случаи полинейропатии критических состояний у госпитализированных пациентов с тяжелой формой COVID-19 [35]. Симптомами грубого поражения ПНС являются нарушения вибрационной чувствительности, сочетание с вестибулярными нарушениями, снижение или отсутствие глубоких рефлексов. Обнаружение данных изменений является показанием к дополнительному лабораторному и инструментальному обследованию. Лабораторная диагностика включает в себя анализ крови на гормоны щитовидной железы, дефицит или избыток витаминов B12/B6/B1, исключение сахарного диабета или нарушения толерантности к глюкозе, ВИЧ-инфекции, сифилиса, моноклональных гаммапатий. Пациентам с персистирующими или прогрессирующими формами поражения ПНС целесообразно исключить аутоиммунное поражение и провести оценку скорости оседания эритроцитов, С-реактивного белка, антинуклеарных антител (ANA), миелин-ассоциированного гликопротеина, антител к ганглиозидам GM1, GD1b и GQ1b. С помощью электронейромиографии проводится оценка степени и характера поражения нервных волокон. Результаты этого исследования позволяют сделать вывод об острой или хронической невропатии, а также о ее воспалительной или невоспалительной природе. По показаниям возможно проведение магнитно-резонансной томографии (МРТ) позвоночника, иммуногистохимического исследования кожного биоптата с подсчетом С-волокон [36, 37].

Среди вариантов поражения периферической нервной системы одну из лидирующих позиций занимает синдром запястного канала (СЗК). При этом в общей популяции СЗК находится на первом месте по распространенности среди туннельных невропатий верхних конечностей [38]. Характерными особенностями данной невропатии являются прогрессирующий характер течения, резистентность к лечению и склонность к рецидивированию, что приводит к нарушению бытовой и трудовой адаптации и представляет собой серьезную медико-социальную проблему [39].

К физиологическим факторам развития СЗК относятся беременность, менопауза, ожирение, почечная недостаточность, гипотиреоз, застойная сердечная недостаточность, ревматоидный артрит, а также прием пероральных контрацептивов и заместительной гормональной терапии [40]. При данных состояниях наблюдается повышение внутритканевого давления, нарушаются кровоснабжение, возникает отек, что, в свою очередь, вызывает ишемическое повреждение срединного нерва [41]. Вероятно, аналогичные процессы происходят и при поражении нерва на фоне коронавирусной инфекции.

Диагноз «СЗК» устанавливается на основании клинической картины и данных неврологического осмотра. Для подтверждения клинического диагноза могут быть проведены электронейромиография (ЭНМГ) верхних конечностей и ультразвуковое исследование срединных нервов [42]. ЭНМГ признана «золотым стандартом» инструментальной диагностики туннельных невропатий [43]. Классическими ЭНМГ-признаками поражения срединного нерва на уровне запястья являются удлинение дистальной (резидуальной) латентности суммарного чувствительного потенциала более 3,5 мс при отведении с указательного пальца и более 2,2 мс при отведении с ладони; замедление скорости проведения возбуждения по сенсорным волокнам менее 47 м/с; снижение амплитуды суммарного чувствительного потенциала менее 12 мкВ; удлинение дистальной латентности (более 4,5 мс) суммарного мышечного потенциала (М-ответа) и снижение скорости проведения по моторным волокнам менее 48 м/с [44].

Способы лечения СЗК весьма ограничены. Консервативные методы лечения включают в себя лечебную гимнастику, ограничение нагрузок на сустав, ношение полужесткого лучезапястного ортеза в ночное время в нейтральном положении кисти и инъекции кортикостероидов в просвет запястного канала [45]. Однако эти методы эффективны лишь на начальных этапах заболевания и для временно уменьшения симптомов [46]. При этом хирургическое лечение эффективно в большинстве случаев. К показаниям для хирургического лечения относятся продолжительность течения заболевания более 6 месяцев, неэффективность терапевтического лечения, 2–3-я стадия СЗК по шкале Lundborg. Основой оперативного лечения является декомпрессия срединного нерва на уровне запястья. Наиболее часто применяются методики классической открытой декомпрессии и декомпрессии посредством мини-инвазивного доступа. Обе модификации операции заключаются в полном пересечении поперечной связки запястья и проведении декомпрессии срединного нерва. Мини-инвазивный доступ отличается более коротким разрезом на ладони и достигает 1,5–3 см, в то время как при классической декомпрессии длина разреза составляет 5–7 см. Уже через месяц наблюдаются значительный регресс боли и улучшение функциональных возможностей кисти, которые в течение года увеличиваются. Стандартный открытый и мини-инвазивный доступ декомпрессии срединного нерва не различаются по эффективности и безопасности [46].

На данный момент проблема диагностики и лечения пациентов с поражением ПНС после новой коронавирусной инфекции остается актуальной. Очевидно многообразие клинических форм и локализаций поражения. Возможен как дебют неврологического заболевания с разной степенью выраженности симптоматики, включая инвалидизирующую, так и прогрессирование имеющейся патологии, требующее изменения тактики лечения. На данный момент основные сведения относительно поражения ПНС при коронавирусной инфекции получены по результатам ретроспективной оценки медицинской документации. Проведение проспективных исследований позво-

лит разработать дифференцированный алгоритм своевременной диагностики и адекватного лечения таких пациентов, что будет способствовать максимально полному восстановлению функции периферической нервной системы и предотвращению развития осложнений.

**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.

#### ORCID авторов / ORCID of authors

Амосова Надежда Владимировна /  
Amosova Nadezhda Vladimirovna  
<https://orcid.org/0000-0002-3178-8393>

Кучеренко Станислав Сергеевич /  
Kucherenko Stanislav Sergeevich  
<https://orcid.org/0000-0001-8258-094X>

Иванова Наталья Евгеньевна /  
Ivanova Nataliya Eugen'evna  
<https://orcid.org/0000-0003-2790-0191>

Алексеева Татьяна Михайловна /  
Alekseeva Tatyana Mikhailovna  
<https://orcid.org/0000-0002-4441-1165>;  
SPIN: 3219-2846

#### Литература / References

- World Health Organization. Available from: [https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-theinternational-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novelcoronavirus-\(2019-nCoV\)](https://www.who.int/news-room/detail/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-theinternational-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novelcoronavirus-(2019-nCoV)) [Accessed 6 October 2023].
- Cucinotta D., Vanelli M. WHO Declares COVID-19 a Pandemic. *Acta Biomed.* 2020;91(1):157–160. Doi: <https://doi.org/10.23750/abm.v91i1.9397>. PMID: 32191675; PMCID: PMC7569573.
- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) Weekly Epidemiological Updates and Monthly Operational Updates. Accessed March, 2020. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports> [Accessed 6 October 2023].
- Временные методические рекомендации. Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19). 2022. С. 7–8. [Vremennye metodicheskie rekomendacii. Profilaktika, diagnostika i lechenie novoj koronavirusnoj infekcii (COVID-19). 2022. P. 7–8. (In Russ.)].
- Карта коронавируса Covid-19 онлайн. URL: <https://yandex.ru/maps/covid19?ll=49.773925%2C52.017013&z=2.8> (дата обращения: 14.09.2023). [Covid-19 coronavirus map online. Available from: <https://yandex.ru/maps/covid19?ll=49.773925%2C52.017013&z=2.8> (Accessed 14 September 2023)].
- Хайтович А. Б. Коронавирусы (структуря генома, репликация) // Крым. журн. клин. и эксперимент. мед. 2020. Т. 10, № 4. С. 78–95. [Hajtovich A. B. Koronavirusy (struktura genoma, replikaciya). Krymskij zhurnal klinicheskoy i eksperimental'noj mediciny. 2020;10(4):78–95. (In Russ.)].
- Lan J., Ge J., Yu J., Shan S., Zhou H., Fan S., Zhang Q., Shi X., Wang Q., Zhang L., Wang X. Structure of the SARS-CoV-2 spike receptor-binding domain bound to the ACE2 receptor. *Nature.* 2020;581(7807):215–220. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2180-5>. PMID: 32225176.
- Graham R. L., Baric R. S. Minireview Recombination, Reservoirs, and the Modular Spike: Mechanisms of Coronavirus Cross-Species Transmission. *Journal of Virology.* 2010; 84(7):3134–3146. Doi: <https://doi.org/10.1128/JVI.01394-09>.
- Wang K., Chen W., Zhang Z., Deng Y., Lian J. Q., Du P., Wei D., Zhang Y., Sun X. X., Gong L., Yang X., He L., Zhang L., Yang Z., Geng J. J., Chen R., Zhang H., Wang B., Zhu Y. M., Nan G., Jiang J. L., Li L., Wu J., Lin P., Huang W., Xie L., Zheng Z. H., Zhang K., Miao J. L., Cui H. Y., Huang M., Zhang J., Fu L., Yang X. M., Zhao Z., Sun S., Gu H., Wang Z., Wang C. F., Lu Y., Liu Y. Y., Wang Q. Y., Bian H., Zhu P., Chen Z. N. CD147-spoke protein is a novel route for SARS-CoV-2 infection to host cells. *Signal Transduct Target Ther.* 2020;5(1):283. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41392-020-00426-x>. PMID: 33277466; PMCID: PMC7714896.
- Mao L., Jin H., Wang M., Hu Y., Chen S., He Q., Chang J., Hong C., Zhou Y., Wang D., Miao X., Li Y., Hu B. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. *JAMA Neurol.* 2020;77(6):683–690. Doi: <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.1127>. PMID: 32275288; PMCID: PMC7149362.
- Chu H., Chan J. F., Yuen T. T., Shuai H., Yuan S., Wang Y., Hu B., Yip C. C., Tsang J. O., Huang X., Chai Y., Yang D., Hou Y., Chik K. K., Zhang X., Fung A. Y., Tsoi H. W., Cai J. P., Chan W. M., Ip J. D., Chu A. W., Zhou J., Lung D. C., Kok K. H., To K. K., Tsang O. T., Chan K. H., Yuen K. Y. Comparative tropism, replication kinetics, and cell damage profiling of SARS-CoV-2 and SARS-CoV with implications for clinical manifestations, transmissibility, and laboratory studies of COVID-19: an observational study. *Lancet Microbe.* 2020;1(1):14–23. Doi: [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30004-5](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30004-5). Epub 2020 Apr 21. PMID: 32835326; PMCID: PMC7173822.
- Iba T., Connors J. M., Levy J. H. The coagulopathy, endotheliopathy, and vasculitis of COVID-19. *Inflamm Res.* 2020;69(12):1181–1189. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00011-020-01401-6>. Epub 2020 Sep 12. PMID: 32918567; PMCID: PMC7486586.
- Domingues R. B., Mendes-Correia M. C., de Moura Leite F. B. V., Sabino E. C., Salarini D. Z., Claro I., Santos D. W., de Jesus J. G., Ferreira N. E., Romano C. M., Soares C. A.

- S. First case of SARS-CoV-2 sequencing in cerebrospinal fluid of a patient with suspected demyelinating disease. *J Neurol.* 2020;267(11):3154–3156. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00415-020-09996-w>. PMID: 32564153; PMCID: PMC7305694.
16. Ellul M. A., Benjamin L., Singh B., Lant S., Michael B. D., Easton A., Kneen R., Defres S., Sejvar J., Solomon T. Neurological associations of COVID-19. *Lancet Neurol.* 2020;19(9):767–783. Doi: [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30221-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30221-0). PMID: 32622375; PMCID: PMC7332267.
  17. Uversky V. N., Elrashdy F., Aljadawi A., Ali S. M., Khan R. H., Redwan E. M. Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection reaches the human nervous system: How? *J Neurosci Res.* 2021;99(3):750–777. Doi: <https://doi.org/10.1002/jnr.24752>. PMID: 33217763; PMCID: PMC7753416.
  18. COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2020. Dec 18. PMID: 33555768.
  19. Melamed E., Rydberg L., Ambrose A. F., Bhavaraju-Sanka R., Fine J. S., Fleming T. K., Herman E., Phipps Johnson J. L., Kucera J. R., Longo M., Niehaus W., Oleson C. V., Sampsell S., Silver J. K., Smith M. M., Verduzco-Gutierrez M. Multidisciplinary collaborative consensus guidance statement on the assessment and treatment of neurologic sequelae in patients with post-acute sequelae of SARS-CoV-2 infection (PASC). *PMR.* 2023;15(5):640–662. PMID: 36989078.
  20. Eissa M., Abdelhady M., Alqatami H., Salem K., Own A., El Beltagi A. H. Spinal cord infarction in a 41-year-old male patient with COVID-19. *Neuroradiol J.* 2021;34(3):245–248. Doi: <https://doi.org/10.1177/1971400921988925>. PMID: 33480310; PMCID: PMC8165895.
  21. Qazi R., Memon A., Mohamed A. S., Ali M., Singh R. Post-COVID-19 Acute Transverse Myelitis: A Case Report and Literature Review. *Cureus.* 2021;13(12):e20628. Doi: <https://doi.org/10.7759/cureus.20628>. PMID: 35106196; PMCID: PMC8786584.
  22. Kim Y., Heo D., Choi M., Lee J. M. A Case Presenting with Neuromyelitis Optica Spectrum Disorder and Infectious Polyradiculitis Following BNT162b2 Vaccination and COVID-19. *Vaccines (Basel).* 2022;10(7):1028. Doi: <https://doi.org/10.3390/vaccines10071028>. PMID: 35891192; PMCID: PMC9321122.
  23. Paliwal V. K., Garg R. K., Gupta A., Tejan N. Neuromuscular presentations in patients with COVID-19. *Neurol Sci.* 2020;41(11):3039–3056. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04708-8>. Epub 2020 Sep 15. PMID: 32935156; PMCID: PMC7491599.
  24. Vaira L. A., Salzano G., Deiana G., De Riu G. Anosmia and Ageusia: Common Findings in COVID-19 Patients. *Laryngoscope.* 2020;130(7):1787. Doi: <https://doi.org/10.1002/lary.28692>. PMID: 32237238; PMCID: PMC7228304.
  25. Nalleballe K., Reddy Onteddu S., Sharma R., Dandu V., Brown A., Jasti M., Yadala S., Veerapaneni K., Siddamreddy S., Avula A., Kapoor N., Mudassar K., Kovvuru S. Spectrum of neuropsychiatric manifestations in COVID-19. *Brain Behav Immun.* 2020;88:71–74. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.06.020>. PMID: 32561222; PMCID: PMC7297688.
  26. Liotta E. M., Batra A., Clark J. R., Shlobin N. A., Hoffman S. C., Orban Z. S., Koralnik I. J. Frequent neurologic manifestations and encephalopathy-associated morbidity in Covid-19 patients. *Ann Clin Transl Neurol.* 2020;7(11):2221–2230. Doi: <https://doi.org/10.1002/acn3.51210>. PMID: 33016619; PMCID: PMC7664279.
  27. Frontera J. A., Sabadia S., Lalchan R., Fang T., Flusty B., Millar-Vernetti P., Snyder T., Berger S., Yang D., Granger A., Morgan N., Patel P., Gutman J., Melmed K., Agarwal S., Bokhari M., Andino A., Valdes E., Omari M., Kvernland A., Lillemoe K., Chou S. H., McNett M., Helbok R., Mainali S., Fink E. L., Robertson C., Schober M., Suarez J. I., Ziai W., Menon D., Friedman D., Friedman D., Holmes M., Huang J., Thawani S., Howard J., Abou-Faissal N., Krieger P., Lewis A., Lord A. S., Zhou T., Kahn D. E., Czeisler B. M., Torres J., Yaghi S., Ishida K., Scher E., de Havenon A., Placantonakis D., Liu M., Wisniewski T., Troxel AB., Balcer L., Galetta S. A Prospective Study of Neurologic Disorders in Hospitalized Patients With COVID-19 in New York City. *Neurology.* 2021;96(4):e575–e586. Doi: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000010979>. PMID: 33020166; PMCID: PMC7905791.
  28. Guerrero J. I., Barragán L. A., Martínez J. D., Montoya J. P., Peña A., Sobrino F. E., Tovar-Spinosa Z., Ghomte K. A. Central and peripheral nervous system involvement by COVID-19: a systematic review of the pathophysiology, clinical manifestations, neuropathology, neuroimaging, electrophysiology, and cerebrospinal fluid findings. *BMC Infect Dis.* 2021;21(1):515. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06185-6>. PMID: 34078305; PMCID: PMC8170436.
  29. Doblan A., Kaplama M. E., Ak S., Basmaci N., Tarini E. Z., Göktas Ş. E., Güler S., Müderris T. Cranial nerve involvement in COVID-19. *Am J Otolaryngol.* 2021;42(5):102999. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2021.102999>. PMID: 33838359; PMCID: PMC997027.
  30. Малько В. А., Климов П. В., Топузова М. П. и др. Синдром Миллера Фишера, развившийся после перенесенной инфекции COVID-19 (клинический случай) // НевроМышечные болезни. 2021. Т. 11, № 2. С. 56–60. [Mal'ko V. A., Klimov P. V., Topuzova M. P. et al. Sindrom Millera Fishera, razvivshiyas posle perenesennoj infekcii COVID-19 (klinicheskij sluchaj). Nervno-myshechnye bolezni 2021;11(2):56–60. (In Russ.).] Doi: <https://doi.org/10.17650/2222-8721-2021-11-2-56-60>.
  31. Власенко А. И., Портик О. А., Бисага Г. Н. и др. Взаимосвязь между вирусом SARS-CoV-2 и аутоиммунными неврологическими заболеваниями // Журнал инфекционологии. 2022. Т. 14, № 2. С. 65–72. [Vlasenko A. I., Portik O. A., Bisaga G. N. et al. Vzaimosvyaz' mezhdru virusom SARS-CoV-2 i autoimmunnymi nevrologicheskimi zabolevaniyami. Zhurnal Infektologii. 2022;14(2):65–72. (In Russ.).] Doi: <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2022-14-2-65-72>.
  32. Finsterer J., Scorza F. A., Scorza C., Fiorini A. COVID-19 associated cranial nerve neuropathy: A systematic review. *Bosn J Basic Med Sci.* 2022;22(1):39–45. Doi: <https://doi.org/10.17305/bjbsms.2021.6341>. PMID: 34392827; PMCID: PMC8860318.
  33. Hegna E., Rački V., Hero M., Papić E., Rožmarić G., Radović K., Komen V., Bralić M., Škifić M. L., Bonifačić D., Tomić Z., Perković O., Vuletić V. Post-COVID-19 Syndrome in Neurology Patients: A Single Center Experience. *Pathogens.* 2023;12(6):796. Doi: <https://doi.org/10.3390/pathogens12060796>. PMID: 37375486; PMCID: PMC10302491.
  34. Pilotto A., Cristillo V., Cotti Piccinelli S., Zoppi N., Bonzi G., Sattin D., Schiavolin S., Raggi A., Canale A., Gippone S., Libri I., Frigerio M., Bezzi M., Leonardi M., Padovani A. Long-term neurological manifestations of COVID-19: prevalence and predictive factors. *Neurol Sci.* 2021;42(12):4903–4907. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10072-021-05586-4>. PMID: 34523082; PMCID: PMC8439956.
  35. Frithiof R., Rostami E., Kumlien E., Virhammar J., Fällmar D., Hultström M., Lipcsey M., Ashton N., Blennow K., Zetterberg H., Punja A. R. Critical illness polyneuropathy, myopathy and neuronal biomarkers in COVID-19 patients: A prospective study. *Clin Neurophysiol.* 2021;132(7):1733–1740. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2021.03.021>.

- org/10.1016/j.clinph.2021.03.016. PMID: 33875374; PMCID: PMC8012169.
36. Anderson-Smits C., Ritchey M. E., Huang Z., Chavan S., Souayah N., Ay H., Layton J. B. Intravenous Immunoglobulin Treatment Patterns and Outcomes in Patients with Chronic Inflammatory Demyelinating Polyradiculoneuropathy: A US Claims Database Analysis. *Neurol Ther.* 2023;12(4):1119–1132. Doi: <https://doi.org/10.1007/s40120-023-00478-5>. PMID: 37171778; PMCID: PMC10310601.
37. H̄nggi P., Aliu B., Martin K., Herrendorff R., Steck A. J. Decrease in Serum Anti-MAG Autoantibodies Is Associated With Therapy Response in Patients With Anti-MAG Neuropathy: Retrospective Study. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm.* 2021;9(1):e1109. Doi: <https://doi.org/10.1212/NXI.0000000000001109>. PMID: 34759022; PMCID: PMC8587733.
38. Aroori S., Spence R. A. Carpal tunnel syndrome. *Ulster Med J.* 2008;77(1):6–17. PMID: 18269111; PMCID: PMC2397020.
39. Белова Н. В., Юсупова Д. Г., Лагода Д. Ю. и др. Современные представления о диагностике и лечении карпального туннельного синдрома // РМЖ. 2015. № 24. С. 1429–1432. [Belova N. V., YUsupova D. G., Lagoda D. Yu., Vershinin A. V., Vujsik N. B., Suponeva N. A., Arrestov S. O., Gushcha A. O. Sovremennye predstavleniya o diagnostike i lechenii karpal'nogo tunnel'nogo sindroma RMZH. 2015;(24):1429–1432. (In Russ.)].
40. Michelsen H., Posner M. A. Medical history of carpal tunnel syndrome. *Hand Clin.* 2002;18(2):257–268. Doi: [https://doi.org/10.1016/s0749-0712\(01\)00006-3](https://doi.org/10.1016/s0749-0712(01)00006-3). PMID: 12371028.
41. Ibrahim I., Khan W. S., Goddard N., Smitham P. Carpal tunnel syndrome: a review of the recent literature. *Open Orthop J.* 2012;(6):69–76. Doi: <https://doi.org/10.2174/1874325001206010069>. PMID: 22470412; PMCID: PMC3314870.
42. Deniz F. E., Oksüz E., Sarıkaya B., Kurt S., Erkorkmaz U., Ulusoy H., Arslan S. Comparison of the diagnostic utility of electromyography, ultrasonography, computed tomography, and magnetic resonance imaging in idiopathic carpal tunnel syndrome determined by clinical findings. *Neurosurgery.* 2012;70(3):610–6. Doi: <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e318233868f>. PMID: 21869718.
43. Никищенко А. С., Жулев С. Н., Зайчик А. М. и др. Патогенетические особенности развития туннельных невропатий у больных с гипотиреозом // Вестн. Северо-Запад. гос. мед. ун-та им. И. И. Мечникова. 2012. Т. 4, № 3. С. 73–76. [Ikishchenko A. S., Zhulyov S. N., Zajchik A. M., Halimov Yu. Sh., Zagrebel'naya O. A., Guzalov P. I., Karpenko A. K., Zhulyov N. M. Patogeneticheskie osobennosti razvitiya tunnel'nyh nevropatiy u bol'nyh s gipotireozom. Vestnik Severo-Zapadnogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta im. I. I. Mechnikova. 2012;4(3):73–76. (In Russ.)].
44. Никитин С. С., Маслак А. А., Куренков А. Л. Особенности диагностики синдрома карпального канала с помощью электромиографии и ультразвукового исследования // Анналы клин. и эксперимент. неврологии. 2013. Т. 7, № 4. С. 20–26. [Nikitin S. S., Maslak A. A., Kurenkov A. L. et al. Osobennosti diagnostiki sindroma karpal'nogo kanala s pomoshch'yu elektromiografii i ul'trazvukovogo issledovaniya. Annaly klinicheskoy i eksperimental'noj nevrologii. 2013;7(4):20–26. (In Russ.)].
45. Atroshi I., Flondell M., Hofer M., Ranstam J. Methylprednisolone injections for the carpal tunnel syndrome: a randomized, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med.* 2013;159(5):309–317. Doi: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-159-5-201309030-00004>. PMID: 24026316.
46. Ono S., Clapham P. J., Chung K. C. Optimal management of carpal tunnel syndrome. *Int J Gen Med.* 2010;(3):255–261. Doi: <https://doi.org/10.2147/ijgm.s7682>. PMID: 20830201; PMCID: PMC2934608.

EDN: EXUKAG

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_141

УДК 616-009.7



## ДИФФУЗНЫЙ ИДИОПАТИЧЕСКИЙ ГИПЕРОСТОЗ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА С ДИСФАГИЕЙ: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

**А. В. Городнина, А. С. Назаров, Н. А. Лестева**

Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 191025)

**Резюме**

Диффузный идиопатический гиперостоз скелета, или болезнь Форестье, – системное редко встречающееся дегенеративно-дистрофическое заболевание позвоночника неуточненной этиологии, характеризующееся оссификацией передней продольной связки грудного, реже – шейного отдела позвоночника. Данное состояние чаще встречается у пациентов старшего возраста и может протекать бессимптомно, за исключением случаев длительного и тяжелого течения, сопровождающихся развитием дисфагии. На сегодняшний день нет единых стандартов и рекомендаций по ведению пациентов с диффузным идиопатическим гиперостозом скелета, что значительно усложняет диагностику и определение этиологии внезапно развившейся дисфагии у пожилых пациентов.

В настоящей работе представлен клинический случай пациента с болезнью Форестье, у которого симптоматика проявлялась дисфагией тяжелой степени; описаны особенности диагностики, течения и хирургического лечения данного заболевания.

**Ключевые слова:** болезнь Форестье, диффузный идиопатический гиперостоз скелета, оссифицирующий лигаментоз, дисфагия

**Для цитирования:** Городнина А. В., Назаров А. С., Лестева Н. А. Диффузный идиопатический гиперостоз шейного отдела позвоночника с дисфагией: клиническое наблюдение // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 141–147. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_141.

