

EDN: HFOHNRN

УДК 616.715.3-006.328-089.168-031

DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_3_114



РЕЗУЛЬТАТЫ МИКРОХИРУРГИИ БОЛЬШИХ И ГИГАНТСКИХ МЕНИНГИОМ ПИРАМИДЫ ВИСОЧНОЙ КОСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛОКАЛИЗАЦИИ МАТРИКСА ОПУХОЛИ

Павел Геннадьевич Руденко^{1,2}

✉rpg30@rambler.ru, orcid.org/0000-0001-9390-3134, SPIN-код: 251573

Павел Геннадьевич Шнякин^{1,2}

shnyakinpavel@mail.ru, orcid.org/0000-0001-6321-4557, SPIN-код: 753148

Артем Николаевич Наркевич^{1,3}

narkevichart@gmail.com, orcid.org/0000-0002-1489-5058, SPIN-код: 620143

Илона Евгеньевна Милехина¹

orcid.org/0000-0002-3275-614X, SPIN-код: 319165

Марворид Нусратулловна Файзова¹

marvoridin00@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8738-6847

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Партизана Железняка, д. 1, г. Красноярск, Российская Федерация, 660022)

² Краевое государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Краевая клиническая больница» (ул. Партизана Железняка, д. 3а, г. Красноярск, Российская Федерация, 660022)

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Воровского, д. 64, г. Челябинск, Российская Федерация, 454141)

Резюме

ВВЕДЕНИЕ. Менингиомы пирамиды височной кости являются одними из наиболее сложных новообразований для микрохирургического удаления. Несмотря на современные возможности нейрохирургии, показатели летальности и инвалидизации таких пациентов продолжают оставаться высокими.

ЦЕЛЬ. Проанализировать результаты хирургии менингиом основания задней черепной ямки в зависимости от локализации матрикса опухоли.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Оценены результаты хирургического лечения 59 пациентов с менингиомами пирамиды височной кости. Всем пациентам проведено микрохирургическое удаление опухоли ретросигмовидным доступом. Оценивали функциональный статус по шкале Карновского при поступлении и выписке, радикальность хирургии, наличие осложнений, выраженность неврологических нарушений и исход по расширенной шкале Глазго.

РЕЗУЛЬТАТЫ. У 30,5 % пациентов менингиомы имели петро-кливальную локализацию, в 10,2% случаях матрикс опухоли располагался в области яремного отверстия, у 8,5 % пациентов матрикс имел протяженный характер и занимал всю поверхность пирамиды височной кости, и в 50,8 % наблюдений опухоль росла в области задней грани пирамиды височной кости. В 76,3 % случаях опухоль удалена радикально, в 15,2% – субтотально и в 8,5 % – парциально. Медиана функционального статуса к моменту выписки была наибольшей в группе пациентов с менингиомами задней грани пирамиды височной кости ($p=0,006$). Ишемические осложнения чаще встречались у больных с протяженным матриксом ($p=0,002$). Наилучшие результаты в отношении функции лицевого нерва достигнуты в группе пациентов с менингиомами задней грани пирамиды височной кости ($p<0,001$). Наибольшее число пациентов с послеоперационным парезом мимической мускулатуры отмечалось в группах менингиом яремного отверстия ($p=0,016$) и менингиом с протяженным матриксом ($p=0,032$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Результаты хирургического лечения зависят от размеров новообразования и локализации матрикса опухоли. Наибольшей радикальности и лучших функциональных исходов удается добиться в группе пациентов с менингиомами задней грани пирамиды височной кости. Послеоперационные неврологические нарушения и низкий функциональный статус чаще отмечались у пациентов с протяженным матриксом опухоли по всей поверхности пирамиды височной кости.

Ключевые слова: менингиомы, задняя черепная ямка, результаты хирургического лечения, парез мимической мускулатуры, функциональный статус

Для цитирования: Руденко П. Г., Шнякин П. Г., Наркевич А. Н., Милехина И. Е., Файзова М. Н. Результаты микрохирургии больших и гигантских менингиом пирамиды височной кости в зависимости от локализации матрикса опухоли // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 3. С. 114–124. DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_3_114.

THE RESULTS OF MICROSURGERY OF LARGE AND GIANT PETROUS BONE MENINGIOMAS DEPENDING ON THE LOCATION OF THE TUMOR MATRIX

Pavel G. Rudenko^{1,2}

✉rpg30@rambler.ru, orcid.org/0000-0001-9390-3134, SPIN-code: 251573

Pavel G. Shnyakin^{1,2}

shnyakinpavel@mail.ru, orcid.org/0000-0001-6321-4557, SPIN-code: 753148

Artem N. Narkevich^{1,3}

narkevichart@gmail.com, orcid.org/0000-0002-1489-5058, SPIN-code: 620143

Ilna E. Milehina¹

orcid.org/0000-0002-3275-614X, SPIN-code: 319165

Marvorid N. Fayzova¹

marvoridin00@gmail.com, orcid.org/0000-0001-8738-6847

¹ Prof. V. F. Voino-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (1 Partizana Zheleznyak street, Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022)

² Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital (3A Partizana Zheleznyak street, Krasnoyarsk, Russian Federation, 660022)

³ South Ural State Medical University (Vorovskogo street, 64, Chelyabinsk, Russian Federation, 454141)

Abstract

INTRODUCTION. The posterior petrous bone meningiomas are one of the most difficult tumors for microsurgical removal. Despite the modern possibilities of neurosurgery, the mortality and disability rates of these patients continue to be high.

AIM. To analyze results of microsurgery of posterior petrous bone meningiomas depending on the location of the tumor matrix.

MATERIALS AND METHODS. The study assessed the results of microsurgical treatment of 59 patients with large and giant posterior petrous bone meningiomas. All patients underwent microsurgical removal of the tumor by retrosigmoid approach. The Karnofsky Performance Scale Index at admission and discharge, the radicality of surgery, the presence of complications, the severity of neurological disorders and the outcome on the Glazgo Outcome Scale Extended were assessed.