### DIFFUSE IDIOPATHIC HYPEROSTOSIS OF THE CERVICAL SPINE WITH DYSPHAGIA: CLINICAL OBSERVATION

**A. V. Gorodnina, A. S. Nazarov, N. A. Lesteva**

Polenov Neurosurgery Institute – the branch of Almazov National Medical Research Centre  
(12 Mayakovskogo street, St. Petersburg, Russian Federation, 191025)

**Abstract**

Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis or Forestier's disease is a systemic, rare degenerative-dystrophic disease of the spine of unspecified etiology, characterized by ossification of the anterior longitudinal ligament of the thoracic, less commonly, cervical spine. This condition is more common in older patients and may be asymptomatic, except in cases of prolonged and severe course, accompanied by the development of dysphagia. To date, there are no uniform standards and recommendations for the management of patients with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis, which significantly complicates the diagnosis and determination of the etiology of suddenly developing dysphagia in elderly patients. This paper presents a clinical case of a patient with Forestier disease, whose symptoms manifested as severe dysphagia; The features of diagnosis, course and surgical treatment of this disease are described.

**Keywords:** Forestier disease, diffuse idiopathic skeletal hyperostosis, ligamentosis ossificans, dysphagia

**For citation:** Gorodnina A. V., Nazarov A. S., Lesteva N. A. Diffuse idiopathic hyperostosis of the cervical spine with dysphagia: clinical observation. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):141–147. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_141.

## Введение

Диффузный идиопатический гиперостоз скелета (ДИГС), или болезнь Форестье, – состояние, характеризующееся кальцификацией и оссификацией связок шейного отдела позвоночника (в особенности передней продольной связки), сопровождающееся развитием дисфагии.

Диффузный идиопатический гиперостоз скелета, как следует из названия, возникает без каких-либо очевидных причин, патогенез его в настоящее время не известен. К факторам, повышающим риск развития ДИГС, относятся возраст старше 50 лет, мужской пол, ожирение, сахарный диабет I и II типа, атеросклероз и гипертоническая болезнь, может протекать бессимптомно, однако при длительном течении его основным проявлением может быть дисфагия [1, 2]. ДИГС может долгое время протекать бессимптомно и обнаруживаться как случайная находка при рентгенологическом исследовании на предмет других состояний. Длительное течение заболевания и выраженный гиперостоз передней продольной связки приводят к анкилозированию (ограничению подвижности) позвоночника, и пациенты могут начать предъявлять жалобы на тугоподвижность шеи и боли при повороте головы [3]. Также на фоне гиперостоза и формирования костных шипов в шейном отделе позвоночника происходят компрессия задней стенки пищевода и трахеи, развитие дисфагии и обструкции дыхательных путей [4]. Именно нарушения глотания, речи и дыхания являются причиной для обращения пациентов за медицинской помощью. При гиперостозе задней продольной связки на шейном уровне может сформироваться очаг миелопатии с соответствующими клиническими проявлениями.

Ведущим в диагностике является рентгенологическое исследование шейного отдела позвоночника для визуализации гиперостоза, костных шипов. Для определения степени компрессии пищевода и трахеи, распространенности гиперостоза выполняется компьютерная томография. Для оценки проходимости пищевода необходимо выполнять рентгенологическое исследование с контрастным усилением или мультиспиральную компьютерно-томографическую (МСКТ) эзофагоскопию.

Тактика хирургического лечения будет зависеть от данных нейровизуализации и клинической картины. В случаях, когда симптоматика представлена дисфагией, выполняютсярезекция костных шипов и передняя декомпрессия компримированных структур. В результате хирургической декомпрессии отмечается быстрый регресс симптомов дисфагии [5]. Если клиническая картина представлена симптомами цервикальной миелопатии вследствие сдавления оссифицированной задней продольной связкой, необходимо выполнение ламинопластики с целью декомпрессии спинного мозга.

Учитывая редкость встречаемости данной патологии, неспецифичность симптоматики, низкую осведомленность специалистов первичного звена о данной патологии и, за счет этого, трудности диагностики, описание клинических случаев с целью повышения качества оказания помощи пациентам с ДИГС представляется актуальным [6, 7].

**Целью** работы является демонстрация особенностей диагностики и тактики лечения пациента с болезнью Форестье, основным проявлением которой была дисфагия тяжелой степени.

## Клинический случай

Пациент Ф., 76 лет, поступил в отделение реанимации Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова с жалобами на нарушения глотания. Из анамнеза известно, за два года до настоящей госпитализации у пациента был выявлен перелом остистого отростка С6, выраженный спондилез, остистый отросток С4 был изогнут книзу с формированием ложного сустава с остистым отростком С5, определялись выраженные краевые разрастания по передней, задней, боковым поверхностям, обызвествление задней и передней продольной связки с формированием единого костного блока на уровне С3-С6. В течение полугода у больного прогрессировали явления дисфагии, был обследован на предмет патологии пищевода и желудка, наблюдался у гастроэнтеролога, однако лечение не давало положительного результата. Заключения о связи дисфагии с выявленными ранее изменениями на шейном уровне позвоночника сделано не было.

За месяц до госпитализации пациент упал с высоты собственного роста, был госпитализирован с жалобами на нарушение глотания, слабость в конечностях. При обледовании в стационаре был установлен диагноз «Фиксирующий лигаментоз шейного отдела позвоночника, стеноз гортани, дисфагия 2-й степени». Учитывая невозможность глотания, пациенту установлен назогастральный зонд, позже, в связи с развитием аспирационной пневмонии, была установлена трахеостома. Для хирургического лечения пациент переведен в Российской научно-исследовательский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова.

Объективно при поступлении: в ясном сознании, контактен, выполняет команды, на вопросы отвечает верно, с помощью артикуляции (речевой продукция нет в связи с наличием трахеосомы), тетрапарез до 3 баллов в кистях рук, в нижних конечностях – 5 баллов справа, слева – в мышцах бедра до 4 баллов, остальные группы мышц – 5 баллов. Глоточный рефлекс сохранен, однако глотание неэффективно, слюна не эвакуируется из ротовой полости. У пациента выявлена двухсторонняя бронхопневмония, по-видимому, аспирационного генеза, с лабораторными признаками выраженной системной воспалительной реакции, назначена антибактериальная терапия, также выявлена умеренно выраженная белково-энергетическая недостаточность вследствие предшествующего ограничения при-

ем пищи. В рамках предоперационной подготовки пациенту выполнено дуплексное сканирование вен нижних конечностей, по результатам которого обнаружен тромбоз суральной вены. Назначена терапия низкомолекулярным гепарином.

Из представленной медицинской документации известно, что у пациента в анамнезе гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, постинфарктный кардиосклероз (перенес инфаркт миокарда в 2006 г.), перкутанская транслюминальная коронарная ангиопластика со стентированием от 2006 г., а также сахарный диабет II типа.

Стоит отметить, что, несмотря на возраст, пациент работает инженером.

По данным МСКТ шейного отдела позвоночника, определяются резко выраженные краевые костные разрастания по передней поверхности тел C2-, C3-, C4-, C5-позвонков с формированием костных мостиков (наиболее выражены изменения на уровне C3-C4-позвонков) (рис. 1). Ниже надгортанника на 45 мм (на уровне тела C4-позвонка) отмечается стеноз гортаноглотки, просвет не определяется на протяжении 15 мм, далее просвет восстановлен диаметром 11мм.

По данным МРТ шейного отдела позвоночника, определяются выраженные дегенеративные изменения шейного отдела, спондилоартроз, спондилез, стеноз на уровне C5-C6, лигаментоз передней и задней продольных связок.

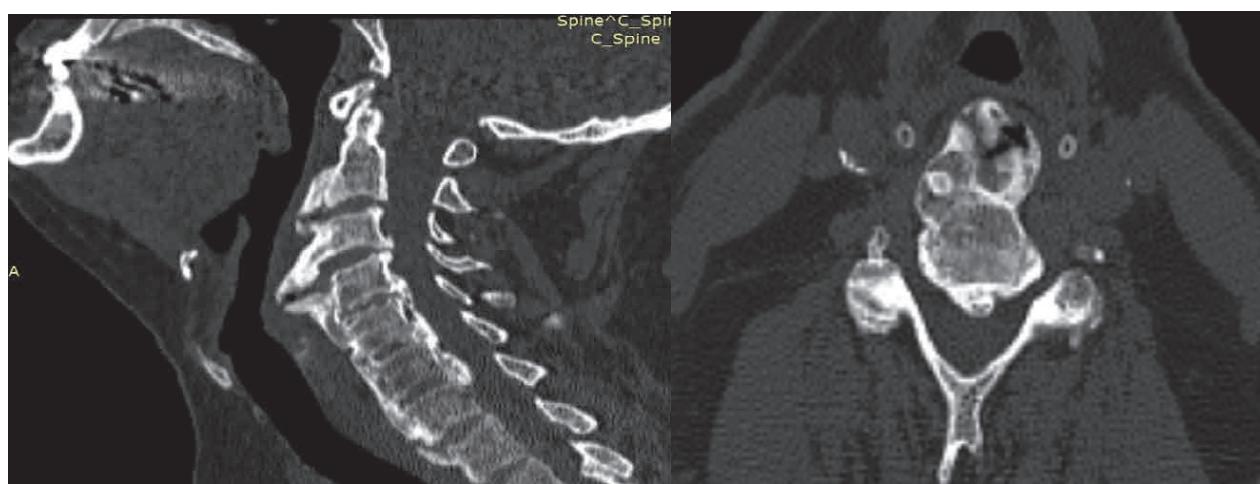


Рис. 1. Выраженные краевые костные разрастания по передней поверхности тел C2-, C3-, C4-, C5-позвонков с формированием костных мостиков (наиболее выражены изменения на уровне C3-C4-позвонков)  
Fig. 1. Pronounced marginal bone growths along the anterior surface of the bodies of the C2, C3, C4, C5 vertebrae with the formation of bone bridges (the most pronounced changes are at the level of the C3-C4 vertebrae)

Таким образом, у пациента ведущими в клинической картине являются дисфагия тяжелой степени и снижение мышечной силы в конечностях, однако, учитывая возраст пациента, наличие тромбоза глубоких вен нижних конечностей, сопутствующих заболеваний, а именно – протекающей в настоящий момент аспирационной пневмонии и ишемической болезни сердца, с учетом периоперационных тромбоэмболических и инфекционных рисков, было принято решение о сокращении объема операции до передней декомпрессии пищевода и гортаноглотки посредством резекции остеофитов с целью купирования явлений дисфагии.

Протокол операции: в положении пациента лежа на спине после предварительной разметки уровня оперативного вмешательства с использованием интраоперационной рентгеновской системы выполнен линейный продольный разрез кожи и мягких тканей в проекции тел позвонков C3, C4, C5 в левом боковом треугольнике шеи длиной 5 см. Рассечена platizma. Осуществлен доступ к передней поверхности тел позвонков C3, C4. Rg-контроль

(рис. 2, а). Визуализирован участок выраженного гиперостоза в виде костного шипа, смещающий пищевод медиально и компримирующий его. С использованием высокооборотного бора и костных кусачек выполнена поэтапная резекция остеофитов на уровне C2-C5 до передней поверхности тел позвонков. Rg-контроль (рис. 2, б). После декомпрессии пищевод лежит свободно. Гемостаз. Послойное ушивание раны. Асептическая наклейка.

Послеоперационный период протекал гладко, в неврологическом статусе без отрицательной динамики, продолжалась антибактериальная, антикоагулянтная терапия. При контрольном осмотре оториноларингологом на 1-е сутки после операции сохраняются явления дисфагии, вплоть до невозможности проглотить слюну.

На 7-е сутки отмечена положительная динамика глотания в виде отсутствия слюны в глотке, пациент самостоятельно проглотил до 10 мл жидкости, кашля после глотания не возникло. Выполнена контрастная эзофагоскопия: просвет пищевода контрастирован на всем протяжении, определяется небольшое количество контраста в трахее, главных бронхах. На

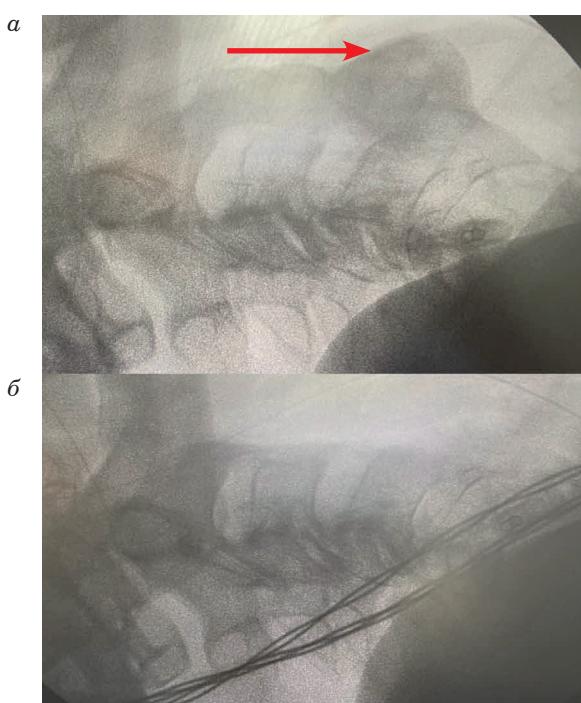


Рис. 2. Участок выраженного гиперостоза в виде костного шипа (указан стрелкой) (а); передняя поверхность тел позвонков после выполнения остеофтектомии (б)

Fig. 2. An area of pronounced hyperostosis in the form of a bone spike (indicated by an arrow) (a); anterior surface of the vertebral bodies after osteophytectomy (b)

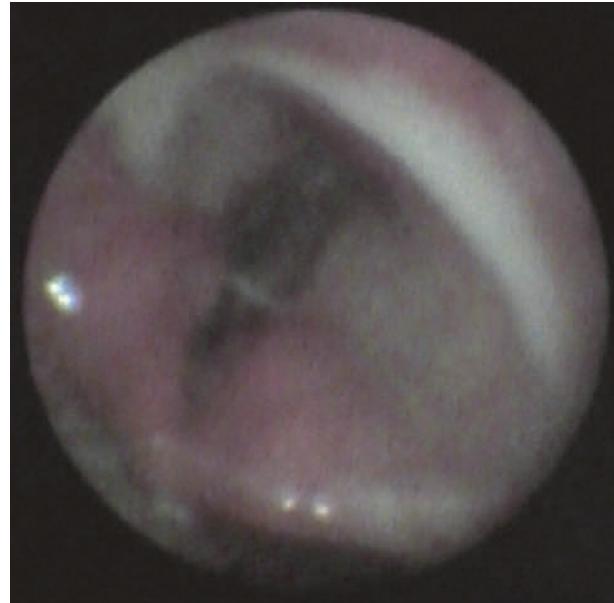


Рис. 3. Фиброларингоскопия. Деформация и утолщение черпаловидных хрящей. Наличие жидкости выше голосовых связок

Fig. 3. Fibrolaryngoscopy. Deformation and thickening of the arytenoid cartilages. Presence of fluid above the vocal cords

10-е сутки после операции выполнена фиброптическая эндоскопическая оценка глотания структур гортани, по результатам которой выявлена дисфагия умеренной степени выраженности: оценка производилась в соответствии со шкалой Rosenbek (3 балла) и Федеральной эндоскопической шкалой по оценке тяжести дисфагии (FEDSS) (3 балла) (рис. 3).

На 19-е сутки после операции при контрольной КТ шеи сохраняются признаки стеноза гортани. Учитывая сохраняющиеся признаки дисфагии, риск аспирации с последующим прогрессированием пневмонии, а также учитывая длительное стояние назогастрального зонда и соответствующий риск трофических и инфекционных осложнений в области носо- и ротоглотки, больному выполнена чрескожная эндоскопическая гастростомия. Начато кормление пациента через гастростомический зонд, что обеспечивало достаточное поступление и усвоение пищи, а также расширило возможности реабилитации: стала возможной более эффективная логопедическая реабилитация. Была установлена трахеостомическая канюля со сменным фенестрированным контуром для возможности речевой продукции. Таким образом, пациент нуждался в длительном разобщении трахеобронхиального дерева и пищевода для предотвращения аспирации, данная тактика соответствует протоколам реабилитации в отделении реанимации и интенсивной терапии (РеаБИТ) [8].

В послеоперационном периоде в течение 21 дня пациенту проводились реабилитационные мероприятия: массаж, лечебная физкультура, выполнялась накожная электростимуляция мышц шеи и гортани аппаратом «Вокастим», занятия с логопедом. Проводилась нейрометаболическая, антибактериальная, антикоагулянтная терапия.

Следует отметить, что были выполнены МРТ шейного отдела позвоночника, головного мозга, электронейромиография, исключен боковой амиотрофический склероз как возможная причина длительно сохраняющейся дисфагии.

На момент выписки из стационара (на 26-е сутки после операции) отмечается положительная динамика в виде регресса дисфагии.

Для дальнейшего лечения и реабилитации пациент был переведен в терапевтический стационар, где в первую неделю госпитализации был деканюлирован, вертикализирован, самостоятельно ходил и обслуживал себя.

## Обсуждение

Данный клинический случай описывает особенности течения идиопатического скелетного гиперостоза, являющегося редкой причиной компрессии верхних отделов аэродигестивного тракта с последующим развитием дисфагии тяжелой степени.

Диффузный идиопатический гиперостоз скелета, или болезнь Форестье, – заболевание, относящееся к дегенеративно-дистрофическим поражениям позвоночника, характеризующееся гиперостозом передней продольной связки. [9]. Этиология заболевания до настоящего времени не известна.

ДИГС встречается с частотой 2–4 % у пациентов старше 40 лет и увеличивается до 28 % у пациентов старше 80 лет [10]. Наиболее часто встречается у мужчин старше 50 лет.

Диагностические критерии болезни Форестье, описанные Resnick и Niwaya [1, 11]:

- 1) кальцификация связок позвоночника (в особенности передней продольной), на протяжении ≥4 ( $\geq 3$  по первоначальному описанию Форестье) смежных тел позвонков;
- 2) области межпозвонковых дисков интактны;
- 3) отсутствие сращения крестцово-подвздошного сочленения.

Обычно поражаются шейный и грудной отделы позвоночника [1–3, 12]. В грудном отделе чаще отмечено вовлечение правой стороны, это связано с отсутствием пульсации аорты в этой области [13]. Поражение шейного отдела позвоночника при длительном течении приводит к развитию дисфагии, дисфонии, стридора. Данные симптомы являются результатом механического компрессионного воздействия на верхние отделы аэродигестивного тракта с возможной сенсомоторной дисфункцией [1, 2, 4].

Для диагностики выполняется рентгенография в боковой проекции. Для оценки степени компрессии пищевода и трахеи, распространенности гиперостоза выполняется муль-

тиспиральная компьютерная томография [1, 2, 5, 6, 13].

Тактика лечения зависит от выраженности клинических проявлений и индивидуальных особенностей пациента. В описываемом нами клиническом наблюдении первым этапом была выполнена трахеостомия с целью санации, профилактики дальнейшей аспирации. Хирургическое устранение компрессии пищевода является эффективным методом лечения. Чрезвычайно важным этапом лечения в данном наблюдении была ранняя реабилитация в послеоперационном периоде.

## Заключение

Данное клиническое наблюдение является заслуживающим описания, так как демонстрирует успешное лечение продолжительного существующего гиперостоза передней продольной связки с развитием дисфагии. В нашем наблюдении отмечалось стойкое сохранение симптомов дисфагии в раннем послеоперационном периоде – быстрого регресса симптоматики не наступило, по-видимому, из-за длительно прогрессирующего процесса сдавления пищевода, деформации гортани и глотки, отека мягких тканей на фоне компрессии, а также возраста пациента. Важной причиной данной симптоматики, по-видимому, являлся так называемый феномен наученного неиспользования (феномен learned non-use), или искусственное функциональное бездействие [8].

За последние годы в литературе увеличилось число опубликованных случаев развития дисфагии вследствие болезни Форестье, тем не менее рекомендации по лечению данного состояния отсутствуют. Несмотря на это, хирургическая коррекция дисфагии путем выполнения передней остеофитэктомии является эффективным способом лечения.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

## ORCID авторов / ORCID of authors

Городнина Ангелина Викторовна / Gorodnina Angelina V.

<https://orcid.org/0000-0002-4431-375X>

Назаров Александр Сергеевич / Nazarov Alexander S.

<https://orcid.org/0000-0002-5727-5991>

Лестева Наталия Александровна / Lesteva Nataliya A.

<https://orcid.org/0000-0002-9341-7440>

## Литература / References

1. Singh A., Khatri G., Handa K. K. Unusual cause of dysphagia and dysphonia. British Medical Journal Case Reports. 2021;14(6):e243060. Doi: <http://doi: 10.1136/bcr-2021-243060>.
2. Kuperus J. S., Mohamed Hoesein F. A. A., de Jong P. A., Verlaan J. J. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: Etiology and clinical relevance. Best Practice and Research. Clinical Rheumatology. 2020;34(3):101527. Doi: <http://doi: 10.1016/j.behr.2020.101527>.
3. Гончаров М. Ю., Масютина Д. Д., Бирюков П. И. Особенности неврологической клиники, диагностики и результаты хирургического лечения оссифицирующего лигаментоза шейного отдела позвоночника (болезни Форестье) // Саратов. науч.-мед. журн. 2022. Т. 18, № 1. С. 102–107. [Goncharov M. Yu., Masyutina D. D., Bir'yukov P. I. Features of the neurological clinic, diagnosis and results of surgical treatment of ossifying ligamentosis of the cervical spine (Forestier's disease). Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2022;18(1):102–107. (In Russ.)]. EDN: SCOQWY
4. Matsuoka H., Ohashi S., Narikiyo M., Nogami R., Nagasaki H., Tsuboi Y. Dysphagia after occipital cervical fusion for retro-odontoid pseudotumor with ossification of the anterior longitudinal ligament. Surg Neurol Int. 2022;13:184. Doi: [http://doi: 10.25259/SNI\\_286\\_2022](http://doi: 10.25259/SNI_286_2022).
5. Кириленко С. И., Литвин А. А., Крыж С. А., Рожин В. В. Дисфагия как следствие компрессии пищевода остеофитами шейного отдела позвоночника. Новости хирургии. 2015;23 (6): 688-692 [Kirilenko, S. A. Kryzh, A. A. Litvin, V. V. Rozhin. Dysphagia as a Result of Esophageal Compression by the Cervical Osteophytes. Novosti Khirurgii. 2015;23 (6): 688-692 (In Russ.)] Doi: <http://doi.org/10.18484/2305-0047.2015.6.688>
6. Логинов Н. В. Диффузный идиопатический скелетный гиперостоз: сложности диагностики у пациента с дисфагией и диспноэ // Росс. медико-биолог. вестн. им. акад. И. П. Павлова. 2018. Т. 26, № 4. С. 528–532. [Loginov N. V. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis: difficulty of diagnosis in a patient with dysphagia and dyspnea. I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald.

- 2018;26(4):528–532. (In Russ.).]. Doi: <http://doi:10.23888/PAVLOVJ2018264528-532>.
7. Tran D. D. T., Nguyen Q. B., Truong V. T., Truong T. D., Do Q. V., Vo D. P. Surgical Intervention of Dysphagia Caused by Ossification of Anterior Longitudinal Ligament: A Case Report. *Asian J Neurosurg.* 2022;17(3):485–488. Doi: <http://doi:10.1055/s-0042-1757214>.
8. Белкин А. А., Алашев А. М., Белкин В. А. и др. Реабилитация в отделении реанимации и интенсивной терапии (РеаВИТ): методические рекомендации Союза реабилитологов России и Федерации анестезиологов и реаниматологов // Вестн. интенсивной терапии им. А. И. Салтанова. 2022. № 2. С. 7–40. [Belkin A. A., Alasheev A. M., Belkin V. A. et al. Rehabilitation in the intensive care unit (RehabICU). Clinical practice recommendations of the national Union of Physical and Rehabilitation Medicine Specialists of Russia and of the national Federation of Anesthesiologists and Reanimatologists. Russian Federation of anesthesiologists and reanimatologists guidelines. Annals of Critical Care. 2022;(2):7–40. (In Russ.).]. Doi: <https://doi.org/10.21320/1818-474X-2022-2-7-40>
9. Harlanto N. I., Kuperus J. S., Mohamed Hoesen F. A. A., de Jong P. A., de Ru J. A., Öner F. C., Verlaan J. J. Diffuse idiopathic skeletal hyperostosis of the cervical spine causing dysphagia and airway obstruction: an systematic review. *The spine journal.* 2022;22(9):1490–1503. Doi: <http://doi: 10.1016/j.spinee.2022.03.002>.
10. Dąbrowski M., Kubaszewski Ł. Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis of Cervical Spine with Dysphagia-Molecular and Clinical Aspects. *International Journal of Molecular Sciences.* 2021;22(8):4255. Doi: <http://doi:10.3390/ijms22084255>.
11. Resnick D., Niwayama G. Radiographic and pathologic features of spinal involvement in diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH). *Radiology.* 1976;(119):559–568. Doi: <http://doi:10.1148/119.3.559>.
12. Barile A. Imaging Characteristics of Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis: More Than Just Spinal Bony Bridges. *Diagnostics (Basel).* 2023; 13(3):563. Doi: <http://doi:10.3390/diagnostics13030563>.
13. Скрябина Е. Н., Магдеева Н. А., Корнева Ю. М. Анкилозирующий гиперостоз позвоночника, или болезнь Форестье: трудности диагностики или недостаточная осведомленность? // Архивъ внутренней медицины. 2020. Т. 1, № 51. С. 68–73. [Skryabina E. N., Magdeeva N. A., Korneva Yu. M. Ankylosing spinal hyperostosis, or Forestier's disease: diagnostic difficulties or lack of awareness?. *Archive of Internal Medicine.* (In Russ.).]. Doi: <http://doi:10.20514/2226-6704-2020-10-1-68-73>.