RESULTS. In 30.5 % of patients, meningiomas had petroclival localization, in 10.2 % of cases the tumor matrix was located in the area of the jugular foramen, in 8.5 % of patients the matrix was expanded and occupied the entire surface of the petrous bone and in 50.8 % of cases the tumor arose in the area of the posterior surface of the petrous bone. In 76.3 % of cases, the tumor was removed radically, in 15.2 % – subtotally and in 8.5 % – partially. The median functional status at the time of discharge was the highest in the group of patients with meningiomas of the posterior face of the petrous bone ($p=0.006$). Ischemic complications were more common in patients with an extended matrix ($p=0.002$). The best results of facial nerve function were achieved in the group of patients with meningiomas of the posterior face of the petrous bone ($p<0.001$). The largest number of patients with postoperative prosoparesis was observed in the groups of jugular meningiomas ($p=0.016$) and meningiomas with an extended matrix ($p=0.032$).

CONCLUSION. The results of surgical treatment depend on the size and the localization of the tumor matrix. The greatest radicality and the best functional outcomes can be achieved in the group of patients with meningiomas of the posterior face of the petrous bone. The most common postoperative neurological disorders and low functional status were observed in patients with an extended tumor matrix over the entire surface of the petrous bone.

Keywords: meningiomas, posterior cranial fossa, results of microsurgery, paresis of mimic muscles, functional status

For citation: Rudenko P. G., Shnyakin P. G., Narkevich A. N., Milehina I. E., Fayzova M. N. The results of microsurgery of large and giant petrous bone meningiomas depending on the location of the tumor matrix. 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(3):114–124. DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_3_114.

Введение

Менингиомы пирамиды височной кости являются одними из наиболее сложных новообразований для микрохирургического удаления, что обусловлено близостью стволовых структур головного мозга, черепных нервов и сосудов вертебробазиллярного бассейна [1–7].

Несмотря на активное использование микрохирургической техники и нейрофизиологического мониторинга, хороший результат по расширенной шкале исходов Глазго регистрируется лишь в 66,2 % случаев, а грубая инвалидность развивается у 2,5 % пациентов [8].

Последний анализ хирургического лечения менингиом пирамиды височной кости в отечественной литературе был опубликован в 2019 г. Однако в своей работе авторы не анализировали результаты операций в зависимости от локализации матрикса опухоли [9].

Цель исследования – проанализировать результаты хирургии менингиом основания задней черепной ямки в зависимости от локализации матрикса опухоли.

Материалы и методы

В период с 2014 по 2023 г. в Нейрохирургическом отделении № 1 Краевой клинической больницы г. Красноярск прооперированы 112 пациентов с менингиомами задней черепной ямки (ЗЧЯ). Критерием включения в исследование явилось наличие у пациента менингиомы с матриксом в области пирамиды височной кости размером более 2,5 см. Критерии исключения: наличие множественных интракраниальных менингиом; наличие сопутствующей патологии в стадии декомпенсации и стереотаксические методы радиохирургии в анамнезе. Исключены пациенты с локализацией матрикса опухоли в области мозжечкового намета, большого затылочного отверстия и конвексимальной поверхности мозжечка.

В итоге в данное исследование вошли 59 пациентов, соответствующих вышеописанным критериям. Диагноз устанавливался на основании клинико-анамнестических, данных магнитно-резонансной томографии (МРТ) и интраоперационных данных, а также результатов гистологической верификации опухоли. Мужчин было 5 (8,5 %), женщин – 54 (91,5 %).

Соотношение мужчин и женщин составило 1:10,8. Медиана возраста – 55 [46,5; 61,5] лет.

Общее состояние оценивалось на основании определения функционального статуса (ФС) по шкале Карновского (The Karnofsky Performance Scale Index) в баллах на момент поступления в стационар. Медиана функционального статуса составила 70,0 [60,0; 80,0] балла. При этом 29 (49,1 %) пациентов госпитализированы в состоянии клинической компенсации (ФС – 80 баллов и выше), 24 (40,7 %) – субкомпенсации (ФС – 60–70 баллов), и лишь 6 (10,2 %) в состоянии клинической декомпенсации (ФС – 50 баллов и ниже).

Всем пациентам проведено микрохирургическое удаление опухоли из ретросигмовидного доступа. В 46 (78 %) случаях в положении пациента сидя и в 13 (22 %) в положении лежа на спине с валиком под ипсилатеральным плечом и поворотом головы в противоположную сторону. Все операции выполняли с использованием микроскопа OPMI Pentero, электрического краниотома Stryker, вакуумного и ультразвукового аспираторов и набора специализированных микроинструментов. Во время операций использовали нейрофизиологический мониторинг с контролем спонтанной и вызванной электромиографии (ЭМГ) с круговых мышц глаза и рта, спонтанной ЭМГ с жевательных мышц и мышц языка.

Медиана средней продолжительности операций составила 210,0 [190,0; 260,0] мин. Радикальность хирургии оценивалась по шкале Simpson на основании интраоперационных данных и результатов послеоперационной мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с контрастным усилением, выполненной в 1-е сутки после операции. Радикальным считалось удаление опухоли, соответствующее Simpson 1 и Simpson 2, субтотальным – Simpson 3, в этих случаях оставляли минимальные фрагменты опухоли в области черепных нервов или моста и сосудистых структур, суммарно не более 5 % опухоли. Парциальным (Simpson 4) считали оставление более 5 % менингиомы.

Общее состояние в послеоперационном периоде оценивали на основании определения функционального статуса по шкале Карнов-

ского (The Karnofsky Performance Scale Index) на момент выписки из стационара в баллах.

Интенсивность головной боли в послеоперационном периоде оценивали в баллах от 1 до 10 по визуально-аналоговой шкале боли (ВАШ). Головная боль определялась как легкая в диапазоне 1–3 баллов, умеренная – 4–6 баллов и сильная – более 7 баллов по ВАШ. Оценивали наличие или отсутствие рвоты.

В неврологическом статусе верифицировалось наличие или отсутствие дисфункции тройничного, отводящего и лицевого нервов, бульбарных нарушений и пирамидной симптоматики. Функцию лицевого нерва (ЛН) определяли по шкале House – Brackmann Grading System (НВ): 1-ю степень по НВ оценивали как отсутствие пареза; 2–3-ю степени – как умеренный парез; 4–6-ю степени – как грубый парез лицевого нерва.

Нарушения равновесия оценивали в баллах по шкале Berg Balance Scale test (BBS) с определением степени риска падения. При количестве баллов 41–56 риск падения интерпретировался как низкий, 21–40 – средний и 0–20 – высокий.

Наличие или отсутствие ишемических и геморрагических осложнений устанавливали по результатам МСКТ, выполненной в 1-е сутки после операции.

Исход заболевания определяли по расширенной шкале исходов Глазго (РШИГ, Glazgo Outcome Scale Extended, 1988 г.) в степенях при выписке пациента из стационара. При оценке результатов хирургического лечения 7-й и 8-й степени по расширенной шкале исходов Глазго считались хорошим исходом заболевания.

Исследование одобрено Локальным этическим комитетом Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого (протокол № 116 от 27.12.2022).

Результаты исследования

У 18 (30,5 %) пациентов менингиомы имели петрокливальную локализацию (ПКМ), в 6 (10,2 %) случаях матрикс опухоли располагался в области яремного отверстия (МЯО), у 5 (8,5 %) пациентов матрикс имел протяженный харак-

тер и занимал всю поверхность пирамиды височной кости (МВПП), и в 30 (50,8 %) наблюдениях опухоль росла в области латеральных отделов задней грани пирамиды височной кости (МЗГП). Медиана наибольшего диаметра опухоли составила 36,6 [31,0; 45,5] мм. В 33 (55,9 %) случаях опухоль располагалась справа, в 26 (44,1 %) – слева. У 41 (69,5 %) пациента диагностированы большие размеры новообразований (25–44 мм), а у 18 (30,5 %) – гигантские (более 45 мм).

В 45 (76,3 %) случаях опухоль удалена радикально, в 9 (15,2 %) – субтотально, и в 5 (8,5 %) – парциально.

Наибольшей радикальности удалось добиться в группе пациентов с расположением матрикса на задней грани пирамиды височной кости (табл. 1). Наименьшая радикальность отмечалась в группе пациентов с МЯО.

Таблица 1. Радикальность удаления менингиом задней черепной ямки в зависимости от локализации матрикса опухоли

Table 1. Radicality of removal of posterior fossa meningiomas, depending on localization of the tumor matrix

Расположение матрикса	Удаление		
	радикальное, n (%)	субтотальное, n (%)	парциальное, n (%)
ПКМ (n=18)	13 (72,2)	3 (16,7)	2 (11,1)
МЗГП (n=30)	28 (93,4)	1 (3,3)	1 (3,3)
МЯО (n=6)	1 (16,7)	3 (50)	2 (33,3)
МВПП (n=5)	3 (60)	2 (40)	–
Всего (n=59)	45 (76,3)	9 (15,2)	5 (8,5)

Гистологически все менингиомы были типичными (WHO Grade I).

Медиана функционального статуса по шкале Карновского к моменту выписки из стационара составила 70,0 [70,0; 80,0] балла. При этом 24 (40,7 %) пациента выписались в состоянии клинической компенсации (функциональный статус составил 80 баллов и выше), а 34 (57,6 %) – субкомпенсации (функциональный статус – 60–70 баллов).

Летальность составила 1,7 % (n=1).

Наилучшие результаты хирургического лечения отмечались в группе пациентов с МЗГП (p=0,006), наименее удачные – в группе пациентов с протяженной локализацией матрикса

Таблица 2. Состояние пациентов при выписке из стационара в зависимости от локализации матрикса опухоли

Table 2. Condition of patients upon discharge from the hospital, depending on localization of the tumor matrix

Расположение матрикса	Компенсация (80 баллов и выше), n (%)	Субкомпенсация (60–70 баллов), n (%)	Летальность, n (%)
ПКМ (n=18)	6 (33,3)	12 (66,7)	–
МЗГП (n=30)	18 (60)	12 (40)	–
МЯО (n=6)	–	6 (100)	–
МВПП (n=5)	–	4 (80)	1 (20)
Всего (n=59)	24 (40,7)	34 (57,6)	1 (1,7)

на всей поверхности пирамиды височной кости (табл. 2).

У 6 (10,1 %) пациентов верифицированы сосудистые осложнения. Все случаи были представлены разными вариантами ишемии ножек или полушария мозжечка, и в 1 случае – моста (закончился летальным исходом). Клинически значимых послеоперационных кровоизлияний не наблюдалось.

У 3 пациентов с ишемическими осложнениями матрикс располагался на всей поверхности пирамиды височной кости, что составило 60 % от всех пациентов данной группы; в 2 случаях опухоль имела петрокливальную локализацию – 11,1 % от группы, и у 1 (16,7 % от группы) пациента была МЯО. В целом ишемические осложнения статистически значимо чаще встречались у больных с МВПП ($p=0,002$). Обращает на себя внимание отсутствие ишемических осложнений среди пациентов с МЗГП.

Медиана исхода по РШИГ составила 7,0 [7,0; 8,0]. Хороший исход (6–7-я степень) к моменту выписки наблюдался у 49 (83 %) пациентов. Следует отметить, что хороший исход чаще регистрировался у пациентов с МЗГП ($p=0,012$) и реже – среди больных с МВПП ($p<0,001$).