EDN: EYUQRN

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_148

УДК 616.8-089



## ПЕРЕДНЯЯ КЛИНОИДЭКТОМИЯ В ХИРУРГИИ СЛОЖНЫХ ЦЕРЕБРАЛЬНЫХ АНЕВРИЗМ: ПОКАЗАНИЯ, МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ, ТЕХНИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

**А. Д. Зайцев, Р. С. Джинджихадзе, А. В. Поляков, В. А. Лазарев**

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения  
Московской области «Московский областной научно-исследовательский  
клинический институт имени М. Ф. Владимирского»  
(ул. Щепкина, д. 61/2, Москва, Российская Федерация, 129110)

**Резюме**

Микрохирургическое лечение сложных церебральных аневризм (СЦА) не теряет своей актуальности. Для клипирования СЦА применяются расширенные базальные доступы, при выполнении которых передний наклоненный отросток (ПНО) в ряде случаев подвергается частичной или полной резекции. В статье проанализированы показания к передней клиноидэктомии в хирургии СЦА. Проведен обзор морфометрических исследований эффективности резекции ПНО. Выполнен анализ эволюции различных техник интранадуральной и экстрадуральной резекций.

Актуальным является проведение дальнейших исследований, направленных на разработку алгоритма определения показаний и индивидуального предоперационного планирования передней клиноидэктомии в микрохирургии СЦА, морфометрическое обоснование эффективности интранадуральной и экстрадуральной резекции ПНО, а также уточнение особенностей техники резекции.

**Ключевые слова:** церебральные аневризмы, сложные аневризмы, клипирование, передняя клиноидэктомия, передний наклоненный отросток

**Для цитирования:** Зайцев А. Д., Джинджихадзе Р. С., Поляков А. В., Лазарев В. А. Передняя клиноидэктомия в хирургии сложных церебральных аневризм: показания, морфометрическое обоснование, техника (обзор литературы) // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 148–162. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_148.

### ANTERIOR CLINOIDECTOMY IN COMPLEX CEREBRAL ANEURYSM SURGERY: INDICATIONS, MORPHOMETRIC SUBSTANTIATION, TECHNIQUE (LITERATURE REVIEW)

**A. D. Zaitsev, R. S. Dzhindzhikhadze, A. V. Polyakov, V. A. Lazarev**

Moscow Regional Research and Clinical Institute  
(61/2 Schepkina street, Moscow, Russian Federation, 129110)

**Abstract**

Microsurgical treatment of complex cerebral aneurysms (CCA) is a current problem. Extended approaches are used for the clipping of the CCA, during which the anterior clinoid process (ACP) undergoes partial or complete resection.

The indications for anterior clinoidectomy in CCA surgery were analyzed. A review of morphometric studies of the efficiency of resection of the ACP was carried out. An analysis of the evolution of various techniques for intradural and extradural resections was performed.

It is relevant to perform further research aimed at: developing an algorithm for determining indications and individual preoperative planning of anterior clinoidectomy in CCA microsurgery; morphometric evidence of the efficiency of intradural and extradural resection of ACP; and describing the features of resection technique.

**Keywords:** cerebral aneurysm, complex aneurysm, clipping, anterior clinoidectomy, anterior clinoid process

**For citation:** Zaitsev A. D., Dzhindzhikhadze R. S., Polyakov A. V., Lazarev V. A. Anterior clinoidectomy in complex cerebral aneurysm surgery: indications, morphometric substantiation, technique (literature review). Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):148–162. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_148.

## Введение

Аневризмы артерий головного мозга, по данным аутопсийных исследований, встречаются в 0,8–5% наблюдений, частота разрывов составляет 2–20 случаев на 100 000 населения в год [1, 2]. Госпитальная летальность пациентов, перенесших разрыв церебральных аневризм (ЦА), составляет 27–67 % [3–5]. Более чем у половины выживших пациентов наблюдаются стойкий неврологический дефицит и снижение качества жизни [6, 7]. Учитывая вышесказанное, ЦА являются актуальной медико-социальной проблемой.

Отдельную группу ЦА, объединенных трудностью выключения из кровотока одним из традиционных методов, представляют сложные церебральные аневризмы (СЦА) [4, 8, 9].

В литературе описаны следующие параметры СЦА: широкая шейка или отсутствие шейки (фузiformные и блистерные аневризмы), выраженное атеросклеротическое поражение шейки, тромбоз полости аневризмы, отхождение функционально значимых ветвей от купола/шейки, расслаивающие и гигантские аневризмы, труднодоступная локализация (интракавернозные, параклиноидные аневризмы, аневризмы артерий вертебро-базилярного бассейна (ВББ)), недостаточность коллатерального кровообращения в зоне эфферентных ветвей, хирургический анамнез аневризмы [8, 9].

СЦА требуют применения междисциплинарного подхода к лечению, а также комплекса дополнительных предоперационных обследований, зачастую доступных только в специализированных центрах [8–10].

В связи с бурным развитием эндоваскулярных технологий, доля СЦА, прооперированых эндоваскулярно, постоянно увеличивается [11–15]. Однако эндоваскулярные техники имеют ряд недостатков, а также могут отмечаться анатомические и клинические противопоказания.

Эндоваскулярные методы обладают меньшей радикальностью. Тотальная окклюзия аневризмы наблюдается лишь в 67–82 % наблюдений, в сравнении с 83–94 % при микрохирургическом клипировании [16–19].

Риски реканализации аневризмы после эндоваскулярного лечения составляют 12 %, что

значительно превышает данный показатель после микрохирургического вмешательства – 1 % [19].

Вероятность повторного кровоизлияния после эндоваскулярной эмболизации достигает 2,61 % в течение первого года и 5,35 % в течение пяти лет, что в 1,83 и в 2,75 раза, соответственно, выше, чем после микрохирургического клипирования [16].

Учитывая вышесказанное, микрохирургическое лечение СЦА не теряет своей актуальности [16, 17, 20, 21]. Для клипирования СЦА применяются расширенные базальные доступы [8, 10, 22–24].

Доступы, дополненные резекцией структур основания черепа, по сравнению с традиционными, обеспечивают визуализацию труднодоступных сегментов сосудов артериального круга большого мозга (АКБМ), способствуют лучшей визуализации шейки и купола аневризмы, а также позволяют уменьшить тракцию мозговой ткани [23, 25–27].

Одними из наиболее часто диагностируемых разорвавшихся ЦА являются аневризмы внутренней сонной артерии (ВСА) – 21,8–35,3 % [4]. В ряде случаев они имеют труднодоступную параклиноидную локализацию – 5,4 % от всех ЦА, а также достигают крупных и гигантских размеров – 49 % от всех параклиноидных аневризм. Крупные и гигантские аневризмы в 13,7–59 % наблюдений частично или полностью тромбированы. Кроме этого, для аневризм ВСА характерно наличие атеросклеротического поражения стенок [28, 29]. Учитывая вышесказанное, аневризмы ВСА в значительном числе случаев относятся к категории сложных [4, 8–10].

Отдельную группу сложных аневризм представляют аневризмы БА. Аневризмы верхних отделов БА (ВОБА) составляют 6,6% от всех ЦА и 58% от аневризм задней циркуляции [30, 31]. Учитывая глубинную локализацию, трудности доступа и хирургических манипуляций, все они являются сложными [4, 8–10]. Из всех сложных аневризм СЦА с разрывом на долю аневризм ВББ приходится 43 %, где 19 % составляют аневризмы ВОБА [10, 32].

При выполнении краеноорбитальных доступов к аневризмам ВСА и ВОБА передний

наклоненный отросток (ПНО) ограничивает маневренность, затрудняет визуализацию купола и шейки аневризмы, проксимальный контроль кровотока и наложение временных и постоянных клипсов. Учитывая вышеизложенное, ПНО в ряде случаев подвергается частичной или полной резекции.

### Показания к передней клиноидэктомии в хирургии сложных церебральных аневризм

Передняя клиноидэктомия (ПК) является важным этапом доступа к параклиноидным аневризмам [33–35]. В литературе описаны различные факторы, определяющие необходимость ПК в хирургии параклиноидных аневризм: крупный и гигантский размер, направление купола, возможность проксимального контроля, конфигурация шейки и др. [29, 36]. Однако до настоящего времени общепринятых показаний к резекции ПНО в хирургии аневризм данной локализации не разработано.

Клипирование аневризм устья задней соединительной артерии (УЗСА) обычно не требует дополнительных технических приемов. Однако в некоторых случаях для безопасного выделения шейки аневризмы и обеспечения проксимального контроля кровотока необходимо выполнение ПК [37–39].

Некоторые авторы предпринимали попытки выявления ангиографических показаний к ПК в хирургии аневризм УЗСА. Основными значимыми критериями являлись низкое расположение аневризмы, а также близость аневризмы к ПНО [38, 39]. Большинство описанных работ представляют небольшие серии наблюдений, а их результаты значительно различаются, что не позволяет сформулировать обоснованные выводы об ангиографических показаниях к резекции ПНО в хирургии аневризм УЗСА.

Существует ряд работ, посвященных микрохирургическому лечению интракавернозных аневризм ВСА [40–43]. Резекция ПНО является ключевым этапом верхнего транскавернозного доступа и показана с целью подхода к дистальному отделам кавернозного сегмента ВСА. В настоящее время микрохирургическое лечение интракавернозных аневризм в значитель-

ной степени утратило свою актуальность, однако остается возможной альтернативой.

ПК также может являться частью доступа к аневризмам ВОБА [32, 44–46]. Yonekawa et al. проводили ПК рутинно [45]. В других работах резекцию ПНО выполняли лишь в некоторых случаях, когда имелись анатомические факторы, осложняющие микрохирургию: крупный размер аневризмы, отхождение значимых ветвей от пришеечной части аневризмы и другие факторы [44, 47]. Единой концепции, определяющей показания к ПК в хирургии аневризм ВОБА, до настоящего времени не разработано.

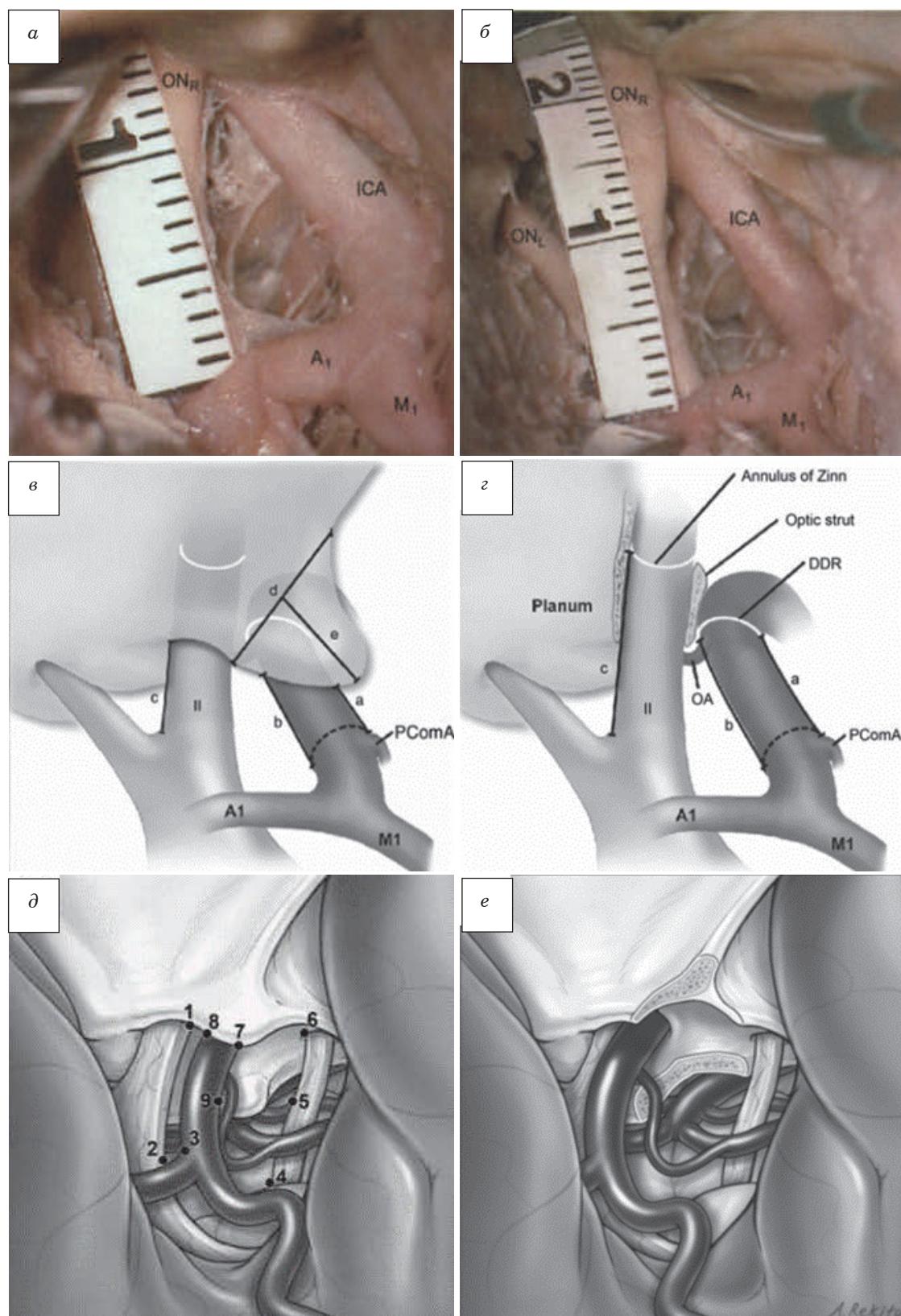
Таким образом, единой концепции определения показаний к резекции ПНО, а также критериев выбора техники резекции в зависимости от особенностей локализации и анатомии аневризмы до настоящего момента не сформировано.

В ситуациях, когда ПК абсолютно показана, например, в хирургии параклиноидных аневризм и аневризм ВОБА, не описаны случаи, когда резекцию ПНО можно избежать с целью минимизации хирургической травмы. И, наоборот, в хирургии аневризм УЗСА, где ПК требуется лишь в небольшом числе случаев, не определены значимые предоперационные критерии ее необходимости.

### Морфометрическое обоснование передней клиноидэктомии

Для доказательства оправданности выполнения той или иной хирургической техники необходимо ее морфометрическое обоснование. Особенno вышеуказанное утверждение касается микрохирургии основания черепа, где небольшое ограничение маневренности или избыточность хирургической агрессии могут обернуться критическим неврологическим дефицитом или жизнеугрожающими осложнениями. ПК, как одна из базовых методик в хирургии основания черепа, не является исключением в данном вопросе.

Первое морфометрическое исследование ПК провел Nutik в 1988 г. [48]. Автор отметил, что резекция ПНО позволяла визуализировать около 6 мм клиноидного сегмента ВСА, что обеспечивало возможность интракрионального



**Рис. 1. Сравнение интраоперационной картины до и после передней клиноидэктомии: а, б – Evans et al., 2000 [49]; в, г – Andaluz et al., 2009 [50]; д, е – Dogan et al., 2017 [53] (ICA – внутренняя сонная артерия, A1 – A1-сегмент передней мозговой артерии, M1 – M1-сегмент средней мозговой артерии, OA – офтальмическая артерия, PComA – задняя соединительная артерия, ON, II – зрительный нерв, DDR – дистальное дуральное кольцо)**  
**Fig. 1. Comparison of intraoperative pictures before and after anterior clinoidectomy: a, b – Evans et al., 2000 [49]; v, g – Andaluz et al., 2009 [50]; d, e – Dogan et al., 2017 [53] (ICA – internal carotid artery, A1 – A1 segment of anterior cerebral artery, M1 – M1 segment of anterior cerebral artery, OA – ophthalmic artery, PComA – posterior communicating artery, ON, II – optic nerve, DDR – distal dural ring)**

проксимального контроля кровотока в хирургии параклиноидных аневризм.

Улучшение визуализации зрительного нерва и проксимальных отделов ВСА позже отметили и другие авторы. В анатомическом исследовании Evans et al. резекция ПНО в 2 раза увеличивала длину видимой части зрительного нерва за счет вскрытия крыши зрительного канала (ЗК) (рис. 1, *a, б*) [49].

По данным Andaluz et al., после резекции ПНО средняя длина видимой части латерального края офтальмического сегмента ВСА увеличилась на 60 %, а медиального – на 113 %. Длина видимой части зрительного нерва после резекции ПНО и рассечения серповидной связки увеличилась на 150 % (рис. 1, *в, г*) [50].

Tripathi et al. при помощи 3D-лазерного сканирования выявили, что ПК обеспечивает визуализацию дополнительных 6–6,15 мм зрительного нерва и 9,86–10,54 мм проксимальных отделов ВСА [51].

Evans et al. отметили значительную мобилизацию ВСА и зрительного нерва после резекции ПНО [49]. Andaluz et al. в своем исследовании отметили, что экстрадуральная ПК, дополненная парциальной диссекцией латеральной стенки кавернозного синуса, позволяла без нарушения кровотока мобилизовать ВСА медиально в среднем на 6,1 мм [52].

Таким образом, по данным литературы, ПК обеспечивает доступ к клиноидному сегменту ВСА и к части зрительного нерва, расположенной в ЗК, а также значительную мобилизацию ВСА и зрительного нерва.

Мобилизация ВСА и зрительного нерва, в свою очередь, позволяет безопасно осуществлять их тракцию с целью расширения традиционных хирургических пространств.

По данным Evans et al., резекция ПНО, тракция ВСА и зрительного нерва обеспечивают 2–4-кратное увеличение площади оптико-каротидного треугольника [49]. Dogan et al. в анатомическом исследовании с использованием нейронавигации на 14 препаратах выявили, что ПК увеличила площадь оптико-каротидного треугольника с 57,1 до 89,7  $\text{мм}^2$ , а вертикальные углы атаки – с 18,7 до 23,6° (рис. 1, *д, е*) [53].

По данным Youssef et al., резекция ПНО и мобилизация ВСА увеличили каротидно-оку-

ломоторный треугольник на 44 % рострально и на 28 % дорсально. Авторы отмечали, что описанные манипуляции облегчают как визуализацию аневризмы, так и возможность проксимального сосудистого контроля в хирургии аневризм базилярной артерии [54].

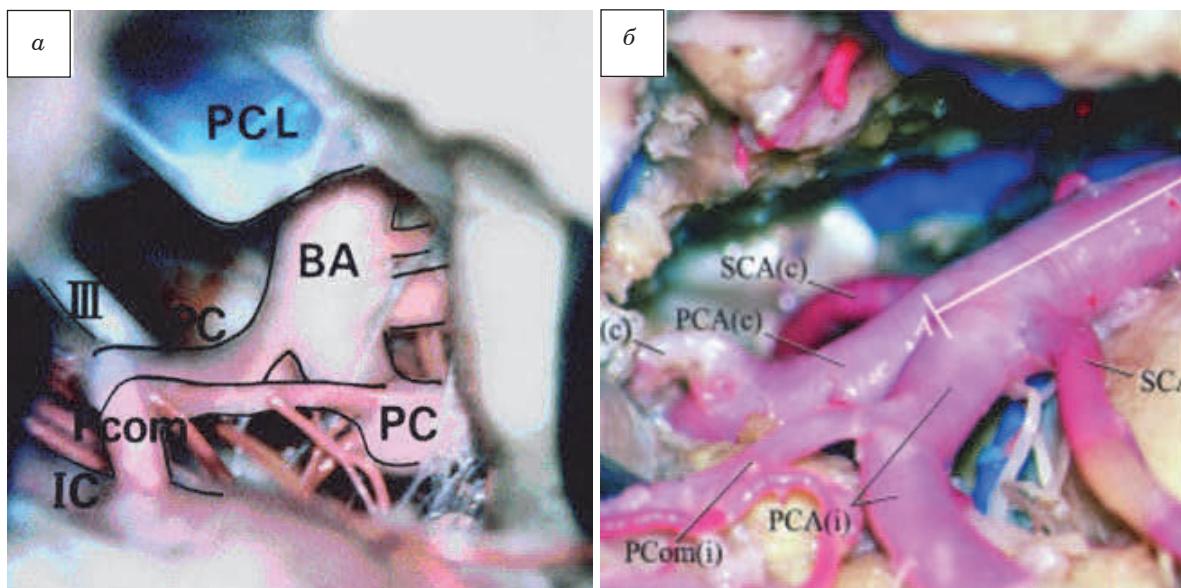
В анатомическом исследовании Sade et al. на 20 препаратах экстрадуральная ПК увеличивала площадь ретрокаротидного треугольника практически в 2 раза [55].

Целесообразность ПК в хирургии аневризм верхних отделов базилярной артерии также описана рядом авторов. Andaluz et al. в своем исследовании отметили, что ПК обеспечивала широкое рабочее пространство в области ретрокаротидного треугольника. Это позволяло осуществлять безопасный доступ к аневризмам верхушки БА без рисков повреждения ВСА (рис. 2, *а*) [52].

В исследовании Kim et al. резекция ПНО, в совокупности с пересечением дистального дурального кольца и передней петроклиноидной связки, значительно расширяла ретрокаротидное пространство, повышала хирургическую маневренность и улучшала визуализацию перфорирующих артерий [56].

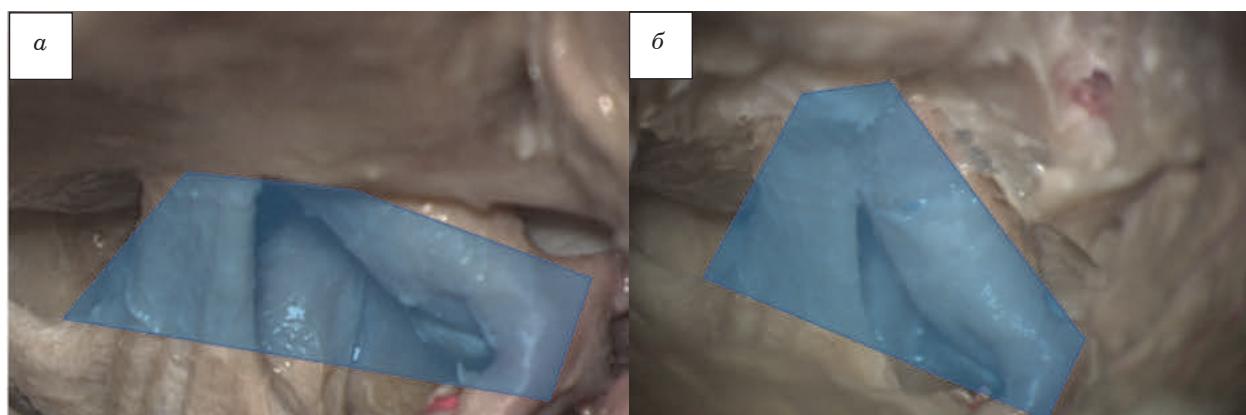
Figueiredo E. et al. представили описание транскавернозного доступа к межножковой и препонтийной цистернам, включающего интрадуральную резекцию ПНО. Описанный доступ позволял мобилизовать ВСА и значительно расширить поле зрения в латерально-медиальном и краинокаудальном направлениях. Длина видимой части базилярной артерии увеличивалась с 11,07 до 18,87 мм, площадь видимой передней поверхности ствола мозга увеличивалась с 198,43 до 376,60 мм. Наибольшее влияние на указанные параметры оказывало пересечение дистального дурального кольца, которое становилось возможным только после резекции ПНО (рис. 2, *б*) [57].

Martínez-Pérez et al. в анатомическом исследовании с использованием нейронавигации на 5 препаратах (10 сторон) продемонстрировали двухкратное увеличение площади визуализации параклиноидного пространства с 92,8 до 184,1  $\text{мм}^2$ , улучшение визуализации ЗСА, офтальмической артерии, а также прехиазмальной цистерны (рис. 3) [58].



**Рис. 2. Визуализация верхних отделов базилярной артерии после проведения передней клиноидэктомии, Andaluz et al., 2001 [52] (а); транскавернозный доступ к межножковой и препонтийской цистернам, включающий интрандуральную резекцию переднего наклоненного отростка, Figueiredo E. et al., 2006 [57] (б) (III – глазодвигательный нерв, BA – базилярная артерия, PCA – задняя мозговая артерия, Pcom – задняя соединительная артерия, IC – внутренняя сонная артерия, SCA – верхняя мозжечковая артерия, PCL – задний наклоненный отросток)**

**Fig. 2. Exposure of the upper basilar artery after anterior clinoidectomy, Andaluz et al., 2001 [52] (a); transcavernous approach for interpeduncular and prepontine cisterns with intradural resection of the anterior clinoid process, Figueiredo E. et al., 2006 [57] (b) (III – oculomotor nerve, BA – basilar artery, PCA – posterior cerebral artery, Pcom – posterior communicating artery, IC – internal carotid artery, SCA – superior cerebellar artery, PCL – posterior clinoid process)**



**Рис. 3. Площадь визуализации параклиноидного пространства до (а) и после (б) резекции переднего наклоненного отростка, Martínez-Pérez et al., 2020 [58]**

**Fig. 3. The area of exposure of the paraclinoid region before (a) and after (b) anterior clinoid process resection, Martínez-Pérez et al., 2020 [58]**

Таким образом, в литературе описан ряд преимуществ, который обеспечивает ПК в ходе выполнения доступов к сосудистым патологиям как каротидного, так и вертебро-базилярного бассейнов. Однако представленные данные отличаются от автора к автору и требуют уточнения с целью формирования полного представления об эффективности интрандуральной

и экстрадуральной резекции ПНО в хирургии СЦА.

### Эволюция техники интрандуральной передней клиноидэктомии

Первое упоминание о резекции ПНО встречается в работе Walter E. Dandy 1944 г. В ходе доступа к аневризмам ВСА автор выполнял

интрадуральную переднюю клиноидэктомию (ИПК), а также парциальную резекцию крыши орбиты. В своей работе автор уделил большее внимание непосредственно технике выключения аневризм из кровотока и функциональным исходам. Ход выполнения резекции ПНО детально описан не был (рис. 4, *a*) [59].