Анатомически лицевой нерв удалось сохранить у 57 (96,6 %) пациентов. Степень пареза мимических мышц лица по НВ после операции варьировала от 1 до 6. Медиана выраженности пареза мимической мускулатуры лица по НВ составила 1,0 [1,0; 1,0]. В 10 (16,9 %) случаях наблюдался грубый парез (НВ 4–6), еще в 2 (3,4 %) – умеренный (НВ 2–3). У 47 (79,7 %) пациентов нарушений функции ЛН после операции не отмечалось.

Таблица 3. Дисфункция лицевого нерва у пациентов с разной локализацией матрикса менингиом

Table 3. Dysfunction of facial nerve in patients, depending on localization of the tumor matrix

Расположение матрикса	Парез		
	грубый (НВ 4–6), n (%)	умеренный (НВ 2–3), n (%)	отсутствие, n (%)
ПКМ (n=18)	5 (27,8)	–	13 (72,2)
МЗГП (n=30)	–	–	30 (100)
МЯО (n=6)	2 (33,3)	2 (33,3)	2 (33,3)
МВПП (n=5)	3 (60)	–	2 (40)
Всего (n=59)	10 (16,9)	2 (3,4)	47 (79,7)

Наилучшие результаты в отношении функции ЛН (табл. 3) достигнуты в группе пациентов с МЗГП ($p<0,001$). Наибольшее число пациентов с послеоперационным парезом мимической мускулатуры отмечалось в группах МЯО ($p=0,016$) и МВПП ($p=0,032$). Следует отметить, что грубая дисфункция ЛН также чаще регистрировалась среди пациентов с МВПП ($p=0,013$).

В 14 (23,7 %) наблюдениях после операции было зарегистрировано ухудшение слуха. Чаще дисфункция вестибуло-кохлеарного нерва отмечалась у пациентов с ПКМ и МВПП, однако полученные данные не были статистически значимыми.

В 6 (10,2 %) случаях после операции отмечалось развитие сходящегося косоглазия, у 8 (13,5 %) пациентов – проявления дисфункции тройничного нерва. В 8 (13,5%) наблюдениях были выявлены расстройства каудальной группы нервов, разной степени выраженности, при этом грубые бульбарные нарушения, вызвавшие необходимость временного наложения трахеостомы и гастростомы, отмечались у 1 пациента.

Нарушения функции отводящего и тройничного нервов (табл. 4) наиболее часто верифицировались у пациентов, прооперированных по поводу ПКМ и МВПП ($p=0,003$). Дисфункция нервов каудальной группы чаще регистрировалась у пациентов с МЯО ($p<0,001$) и МВПП ($p=0,003$). У пациентов с МЗГП не отмечалось признаков дисфункции черепных нервов.

Пирамидная симптоматика была зарегистрирована у 5 (8,5 %) пациентов (2 с ПКМ,

Таблица 4. Дисфункция отводящего, тройничного и каудальной групп нервов у пациентов с разной локализацией матрикса менингиом

Table 4. Dysfunction of abducens, trigeminal and lower cranial nerves in patients, depending on localization of the tumor matrix

Расположение матрикса	Дисфункция		
	отводящего нерва, n (%)	тройничного нерва, n (%)	нервов каудальной группы, n (%)
ПКМ (n=18)	4 (22,2)	4 (22,2)	–
МЗГП (n=30)	–	–	–
МЯО (n=6)	1 (16,7)	1 (16,7)	5 (83,3)
МВПП (n=5)	1 (20)	3 (60)	3 (60)
Всего (n=59)	6 (10,2)	8 (13,5)	8 (13,5)

2 МВПП и 1 с МЯО). Пирамидные нарушения статистически значимо чаще встречались у пациентов с гигантскими новообразованиями ($p=0,036$) и больных с МВПП ($p=0,032$).

Максимальная головная боль в ближайшем послеоперационном периоде варьировала от 2 до 7 баллов. Медиана максимальной головной боли по ВАШ в послеоперационном периоде составила 4,0 [3,0; 4,0] балла. Легкая головная боль (1–3 балла по ВАШ) отмечалась у 25 (42,4 %) пациентов, умеренная (4–6 баллов) – у 29 (49,1 %), и сильная (7 и более баллов) – у 4 (6,8 %).

Наибольшая выраженность головной боли после операции (табл. 5) наблюдалась у пациентов с МВПП ($p=0,012$), наименьшая – у пациентов с МЗГП. Следует отметить, что интенсивность головной боли во многом зависела от размера опухоли. Легкая головная боль в послеоперационном периоде статистически значимо чаще встречалась у пациентов с менигиомами большого размера ($p=0,025$), а сильная – у больных с гигантскими новообразованиями ($p=0,008$).

Рвота отмечалась у 7 (11,9 %) пациентов (3 с ПКМ, 1 с МЗГП, 2 с МВПП и 1 пациент с МЯО).

Количество баллов по шкале BBS варьировало от 2 до 56. Медиана нарушений равновесия составила 52,0 [46,0; 54,0] балла. Низкий риск падения зафиксирован у 52 (88,1 %) пациентов, средний – у 5 (8,5 %) и высокий – у 1 (1,7 %).

Наименьший риск падения по шкале BBS в послеоперационном периоде (табл. 6) отме-

Таблица 5. Выраженность головной боли в послеоперационном периоде у пациентов с разной локализацией матрикса менингиом

Table 5. The intensity of headache after surgery in patients, depending on localization of the tumor matrix

Расположение матрикса	Головная боль		
	легкая (1–3 балла по ВАШ), n (%)	умеренная (4–6 баллов по ВАШ), n (%)	сильная (7 баллов по ВАШ и более), n (%)
ПКМ (n=18)	8 (44,4)	9 (50)	1 (5,6)
МЗГП (n=30)	16 (53,3)	13 (43,3)	1 (3,3)
МЯО (n=6)	1 (16,7)	5 (83,3)	–
МВПП (n=4)	–	2 (50)	2 (50)
Всего (n=58)	25 (42,4)	29 (49,1)	4 (6,8)

Таблица 6. Риск падения по шкале BBS в послеоперационном периоде у пациентов с разной локализацией матрикса менингиом

Table 6. The risk of falling on Berg Balance Scale after surgery in patients, depending on localization of the tumor matrix

Расположение матрикса	Риск падения		
	низкий (41–56 баллов BBS), n (%)	средний (21–40 баллов BBS), n (%)	высокий риск падения (20 баллов BBS и ниже), n (%)
ПКМ (n=18)	16 (88,9)	2 (11,1)	–
МЗГП (n=30)	29 (96,7)	1 (3,3)	–
МЯО (n=6)	5 (83,3)	1 (16,7)	–
МВПП (n=4)	2 (50)	1 (25)	1 (25)
Всего (n=58)	52 (88,1)	5 (8,5)	1 (1,7)

чался у пациентов с МЗГП. Средний и высокий риски падения наиболее часто регистрировались у пациентов с МВПП.