В статье 1983 г. Vinko V. Dolenc описал технику ИПК в ходе доступа к интракавернозным аневризмам. Описанный доступ предполагал полную резекцию малого крыла клиновидной кости и широкое вскрытие ТМО вдоль клиновидного гребня через ПНО и зрительный нерв. После аспирации ликвора из базальных цистерн автор интрадурально бором резецировал ПНО, а также верхнюю и латеральную стенки ЗК [43].

Менее травматичные сходные техники описаны в ряде последующих работ [60–62]. Отличительной особенностью являлось вскрытие ТМО, непосредственно покрывающей ПНО. Далее ПНО, а также крышу и латеральную стенку ЗК резецировали бором (рис. 4, *b–г*).

Hadeishi et al. в 2003 г. впервые описали применение ультразвукового (УЗ) костного скальпеля для резекции ПНО. Клиноидэктомию выполняли интрадурально, после вскрытия ТМО, покрывающей ПНО и ЗК. Сначала вскрывали крышу ЗК, после чего субтотально резецировали ПНО. Оставшуюся часть зрительной распорки (ЗР) удалили с помощью костных кусачек [63].

Takahashi et al. в 2004 г. впервые представили технику интрадуральной резекции ПНО единственным блоком. Авторы выполняли два пропила алмазным 1-мм бором: первый – через малое крыло клиновидной кости над верхней глазничной щели (ВГЩ), второй – по медиальному краю ЗК. Далее выпиленный фрагмент, включающий ПНО и крышу ЗК, отламывали от ЗР и удаляли единственным блоком (рис. 4, *д*) [64].

В 2013 г. Sai Kiran et al. для ИПК предложили технику «ограниченного дриллинга», в ходе которой крышу ЗК вскрывали 1-мм кусачками Керрисона. Далее основной объем ПНО резецировали бором, оставляя тонкий фрагмент кортикального слоя, который отделяли от ТМО диссектором (рис. 4, *е*) [65].

В отечественной литературе применение ИПК в хирургии параклиноидных аневризм

описали Шехтман и др. в 2017 г. [29]. Авторы использовали традиционную технику ТМО, покрывающую ПНО и ЗК, вскрывали дугообразно и отделяли от кости. В большинстве случаев выполняли фрагментарное удаление, иногда выполняли резекцию единственным блоком.

Meybodi et al. предприняли попытку совместить преимущество интра- и экстрадуральной резекции и предложили «гибридную» технику [66]. Первым этапом экстрадурально бором резецировали основание ПНО и часть ЗР. Вторым этапом, после проведения интрадурального доступа к базальным цистернам, вскрывали ТМО, покрывающую ПНО, и бором резецировали оставшуюся часть ЗР. После чего ПНО удаляли единственным блоком (рис. 5).

До настоящего момента нерешенным остается ряд вопросов, касающихся ИПК. Интрадуральная парциальная резекция ПНО является единственной возможной альтернативой в ситуациях, когда ПНО пневматизирован, а отказ от ПК невозможен в связи с особенностями локализации или анатомии аневризмы. Однако нюансы техники ИПК при пневматизированном ПНО в литературе не описаны.

Не описаны особенности ИПК в других сложных клинических ситуациях, например, при спаянности купола аневризмы с ТМО, покрывающей ПНО, а также при компрессии зрительного нерва аневризмой.

## Эволюция техники экстрадуральной передней клиноидэктомии

Технику ЭПК впервые в 1985 г. предложил Vinko V. Dolenc в статье, посвященной комбинированному эпи-субдуральному доступу к параклиноидным аневризмам. После птериональной краниотомии автор резецировал крышу орбиты и малое крыло клиновидной кости вплоть до ПНО и наружного отверстия ЗК. Далее алмазным бором резецировали медиальную часть ПНО, чем отделяли последний от латеральной стенки ЗК. После этого ПНО отламывали от ЗР и удаляли единственным блоком (рис. 6, *а*) [67].

Yonekawa et al. впервые описали селективную ЭПК. Резекцию основания ПНО начинали в области клиновидного гребня. Далее вскрывали крышу ЗК в медиально-латеральном на-

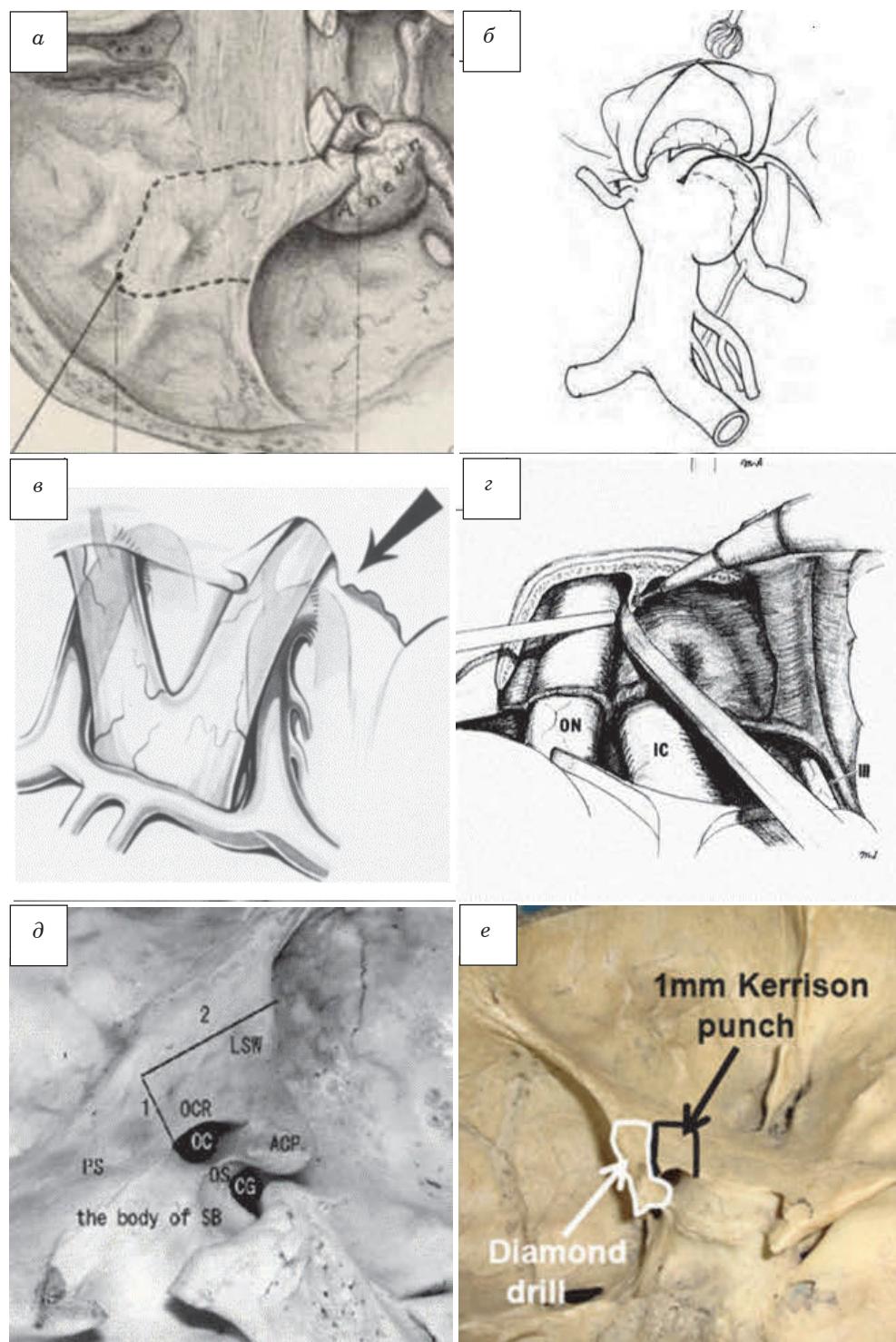
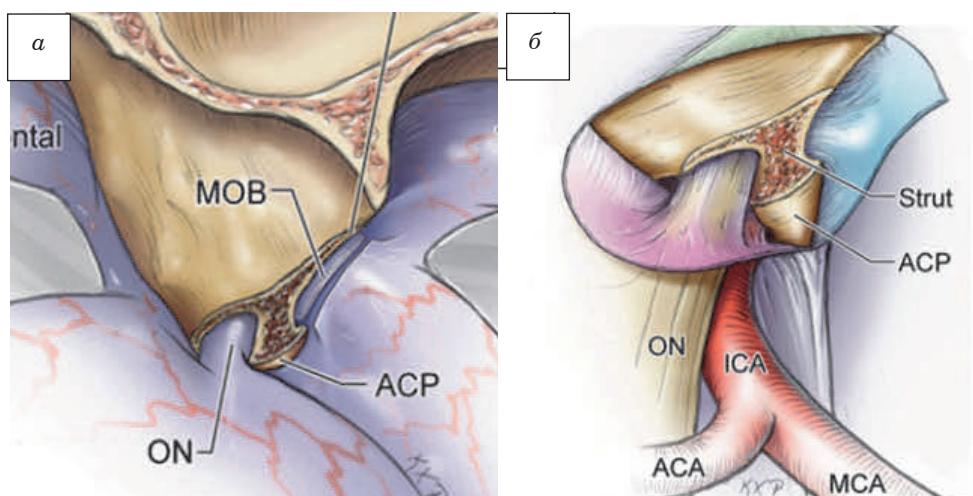


Рис. 4. Эволюция техники интрануральной передней клиноидэктомии: а – первая резекция ПНО, Walter E. Dandy, 1944 [59]; б – доступ к аневризмам устья задней соединительной артерии, Yasargil M., 1984 [61]; в – «ипсилатеральный доступ» к инфраклиноидным аневризмам, Pernezcky et al., 1985 [60]; г – доступ к интракавернозным отделам внутренней сонной артерии, Ohmoto et al., 1991 [48] (ON – зрительный нерв, IC – внутренняя сонная артерия); д – способ резекции ПНО единым блоком, Takahashi et al., 2004 [64] (1, 2 – линии первого и второго пропилов, OC – зрительный канал, ACP – передний наклоненный отросток, OS – зрительная распорка, ICA – внутренняя сонная артерия, LSW – малое крыло клиновидной кости); е – техника «ограниченного дриллинга», Sai Kiran et al., 2013 [65]

Fig. 4. Intradural anterior clinoidectomy technique evolution; a – first anterior clinoid process resection, Walter E. Dandy, 1944 [59]; b – posterior communicating artery aneurysm exposure, Yasargil M., 1984 [61]; c – «ipsilateral approach» to infraclinoidal aneurysms, Pernezcky et al., 1985 [60]; d – approach to the intracavernous segment of the internal carotid artery, Ohmoto et al., 1991 [48] (ON – optic nerve, IC – internal carotid artery); e – intradural en-bloc removal of the anterior clinoid process, Takahashi et al., 2004 [64] (1, 2 – lines 1 and 2 trace the drilling area, OC – optic canal, ACP – anterior clinoid process, OS – optic strut, ICA – internal carotid artery, LSW – lesser sphenoid wing); f – «limited drill» technique, Sai Kiran et al., 2013 [65]



**Рис. 5.** «Гибридная техника» резекции переднего наклоненного отростка, Meybodi et al., 2019 [66]: *а* – экстрадуральный этап; *б* – интродуральный этап (ON – зрительный нерв, ACP – передний наклоненный отросток, MOB – менинго-орбитальный пучок, Strut – зрительная распорка, ICA – внутренняя сонная артерия, ACA – передняя мозговая артерия, MCA – средняя мозговая артерия)

**Fig. 5.** “Hybrid technique” of anterior clinoidectomy, Meybodi et al., 2019 [66]: *a* – extradural step; *b* – intradural step (ON – optic nerve, ACP – anterior clinoid process, MOB – meningo-orbital band, Strut – optic strut, ICA – internal carotid artery, ACA – anterior cerebral artery, MCA – middle cerebral artery)

правлении и удаляли его латеральную стенку, в том числе ЗР. После чего микродиссектором отделяли ПНО от твердой мозговой оболочки (ТМО) и удаляли единым блоком. Таким образом, крыша орбиты оставалась интактной (рис. 6, б) [68].

Отличительной особенностью описанных техник являлась узость хирургического коридора за счет фиксации ТМО, покрывающей височную долю, к надкостнице орбиты через ВГЩ. Это ограничивало маневренность и сопровождалось рисками повреждения соседних структур.

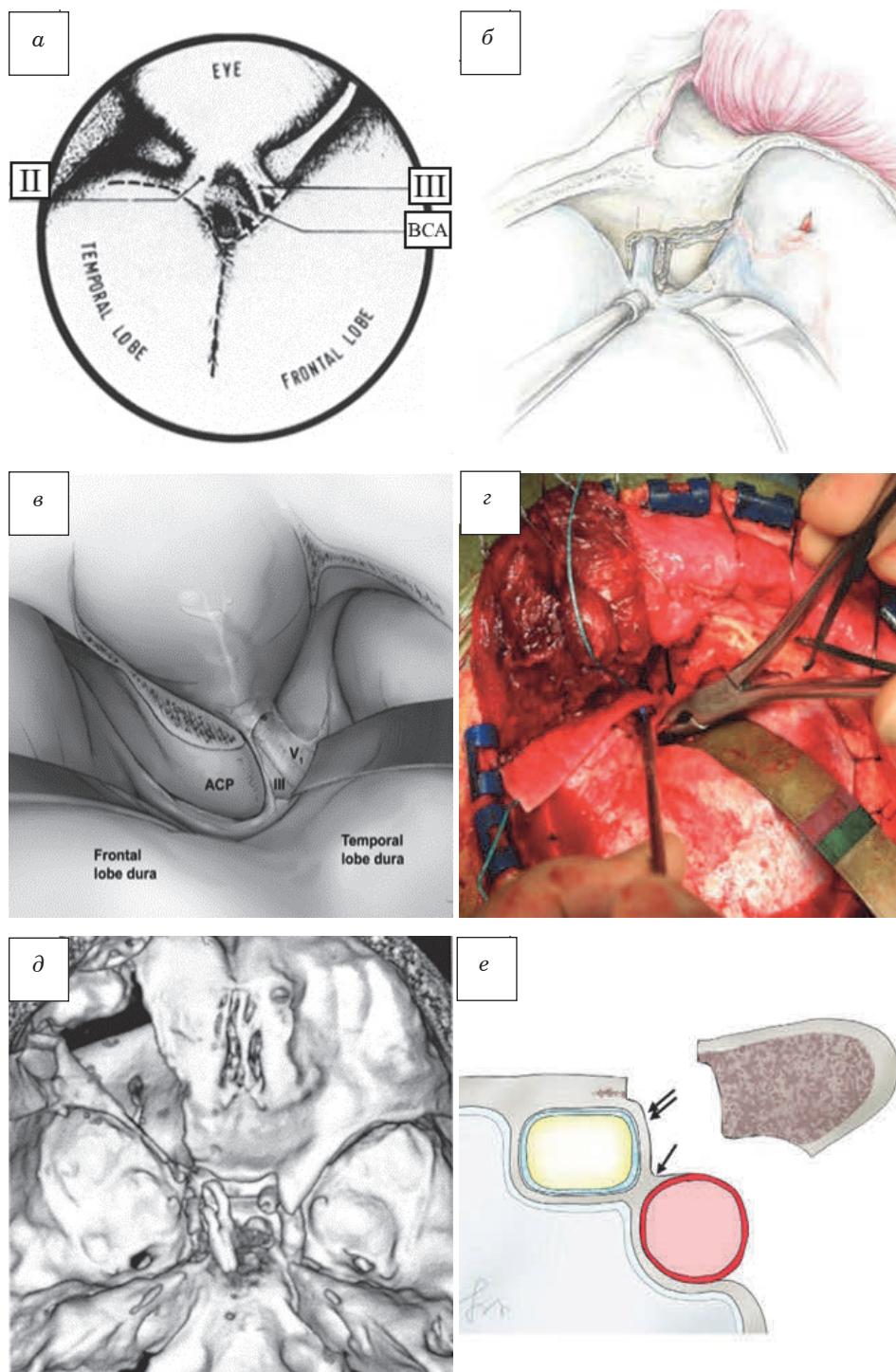
Дальнейшее развитие техники требовало принципиально нового подхода, который описан в ряде последующих работ [69–72]. Ключевой особенностью являлось выполнение латерального субтемпорального доступа к ПНО, парциальной диссекции латеральной стенки КС и пересечения менинго-орбитального пучка (МОП). Плоскость диссекции формировали между круглым отверстием и ВГЩ, после чего отслаивали собственный листок ТМО от надкостницы в медиальном направлении до латеральной поверхности ПНО. Далее пересекали МОП. Описанные техники предполагали значительную диссекцию базальной ТМО и КС. Кроме этого, III и IV и 1-ю ветвь V черепно-мозгового нерва (ЧМН) обнажались на значи-

тельном протяжении и могли быть повреждены в ходе последующих этапов операции.

В 2007 г. Froelich et al. описали менее травматичный и более безопасный способ диссекции латеральной стенки КС. Дуральную диссекцию начинали с пересечения МОП в области латеральной части ВГЩ, вдоль клиновидного гребня. Продвигаясь по выделенному слою, в медиальной части ВГЩ визуализировали III, 1-ю ветвь V, а в ряде случаев и IV ЧМН без рисков их повреждения. Далее под прямым визуальным контролем нервов ВГЩ отделяли наружный листок ТМО от внутреннего слоя латеральной стенки КС, мобилизовали височную долю и визуализировали латеральную и верхнюю поверхности тела ПНО (рис. 6, в) [73].

В 2009 г. Dongwoo John Chang впервые описал технику ЭПК без использования высокоскоростного бора [74]. Автор резецировал латеральную и заднюю части крыши орбиты вплоть до ЗК, за счет чего ПНО оставался фиксированным к клиновидной кости только небольшим фрагментом крыши ЗК и ЗР. Это позволяло удалить ПНО кусачками без рисков повреждения окружающих структур (рис. 6, г).

Развитие малоинвазивной нейрохирургии нашло свое отражение в новых техниках ЭПК. Komatsu et al. в анатомическом исследовании продемонстрировали возможность ЭПК из



**Рис. 6. Эволюция техники ЭПК:** *а* – комбинированный эпи-субдуральный доступ, Vinko V. Dolenc, 1985 [67]; *б* – селективная экстрадуральная передняя клиноидэктомия, Yonekawa et al., 1997 [68]; *в* – пересечение менинго-орбитального пучка с последующим доступом к переднему наклоненному отростку, Froelich et al., 2007 [73]; *г* – экстрадуральная передняя клиноидэктомия без использования высокоскоростного бора, Dongwoo John Chang, 2009 [74]; *д* – малотравматичный трансорбитальный доступ с экстрадуральной резекцией переднего наклоненного отростка, Джинджихадзе и др., 2019 [22]; *е* – селективная передняя клиноидэктомия без вскрытия зрительного канала, Kimura et al., 2023 [80] (ACP – передний наклоненный отросток, V1 – глазная ветвь тройничного нерва, II – зрительный нерв, III – глазодвигательный нерв, BCA – внутренняя сонная артерия)

**Fig. 6. Extradural anterior clinoidectomy technique evolution:** *a* – combined epi- and subdural approach, Vinko V. Dolenc, 1985 [67]; *b* – selective extradural anterior clinoidectomy, Yonekawa et al., 1997 [68]; *c* – “No-drill” technique of anterior clinoidectomy, Dongwoo John Chang, 2009 [74]; *d* – Low-traumatic transorbital approach with an extradural resection of the anterior clinoid process, Dzhindzhikhadze 2019 [22]; *e* – Selective extradural anterior clinoidectomy leaving the optic canal unopened, Kimura et al., 2023 [80] (ACP – anterior clinoid process, V1 – ophthalmic branch of the trigeminal nerve, II – optic nerve, III – oculomotor nerve, BCA – internal carotid artery)

keyhole-супраорбитального доступа [75]. Beerg-Furlan et al. в анатомическом исследовании описали способ выполнения эндоскопической ЭПК через трефинационное отверстие [76].

Джинджихадзе и др. впервые описали способ экстрадуральной резекции ПНО из минимально инвазивного трансорбитального (keyhole) доступа [22]. Описанная техника позволяла снизить травматичность доступа, сократить длительность операции и сроки восстановления пациентов. Несколько позже Lim et al. представили клиническую серию пациентов, успешно перенесших хирургическое вмешательство из описанного доступа с эндоскопической ассистенцией (рис. 6, д) [77].

Xiao et al. описали технику эндоскопической эндоназальной ПК [78]. Учитывая выполнение в ряде случаев эндоскопических эндоназальных доступов к ЦА, описанный способ может быть вполне применим. López et al. в анатомическом исследовании описали эндоскопический способ ЭПК через трансорбитальный доступ [79]. Описанный доступ не может быть рутинно использован, однако является интересной альтернативой.

Kimura et al. продемонстрировали возможность выполнения ЭПК без вскрытия крыши ЗК [80]. Указанная техника может использоваться в ситуациях, когда декомпрессия зрительного нерва не требуется (рис. 6, е).

Таким образом, до настоящего времени единого мнения о наиболее оптимальном способе экстрадуральной резекции ПНО в литературе не представлено. Авторы описывают техники, значительно отличающиеся как в плане доступов к ПНО, так и нюансами его резекции.

Объем и техника диссекции базальных дуральных структур, предшествующей костной резекции, значительно варьируют в работах разных авторов. Вопрос о наиболее оптимальном способе, обладающем наибольшей эффективностью и минимальной травматичностью, остается открытым.

Единого мнения о необходимом объеме базальной костной резекции до настоящего времени также не сформулировано. Одни авторы проводили полную резекцию крыши орбиты, малого крыла клиновидной кости и ПНО, в то

время как другие ограничивались селективной ПК.

## Заключение

Резекция ПНО является одной из базовых техник в хирургии передней, средней черепных ямок и параселлярного пространства. Особый интерес представляет ПК, выполняемая в ходе доступа к СЦА.

До настоящего времени нерешенным остается вопрос предоперационного определения показаний к ПК. Для параклиноидных аневризм и аневризм ВОБА не описаны случаи, когда резекции ПНО можно избежать с целью минимизации хирургической травмы. И, наоборот, для аневризм УЗСА не определены предоперационные нейровизуализационные критерии ее необходимости.

Кроме этого, не разработан алгоритм индивидуального планирования резекции ПНО в хирургии СЦА, учитывающий особенности строения аневризматического комплекса, а также костной анатомии ПНО и соседних структур основания черепа.

Представленные в литературе морфометрические исследования не позволяют сформировать полного представления об эффективности резекции ПНО в хирургии СЦА. До настоящего времени не проведено сравнительных морфометрических исследований эффективности интрадуральной и экстрадуральной резекции ПНО.

Технические нюансы резекции ПНО освещены в литературе недостаточно. Не определен оптимальный объем дуральной диссекции и базальной костной резекции в ходе ЭПК. Не описаны особенности ИПК в сложных клинических ситуациях, например, при спаянности купола аневризмы с ТМО, покрывающей ПНО, а также при грубой компрессии зрительного нерва аневризмой.

Таким образом, актуальным является проведение дальнейших исследований, направленных на разработку алгоритма индивидуального предоперационного планирования и определения показаний к ПК в микрохирургии СЦА, морфометрическое обоснование интрадуральной и экстрадуральной резекции ПНО, а также уточнение особенностей техники резекции.