Медиана функционального статуса по шкале Карновского в отдаленном периоде после операции составила 90,0 [80,0; 100,0] балла. Компенсированное состояние (80–100 баллов) отмечалось у 51 (87,9 % от всех выживших) пациента, состояние субкомпенсации (70 баллов) – у 7 (12,1 %). Ниже 70 баллов не было ни у одного пациента.

В отдаленном периоде наилучшие результаты получены в группах пациентов с ПКМ и МЗГП (табл. 7). Субкомпенсированное состояние чаще регистрировалось у больных с МВПП ($p=0,001$) и пациентов с гигантским размером новообразований ($p=0,03$).

У 8 (13,5 %) пациентов диагностирован рецидив опухоли или проведя ее остаточной части. Из них у 4 (22,2 % от всей группы) пациен-

Таблица 7. Состояние пациентов в отдаленном периоде после операции в зависимости от локализации матрикса опухоли

Table 7. Condition of patients in the long-term period after surgery, depending on localization of the tumor matrix

Расположение матрикса	Компенсация (80 баллов и выше), n (%)	Субкомпенсация (70 баллов), n (%)
ПКМ (n=18)	17 (94,4)	1 (5,6)
МЗГП (n=30)	28 (93,3)	2 (6,7)
МЯО (n=6)	5 (83,3)	1 (16,7)
МВПП (n=4)	1 (25)	3 (75)
Всего (n=58)	51 (87,9)	7 (12,1)

тов были ПКМ, у 2 (33,3%) – МЯО, и у 2 (40 %) – МВПП. В группе пациентов с МЗГП рецидивов не зарегистрировано ($p=0,006$).

Таким образом, наилучшие результаты хирургического лечения в отношении радикальности и исходов получены у пациентов с МЗГП. Послеоперационные неврологические нарушения и низкий функциональный статус чаще отмечались у пациентов с МВПП.

Обсуждение

Сложности в удалении менингиом пирамиды височной кости обусловлены непосредственным контактом опухоли с мостом, множественными черепными нервами и мозжечковыми, а зачастую и базиллярной артериями [1, 6, 10]. Данные литературы о радикальности данных новообразований противоречивы и варьируют от 50 до 95 % [2, 6, 9, 11–14]. V. Javalkar et al. (2012) считают, что чем выше в исследованиях процент радикальности удаления менингиом ЗЧЯ, тем ниже в этой серии число прооперированных ПКМ [15]. По данным A. Pirayesh et al. (2016), статистически значимыми критериями, снижающими вероятность радикального удаления ПКМ, являются отсутствие «ликворной щели» между стволовыми структурами и опухолью и «фестончатое строение края новообразования», свидетельствующее об инвазии пиальной оболочки [16]. В нашей серии наблюдений опухоль была удалена радикально в 76,3 % случаев, а удельный вес ПКМ составил 30,5 %. Наибольшей радикальности – 92,2 % – нам удалось добиться у пациентов с расположением матрикса в латеральных отделах задней грани пирамиды височной кости,

радикальность в группе пациентов с ПКМ составила 72,2 %, а наихудшие результаты отмечены в группе пациентов с МЯО – лишь 16,6 %.

В литературе в разное время было предложено несколько классификационных схем менингиом задней черепной ямки. Наиболее широко используемыми в отечественных публикациях являются классификация Г. С. Тиглиева и др. (2001) и классификация, предложенная в докторской диссертации В. Н. Шиманского (2005). В англоязычных работах чаще ссылаются на классификационные схемы M. Desgeorges (1994) и F. J. Qu (2009) [4, 9]. Анализируя результаты хирургического лечения менингиом пирамиды височной кости, мы использовали в своей работе широко применяемые термины «петрокливальные менингиомы», «менингиомы яремного отверстия», «менингиомы латеральных отделов задней грани пирамиды височной кости», а также дополнительно выделили группу пациентов с менингиомами, имеющими протяженный матрикс по всей задней поверхности пирамиды, что соответствовало менингиомам AMP в схеме M. Desgeorges (1994).

Большинство менингиом ЗЧЯ являются доброкачественными (WHO Grade I) – 87–98 % [11, 13, 17–19]. Наибольший процент атипичных и анапластических менингиом с локализацией матрикса в области пирамиды височной кости приведен в статье И. А. Васильева и др. (2019) – 19 %, что выделяется из опубликованных ранее работ [9]. У наших пациентов атипичных и анапластических форм не зарегистрировано.

Летальность в хирургии менингиом ЗЧЯ в настоящее время достигает 1,6–7,3 % [2, 6, 8, 14, 15]. По результатам одного из последних метаанализов L. Giammattei et al. (2021), летальность в хирургии ПКМ варьирует от 0 до 9 % [20]. В нашей серии наблюдений летальность составила 1,7 %.

Основными причинами смерти пациентов с менингиомами ЗЧЯ являются расстройства кровообращения в стволовых структурах головного мозга. По данным анализа литературы, проведенного J. B. Hunter et al. (2015), частота ишемии стволовых и мозжечковых структур после удаления ПКМ достигает 14,7 % [21].