**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.

#### ORCID авторов / ORCID of authors

Зайцев Андрей Дмитриевич /  
Zaitsev Andrew Dmitrievich  
<https://orcid.org/0000-0002-0987-3436>

Джинджихадзе Реваз Семенович /  
Dzhindzhikhadze Revaz Semenovich  
<https://orcid.org/0000-0003-3283-9524>

Поляков Андрей Викторович /  
Polyakov Andrey Viktorovich  
<https://orcid.org/0000-0001-7413-1968>

Лазарев Валерий Александрович /  
Lazarev Valeriy Alexandrovich  
<https://orcid.org/0000-0001-9663-0960>

## Литература / References

1. Bederson J. B., Connolly E. S., Batjer H. H., Dacey R. G., Dion J. E., Diringer M. N., Duldner J. E., Harbaugh R. E., Patel A. B., Rosenwasser R. H. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a statement for healthcare professionals from a special writing group of the Stroke Council, American Heart Association. *Stroke*. 2009;40(3):994–1025. Doi: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.108.191395>.
2. Juvela S. Natural history of unruptured intracranial aneurysms: risks for aneurysm formation, growth, and rupture. *Acta Neurochirurgica. Supplement*. 2002;82(82):27–30. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-7091-6736-6\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-7091-6736-6_5).
3. Steiner T., Juvela S., Unterberg A., Jung C., Forsting M., Rinkel G. European Stroke Organization guidelines for the management of intracranial aneurysms and subarachnoid haemorrhage. *Cerebrovascular diseases (Basel, Switzerland)*. 2013;35(2):93–112. Doi: <https://doi.org/10.1159/000346087>.
4. Хирургия аневризм головного мозга. Т. 1 / под ред. В. В. Крылова. М.: ИП «Т. А. Алексеева». 2011. [Khirurgiya anevrizm golovnogo mozga. Vol. 1; eds by V. V. Krylov. Moscow: IP «T. A. Alekseeva»; 2011. (In Russ.)].
5. Хирургическое лечение аневризм головного мозга в остром периоде кровоизлияния / под ред. Ш. Ш. Элиавы. М.: ИП «Т. А. Алексеева», 2019. [Khirurgicheskoe lechenie anevrizm golovnogo mozga v ostrom periode krovoizliyaniya; eds by S. S. Eliava. Moscow: IP «T.A. Alekseeva»; 2019. (In Russ.)].
6. Lawton M. T., Vates G. E. Subarachnoid Hemorrhage. *The New England journal of medicine*. 2017;377(3):257–266. Doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMCP1605827>.
7. Taufique Z., May T., Meyers E., Falo C., Mayer S. A., Agarwal S., Park S., Connolly E. S., Claassen J., Schmidt J. M. Predictors of Poor Quality of Life 1 Year After Subarachnoid Hemorrhage. *Neurosurgery*. 2016;78(2):256–263. Doi: <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001042>.
8. Hanel R. A., Spetzler R. F. Surgical treatment of complex intracranial aneurysms. *Neurosurgery*. 2008;62(6 Suppl 3):1289–1299. Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000333794.13844.D9>.
9. Sekhar L. N., Natarajan S. K., Ellenbogen R. G., Ghodke B. Cerebral revascularization for ischemia, aneurysms, and cranial base tumors. *Neurosurgery*. 2008;62(6) (Suppl 3):1373–1410. Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000333803.97703.C6>.
10. Andaluz N., Zuccarello M. Treatment strategies for complex intracranial aneurysms: review of a 12-year experience at the university of Cincinnati. *Skull base: official journal of North American Skull Base Society*. 2011;21(4):233–241. Doi: <https://doi.org/10.1055/S-0031-1280685>.
11. Sun Y., Wan B., Li Q., Li T., Huang G., Zhang W., Yang J., Tong X. Endovascular Treatment for Cavernous Carotid Aneurysms: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases: the official journal of National Stroke Association*. 2020;29(6). Doi: <https://doi.org/10.1016/J.JSTROKECEREBROVASCIS.2020.104808>.
12. Wang Y., Yu J. Endovascular treatment of aneurysms of the paraophthalmic segment of the internal carotid artery: Current status. *Frontiers in neurology*. 2022;13. Doi: <https://doi.org/10.3389/FNEUR.2022.913704>.
13. Яковлев С. Б., Арустамян С. Р., Дорохов П. С. и др. Эндоваскулярное лечение крупных и гигантских интракраниальных аневризм с использованием потокопререкаптирующих стентов // Вопросы нейрохирургии: Журнал им. Н. Н. Бурденко. 2015. Т. 79, № 4. С. 19–27. [Yakovlev S. B., Arustamyan S. R., Dorokhov P. S., Bocharov A. V., Bukharin E. Y., Arkhangel'skaya Y. N., Aref'eva I. A. Endovascular treatment of large and giant intracranial aneurysms using flow-diverting stents. Voprosy Neirokhirurgii: Zhurnal Imeni N. N. Burdenko. 2015;79(4):19–27. Doi: <https://doi.org/10.17116/neiro201579419-27> (In Russ.)].
14. Олейник А. А., Иванова Н. Е., Горощенко С. А. и др. Качество жизни пациентов с разорвавшимися множественными церебральными аневризмами после эндоваскулярной операции // Мед. вестн. Северного Кавказа. 2020. Т. 15, № 3. С. 400–404. [Oleynik A. A., Ivanova N. E., Goroshchenko S. A., Ivanov A. A., Oleynik E. A., Ulitin A. U., Ivanov A. U. The quality of life in patients with ruptured multiple cerebral aneurysms after endovascular treatment. Medical News of North Caucasus. 2020;15(3):400–404. Doi: <https://doi.org/10.14300/MNNC.2020.15095> (In Russ.)].
15. Кандыба Д. В., Бабичев К. Н., Савелло А. В. и др. Внутрисосудистые реконструкции с применением изолирующих стентов в нейрохирургии. *Нейрохирургия*. 2016. № 1. С. 17–27. [Kandyba D. V., Babichev K. N., Savello A. V., Landik S. A., Svistov D. V., Chesnokov A. A., Dolgi V. N. Endovascular reconstruction using covered stents in neurosurgery. Medical Russian journal of neurosurgery. 2016;(1):17–27. (In Russ.)]. Doi: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26727609>.
16. Lindgren A., Vergouwen M. Di, Schaaf I., Algra A., Wermer M., Clarke M. J., Rinkel G. J. Endovascular coiling versus neurosurgical clipping for people with aneurysmal subarachnoid haemorrhage. The Cochrane database of systematic reviews. 2018;8(8). Doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003085.PUB3>.
17. McDougall C. G., Spetzler R. F., Zabramski J. M., Partovi S., Hills N. K., Nakaji P., Albuquerque F. C. The barrow ruptured aneurysm trial: Clinical article. *Journal of Neurosurgery*. 2012;116(1):135–144. Doi: <https://doi.org/10.3171/2011.8.JNS101767>.
18. Falk Delgado A., Andersson T., Falk Delgado A. Ruptured carotid-ophthalmic aneurysm treatment: a non-

- inferiority meta-analysis comparing endovascular coiling and surgical clipping. *British journal of neurosurgery.* 2017;31(3):345–349. Doi: <https://doi.org/10.1080/02688697.2017.1297371>.
19. Rodriguez-Calienes A., Borjas-Calderón N. F., Vivanco-Suarez J., Zila-Velasque J. P., Chavez-Malpartida S. S., Terry F., Grados-Espinoza P., Saal-Zapata G. Endovascular Treatment and Microsurgical Clipping for the Management of Paraclinoid Intracranial Aneurysms: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurgery.* 2023;(178):e489–e509. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2023.07.108>.
  20. Hoh B. L., Ko N. U., Amin-Hanjani S., Hsiang-Yi Chou S., Cruz-Flores S., Dangayach N. S., Derdeyn C. P., Du R., Hänggi D., Hetts S. W., Ifejika N. L., Johnson R., Keigher K. M., Leslie-Mazwi T. M., Lucke-Wold B., Rabinstein A. A., Robicsek S. A., Stapleton C. J., Suarez J. I., Tjoumakaris S. I., Welch B. G. Guideline for the Management of Patients With Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke.* 2023;54(7). Doi: <https://doi.org/10.1161/str.0000000000000436>.
  21. Бобинов В. В., Горощенко С. А., Рожченко Л. В. и др. Исторические аспекты микрохирургического лечения церебральных аневризм // История медицины. 2021. Т. 7, № 2. [Bobinov V., Goroshchenko S., Rozhchenko L., Samochernykh K., Petrov A. Historical aspects of microsurgical treatment of brain aneurysms. *Istoriya meditsiny.* 2021(7) (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.17720/2409-5583.t7.2.2021.08h>.
  22. Патент РФ на изобретение № 2704883 / 28.09.18. Джинджихадзе Р. С., Древаль О. Н., Лазарев В. А., Поляков А. В., Салимова Э. И. Малотравматичный трансортитальный доступ с экстрадуральной резекцией переднего наклоненного отростка в хирургии аневризм верхних отделов базилярной артерии. Бюл. № 31. Ссылка активна на . URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_41323229\\_35474221.PDF](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41323229_35474221.PDF) (дата обращения: 24.09.2023). [Russian Federation invention No. 2704883 / 28.09.18. Dzhindzhikhadze R. S., Dreval O. N., Lazarev V. A., Polyakov A. V., Salyamova E. I. Low-traumatic transorbital approach with an extradural resection of an anterior inclined process in an aneurism of an upper basilar artery. Bull. No 31. (In Russ.). Available from: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_41323229\\_35474221.PDF](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41323229_35474221.PDF) (Accessed 24 September 2023)].
  23. Хирургия сложных аневризм головного мозга / под ред. В. В. Крылова. М.: АБВ-пресс, 2019. С. 95–168. [Khirurgiya slozhnykh anevrizm golovnogo mozga; eds by V. V. Krylov. Moscow: ABV-press; 2019, pp. 95–168. (In Russ.)].
  24. Мельченко С. А., Черекаев В. А., Суфянов А. А. и др. Топографо-анатомическое сравнение площади костной резекции чешуи височной кости и большого крыла клиновидной кости до дна средней черепной ямки при выполнении двухлоскунного и трехлоскунного орбитоэзигоматических доступов // Рос. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2023. Т. 15, № 2. С. 66–74. [Melchenko S. A., Cherekaev V. A., Sufianov A. A., Nikolenko V. N., Golodnev G. E., Gizatullin M. R., Lasunin N. V., Sheliagin I. S., Surikov A. A., Senko I. V. Topographic and anatomical comparison of the area of bone resection of petrosal squamosa and greater sphenoid wing down to the floor of middle cranial fossa in two-piece and three-piece orbitozygomatic approaches. *Russian Journal of Neurosurgery.* 2023;15(2):66–74. (In Russ.)]. Doi: [https://doi.org/10.56618/2071-2693\\_2023\\_15\\_2\\_66](https://doi.org/10.56618/2071-2693_2023_15_2_66).
  25. Tanriover N., Ulm A.J., Rhoton A.L., Kawashima M., Yoshioka N., Lewis S.B. One-piece versus two-piece orbitozygomatic craniotomy: Quantitative and qualitative considerations. *Neurosurgery.* 2006;58(suppl 2). Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000210010.46680.B4>.
  26. Figueiredo E. G., Zabramski J. M., Deshmukh P., Crawford N. R., Spetzler R.F., Preul M.C. Comparative analysis of anterior petrosectomy and transcavernous approaches to retrosellar and upper clival basilar artery aneurysms. *Neurosurgery.* 2006;58(suppl 1). Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000193921.17628.6F>.
  27. D'Ambrosio A. L., Mocco J., Hankinson T. C., Bruce J. N., Van Loveren H. R. Quantification of the frontotemporal orbitozygomatic approach using a three-dimensional visualization and modeling application. *Neurosurgery.* 2008;62(3)(Suppl 1). Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000317401.38960.F6>.
  28. Flores B. C., White J. A., Hunt Batjer H., Samson D. S. The 25th anniversary of the retrograde suction decompression technique (Dallas technique) for the surgical management of paraclinoid aneurysms: Historical background, systematic review, and pooled analysis of the literature. *Journal of Neurosurgery.* 2019;130(3):902–916. Doi: <https://doi.org/10.3171/2017.11.JNS17546>.
  29. Микрохирургическое лечение крупных и гигантских аневризм внутренней сонной артерии / под ред. Ш. Ш. Элиавы. М.: ИП «Т. А. Алексеева», 2017. [Mikrokhirurgicheskoe lechenie krupnykh i gigantskikh anevrizm vnutrennei sonnoi arterii; eds by S. S. Eliava. Moscow: IP «T.A. Alekseeva»; 2017. (In Russ.)].
  30. Wiebers D. O. Unruptured intracranial aneurysms: natural history, clinical outcome, and risks of surgical and endovascular treatment. *The Lancet.* 2003;362(9378):103–110. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)13860-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(03)13860-3).
  31. Luzzi S., Del Maestro M., Galzio R. Posterior Circulation Aneurysms: A Critical Appraisal of a Surgical Series in Endovascular Era. *Acta Neurochirurgica, Supplementum.* 2021;(132):39–45. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-63453-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63453-7_6).
  32. Люнькова Р. Н., Крылов В. В. Хирургия аневризм базилярной артерии. Нейрохирургия. 2017. № 1. С. 80–92. [Krylov V. V., Lyun'Kova R. N. Surgery of basilar aneurysms. *Russian journal of neurosurgery.* 2017;(1):80–92. (In Russ.)].
  33. Kamide T., Tabani H., Safaee M. M., Burkhardt J. K., Lawton M. T. Microsurgical clipping of ophthalmic artery aneurysms: Surgical results and visual outcomes with 208 aneurysms. *Journal of Neurosurgery.* 2018;129(6):1511–1521. Doi: <https://doi.org/10.3171/2017.7.JNS17673>.
  34. Yamada Y., Ansari A., Sae-Ngow T., Tanaka R., Kawase T., Kalyan S., Kato Y. Microsurgical treatment of paraclinoid aneurysms by extradural anterior clinoidectomy: The Fujita experience. *Asian Journal of Neurosurgery.* 2019;14(03):868–872. Doi: [https://doi.org/10.4103/ajns.ajns\\_130\\_17](https://doi.org/10.4103/ajns.ajns_130_17).
  35. Otani N., Toyooka T., Wada K., Mori K. Modified extradural temporopolar approach with suction decompression for clipping of large paraclinoid aneurysm: Technical note. *Surgical Neurology International.* 2017;8(1). Doi: [https://doi.org/10.4103/sni.sni\\_377\\_16](https://doi.org/10.4103/sni.sni_377_16).
  36. Choque-Velasquez J., Hernesniemi J. Anterior clinoidectomy for paraclinoid aneurysms in Helsinki Neurosurgery. *Surgical neurology international.* 2018;9(1):185. Doi: [https://doi.org/10.4103/SNI.SNI\\_261\\_18](https://doi.org/10.4103/SNI.SNI_261_18).
  37. Sanai N., Caldwell N., Englot D. J., Lawton M. T. Advanced technical skills are required for microsurgical clipping of posterior communicating artery aneurysms in the endovascular era. *Neurosurgery.* 2012;71(2):285–294. Doi: <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e318256c3eb>.
  38. Kamide T., Burkhardt J. K., Tabani H., Safaee M. M., Lawton M. T. Preoperative Prediction of the Necessity for Anterior Clinoidectomy During Microsurgical Clipping of Ruptured Posterior Communicating Artery Aneurysms. *World Neurosurgery.* 2018;109:e493–e501. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.10.007>.
  39. Park S. K., Shin Y. S., Lim Y. C., Chung J. Preoperative predictive value of the necessity for anterior clinoidectomy

- in posterior communicating artery aneurysm clipping. *Neurosurgery*. 2009;65(2):281–285. Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000348296.09722.2F>.
40. Hakuba A., Matsuoka Y., Suzuki T., Komiyama M., Jin T. B., Inoue Y. Direct approaches to vascular lesions in the cavernous sinus via the medial triangle. Dolenc V. V., ed. *The Cavernous Sinus*. Vienna. Springer Vienna; 1987:272–284.
  41. Inoue T., Rhoton A. L., Theele D., Barry M. E. Surgical approaches to the cavernous sinus: a microsurgical study. *Neurosurgery*. 1990;26(6):903. Doi: <https://doi.org/10.1097/00006123-199006000-00001>.
  42. Nutik S. Carotid paraclinoid aneurysms with intradural origin and intracavernous location. *Journal of neurosurgery*. 1978;48(4):526–533. Doi: <https://doi.org/10.3171/JNS.1978.48.4.0526>.
  43. Dolenc V. V. Direct microsurgical repair of intracavernous vascular lesions. *Journal of neurosurgery*. 1983;58(6):824–831. Doi: <https://doi.org/10.3171/JNS.1983.58.6.0824>.
  44. Spiessberger A., Strange F., Fandino J., Marbacher S. Microsurgical Clipping of Basilar Apex Aneurysms: A Systematic Historical Review of Approaches and their Results. *World neurosurgery*. 2018;(114):305–316. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.03.141>.
  45. Yonekawa Y., Khan N., Imhof H. G., Roth P. Basilar bifurcation aneurysms. Lessons learnt from 40 consecutive cases. *Acta Neurochirurgica. Supplement*. 2005;(94):39–44. Doi: [https://doi.org/10.1007/s-211-27911-3\\_7](https://doi.org/10.1007/s-211-27911-3_7).
  46. Dzhindzhikhadze R. S., Dreval O. N., Lazarev V. A., Polyakov A. V., Kambiev R.L., Salyamova E. I. Transpalpebral approach for microsurgical clipping of an unruptured basilar apex aneurysm: case report and literature review. *British journal of neurosurgery*. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1080/02688697.2020.1849543>.
  47. Krish A. F., Kadri P. A. S. Surgical clipping of complex basilar apex aneurysms: a strategy for successful outcome using the pretemporal transzygomatic transcavernous approach. *Neurosurgery*. 2005;56(suppl 2). Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000156785.63530.4E>.
  48. Nutik S. L. Removal of the anterior clinoid process for exposure of the proximal intracranial carotid artery. *Journal of neurosurgery*. 1988;69(4):529–534. Doi: <https://doi.org/10.3171/JNS.1988.69.4.0529>.
  49. Evans J. J., Hwang Y. S., Lee J. H. Pre- versus post-anterior clinoidectomy measurements of the optic nerve, internal carotid artery, and opticocarotid triangle: a cadaveric morphometric study. *Neurosurgery*. 2000;46(4):1018–21. Doi: <https://doi.org/10.1097/00006123-200004000-00054>.
  50. Andaluz N., Beretta F., Bernucci C., Keller J. T., Zuccarello M. Evidence for the improved exposure of the ophthalmic segment of the internal carotid artery after anterior clinoidectomy: Morphometric analysis. *Acta Neurochirurgica*. 2006;148(9):971–975. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00701-006-0862-x>.
  51. Tripathi M., Deo R. C., Damodaran N., Suri A., Srivastav V., Baby B., Singh R., Kumar S., Kalra P., Banerjee S., Prasad S., Paul K., Roy T. S., Lalwani S., Sharma B.S. Quantitative analysis of variable extent of anterior clinoidectomy with intradural and extradural approaches: 3-dimensional analysis and cadaver dissection. *Operative Neurosurgery*. 2015;11(1):160. Doi: <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000599>.
  52. Andaluz N., Beretta F., Bernucci C., Keller J. T., Zuccarello M. Removal of anterior clinoid process for basilar tip aneurysm: clinical and cadaveric analysis. *Neurological research*. 2001;23(4):298–303. Doi: <https://doi.org/10.1179/016164101101198523>.
  53. Dogan A., Cetas J. S., Anderson G. J., Rekito A., Delashaw J. B. Quantitative Anterior and Posterior Clinoidectomy Analysis and Mobilization of the Oculomotor Nerve during Surgical Exposure of the Basilar Apex Using Frameless Stereotaxis. *Journal of Neurological Surgery, Part B: Skull Base*. 2017;78(4):295–300. Doi: <https://doi.org/10.1055/s-0036-1597813>.
  54. Yousef A. S., Aziz K. M. A., Kim E. Y., Keller J. T., Zuccarello M., van Loveren H. R., Batjer H. H., Gore P. A., Spetzler R. F., Dolenc V. V., Day A. L., Theodosopoulos P. V. The Carotid-oculomotor Window in Exposure of Upper Basilar Artery Aneurysms: A Cadaveric Morphometric Study. *Neurosurgery*. 2004;54(5):1181–1189. Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000119757.28390.98>.
  55. Sade B., Kweon C. Y., Evans J. J., Lee J. H. Enhanced exposure of carotico-oculomotor triangle following extradural anterior clinoidectomy: A comparative anatomical study. *Skull Base*. 2005;15(3):157–161. Doi: <https://doi.org/10.1055/s-2005-871523>.
  56. Kim M., Evans A. I., Fukuda H., Kim N., Stieg P. E., Bernardo A. Surgical Management of Posterior Communicating Artery Aneurysms in the Presence of a Low-Coursing Internal Carotid Artery and Narrowed Retrocarotid Window. *World Neurosurgery*. Doi: <https://doi.org/2020;139:558–566.10.1016/j.wneu.2020.04.200>.
  57. Figueiredo E. G., Zabramski J. M., Deshmukh P., Crawford N. R., Preul M. C., Spetzler R. F. Anatomical and quantitative description of the transcavernous approach to interpeduncular and prepontine cisterns. Technical note. *Journal of neurosurgery*. 2006;104(6):957–964. Doi: <https://doi.org/10.3171/JNS.2006.104.6.957>.
  58. Martínez-Pérez R., Albonette-Felicio T., Zachariah M. A., Hardesty D. A., Carrau R. L., Prevedello D. M. Quantitative Anatomic Study of the Minipterional Craniotomy in the Paracarotid Region: Benefits of Extradural Anterior Clinoidectomy. *World Neurosurgery*. 2020;(135):221–229. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.11.120>.
  59. Dandy W. E. Aneurysms in the Carotid Canal. Dandy W. E., ed. *Intracranial arterial aneurysms*. Ithaca, N.Y. Comstock Publishing Company, inc., Cornell University; 1944, pp. 103–111.
  60. Perneczky A., Knosp E., Vorkapic P., Czech T. Direct surgical approach to infracarotid aneurysms. *Acta Neurochirurgica*. 1985;76(1–2):36–44. Doi: <https://doi.org/10.1007/BF01403827>.
  61. Yasargil M. G. Carotid-Posterior Communicating Aneurysms. Yasargil M.G., Smith R. D., eds. *Microneurosurgery*. Vol. 2. N. Y.: Georg Thieme; 1984, pp. 71–98.
  62. Ohmoto T., Nagao S., Mino S., Ito T., Honma Y., Fujiwara T. Exposure of the intracavernous carotid artery in aneurysm surgery. *Neurosurgery*. 1991;28(2):317. Doi: <https://doi.org/10.1097/00006123-199102000-00026>.
  63. Hadeishi H., Suzuki A., Yasui N., Satou Y., Kawase T., Sekhar L. N., Stimac D., Hakuba A. Anterior clinoidectomy and opening of the internal auditory canal using an ultrasonic bone curette. *Neurosurgery*. 2003;52(4):867–871. Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.000053147.67715.58>.
  64. Takahashi J. A., Kawarazaki A., Hashimoto N., Yonekawa Y. Intradural en-bloc removal of the anterior clinoid process. *Acta Neurochirurgica*. 2004;146(5):505–509. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00701-004-0249-9>.
  65. Sai Kiran N. A., Furtado S. V., Hegde A. S. How i do it: Anterior clinoidectomy and optic canal unroofing for microneurosurgical management of ophthalmic segment aneurysms. *Acta Neurochirurgica*. 2013;155(6):1025–1029. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00701-013-1685-1>.
  66. Meybodi A. T., Lawton M. T., Yousef S., Guo X., Sánchez J. J. G., Tabani H., García S., Burkhardt J. K., Benet A. Anterior clinoidectomy using an extradural and intradural 2-step hybrid technique. *Journal of Neurosurgery*. 2019;130(1):238–247. Doi: <https://doi.org/10.3171/2017.8.JNS171522>.
  67. Dolenc V. V. A combined epi-and subdural direct approach to carotid-ophthalmic artery aneurysms. *J Neurosurg*. 1985. Doi: <https://doi.org/10.3171/jns.1985.62.5.0667>

68. Yonekawa Y., Ogata N., Imhof H. G., Olivecrona M., Strommer K., Kwak T. E., Roth P., Groscurth P. Selective extradural anterior clinoidectomy for supra- and parasellar processes. Technical note. *Journal of neurosurgery.* 1997;87(4):636–642. Doi: <https://doi.org/10.3171/JNS.1997.87.4.0636>.
69. Coscarella E., Bakaya M. K., Morcos J. J., Rosenblatt S., Ceric I. S., Sekhar L. N., Day J. D., Zubay G., Spetzler R. F., George B. An alternative extradural exposure to the anterior clinoid process: The superior orbital fissure as a surgical corridor. *Neurosurgery.* 2003;53(1):162–167. Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000068866.22176.07>.
70. Noguchi A., Shiokawa Y., Mcmenomey S. O., Delashaw J.B. Extradural anterior clinoidectomy. Technical note. *Journal of neurosurgery.* 2005;102(5):945–950. Doi: <https://doi.org/10.3171/jns.2005.102.5.0945>.
71. Avci E., Bademci G., Ozturk A. Microsurgical landmarks for safe removal of anterior clinoid process. Minimally invasive neurosurgery. 2005;48(5):268–272. Doi: <https://doi.org/10.1055/S-2005-915595>.
72. Seoane E., Tedeschi H., De Oliveira E., Wen H. T., Rhoton A. L. The pretemporal transcaavernous approach to the interpeduncular and prepontine cisterns: microsurgical anatomy and technique application. *Neurosurgery.* 2000;46(4):891–899. Doi: <https://doi.org/10.1097/00006123-200004000-00021>.
73. Froelich S. C., Aziz K. M. A., Levine N. B., Theodosopoulos P. V., van Loveren H. R., Keller J. T. Refinement of the extradural anterior clinoidectomy: surgical anatomy of the orbitotemporal periosteal fold. *Neurosurgery.* 2007;61(5)(suppl 2). Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000303215.76477.CD>.
74. Chang D. J. The “no-drill” technique of anterior clinoidectomy: A cranial base approach to the paraclinoid and parasellar region. *Neurosurgery.* 2009;64(suppl 3). Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000335172.68267.01>.
75. Komatsu F., Komatsu M., Inoue T., Tschaibitscher M. Endoscopic extradural anterior clinoidectomy via supraorbital keyhole: A cadaveric study. *Neurosurgery.* 2011;68(suppl 2):334–337. Doi: <https://doi.org/10.1227/NEU.0b013e31821144e5>.
76. Beer-Furlan A., Ewins A. I., Rigante L., Burrell J. C., Anichini G., Stieg P. E., Bernardo A. Endoscopic extradural anterior clinoidectomy and optic nerve decompression through a pterional port. *Journal of Clinical Neuroscience.* 2014;21(5):836–840. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2013.10.006>.
77. Lim J., Sung K. S., Yoo J., Oh J., Moon J. H. Endoscopic trans-orbital extradural anterior clinoidectomy: A stepwise surgical technique and case series study. *Frontiers in Oncology.* 2022;(12). Doi: <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.991065>.
78. Xiao L., Xie S., Tang B., Hu J., Hong T. Endoscopic endonasal anterior clinoidectomy: surgical anatomy, technique nuance, and case series. *Journal of Neurosurgery.* 2020;133(2):451–461. Doi: <https://doi.org/10.3171/2019.4.JNS183213>.
79. López C. B., Di Somma A., Cepeda S., Arrese I., Sarabia R., Agustín J. H., Topczewski T. E., Enseñat J., Prats-Galino A. Extradural anterior clinoidectomy through endoscopic transorbital approach: laboratory investigation for surgical perspective. *Acta Neurochirurgica.* 2021;163(8):2177–2188. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00701-021-04896-y>.
80. Kimura T., Takeda Y., Ichi S. Modified extradural selective anterior clinoidectomy leaving the optic canal unopened for internal carotid aneurysms: A technical note. *World Neurosurgery.* 2023;(18). Doi: <https://doi.org/10.1016/J.WNSX.2023.100154>.

EDN: FEYVVV

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_163

УДК 616-006



## ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ КАЛЬЦИФИЦИРУЮЩЕЙ АПОНЕВРОТИЧЕСКОЙ ФИБРОМЫ С АТИПИЧНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИЕЙ В ОБЛАСТИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

А. Ю. Воеводкина, А. В. Кудзинев, А. С. Назаров, Д. А. Ситовская,  
Ю. М. Забродская, Е. А. Олейник, А. Ю. Орлов

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр  
имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197341)

### Резюме

Кальцинирующая апоневротическая фиброма (КАФ), или ювенильная апоневротическая фиброма, – редкое заболевание, которое впервые было описано в 1953 г. КАФ представляет собой доброкачественное, как правило, одиночное неметастазирующее образование. Патогенез по сей день остается до конца не изученным, но предполагается фибробластическое/миофибробластическое происхождение данного образования [2]. Согласно литературным данным, КАФ преимущественно поражает ладонные фасции, сухожилия и апоневрозы конечностей, в частности, кистей и стоп [3, 10, 11].

Основными гистологическими признаками кальцинирующей апоневротической фибромы являются доброкачественные веретенообразные клетки, хондроидные клетки, многоядерные гигантские клетки, гиалин, миксоидная строма и кальцинированные остатки, а также отсутствие митотической активности [2, 12].

В этом исследовании мы сообщаем о редком клиническом случае хирургического лечения кальцинирующей апоневротической фибромы с локализацией в области шейного отдела позвоночника, диагностированной в Российском научно-исследовательском нейрохирургическом институте им. проф. А. Л. Поленова у мужчины 23 лет.

**Ключевые слова:** кальцинирующая апоневротическая фиброма, ювенильная апоневротическая фиброма, опухоль, хирургическое лечение

**Для цитирования:** Воеводкина А. Ю., Кудзинев А. В., Назаров А. С., Ситовская Д. А., Забродская Ю. М., Олейник Е. А., Орлов А. Ю. Хирургическое лечение кальцинирующей апоневротической фибромы с атипичной локализацией в области шейного отдела позвоночника: клиническое наблюдение // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 163–169. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_163.

### SURGICAL TREATMENT OF CALCIFYING APONEUROTIC FIBROMA WITH ATYPICAL LOCALIZATION IN THE CERVICAL SPINE: CLINICAL OBSERVATION

А. Yu. Voevodkina, A. V. Kudziev, A. S. Nazarov, D. A. Sitovskaya,  
Yu. M. Zabrodskaya, E. A. Oleynik, A. Yu. Orlov

V. A. Almazov National Medical Research Center (2 Akkuratova street,  
St. Petersburg, Russian Federation, 197341)

### Abstract

Calcifying aponeurotic fibroma (CAF), or juvenile aponeurotic fibroma, is a rare disease that was first described in 1953. KAF is a benign, usually single, non-metastasizing formation. The pathogenesis to this day remains completely unexplored, but the fibroblastic/myofibroblastic origin of this formation is assumed [2]. According to literature, CAF mainly affects the palmar fascia, tendons and aponeurosis of the extremities, in particular the hands and feet [3, 10, 11].

The main histological signs of calcifying aponeurotic fibroma are benign spindle-shaped cells, chondroid cells, multinucleated giant cells, hyaline, myxoid stroma and calcified residues, as well as the absence of mitotic activity [2, 12].

In this study, we report a rare clinical case of surgical treatment of calcifying aponeurotic fibroma with localization in the cervical spine area diagnosed in the Polenov Neurosurgery Institute in a man 23 years old.  
Keywords: calcifying aponeurotic fibroma, juvenile aponeurotic fibroma, tumor, surgical treatment.

**For citation:** Voevodkina A. Yu., Kudziev A. V., Nazarov A. S., Sitovskaya D. A., Zabrodskaya Yu. M., Oleynik E. A., Orlov A. Yu. Surgical treatment of calcifying aponeurotic fibroma with atypical localization in the cervical spine: clinical observation. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):163–169. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_163.

## Введение

Кальцифицирующая апоневротическая фиброма (КАФ), в мировой литературе также известная как ювенильная апоневротическая фиброма, – редкая доброкачественная фиброзная опухоль, которая зачастую поражает плотную волокнистую соединительную ткань, т. е. глубокие фасции, сухожилия или апоневрозы [3]. Согласно статистическим и литературным данным, данное образование встречается в разных возрастных группах – от 5 до 69 лет, чаще у лиц мужского пола [4, 18].

С момента, когда впервые L. E. Keasbey в 1953 г. описал КАФ, в литературе сообщалось о различных случаях данного образования, преимущественно возникающих в мягких тканях дистальных отделах конечностей у 4 детей, он классифицировал поражение как «ювенильную апоневротическую фиброму» [10]. Несколько позже, в 1961 г., L. E. Keasbey и H. A. Fanselau описали данную патологию в более старших возрастных группах и описали образование как «кальцифицирующую апоневротическую фиброму» [11].

С момента первоначального открытия КАФ в литературе было зарегистрировано более 150 случаев [8], большинство из которых имело «излюбленную локализацию» в области рук [6] и подошвенной части стоп [5, 8]. Но зафиксированы случаи атипичной локализации из соединительной ткани в области шеи [20], пояснично-крестцовой области, на предплечьях, запястьях, локте, бедре, подколенной ямке, грудной и брюшной стенках [13, 15].

Ряд ученых, а именно – L. E. Keasbey, F. M. Enzinger и S. W. Weiss [7, 10] – выделили двухфазное развитие КАФ. Первая гистологическая фаза (начальная) развития кальцифицирующей апоневротической фибромы характеризуется высокой клеточностью, опухоль

состоит из веретенообразных мезенхимальных клеток с круглыми или овощными ядрами без признаков атипии, которые располагаются в рыхлых инфильтративных пучках и небольших гнездах, также наблюдаются скучные митозы. Могут присутствовать узелки с хрящевыми очагами, но без кальцификаторов. Во второй фазе (поздней) преобладают преимущественно зернистые кальцинаты в узловом компоненте. Они окаймлены эпителиоидными клетками, расположеннымми короткими радиальными столбиками, иногда с разбросанными гигантскими клетками, подобными остеокластам. В конечной фазе опухоль преимущественно гипоцеллюлярная с диффузно-фиброзной и кальцинированной стромой. В начальной фазе, которая чаще встречается у молодых пациентов, опухоль имеет инфильтративный и деструктивный рост и не имеет кальцификации; в то время как на поздней стадии опухоль более компактна и узловата, имеет более выраженную степень кальцификации и образования хряща [14, 17].

Среди многих рентгенографических исследований магнитно-резонансная томография (МРТ), как известно, является идеальным диагностическим исследованием, демонстрирующим гетерогенную комбинацию высокой и низкой интенсивности сигнала на взвешенных изображениях T2 и промежуточную интенсивность сигнала на взвешенных изображениях T1 [9, 16]. Вопросы дифференциально-диагностического характера возникают на начальных этапах интерпретации МР-томограмм – подозрение на наличие невриномы или нейрофибромы можно высказывать при анализе данных нейровизуализации, учитывая локализацию (латерализацию), границы и степень инвазии опухоли относительно прилегающих тканей [1].

## Клинический случай

Данный случай интересен, в первую очередь, весьма необычной локализацией КАФ, заставившей проводить дифференциальный диагноз с опухолями оболочек периферических нервов.

В октябре 2023 г. пациент, 23 лет, поступил в нейрохирургическое отделение № 1 Российского научно-исследовательского нейрохирургического института им. проф. А. Л. Поленова с жалобами на слабость и нарушение чувствительности в руках, преимущественно в левой кисти, болевой синдром и чувство дискомфорта в шейном отделе позвоночника, для хирургического лечения с неврологическим дефицитом, обусловленным наличием опухоли на уровне С2-С4-позвонков, размерами 48×23×49 мм, с компрессией спинного мозга на данном уровне, нарушением ликвородинамики.

В анамнезе у пациента проявление первых симптомов отмечается с июля 2023 г., когда впервые появилось чувство онемения, покалывания в обеих руках, преимущественно слева, далее присоединилась слабость в кистях, нарушение мелкой моторики.

При поступлении в октябре 2023 г.: на МРТ шейного отдела позвоночника определяется экстрадуральная опухоль на уровне С2-С4-позвонков, расположенная фораминально и префораминально на уровне межпозвонкового отверстия С2-С3 слева, размерами 48×23×49 мм, компримирующая корешки и спинной мозг на этом же уровне, с признаками нарушения ликвородинамики за счет неравномерного расширения центрального канала

спинного мозга на уровне С7-Тh1. Образование накапливает контраст (рис. 1).

По данным мультиспиральной (МС) КТ-ангиографии: объемное образование на уровне С1-С4-позвонков, с расширением и нарушением конфигурации каналов позвоночных артерий, оттеснением их кпереди, и компримирующее просвет сегмента V3 левой позвоночной артерии; выражено развита атланто-окципитальная венозная сеть.

При поступлении в неврологическом статусе у пациента – нистагм: мелкоразмашистый горизонтальный, при взгляде влево; поверхностная чувствительность: гипестезия по ладонной поверхности обеих кистей в пальцах, более выражена слева; пальце-носовая проба: мимопадание слева; в позе Ромберга – пошатывание с латерализацией влево; астериогнозия слева.

Оперирован в один день, учитывая данные интраоперационной картины (спинномозговые корешки С2 и С3 располагаются в строме и паренхиме опухоли, трудно дифференцируются; новообразование плотно спаяно с левой позвоночной артерией) и нейрофизиологического мониторинга (при прямой стимуляции левых С2- и С3-корешков ответов не получено), в объеме субтотального микрохирургического удаления экстрадуральной опухоли (гистологическое заключение – кальцифицирующая апоневротическая фиброма с повышенной пролиферативной активностью (Ki-67/MIB1 3–6 %), в которой кальцинаты составляют до 85 % объема опухоли, ICD-O code 8816/0 – рис. 2; 3), под электрофизиологическим контролем (опухоль удалена путем фрагментации).

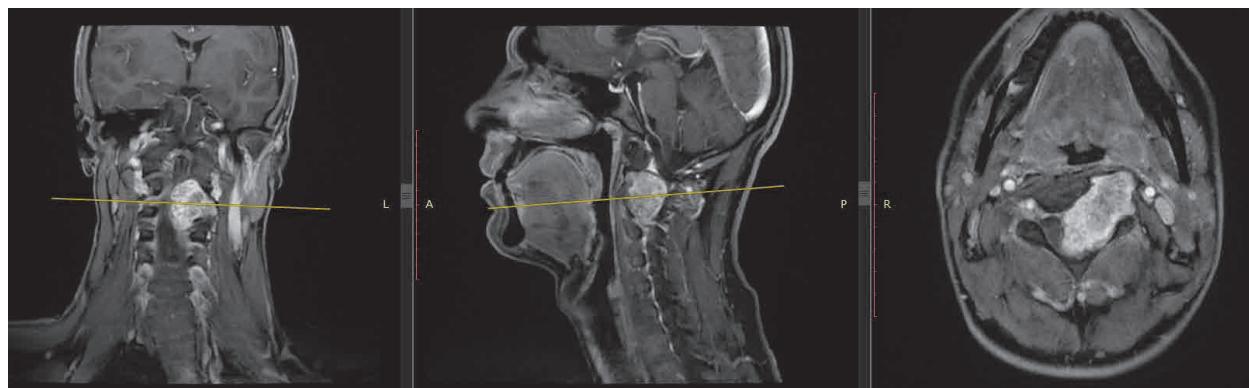
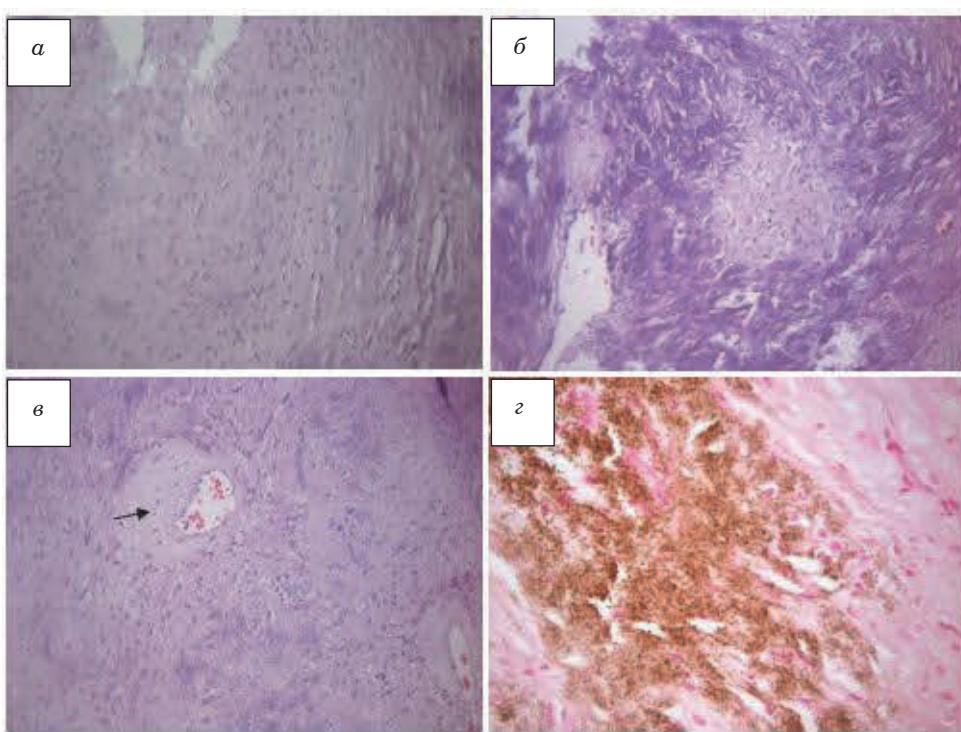
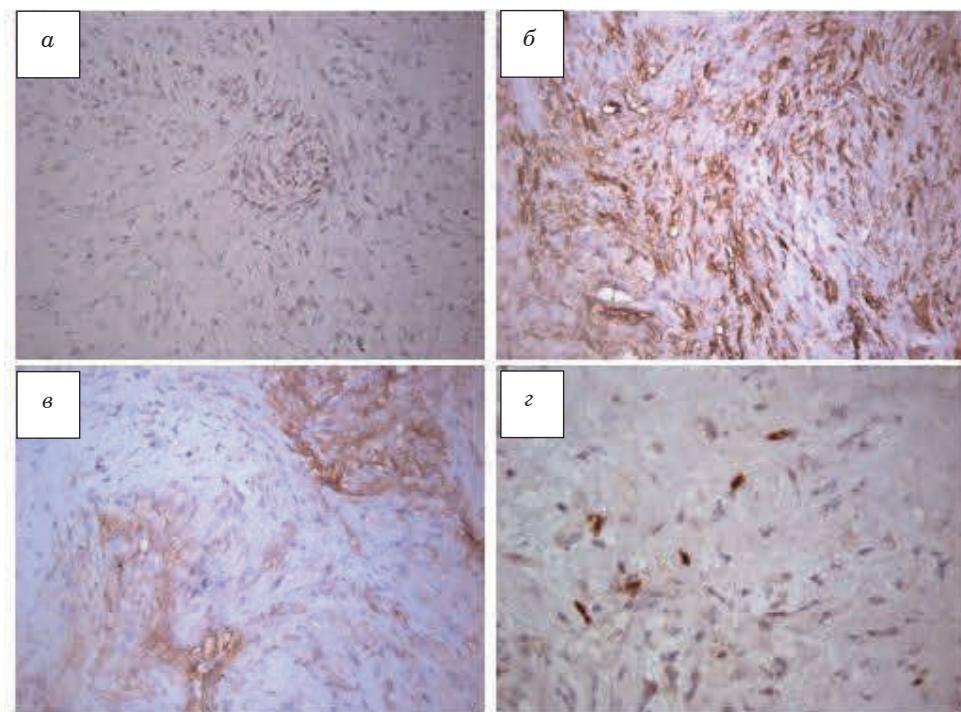


Рис. 1. МРТ до операции: опухоль на уровне С1-С4-позвонков с компрессией спинного мозга на данном уровне  
Fig. 1. MRI before surgery: tumor at the C1-C4 level vertebrae with compression of the spinal cord at this level



**Рис. 2. Гистологическое исследование опухоли:** а – веретеновидные фибробластоподобные клетки среди коллагенизированного матрикса, окр. ГиЭ, ув. ×200; б – скопления клеток эпителиоидного вида среди кальцинированного матрикса, окр. ГиЭ, ув. ×200; в – периваскулярные зоны хондроидного строения, окр. ГиЭ, ув. ×200; г – окрашивание кальцинированных масс в темно-коричневый цвет по методу фон Косса, ув. ×400  
**Fig. 2. Histological examination of the tumor:** а – fusiform fibroblast-like cells among collagenized matrix, c. HIE,  $\times 200$ ; б – accumulations of epithelioid cells among the calcined matrix, approx. HIE,  $\times 200$ ; в – perivascular zones of chondroid structure, approx. HIE,  $\times 200$ ; г – staining of calcined masses in dark brown according to the von Coss method,  $\times 400$



**Рис. 3. Результаты иммуногистохимических реакций (ИГХ):** а – ИГХ с антителами к SMA, ув. ×200; б – ИГХ с антителами к S100, ув. ×200; в – ИГХ с антителами к CD99, ув. ×200; г – уровень пролиферативной активности по Ki67 6–8 %, ув. ×400  
**Fig. 3. Results of immunohistochemical reactions:** а – IHC antibodies with anti-SMA,  $\times 200$ ; б – IHC antibodies with to S100,  $\times 200$ ; в – IHC antibodies with to CD99,  $\times 200$ ; г – Level of proliferative activity by Ki67 6–8 %,  $\times 400$

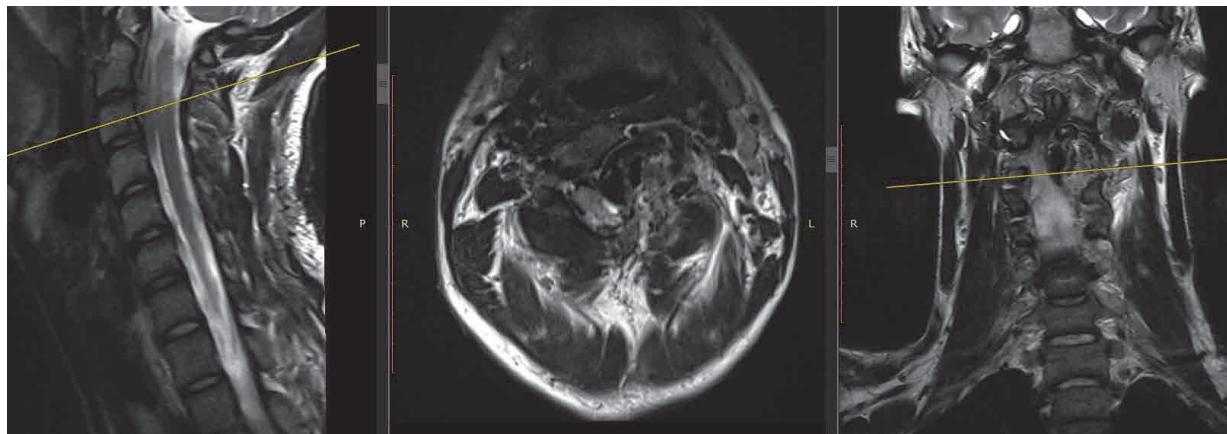


Рис. 4. МРТ после операции: субтотальное удаление опухоли

Fig. 4. MRT after surgery: subtotal tumor removal

Оперативное вмешательство проводилось в условиях многокомпонентной анестезии (ТВА+ИВЛ). Для возможности оптимального доступа к опухоли была выполнена левосторонняя гемиляминэктомия С2, С3 и С4, удаление патологического образования проводилось под электрофизиологическим контролем, использовали прямую стимуляцию с С2- и С3- спинномозговых корешков слева, вовлеченных в структуру опухоли, – ответов с корешков нет. В процессе фрагментарного удаления опухоли С2- и С3-корешки слева пересечены.

Общая продолжительность операции составила 240 мин. Интраоперационная кровопотеря – 1000 мл. В послеоперационном периоде у пациента в неврологическом статусе – без отрицательной динамики. Вертикализирован на 1-е сутки после операции. Выписан на амбулаторное лечение к онкологу после прохождения первичной реабилитации.

## Обсуждение

Кальцифицирующая апоневротическая фиброма представляет собой доброкачественное фибробластическое новообразование, зачастую безболезненное, медленно растущее, исходящее из апоневрозов сухожилий и их костных прикреплений, с тенденцией к инфильтрации окружающих тканей. Чаще встречается у детей и подростков, преимущественно у мужчин, в области дистальных отделов конечностей. Согласно данным мировой литературы, атипичной локализацией КАФ считается область шеи. Принято выделять две стадии

развития КАФ, отличающиеся гистологическими характеристиками – клеточным составом, признаками атипии, наличием или отсутствием митозов.

Магнитно-резонансная томография демонстрирует гетерогенную комбинацию высокой и низкой интенсивности сигнала на взвешенных Т2-изображениях и промежуточную интенсивность сигнала на взвешенных Т1-изображениях.

Радикальное хирургическое вмешательство должно быть целью каждого клинического случая, как с онкологической точки зрения, так и с точки зрения улучшения качества жизни, что может послужить снижением частоты рецидивов и продолженного роста опухоли. Но тотальное удаление новообразования не всегда возможно в силу анатомических особенностей: вовлеченность функционирующих спинномозговых корешков и магистральных сосудов в патологический процесс, степень васкуляризации опухоли.

В данном наблюдении показано атипичное расположение КАФ, вариант хирургического лечения опухоли.

Послеоперационная нейровизуализационная картина представленного клинического наблюдения, общее состояние и неврологический статус пациента к моменту выписки подтверждают обоснованность одномоментной радикальной резекции опухоли с близлежащими анатомическими структурами, вовлеченными в патологический процесс. Время наблюдения за пациентом – 3 месяца.

Описанный нами случай примечателен не столько своими клиническими особенностями течения заболевания, сколько нетипичной локализацией для данной гистологически верифицированной опухоли.

Несмотря на имеющиеся в настоящее время диагностические возможности, сложно дифференцировать опухоли оболочек периферических нервов от других новообразований с нетипичным развитием и течением патологии, что значительно усложняет постановку диагноза и определение тактики лечения пациента до момента гистологической верификации.

В отношении представленного нами редкого по локализации и диагностически сложного заболевания все предпринимаемые усилия должны быть направлены на разработку инновационных дизайнов испытаний, которые максимально увеличивают ресурсы пациентов и подкрепляются многоцентровым сотрудничеством для повышения качества и количества значимых трансляционных и клинических данных.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицин-

ской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** The patient gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках государственного задания «Разработка дифференцированных алгоритмов хирургического лечения нейрогенных опухолей спинного мозга и нервных сплетений».

**Acknowledgements.** The work was carried out within the framework of the state assignment “Development of differentiated algorithms for the surgical treatment of neurogenic tumors of the spinal cord and nerve plexuses”.