D. Pham et al. (2023) столкнулись с ишемией стволовых структур в хирургии менингиом мостомозжечкового угла в 12,5 % случаев [17]. В нашей серии частота ишемических осложнений составила 10,1 %, причем среди пациентов с ПКМ – 11,1 %, больных с МЯО – 16,7 %, а чаще всего – среди пациентов с протяженным матриксом по всей поверхности пирамиды височной кости – 60 % ($p=0,002$).

Хороший результат хирургического лечения менингиом ЗЧЯ по РШИГ регистрируется в 66,2 %, а грубая инвалидность – в 2,5 % случаев [8]. Среди наших пациентов хороший исход (6–7-й степени по РШИГ) к моменту выписки отмечался у 83 % пациентов, причем статистически значимо чаще у больных с МЗГП ($p=0,012$).

По данным M. Peyre (2012), анатомической сохранности ЛН после удаления менингиом пирамиды височной кости удается добиться в 92 % случаев [22]. По данным R. Lobato (2004), анатомическая целостность ЛН не гарантирует его нормальную функцию в послеоперационном периоде, даже в отдаленные сроки после вмешательства [8]. Следует отметить, что литературные данные о функции ЛН значительно различаются. Удельный вес пареза мимических мышц варьирует с 10,1 до 58 % [9, 13, 15, 17, 18]. В целом авторы единодушны в том, что нормальная функция ЛН значительно чаще отмечается после операции у пациентов с МЗГП, в сравнении с ПКМ или менингиомами с протяженным матриксом. Основными факторами, определяющими послеоперационную функцию ЛН, считают размер опухоли, степень радикальности и наличие арахноидальной плоскости диссекции между опухолью и нервами акустико-фациальной группы [2, 18].

В нашей серии наблюдений анатомической сохранности ЛН удалось добиться у 96,6 %, а хорошей его функции – у 79,9 % пациентов. При этом наилучшие результаты достигнуты в группе пациентов с МЗГП, а наибольший процент пареза мимических мышц лица отмечался у больных с МЯО и МВПП.

Источники литературы свидетельствуют о том, что нейропатии других черепных нервов в послеоперационном периоде встречаются

у 28–39 % больных с менингиомами пирамиды височной кости [2, 9, 15, 23]. R. Alamefty et al. (2014) считают, что наиболее часто отмечается дисфункция отводящего нерва, в то время как симптомы поражения тройничного и вестибуло-кохлеарного нервов обычно имеют тенденцию к регрессу после операции [2]. Отдельно следует рассматривать пациентов с МЯО. A. J. Kane et al. (2011) отмечают, что нарушения функции каудальной группы нервов регистрируются после операции у подавляющего большинства пациентов с МЯО. Авторы наблюдали дисфункцию 9-го нерва в 50 % и 10-го нерва в 88 % случаев [11].

Нами получены схожие результаты. Нарушения функции отводящего были зарегистрированы в 10,2 % наблюдений, тройничного – в 13,5%. У 13,5 % пациентов были выявлены признаки нарушения функции каудальной группы нервов. Причем дисфункция отводящего и тройничного нервов наиболее часто наблюдалась у пациентов с ПКМ и МВПП, а каудальной группы – у пациентов с МЯО. У пациентов с МЗГП после операции не отмечено нарушений функции черепных нервов.

Частота двигательных дефицитов в хирургии менингиом ЗЧЯ составляет 6–14% [13, 19, 23]. В нашей серии наблюдений пирамидная симптоматика была зарегистрирована у 8,5 % пациентов. Чаще всего парезы конечностей встречались у пациентов с протяженным матриксом опухоли.

Необходимо отметить, что одним из частых осложнений в хирургии менингиом ЗЧЯ является раневая ликворея [4, 9, 13, 21]. В нашей серии наблюдений этого осложнения удалось избежать.

Средний ФС по шкале Карновского в отдаленном периоде у пациентов с менингиомами ЗЧЯ составляет 80–84 балла [14, 15, 24]. Многие авторы отмечают, что исход заболевания во многом зависит от локализации матрикса опухоли [13, 25]. По мнению D. Phum D. et al. (2023), ФС после операции улучшается у пациентов с менингиомами задней грани пирамиды и существенно не меняется у больных с петрокливальными менингиомами [17]. В нашей серии наблюдений пациентов медиана ФС в отдаленном периоде составила 90,0 [80,0; 100,0]

балла, что выше, чем в анализируемых литературных источниках. Возможно, подобные результаты обусловлены большим процентом пациентов с МЗГП.

Частота рецидивов и процедур менингиом ЗЧЯ варьирует от 4–5 до 41,2 % [8, 18, 25, 26]. Авторы отмечают, что рецидив опухоли после ее радикального удаления развивается в 20 % наблюдений, а процедур – в 47,6 % случаев после субтотального и в 28,5 % случаев после частичного удаления [8]. По данным R. S. D'Amico et al. (2017), возникновение рецидива не зависит от места ее исходного роста, вовлечения внутреннего слухового прохода и наличия арахноидального слоя между опухолью и мозговыми структурами [18]. В нашей серии наблюдений рецидив опухоли или процедур ее остаточной части отмечался у 13,5 % пациентов, наиболее часто – у больных с ПКМ (22,2 %), МЯО (33,3 %) и МВП (40 %).

Таким образом, полученные данные во многом соответствуют опубликованным ранее сериям наблюдений хирургического лечения менингиом ЗЧЯ. Как ближайшие, так и отдаленные результаты во многом зависят от размеров новообразования и локализации матрикса опухоли. Наибольшей радикальности и лучших функциональных исходов удается добиться в группе пациентов с менингиомами задней грани пирамиды височной кости. Послеоперационные неврологические нарушения и низкий функциональный статус чаще отмечались у пациентов с протяженным матриксом опухоли по всей поверхности пирамиды.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The author declares 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).

Литература / References

1. Тиглиев Г. С., Олюшин В. Е., Кондратьев А. Н. Внутречерепные менингиомы. СПб.: Изд-во РНХИ им. проф. А. Л. Поленова, 2001. [Tigliev G. S., Olyushin V. E., Kondrat'ev A. N. Vnutricherepnye meningiomy. SPb.: Izd-vo RNKhI im. prof. A. L. Polenova; 2001. (In Russ.)].
2. Almefty R., Dunn I. F., Pravdenkova S., Abolfotoh M., Al-Mefty O. True petroclival meningiomas: results of surgical management. *Journal of Neurosurgery*. 2014;120(1):40–51. Doi: <https://doi.org/10.3171/2013.8.JNS13535>.
3. Goto T., Ohata K. Surgical Resectability of Skull Base Meningiomas. *Neurologia medico-chirurgica*. 2016;56(7):372–378. Doi: <http://dx.doi.org/10.2176/nmc.ra.2015-0354>.
4. Magill S. T., Rick J. W., Chen W. C., Haase D. A., Raleigh D. R., Aghi M. K., Theodosopoulos P. V., McDermott M. W. Petrous Face Meningiomas: Classification, Clinical Syndromes, and Surgical Outcomes. *World Neurosurgery*. 2018;(114):e1266–1274. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2018.03.194>.
5. Corniola M. V., Lemée J. M., Da Broi M., Boswig H., Schaller K., Helseth E., Meling TR. Posterior fossa meningiomas: perioperative predictors of extent of resection, overall survival and progression-free survival. *Acta Neurochirurgica*. 2019;161(5):1003–1011. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00701-019-03862-z>.
6. Шиманский В. Н., Карнаухов В. В., Галкин М. В. др. Лечение петрокливальных менингиом: современное состояние проблемы // Вопросы нейрохирургии: Журнал им. Н. Н. Бурденко. 2019. Т. 83, № 6. С. 78–89. [Shimanskiy V. N., Karnaukhov V. V., Galkin M. V., Taniashin S. V., Golanov A. V., Poshataev V. K., Shevchenko K. V. Treatment of petroclival meningiomas: current state of the problem. *Voprosy neurokhirurgii imeni N. N. Burdenko*. 2019;83(6):78–89. (In Russ.)]. Doi: <https://doi.org/10.17116/neiro20198306178>. eLIBRARY ID: 42374299. EDN: GEMCQW.
7. Ali M. S., Magill S. T., McDermott M. W. Petrous face meningiomas. *Handbook of Clinical Neurology*. 2020;(170):157–165. Doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822198-3.00037-9>.
8. Lobato R. D., González P., Alday R., Ramos A., Lagares A., Alen J. F., Palomino J. C., Miranda P., Perez-Núñez A., Arrese I. Meningiomas of the basal posterior fossa. Surgical experience in 80 cases. *Neurocirugia (Asturias, Spain)*. 2004;15(6):525–542. Doi: [https://doi.org/10.1016/s1130-1473\(04\)70439-x](https://doi.org/10.1016/s1130-1473(04)70439-x).
9. Васильев И. А., Ступак В. В., Цветовский С. Б. и др. Результаты хирургического лечения менингиом задней поверхности пирамиды височной кости (анализ моноцентральной когорты) // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 6. С. 116. [Vasilev I. A., Stupak V. V., Tsvetovskiy S. B., Pendyurin I. V., Lebedev A. K., Buzunov A. V. Surgical outcome of posterior petrous bone meningiomas. *Modern Problems of Science and Education*. 2019;(6):116. (In Russ.)]. Doi: <http://dx.doi.org/10.17513/spno.29302>. eLIBRARY ID: 42405981. EDN: SDQCKM.
10. Kankane V., Misra B. Petroclival meningioma: Management strategy and results in 21st century. *Asian Journal of Neurosurgery*. 2021;16(01):89–95. Doi: http://dx.doi.org/10.4103/ajns.ajns_357_20.
11. Kane A. J., Sughrue M. E., Rutkowski M. J., Berger M. S., McDermott M. W., Parsa A. T. Clinical and surgical considerations for cerebellopontine angle meningiomas. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2011;18(6):755–759. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2010.09.023>.
12. Baroncini M., Thines L., Reyns N., Schapira S., Vincent C., Lejeune J. P. Retrosigmoid approach for meningiomas of the cerebellopontine angle: results of surgery and place of additional treatments. *Acta Neurochirurgica*.