#### ORCID авторов / ORCID of authors

Воеводкина Алина Юрьевна /  
Voevodkina Alina Yurievna  
<https://orcid.org/0000-0001-7449-7388>

Кудзиеv Андрей Валерьевич /  
Kudziev Andrey Valerievich  
<https://orcid.org/0000-0001-9061-5014>

Назаров Александр Сергеевич /  
Nazarov Alexander Sergeevich  
<https://orcid.org/0000-0002-5727-5991>

Ситовская Дарья Александровна /  
Sitovskaya Daria Alexandrovna  
<https://orcid.org/0000-0001-9721-3827>

Забродская Юлия Михайловна /  
Zabrodskaya Julia Mikhailovna  
<https://orcid.org/0000-0001-6206-213>

Олейник Екатерина Анатольевна /  
Oleynik Ekaterina Anatolievna  
<https://orcid.org/0000-0001-7559-1499>

Орлов Андрей Юрьевич / Orlow Andrey Yurievich  
<https://orcid.org/0000-0001-6597-3733>

#### Литература / References

1. Орлов А. Ю., Короткевич М. М., Каурова Т. А. Алгоритмизация диагностики основных конкурирующих заболеваний периферических нервов // Росс. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2012. Т. 1, № 1. С. 36–40. [Orlov A. Yu., Korotkevich M. M., Kaurova T. A. Algorithmization of diagnostics of the main competing diseases of peripheral nerves. Russian Neurosurgical Journal named after Professor A. L. Polenova. 2012;1(1):36–40. (In Russ.)].
2. Campanacci M., Bertoni F., Bacchini P. Aponeurotic Fibromatosis. Bone and Soft Tissue Tumors. Published online. 1990:847–849. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-29279-2\\_60](https://doi.org/10.1007/978-3-662-29279-2_60).
3. Choi S. J., Ahn J. H., Kang G. et al. Calcifying Aponeurotic Fibroma with Osseous Involvement of the Finger: a Case Report with Radiologic and US Findings. Korean J Radiol. 2008;9(1):91. Doi: <https://doi.org/10.3348/kjr.2008.9.1.91>.
4. Coldblum J. R. Enzinger and Weiss's Soft Tissue Tumors. 6th ed. Calcifying aponeurotic fibroma. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2014, pp. 257–287.
5. Corominas L., Sanpera I., Sanpera-Iglesias J., Ramos-Ansesio R. F. Calcifying aponeurotic fibroma in children: our experience and a literature review. Journal of Pediatric Orthopaedics B. 2017;26(6):560–564. Doi: <https://doi.org/10.1097/bpb.0000000000000335>
6. DeSimone R. S., Zielinski C. J. Calcifying Aponeurotic Fibroma of the Hand. The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. 2001;83(4):586–588. Doi: <https://doi.org/10.2106/00004623-200104000-00016>.
7. Enzinger F. M., Weiss S. W., Chandrasekhar B. Soft Tissue Tumors. Plastic and Reconstructive Surgery. 1985;76(1):153. Doi: <https://doi.org/10.1097/00006534-198507000-00030>.
8. Garcia Navas F. M., Fernandez N., Lopez A., Montero P. Calcifying aponeurotic fibroma of the sole of the foot in

- an elderly patient. *The Foot*. 2019;(40):64–67. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foot.2019.04.006>.
- 9. Hasegawa H. K., Park S., Hamazaki M. Calcifying aponeurotic fibroma of the knee: A case report with radiological findings. *The Journal of Dermatology*. 2006;33(3):169–173. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1346-8138.2006.00039.x>.
  - 10. Keasbey L. E. Juvenile aponeurotic fibroma (calcifying fibroma). A distinctive tumor arising in the palms and soles of young children. *Cancer*. 1953;6(2):338–346. Doi: [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(195303\)6:2<338::aid-cncr2820060218>3.0.co;2-m](https://doi.org/10.1002/1097-0142(195303)6:2<338::aid-cncr2820060218>3.0.co;2-m)
  - 11. Keasbey L. E. The aponeurotic fibroma. *Clin Orthopaedi Relat Res*. 1961;(19):115–131.
  - 12. Kim O. H., Kim Y. M. Calcifying Aponeurotic Fibroma: Case Report with Radiographic and MR Features. *Korean J Radiol*. 2014;15(1):134. Doi: <https://doi.org/10.3348/kjr.2014.15.1.134>.
  - 13. Lee S. H., Lee I. S., Song Y. S., Choi K. U., Kim J. J., Song J. W. Calcifying Aponeurotic Fibroma of the Knee: a Case Report with Radiographic and MRI Finding. *Investig Magn Reson Imaging*. 2017;21(4):259. Doi: <https://doi.org/10.13104/imri.2017.21.4.259>.
  - 14. Morii T., Yoshiyama A., Morioka H., Anazawa U., Mochizuki K., Yabe H. Clinical significance of magnetic resonance imaging in the preoperative differential diagnosis of calcifying aponeurotic fibroma. *Journal of Orthopaedic Science*. 2008;13(3):180–186. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00776-008-1226-6>.
  - 15. Murphy B. A., Kilpatrick S. E., Panella M. J., White W. L. Extra-acral calcifying aponeurotic fibroma: a distinctive case with 23-year follow-up. *J Cutan Pathol*. 1996;23(4):369–372. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0560.1996.tb01312.x>.
  - 16. Nishio J., Inamitsu H., Iwasaki H., Hayashi H., Naito M. Calcifying aponeurotic fibroma of the finger in an elderly patient: CT and MRI findings with pathologic correlation. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2014;8(3):841–843. Doi: 10.3892/etm.2014.1838.
  - 17. Sekiguchi T., Nakagawa M., Miwa S. et al. Calcifying aponeurotic fibroma in a girl: MRI findings and their chronological changes. *Radiology Case Reports*. 2017;12(3):620–623. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.radar.2017.04.009>.
  - 18. Sharma R., Punia R. S., Sharma A., Marwah N. Juvenile (calcifying) aponeurotic fibroma of the neck. *Pediatric Surgery International*. 1998;13(4):295–296. Doi: <https://doi.org/10.1007/s003830050322>.
  - 19. Takaku M., Hashimoto I., Nakanishi H., Kurashiki T. Calcifying aponeurotic fibroma of the elbow: a case report. *J Med Invest*. 2011;58(1,2):159–162. Doi: <https://doi.org/10.2152/jmi.58.159>.
  - 20. Yura S., Terahata S., Ohga N., Ooi K. A Case of Calcifying Aponeurotic Fibroma Arising in the Medial Pterygoid Muscle. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2008;66(2):359–361. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2006.10.032>.

EDN: EAAEIN

DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_170

УДК 616-001.516



# ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗАКРЫТОЙ ОСЛОЖНЕННОЙ ТРАВМЫ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПОСЛЕ ЯТРОГЕННОЙ ПЕРФОРАЦИИ ПИЩЕВОДА

**В. П. Орлов, Д. В. Свистов, С. Д. Мирзаметов**

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова»  
Министерства обороны Российской Федерации (ул. Академика Лебедева, д. 6ж,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация, 194044)

**Резюме**

Представлен редкий случай лечения больного с закрытой осложненной травмой шейного отдела позвоночника после несвоевременно выявленной ятогененной микроперфорации пищевода, которому по поводу гнойных осложнений проведены пять операций, что в конечном итоге помешало выполнить передний опорный спондилодез в шейном отделе позвоночника. Представлены данные компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии пациента спустя 17 лет после задней внутренней фиксации шейного отдела позвоночника при отсутствии C4-, C5-позвонков.

**Ключевые слова:** перфорация пищевода, остеомиелит аутотрансплантата, ламинарная система внутренней фиксации, инфекция в области вмешательства, эндогенные трофические расстройства, послеоперационная реабилитация

**Для цитирования:** Орлов В. П., Свистов Д. В., Мирзаметов С. Д. Отдаленные последствия хирургического лечения закрытой осложненной травмы шейного отдела позвоночника после ятогенной перфорации пищевода // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 1. С. 170–177. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_170.

## LONG-TERM CONSEQUENCES OF SURGICAL TREATMENT OF A CLOSED COMPLICATED INJURY OF THE CERVICAL SPINE AFTER IATROGENIC PERFORATION OF THE ESOPHAGUS

**V. P. Orlov, D. V. Svistov, S. D. Mirzametov**

Military Medical Academy named after S. M. Kirov (6 Academician Lebedev street,  
St. Petersburg, St. Petersburg, Russian Federation, 194044)

**Abstract**

The article presents a rare case of treatment of a patient with a closed complicated injury of the cervical spine after an untimely iatrogenic microperforation of the esophagus, who underwent five operations for purulent complications, which ultimately prevented the anterior supporting spinal fusion in the cervical spine. The patient's data and the patient's MRI are presented 17 years after the posterior fusion of the cervical spine in the absence of C4, C5 vertebrae.

**Keywords:** esophageal perforation, autograft osteomyelitis, laminar internal fixation system, infection in the area of intervention, endogenous trophic disorders, postoperative rehabilitation

**For citation:** Orlov V. P., Svistov D. V., Mirzametov S. D. Long-term consequences of surgical treatment of a closed complicated injury of the cervical spine after iatrogenic perforation of the esophagus. Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov. 2024;XVI(1):170–177. DOI: 10.56618/2071-2693\_2024\_16\_1\_170.

**Введение**

В связи с развитием и совершенствованием современных медицинских технологий риск повреждения пищевода в результате их приме-

нения возрастает. Этому способствуют и расширение показаний к выполнению пункций и катетеризации магистральных вен на шее, манипуляций при варикозном расширении вен

пищевода, а также операций на органах шеи [1, 2]. Повреждения пищевода относятся к ургентной патологии, требующей ранней диагностики и экстренного лечения из-за риска развития тяжелых гнойных осложнений и высокой летальности [3, 4]. Ранение пищевода, как правило, сопровождается возникновением инфекционно-гнойных осложнений, которые чаще всего обусловлены анаэробной инфекцией. Частота ятогенных эзофагеальных травм, по данным разных авторов, колеблется от 29,5 до 62,0 % [5, 6]. Перфорации пищевода при переднем спондилодезе на шейном отделе позвоночника могут наблюдаться у 0,02–1,52 % и являются опасным и угрожающим жизни осложнением с летальностью 18,2 % [7–10].

В связи с этим проблема своевременной диагностики, лечения и профилактики повреждения пищевода при переднем шейном спондилодезе является достаточно актуальной.

**Цель исследования** – представить результаты редкого случая лечения больного с закрытой осложненной травмой шейного отдела позвоночника после ятогенной микроперфорации пищевода, которому по поводу гнойных осложнений выполнены пять операций, что, в конечном итоге, помешало выполнить передний опорный спондилодез в шейном отделе позвоночника.

### Материалы и методы

Рассматривается случай оперативного лечения пациента К., 21 года, который в 2006 г., ныряя на мелководье, получил закрытую осложненную нестабильную травму шейного отдела позвоночника. Диагностическими критериями являлись клинические данные, результаты обзорных спондиограмм, магнитно-резонансной томографии (МРТ) и компьютерной томографии (КТ) шейного отдела позвоночника, а также фистулографии послеоперационной раны и фиброгастроуденоскопии (ФГДС) пищевода. Оперативное лечение проведено в городской больнице по месту жительства, затем больной переведен в клинику нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова. В последующем пациенту по поводу поврежденного пищевода и других гнойных осложнений выполнено в разное время девять

оперативных вмешательств, пять из которых – под общей анестезией.

### Результаты исследования и их обсуждение

Пациент К., 21 год, 20.07.2006, ныряя на мелководье, получил закрытую травму шейного отдела позвоночника. Машиной скорой медицинской помощи пострадавший доставлен в городскую больницу г. Талны, где в результате обследования установлен диагноз: «Сочетанная травма головы, позвоночника; закрытый нестабильный осложненный оскольчатый переломо-вывих тел C4-, C5-позвонков; ушиб и сдавление шейного отдела спинного мозга с синдромом полного нарушения проводимости; ушибленная рана теменной области» (рис. 1).

В городской больнице 21.07.2006 выполнена операция из правостороннего доступа (разрез осуществлялся по переднему краю кивательной мышцы) – корпоректомия C5, ревизия передних отделов спинного мозга, корпородез C5 аутотрансплантатом из крыла левой подвздошной кости. Послеоперационный период осложнился полисегментарной пневмонией. Рана зажила первичным натяжением. Для дальнейшего лечения пациент переведен в клинику ней-



Рис. 1. МР-картина компрессионно-оскольчатых переломо-вывихов тел C4-, C5-позвонков с деформацией и сужением позвоночного канала костными отломками

Fig. 1. On MRI, compression-commuted fracture-dislocation of C4, C5 vertebrae with deformation and narrowing of the spinal canal

рохирургии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург), где находился на стационарном лечении с 05.09.2006 по 10.12.2006. При дообследовании в клинике нейрохирургии установлен диагноз: «Остеомиелит аутотрансплантата с кифотической деформацией шейного отдела позвоночника с передней компрессией спинного мозга на уровне C4-C5-позвонков. Верхний смешанный парапарез, нижняя спастическая параплегия с нарушением функции тазовых органов по типу периодического недержания. Пролежни в области крестца, задней поверхности правой голени и в области ахилловых сухожилий с обеих сторон». Причина развития остеомиелита не была выявлена, в связи с отсутствием очагов инфекции (флегмона, абсцесс) в области вмешательства и отсутствием очагов хронической инфекции. Данные КТ шейного отдела позвоночника при поступлении в клинику нейрохирургии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова показаны на рис. 2.

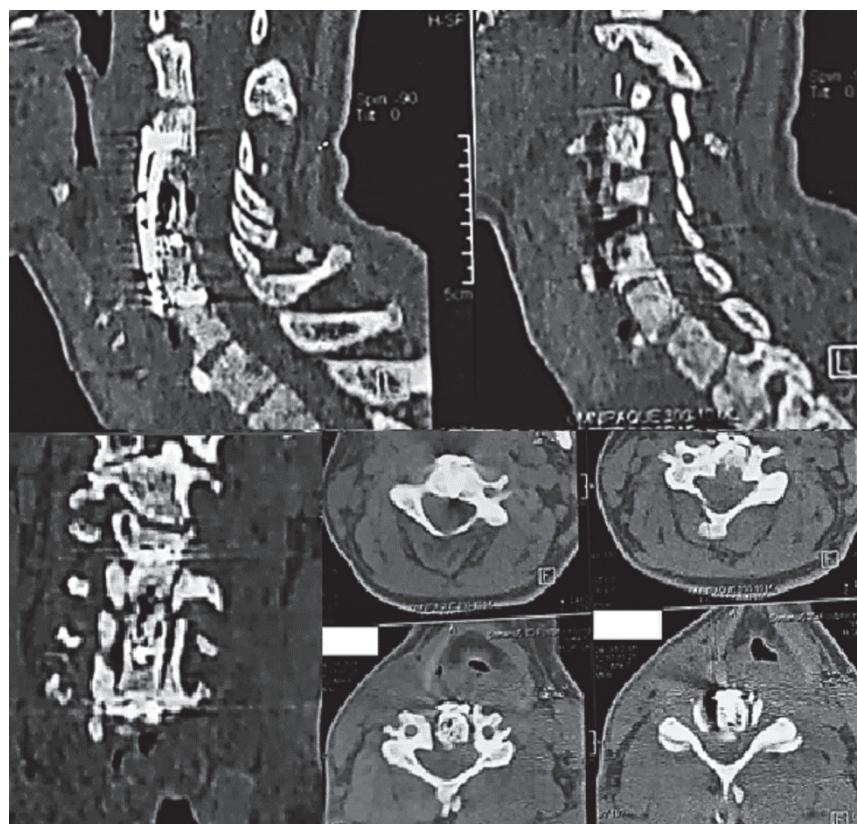
12.09.2006 выполнена операция – удаление аутотрансплантата, санация гнойного очага, резекция остатков остеомиелитически измененного тела C4-позвонка. Декомпрессия спинного мозга, устранение кифотической деформации шейного отдела позвоночника. Взятие аутотрансплантата из крыла правой подвздошной кости. Передний расклинивающий корпородез на уровне C3-C6 с фиксацией титановой пластиной (рис. 3).



**Рис. 2. КТ шейного отдела позвоночника.**  
Нестабильность, остеомиелит аутотрансплантата с кифотической деформацией шейного отдела позвоночника и передней компрессией спинного мозга на уровне C4-С5-позвонков. Костный отломок тела C4 смещен назад в позвоночный канал до 9 мм, переднее субарахноидальное пространство на уровне C4-С6 компримировано, позвоночный канал значительноужен, шириной до 5 мм.  
**Fig. 2. CT scan of the cervical spine.** Instability, osteomyelitis of an autograft with kyphotic deformity of the cervical spine and anterior compression of the spinal cord at the level of C4-C5 vertebrae. The bone fragment of the body C4 is displaced posteriorly into the spinal canal up to 9 mm, the anterior subarachnoid space at the C4-C6 level is compressed, the spinal canal is significantly narrowed, up to 5 mm wide. The movement of the cerebrospinal fluid at this level is difficult



**Рис. 3. Послеоперационная КТ шейного отдела позвоночника (3D-реконструкция) – положение металлоконструкции и аутотрансплантата удовлетворительное**  
**Fig. 3. Postoperative CT scan of the cervical spine (3D reconstruction) – the position of the metal structure and autograft is satisfactory**



**Рис. 4. На КТ шейного отдела позвоночника видно скопление свободного газа в области оперативного вмешательства, начальная деструкция аутотрансплантата. Стояние аутотрансплантата и пластины удовлетворительное**

**Fig. 4. CT scan of the cervical spine shows the accumulation of free gas in the area of surgery, the initial destruction of the autograft. The position of the autograft and the plate is satisfactory**

Недостатком интраоперационной диагностики мы считаем то, что не проводилась ревизия пищевода, не была диагностирована перфорация стенки пищевода и не были забраны материалы остеомиелитически измененных тканей на микробиологическое исследование. Несмотря на санацию раны и проводимую системную антибиотикотерапию (цефтриаксон 2,0 в сутки), через 10 дней послеоперационное течение осложнилось нагноением раны (рис. 4).

23.10.2006 по срочным показаниям была выполнена операция – ревизия и санация по-слеоперационной раны в области передней поверхности шеи, дренирование раны для приточно-промывного дренирования. Отделяемое из раны, а также кровь и моча взяты на микробиологическое исследование с определением чувствительности к антибиотикам.

В послеоперационном периоде продолжена антибактериальная терапия (цефтриаксон 2,0 в сутки). 30.10.2006 получены резуль-

таты микробиологического исследования из раны, включая кровь и мочу. Кровь – стерильна, в моче – *Candida albicans*, в отделяемом из раны – *Candida albicans*, Gr. D *Enterococci*, *lactobacillus* sp. На консилиуме определена дальнейшая тактика лечения: промывать рану растворами антисептиков (мирамистин, бетадин); добавить к назначениям дефлюкан 150 мг в сутки; контроль микробиологического исследования крови, мочи и отделяемого из раны с определением чувствительности к антибиотикам; продолжение антибактериальной терапии по результатам посевов. Пациенту назначено щелочное питье (на менее 1,5–2,0 л) в сутки, почечный чай.

Несмотря на проводимое лечение, из раны, в области передней поверхности шеи, выделялось большое количество серозно-гнойного отделяемого, в связи с чем решено выполнить фистулографию. На рентгенограммах шейного отдела позвоночника с фистулографией (24.10.2006) визуализируется прохожде-

ние контрастного вещества из раны в пищевод и за титановую пластину. При контрольной КТ шейного отдела позвоночника (24.10.2006) выявлен лизис аутотрансплантата с пузырьками воздуха, позвоночный канал не сужен. При введении контрастного вещества в свищевой ход на передней поверхности шеи отмечается его распространение до передней поверхности тела первого грудного позвонка, под нижним краем металлической пластины, где свищевой ход слепо заканчивается. При фиброззофагоскопии (25.10.2006) на расстоянии 20 см от резцов на заднебоковой стенке пищевода справа обнаружено устье свища размером 3×4 мм.

26.10.2006 с целью исключения вторично-го инфицирования послеоперационной раны пациенту выполнена операция: 1-й этап – эндоскопическое наложение гастростомы; 2-й этап – задняя внутренняя фиксация шейного отдела позвоночника металлоконструкцией задужки C3-, C5-, C7-позвонков; 3-й этап – удаление титановой пластины и частично лизированного аутотрансплантата (рис. 5).

Дефект переднего опорного комплекса составлял от C3- до C6-позвонков. Восстанавливать переднюю опорную структуру в инфицированной ране не представлялось возможным.

В связи с тем, что у пациента имеется пищеводный свищ, гранулирующая рана в области правой голени, больной переведен в гнойное отделение Клиники военно-полевой хирургии для

оперативного лечения пищеводного свища. После хирургического закрытия пищеводного свища больной был выписан домой для восстановительного лечения. Однако 13.11.2006, в связи с осложнениями на трофических изменениях (эндогенных пролежней, связанных с повреждением спинного мозга), вновь был госпитализирован в Клинику военно-полевой хирургии, где находился на стационарном лечении с 13.11 по 25.12.2006 по поводу флегмон обеих ягодичных областей; гнойного коксита слева; хронического остеомиелита большого вертела левой бедренной и седалищной костей.

Пациенту выполнены оперативные вмешательства: 13.11.2006 – вскрытие, санация, дренирование флегмоны ягодичных областей. 20.11.2006 – вторичная хирургическая обработка инфицированных ран. 28.11.2006: 1) вторичная хирургическая обработка раны в области большого вертела правого бедра с пластикой местными тканями дефекта мягких тканей и кожи; 2) вторичная хирургическая обработка раны в области крестца с пластикой местными тканями дефекта мягких тканей и кожи; 3) вторичная хирургическая обработка раны в области седалищного бугра, большого вертела и в области левого тазобедренного сустава с мышечной пластикой *m. Gracilis* и местными тканями; 4) артродез левого тазобедренного сустава с помощью спице-стержневого аппарата. Учитывая распространенность гноино-трофических очагов, оперативное вмешательство на передних структурах шейного отдела позвоночника посчитали небезопасным, в плане возможного возникновения гнойного осложнения. После успешного консервативного лечения в Клинике военно-полевой хирургии Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова пациент в удовлетворительном состоянии выписан по месту жительства для дальнейшего наблюдение хирурга.

В последующем пациент неоднократно проходил курсы реабилитационного и санаторно-курортного лечения.

На контрольных КТ от 2017 г. и МРТ от 2022 г. (рис. 6; 7) представлены данные КТ 11-летней давности и МРТ 16-летнего наблюдения.

При исследовании в режиме костного окна и 3D-реконструкции выявляется дефект вентральных и дорзальных отделах тел C3-C6-

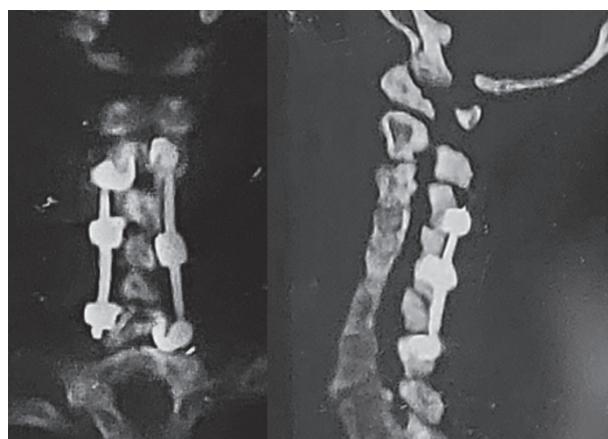
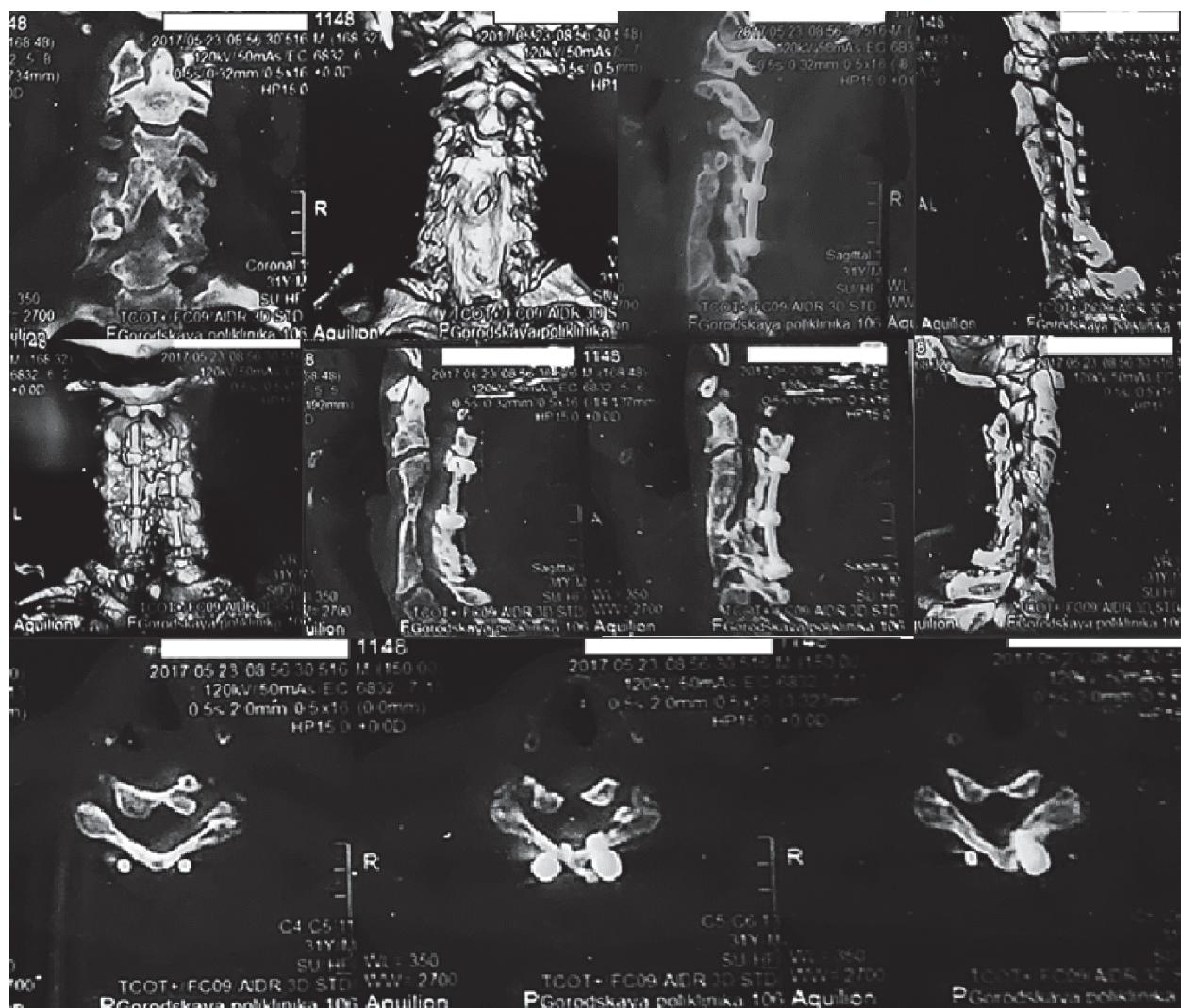


Рис. 5. Задняя внутренняя фиксация позвоночника за дужки C3-, C5-, C7-позвонков после удаления аутотрансплантата и пластины

Fig. 5. Posterior internal fixation of the spine by the arches of the C3, C5, C7 vertebrae after removal of the autograft and plate



**Рис. 6. КТ шейного отдела и 3D-реконструкция от 23.05.2017. Частичный остеолиз тел C4-C6-позвонков. Костный блок на уровне C3-C7. Костных деструктивных изменений не выявлено. Тела позвонков C3-C7 представлены единственным костным конгломератом, межпозвонковые диски на данном уровне не визуализируются. Выявлены признаки двустороннего артроза дуговоотростчатых суставов C3-C7 (слева на уровне C4-C7 с признаками анкилоза). Сагиттальный размер позвоночного канала на уровне C6-позвонка составлял 1,1–1,3 см**

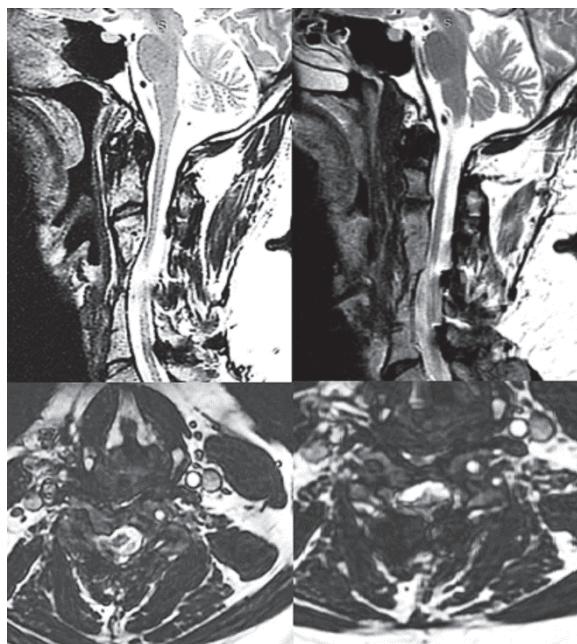
**Fig. 6. CT scan of the cervical spine and 3D reconstruction from 05/23/2017. Partial osteolysis of the C4-C6 vertebral bodies. The bone block is at the level of S3-C7. No bone destructive changes were detected. The bodies of the C3-C7 vertebrae are represented by a single bone conglomerate, the intervertebral discs are not visualized at this level. Signs of bilateral arthrosis of the C3-C7 arched joints were revealed (on the left at the C4-C7 level with signs of ankylosis). The sagittal size of the spinal canal at the level of the C6 vertebra was 1.1–1.3 cm**

позвонков за счет зон остеолиза (поперечный размер дефекта в средних отделах боковых масс тел C4-C5-позвонков – 8,2 мм). Остатки тел позвонков C3-C7 вне зоны остеолиза представлены единственным костным конгломератом. Положение задней металлоконструкции удовлетворительное.

В настоящее время пациент продолжает активно заниматься спортом, является капитаном сборной команды по футболу среди людей с ограниченными возможностями Санкт-Петербурга (рис. 8; 9).

### Заключение

Несмотря на то, что гнойные осложнения передней хирургии шейного отдела позвоночника возникают крайне редко, нельзя забывать про полноценную интраоперационную диагностику инфекционных осложнений, включая микробиологическое исследование и тщательную ревизию структур раны, особенно доступна для этого стенка пищевода. При надежной задней внутренней фиксации на фоне инфекционных осложнений в области передней колонны передней стабилизацией можно прене-



**Рис. 7. МРТ шейного отдела позвоночника от 18.10.2022: тела позвонков в сегменте C3-C6 не локализуются. В зоне изменений очаговые и объемные изменения не выявлены**

Fig. 7. MRI of the cervical spine from 10/18/2022: the vertebral bodies in the segment C3-C6 are not located. Focal and volumetric changes were not detected in the zone of changes



**Рис. 8. Фото фрагмента игры в футбол с участием нашего пациента**

Fig. 8. Photo of a fragment of a football game with the participation of our patient



**Рис. 9. Фото тренера, судей после награждения команды (пациент во втором ряду первый справа)**  
Fig. 9. Photo of the coach, the judges after awarding the team (the patient in the second row is the first on the right)

бречь – на примере данного случая опороспособность передней колонны восстановлена за счет костного блока, возникшего между дуго-отростчатыми суставами и остатками тел позвонков, но основой стабилизации позвоночника явилась ламинарная система, которая также в большей степени подверглась оссификации. Несмотря на глубокую инвалидизацию, восстановительное лечение и положительный психоэмоциональный настрой пациента позволяют ему улучшить качество жизни и найти свое место в обществе.

**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.

**Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.** Пациент подписал информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выполнено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** The patient gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

#### ORCID авторов / ORCID of authors

Орлов Владимир Петрович /

Orlov Vladimir Petrovich

<https://orcid.org/0000-0002-5009-7117>

Свищов Дмитрий Владимирович /

Sviostov Dmitry Vladimirovich

<https://orcid.org/0000-0002-3922-9887>

Мирзаметов Сайдмирзе Джамирзоевич /

Mirzametov Saidmirze Dzhamilzoevich

<https://orcid.org/0000-0002-1890-7546>

## Литература / References

- Markar S. R., Mackenzie H., Wiggins T., Askari A., Faiz O., Zaninotto G., Hanna G. B. Management and outcomes of esophageal perforation: a national study of 2,564 patients in England. *Am J Gastroenterol.* 2015;110(11):1559–1156. Doi: <https://doi.org/10.1038/ajg.2015.304>.
- Быков В. П., Федосеев В. Ф., Собинин О. В., Баранов С. Н. Механические повреждения и спонтанные перфорации пищевода // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. 2015. Т. 174, № 1. С. 36–39. [Bykov V. P., Fedoseev V. F., Sobinin O. V., Baranov S. N. Mechanical damage and spontaneous esophageal perforation. Vestnik khirurgii im. I. I. Grekova. 2015;174(1):36–39. (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 22943114. EDN: TIBREP.
- Aiolfi A., Inaba K., Recinos G., Khor D., Benjamin E. R., Lam L., Struwasser A., Asti E., Bonavina L., Demetrides D. Non-iatrogenic esophageal injury: a retrospective analysis from the National Trauma Data Bank. *World J Emerg Surg.* 2017;(27):12–19. Doi: <https://doi.org/10.1186/s13017-017-0131-8>.
- Law T. T., Chan J. Y., Chan D. K., Tong D., Wong I. Y., Chan F. S., Law S. Outcomes after oesophageal perforation: a retrospective cohort study of patients with different aetiologies. *Hong Kong Med J.* 2017;(10):231–238. Doi: <http://dx.doi.org/10.12809/hkmj164942>. eLIBRARY ID: 51730225. EDN: MINESV
- Bayram A. S., Erol M. M., Melek H., Colak M. A., Kermenli T., Gebitekin C. The Success of Surgery in the First 24 Hours in Patients with Esophageal Perforation. *Eurasian J Med.* 2015;(1):41–47. Doi: <https://doi.org/10.5152/eajm.2014.55>.
- Schweigert M., Sousa H. S., Solymosi N., Yankulov A., Fernandez M. J. et al. Spotlight on esophageal perforation: A multinational study using the Pittsburgh esophageal perforation severity scoring system. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;(4):1002–1009. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.11.055>.
- Ahn S. H., Lee S. H., Kim E. S., Eoh W. Successful repair of esophageal perforation after cervical fusion for cervical spine fracture. *J Clin Neurosci.* 2011;18(10):1374–1380. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2011.02.031>.
- Яриков А. В., Перльмуттер О. А., Смирнов И. И. и др. Осложнения вентральной фиксации шейного отдела позвоночника на субаксиальном уровне: диагностика, тактика лечения и профилактика // Забайкальский мед. вестн. 2019;(3):82–94. [Yarikov A. V., Perlmutter O. A., Smirnov I. I., Gunkin I. V., Otdelnov L. A. Complications in ventral fixation of the cervical spine at the subaxial level: diagnosis, treatment tactics and prevention. Zabaykal'skij medicinskij vestnik. 2019;(3):82–94. (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 41180208. EDN: YWQWIC.
- Погодина А. Н., Гринь А. А., Касаткин Д. С. и др. Особенности лечения больных с повреждением глотки и пищевода при переднем шейном спондилодезе. Опыт лечения 24 пациентов // Клин. практика. 2017. № 2. С. 61–71. [Pogodina A. N., Green A. A., Kasatkin D. S., Kaikov A. K., Lvov A. S., Kordonskii A. U., Shibaev E. Y. Particularities in treatment of esophageal perforation AFTER cervical spine fusion Experience of treatment of 24 patients. Klinicheskaya praktika. 2017;(2):61–71. (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 32289855. EDN: YLYKNM.
- Борисова О. А., Спиридонова Н. А., Сергеев К. С., Лебедев И. А. Сравнительный анализ хирургического лечения пострадавших с позвоночно-спинномозговой травмой на шейном уровне, оперированных методами передней и задней стабилизации // Рос. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2020. Т. 12, № 4. С. 14–19. [Borisova O. A., Spiridonova N. A., Sergeev K. S., Lebedev I. A. The comparative analysis of surgical treatment of patients with spinal cord injury at the cervical level, operated by methods of anterior and posterior stabilization. Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. professora A. L. Polenova. 2020;12(4):14–19. (In Russ.)]. eLIBRARY ID: 44351742. EDN: OZXXEK.

**РОССИЙСКИЙ НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ИМ. ПРОФЕССОРА А. Л. ПОЛЕНОВА**

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ**

Редакция Российского нейрохирургического журнала им. профессора А. Л. Поленова предъявляет к авторам требования, соответствующие международным правилам построения публикаций:

**1. РЕДАКЦИОННАЯ ЭТИКА  
И КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ**

Статья должна быть подписана всеми авторами, с указанием наличия или отсутствия конфликта интересов (на бланке учреждения). Конфликт интересов не является препятствием к рассмотрению работы, и при наличии обязательно должен быть указан. Если научный руководитель работы не входит в число авторов, необходима его виза. В направлении следует указать, является ли статья фрагментом диссертационной работы.

**Статья должна быть подписана всеми авторами.** Запрещается направлять в редакцию работы, опубликованные или ранее направленные для публикации в иных изданиях.

При представлении рукописи авторы несут ответственность за раскрытие своих финансовых и других конфликтных интересов, способных оказать влияние на их работу.

При наличии спонсоров авторы должны указать их роль в определении структуры исследования, сборе, анализе и интерпретации данных, а также принятия решения опубликовать полученные результаты. Если источники финансирования не участвовали в подобных действиях, это также следует отметить в прилагаемом бланке направления (см. выше).

В журнале имеются следующие разделы:

- 1) передовые и редакционные статьи;
- 2) оригинальные статьи;
- 3) обзоры и лекции;
- 4) клинические случаи;
- 5) дискуссии;
- 6) исторические очерки;
- 7) клинические рекомендации;
- 8) информация о планах проведения конференций, симпозиумов, съездов;

9) юбилеи.

Редакция обеспечивает экспертную оценку (рецензирование) рукописей. На основании двух письменных рецензий и заключения редколлегии рукопись принимается к печати, отклоняется или возвращается автору (авторам) на доработку. Редакция оставляет за собой право публиковать принятые к печати статьи в том виде и в той последовательности, которые являются оптимальным для журнала.

**Информированное согласие.**

Запрещается публиковать любую информацию, позволяющую идентифицировать больного (указывать его имя, инициалы, номера историй болезни на фотографиях, при составлении письменных описаний и родословных), за исключением тех случаев, когда она представляет большую научную ценность и больной (его родители или опекуны) дал на это информированное письменное согласие. При получении согласия об этом следует сообщать в публикуемой статье.

**Права человека и животных.**

Если в статье имеется описание экспериментов на человеке, необходимо указать, соответствовали ли они этическим стандартам Комитета по экспериментам на человеке (входящего в состав учреждения, в котором выполнялась работа, или регионального) или Хельсинкской декларации 1975 г. и ее пересмотренного варианта 2000 г.

При изложении экспериментов на животных следует указать, соответствовало ли содержание и использование лабораторных животных правилам, принятым в учреждении, рекомендациям национального совета по исследованиям, национальным законам.

**Автор несет ответственность за правильность библиографических данных.**

**2.** Редакция оставляет за собой право сокращать и редактировать принятые работы. Датой регистрации статьи считается время поступления окончательного (переработанного в соответствии с замечаниями редколлегии или рецензента) варианта статьи.

**3. Плата за публикацию рукописей не взимается.**

#### **4. ОТПРАВКА СТАТЕЙ**

Материалы следует направлять в адрес редакции: ФГУ «РНХИ им. проф. А. Л. Поленова», 191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, д. 12. Тел./факс: (812) 273–85–52, 273–81–34

Электронные версии направлять по электронной почте:

e-mail: [russianneurosurgicaljournal@gmail.com](mailto:russianneurosurgicaljournal@gmail.com), контактное лицо – Куканов Константин.

Редакция осуществляет переписку с авторами по электронной почте.

#### **5. ТРЕБОВАНИЯ К РИСУНКАМ**

Рисунки прикладываются отдельными файлами в формате TIFF, JPEG или PNG. Иллюстрации, созданные или обработанные средствами Microsoft Office (в программах WORD, POWER POINT), прикладываются файлом соответствующего формата (файлы doc, docx, ppt). Каждый файл назван по номеру рисунка (например: Рис-1, Рис-2а, Рис-2б и т.д.). Для отправки через систему электронной редакции все файлы рисунков объединяются в одну архивную папку zip или rar. В тексте статьи подписи к рисункам и фотографиям группируются вместе в конце статьи. Каждый рисунок должен иметь общий заголовок и расшифровку всех сокращений. В подписях к графикам указываются обозначения по осям абсцисс и ординат и единицы измерения, приводятся пояснения по каждой кривой.

В подписях к микрофотографиям указываются метод окраски и увеличение.

Все иллюстрации должны быть высокого качества. Фотографии должны иметь достаточное разрешение, а цифровые и буквенные обозначения должны хорошо читаться при том размере, в котором иллюстрация будет напечатана в журнале.

**Подписи к рисункам, примечания, обозначения на рисунке обязательно присылаются на русском и английском языках!**

#### **6. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКСТУ СТАТЬИ**

Статья должна быть напечатана шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14, с 1,5 ин-

тервалом между строками, все поля кроме левого шириной 2 см, левое поле 3 см. Все страницы должны быть пронумерованы. Автоматический перенос слов использовать нельзя.

**ОБЪЕМ** статей не должен превышать 15 страниц (1800 знаков с пробелами на странице, включая иллюстрации, таблицы, резюме и список литературы), рецензий и информационных сообщений – 3 страниц. **ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ** должен содержать: 1) название статьи; 2) инициалы и фамилию автора; 3) затем учёная степень, звание и должность; 4) полное наименование учреждения, в котором работает автор, в именительном падеже с обязательным указанием статуса организации (аббревиатура перед названием) и ведомственной принадлежности; 5) полный адрес учреждения, город, страну, почтовый индекс.

Если авторов несколько, у каждой фамилии и соответствующего учреждения проставляется цифровой индекс. Если все авторы статьи работают в одном учреждении, указывать место работы каждого автора отдельно не нужно.

Данный блок информации должен быть представлен как на русском, так и на английском языках. Фамилии авторов рекомендуется транслитерировать так же, как в предыдущих публикациях или по системе BSI (British Standards Institution). В отношении организаций(й) необходимо, чтобы был указан официально принятый английский вариант наименования.

На отдельной странице указываются дополнительные сведения о каждом авторе, необходимые для обработки журнала в Российском индексе научного цитирования: Ф.И.О. полностью на русском языке и в транслитерации, e-mail, почтовый адрес организации для контактов с авторами статьи (можно один на всех авторов). Для корреспонденции указать координаты ответственного автора (адрес электронной почты; номер мобильного телефона для редакции). Обязательно указывать идентификатор ORCID для автора, который подает статью, и желательно – для каждого автора статьи. При отсутствии номера ORCID его необходимо получить, зарегистрировавшись на сайте <https://orcid.org/>.

ORCID – это реестр уникальных идентификаторов ученых и вместе с тем соответству-

ющий метод, связывающий исследовательскую деятельность с этими идентификаторами. На сегодняшний день это единственный способ однозначно идентифицировать личность ученого, особенно в ситуациях с полным совпадением ФИО авторов. Для корректности предоставляемых сведений мы рекомендуем авторам проверять англоязычное написание названия учреждения на сайте <https://grid.ac>. Помимо общепринятых сокращений единиц измерения, физических, химических и математических величин и терминов (например, ДНК), допускаются аббревиатуры словосочетаний, часто повторяющихся в тексте. Все вводимые автором буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть расшифрованы в тексте при их первом упоминании. Не допускаются сокращения простых слов, даже если они часто повторяются.

Дозы лекарственных средств, единицы измерения и другие численные величины должны быть указаны в системе СИ.

## 7. АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (аннотации)

Авторское резюме к статье является основным источником информации для отечественных и зарубежных информационных систем и баз данных, индексирующих журнал. Объем текста авторского резюме определяется содержанием публикации (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением) и должен быть в пределах 200–250 слов.

### Структурированное резюме

Структурированное авторское резюме является обязательным элементом статьи, содержащей результаты научного исследования, экспериментального, квази-экспериментального или основанного на систематическом анализе и обобщении ранее полученных эмпирических данных. Кроме того, структурированное резюме позволяет более эффективно представить статью и повышает ее «видимость» в международных базах данных, что во многом определяет ее последующую цитируемость.

Структурированное резюме должно включать пять обязательных разделов, отражающих хронологический порядок проведения исследования: Обоснование, Цель, Методы, Результаты и Заключение.

**МЕТОДЫ** – этот раздел аннотации, который содержит краткую информацию: 1) об объектах исследования (здоровые, больные, данные), 2) о наличии группы сравнения, 3) критериях включения в сравниваемые группы, 4) о характеристиках вмешательства, 5) о месте проведения исследования 6) и его продолжительности, 7) об исходах (параметрах оценки результата исследования, соответствующего его главной цели) с 8) описанием способов их оценки. Необходимость упоминания в тексте использованных статистических программ и статистических критериев будет определяться редакцией в индивидуальном порядке.

**РЕЗУЛЬТАТЫ** – раздел должен содержать краткое описание объектов исследования (число включенных в исследование, завершивших его, наиболее существенные характеристики участников) с оценкой исходов исследования, относящихся к его цели. Допускается представление результатов исследования в ограниченном числе подгрупп (не более 2–3), сформированных, например, с учетом пола, возраста, важных характеристик болезни. При наличии данных о нежелательных явлениях, связанных с медицинским вмешательством, их упоминание обязательно. Результаты статистического анализа (величина  $p$ ) должны быть представлены с точностью до третьего знака после запятой. При анализе многокритериальных взаимосвязей (самый простой вариант – одна зависимая переменная и несколько независимых) представление результатов многофакторного анализа является обязательным.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ** – краткое (1–3 предложения) обобщение результатов исследования, относящихся к его главной (первичной) цели.

Общий объем структурированного резюме не должен превышать 250 слов. В тексте резюме не должно присутствовать торговое наименование средства медицинского назначения.

### Рандомизированное исследование

Резюме статьи, содержащей результаты рандомизированного исследования, должно быть подготовлено с учетом рекомендаций группы CONSORT и содержать следующие разделы:

- ДИЗАЙН исследования
- МЕТОДЫ

- участники исследования
  - описание вмешательства
  - цель или гипотеза исследования
  - исходы
  - описание процедуры рандомизации
  - описание процедуры маскирования (если таковая проводилась)
- РЕЗУЛЬТАТЫ**
- указание числа рандомизированных
  - указание числа участников, данные которых включены в анализ
  - анализ исходов, относящихся к первичной конечной точке исследования
  - анализ нежелательных эффектов
- ЗАКЛЮЧЕНИЕ**
- Номер исследования (при регистрации, например, на *clinicaltrials.com*)
  - Источник финансирования

### **Систематический обзор**

Резюме статьи, содержащей результаты систематического обзора, должно быть подготовлено с учетом рекомендаций группы PRISMA (для обзора рандомизированных исследований) и содержать следующие разделы:

- ЦЕЛЬ исследования
  - МЕТОДЫ
  - критерии включения исследований
  - источники информации
  - методы оценки систематической ошибки
  - РЕЗУЛЬТАТЫ
  - описание релевантных исследований
  - обобщение их результатов
  - описание эффекта с анализом чувствительности
- ОБСУЖДЕНИЕ**
- анализ сильных и слабых сторон полученного доказательства (согласованность, точность, обобщаемость, риск систематической ошибки)
  - интерпретация результата
  - Источник финансирования
  - Номер исследования (при регистрации, например, на *clinicaltrials.com*).

**Ключевые слова** должны отражать основное содержание статьи, по возможности не повторять термины заглавия, использовать термины из текста статьи, а также термины, определяющие предметную область и включающие другие важные понятия, которые позволят об-

легчить и расширить возможности нахождения статьи средствами информационно-поисковой системы.

**8. ОФОРМЛЕНИЕ ТАБЛИЦ:** необходимо обозначить номер таблицы и ее название. Сокращения слов в таблицах не допускаются. Все цифры в таблицах должны соответствовать цифрам в тексте и обязательно должны быть обработаны статистически. Таблицы можно давать в тексте, не вынося на отдельные страницы.

**Подписи и все текстовые данные обязательно присылаются на русском и английском языках!**

**9. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ СПИСКИ** составляются с учетом «Единых требований к рукописям, представляемым в биомедицинские журналы» Международного комитета редакторов медицинских журналов (Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals). Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке публикационных показателей ее авторов и организаций, где они работают.

**В оригинальных статьях допускается цитировать не более 30 источников, в обзорах литературы – не более 60, в лекциях и других материалах – до 15.** Библиография должна содержать помимо основополагающих работ, публикации за последние 5 лет.

В списке литературы все работы перечисляются в порядке их цитирования. Библиографические ссылки в тексте статьи даются цифрой в квадратных скобках. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

**По новым правилам, учитывающим требования таких международных систем цитирования как Web of Science и Scopus, библиографические списки (References) входят в англоязычный блок статьи и, соответственно, должны даваться не только на языке оригинала, но и в латинице (романским алфавитом).** Англоязычная часть библиографического описания ссылки должна находиться непосредственно после русскоязычной части в квадратных скобках ([...]). В конце библиографического описания (за ква-

дратной скобкой) помещают DOI статьи, если таковой имеется. В самом конце англоязычной части библиографического описания в круглые скобки помещают указание на исходный язык публикации.

Ссылки на зарубежные источники остаются без изменений.

Все ссылки на журнальные публикации должны содержать DOI (Digital Object Identifier, уникальный цифровой идентификатор статьи в системе CrossRef). Проверять наличие DOI статьи следует на сайте <http://search.crossref.org/> или <https://www.citethisforme.com>. Для получения DOI нужно ввести в поисковую строку название статьи на английском языке. Последний сайт, помимо DOI, автоматически генерирует правильно оформленное библиографическое написание статьи на английском языке в стиле цитирования AMA. Подавляющее большинство зарубежных журнальных статей и многие русскоязычные статьи, опубликованные после 2013 года зарегистрированы в системе CrossRef и имеют уникальный DOI.

**Правила подготовки библиографических описаний (References) русскоязычных источников для выгрузки в международные индексы цитирования.**

1. Журнальные статьи.

Фамилии и инициалы всех авторов на латинице и название статьи на английском языке следует приводить так, как они даны в оригинальной публикации. Далее следует название русскоязычного журнала в транслитерации (транслитерация – передача русского слова буквами латинского алфавита) в стандарте BSI (автоматически транслитерация в стандарте BSI производится на странице <http://ru.translit.net/?account=bsi>, далее следуют выходные данные – год, том, номер, страницы. В круглые скобки помещают язык публикации (In Russ.). В конце библиографического описания

за квадратными скобками помещают DOI статьи, если таковой имеется.

**Не следует ссылаться на журнальные статьи, публикации которых не содержат перевода названия на английский язык.**

**Не допускаются ссылки на диссертации, авторефераты и материалы, опубликованные в различных сборниках конференций, съездов и т. д.**

2. Все остальные источники приводятся на латинице с использованием транслитерации в стандарте BSI с сохранением стилевого оформления русскоязычного источника. В круглые скобки помещают язык публикации (In Russ.).

Если источник был переведен на английский язык, то указывается перевод, а не транслитерация.

При наличие URL источника оформляется следующим образом:

Оформление библиографии как российских, так и зарубежных источников должно быть основано на Ванкуверском стиле в версии AMA (*AMA style*, <http://www.amamanualofstyle.com>).

**Просим обратить внимание на единственное правильное оформление ссылки doi:**

Пример:

<https://doi.org/10.5468/ogs.2016.59.1.1>

Не допускается использование вариантов с «doi:», «dx.doi.org» и т. п. В теле ссылки используется только знак дефиса.

**После ссылки DOI и URL (http) не ставится точка!**

**10. На отдельной странице:** в оригинальных статьях необходимо указать, в каком из этапов создания статьи принимал участие каждый из ее авторов:

- Концепция и дизайн исследования
- Сбор и обработка материала
- Статистическая обработка данных
- Написание текста
- Редактирование

РОССИЙСКИЙ  
НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ  
имени профессора А. Л. Поленова

RUSSIAN NEUROSURGICAL JOURNAL  
named after professor A. L. Polenov

Том XVI, № 1, 2024

ISSN 2071-2693



18+

Индекс журнала по каталогу агентства «Роспечать» – 88749

Интернет-версия журнала:  
<https://polenovjournal.ru>

АДРЕС РЕДАКЦИИ И ИЗДАТЕЛЬСТВА:

Редакция: Российский нейрохирургический институт им. проф. А. Л. Поленова – филиал  
НМИЦ им. В. А. Алмазова, 191014, Санкт-Петербург, ул. Маяковского, д. 12. Тел./факс: (812)  
273-85-52, 273-81-34, e-mail: [russianneurosurgicaljournal@gmail.com](mailto:russianneurosurgicaljournal@gmail.com)

Издательство: ООО «Семинары, Конференции и Форумы»,  
195213, Санкт-Петербург, пр. Шаумяна, д. 50, лит. А  
Тел.: (812) 339-89-70, e-mail: [conference@scaf-spb.ru](mailto:conference@scaf-spb.ru), [www.scaf-spb.ru](http://www.scaf-spb.ru)  
Технический редактор: Халтурина И. Л.

Подписано в печать 29.03.2024

Формат 60×90 1/8, бумага мелованная, печать офсетная, усл. печ. л. 22,8. Тираж 250 экз.

ОТПЕЧТАНО:

Издательская группа ЭмбиАй  
107241, Москва, Черницынский пр., д. 3