- 2011;153(10):1931–1940. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00701-011-1090-6>.
13. Peraio S., Ebner F., Tatagiba M. Posterior fossa meningioma with invasion of the internal acoustic canal. *Acta Neurochirurgica*. 2018;160(9):1823–1831. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s00701-018-3623-8>.
 14. Qiao L., Yu C., Zhang H., Zhang M., Qu Y., Ren M., Gu C., Wang H. Clinical outcomes and survival analysis for petroclival meningioma patients receiving surgical resection: An analysis of 176 cases. *Cancer Management and Research*. 2019;(11):5949–5959. Doi: <https://doi.org/10.2147/CMAR.S200932>.
 15. Javalkar V., Banerjee A. D., Nanda A. Posterior cranial fossa meningiomas. *Journal of Neurological Surgery. Part B, Skull Base*. 2012;73(01):1–10. Doi: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1304835>.
 16. Pirayesh A., Petrakakis I., Raab P., Polemikos M., Krauss J. K., Nakamura M. Petroclival meningiomas: Magnetic resonance imaging factors predict tumor resectability and clinical outcome. *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2016;(147):90–97. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2016.06.002>.
 17. Pham D., Nguyen A. D., Do T. T. T., Kieu H. D. Surgical outcomes of premeatal and retromeatal cerebellopontine angle meningioma in Vietnam: a single-center prospective cross-sectional study. *Annals of Medicine and Surgery*. 2023;85(5):1626–1632. Doi: <http://dx.doi.org/10.1097/ms9.0000000000000553>.
 18. D'Amico R. S., Banu M. A., Petridis P., Bercow A. S., Malone H., Praver M., Wang T. J. C., Isaacson S. R., Sisti M. B. Efficacy and outcomes of facial nerve-sparing treatment approach to cerebellopontine angle meningiomas. *Journal of Neurosurgery*. 2017;127(6):1231–1241. Doi: <http://dx.doi.org/10.3171/2016.10.jns161982>.
 19. Куканов К. К., Тастанбеков М. М., Олюшин В. Е. и др. Менингиомы большого затылочного отверстия: обзор литературы и случай из практики // Рос. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2015. Т. 7, № 1. С. 62–72. [Kukanov K. K., Tastanbekov M. M., Olyushin V. E., Pustovoi S. V., Pryanikov M. V. Meningiomas of the foramen magnum: a review of the literature and a case report. *Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov*. 2015;7(1):62–72. (In Russ.). eLIBRARY ID: 41310299. EDN: AYGUNH.
 20. Giammattei L., di Russo P., Starnoni D., Passeri T., Bruneau M., Meling T. R., Berhouma M., Cossu G., Corneliu J. F., Paraskevopoulos D., Zazpe I., Jouanneau E., Cavallo L. M., Benes V., Seifert V., Tatagiba M., Schroeder H. W. S., Goto T., Ohata K., Al-Mefty O., Fukushima T., Messerer M., Daniel R. T., Froelich S. Petroclival meningiomas: update of current treatment and consensus by the EANS skull base section. *Acta Neurochirurgica*. 2021;(163):1639–1663. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00701-021-04798-z>.
 21. Hunter J. B., Weaver K. D., Thompson R. C., Wanna G. B. Petroclival meningiomas. *Otolaryngologic clinics of North America*. 2015;48(3):477–490. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.otc.2015.02.007>.
 22. Peyre M., Bozorg-Grayeli A., Rey A., Sterkers O., Kalamarides M. Posterior petrous bone meningiomas: surgical experience in 53 patients and literature review. *Neurosurgical Review*. 2012;(35):53–66. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10143-011-0333-6>.
 23. DiLuna M. L., Bulsara K. R. Surgery for Petroclival Meningiomas: A Comprehensive Review of Outcomes in the Skull Base Surgery Era. *Skull Base*. 2010;20(5):337–342. Doi: <https://doi.org/10.1055/s-0030-1253581>.
 24. Куканов К. К., Тастанбеков М. М., Олюшин В. Е. Менингиомы большого затылочного отверстия: результаты хирургического и радиохирургического лечения // Рос. 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. *Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov*. 2016;8(4):26–35. (In Russ.). EDN LJHXLU. eLIBRARY ID: 41235564.
 25. Куканов К. К., Ушанов В. В., Забродская Ю. М. и др. Пути персонализации лечения пациентов с рецидивом и продолженным ростом интракраниальных менингиом // Рос. журн. персонализ. мед. 2023. Т. 3, № 3. С. 68–82. [Kukanov K. K., Ushanov V. V., Zabrodskaya Yu. M., Tastanbekov M. M., Vorobeva 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):68–82. (In Russ.). Doi: 10.18705/2782-3806-2023-3-3-68.
 26. Natarajan S. K., Sekhar L. N., Schessel D., Morita A. Petroclival meningiomas: multimodality treatment and outcomes at long-term follow-up. *Neurosurgery*. 2007;60(6):965–981. Doi: <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000255472.52882.D6>.

Сведения об авторах

Павел Геннадьевич Руденко — кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии с курсом последипломного образования Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск, Россия); врач-нейрохирург Нейрохирургического отделения № 1 Краевой клинической больницы (г. Красноярск, Россия);

Павел Геннадьевич Шнякин — доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и нейрохирургии с курсом последипломного образования Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск, Россия); руководитель регионального сосудистого центра Краевой клинической больницы (г. Красноярск, Россия); главный нейрохирург Министерства здравоохранения Красноярского края;

Артем Николаевич Наркевич — доктор медицинских наук, проректор по стратегическому развитию, науке и инновациям, профессор кафедры общественного

здоровья и здравоохранения Южно-Уральского государственного медицинского университета (г. Челябинск, Россия); главный научный сотрудник лаборатории медицинской кибернетики и управления в здравоохранении Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск, Россия);

Илона Евгеньевна Милехина — кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии с курсом последипломного образования Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск, Россия); врач-нейрохирург Краевой клинической больницы (г. Красноярск, Россия);

Марворид Нусратулловна Файзова — клинический ординатор кафедры травматологии, ортопедии и нейрохирургии с курсом последипломного образования Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого (г. Красноярск, Россия).

Information about the authors

Pavel G. Rudenko — Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery with Postgraduate Education, Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk, Russia); Neurosurgeon at the Neurosurgical Department No. 1, Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital (Krasnoyarsk, Russia);

Pavel G. Shnyakin — Dr. of Sci. (Med.), Full Professor, Head at the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery with Postgraduate Education, Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk, Russia); Head at the Regional Vascular Center, Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital (Krasnoyarsk, Russia); Chief Neurosurgeon of the Ministry of Health of the Krasnoyarsk region;

Artem N. Narkevich — Dr. of Sci. (Med.), Vice-Rector for Strategic Development, Science and Innovation,

Full Professor at the Department of Public Health and Healthcare, South Ural State Medical University (Chelyabinsk, Russia); Chief Researcher at the Laboratory of Medical Cybernetics and Management in Healthcare, Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk, Russia);

Iлона E. Milehina — Cand. of Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery with Postgraduate Education, Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk, Russia); Neurosurgeon, Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital № 1 (Krasnoyarsk, Russia);

Marvoriid N. Fayzova — Resident at the Department of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery with Postgraduate Education, Prof. V. F. Voyno-Yasenetsky Krasnoyarsk State Medical University (Krasnoyarsk, Russia).

Принята к публикации 26.08.2024

Accepted 26.08.2024