

АГЛЯДЫ
SURVEYS

УДК 616.831.95-089
<https://doi.org/10.29235/1814-6023-2019-16-3-373-384>

Поступила в редакцию 29.10.2018
Received 29.10.2018

Ю. Г. Шанько, А. Ф. Смянович, В. В. Булгак, Е. В. Сыч, А. Л. Танин, Е. Ю. Черныш

*Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии,
Минск, Республика Беларусь*

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ
И ЛЕЧЕНИЮ МЕНИНГИОМ КРАНИОВЕРТЕБРАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация. Проведен анализ 34 случаев менингиом краниовертебральной области, что составило около 1,6 % от их общего числа у пациентов с первичными симптоматическими внутримозжечковыми менингиомами. Боковая или переднебоковая локализация опухоли выявлена в 31 (91,2 %) случае, задняя – в 2 (5,9 %), передняя без латерализации – в 1 (2,9 %). Из субокципитального доступа оперированы 27 (79,4 %) пациентов, из заднебокового субокципитального (чрезмышелкового) – 7 (20,6 %). Тотально опухоли удалены в 24 (70,6 %) случаях, субтотально – в 6 (17,6 %), частично – в 4 (11,8 %). Послеоперационной летальности не было. Рецидивирования опухолей в течение всего периода наблюдений не отмечено.

Субокципитальный латерализованный доступ с ламинэктомией до уровня нижнего полюса опухоли обеспечивал адекватное микрохирургическое удаление менингиом краниовертебральной области без резекции атланто-окципитального сочленения. Подход к матриксу новообразования осуществлялся после частичной резекции опухоли без тракции стволовых отделов мозга. Контроль стволовых функций на всех этапах удаления опухоли и выделения позвоночной артерии обеспечивал интраоперационный нейромониторинг.

Ключевые слова: краниовертебральная область, большое затылочное отверстие, менингиомы, микрохирургия, хирургические результаты

Для цитирования: Современные подходы к диагностике и лечению менингиом краниовертебральной области / Ю. Г. Шанько [и др.] // Вест. Нац. акад. наук Беларусі. Сер. мед. навук. – 2019. – Т. 16, № 3. – С. 373–384. <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2019-16-3-373-384>

Y. G. Shanko, A. F. Smeyanovich, V. V. Bulgak, E. V. Sych, A. L. Tanin, E. Y. Chernysh

Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery, Minsk, Republic of Belarus

**MODERN APPROACHES TO THE DIAGNOSIS AND TREATMENT OF MENINGIOMAS
OF THE CRANIOCERVICAL JUNCTION REGION**

Abstract. 34 cases of craniocervical junction region meningiomas are analyzed. It was about 1.6 % of the general number of patients with primary symptomatic intracranial meningiomas. Lateral or anterolateral meningiomas were in 31 cases (91.2 %), posterior – in 2 cases (5.9 %), anterior without lateralization – in 1 case (2.9 %). 27 patients (79.4 %) are operated on through the suboccipital approach, 7 patients (20.6 %) – through the far-lateral suboccipital (transcondylar) approach. Total removal of tumors was made in 24 cases (70.6 %), subtotal removal – in 6 cases (17.6 %), partial removal – in 4 cases (11.8 %). Mortality was not observed. Intraoperative monitoring significantly improved the preservation of neurological functions. There were no cases of tumors recidivating during a long-term observation.

The suboccipital lateralized approach with laminectomy till the level of the lower pole of the tumor was sufficient to provide an adequate microsurgical removal of meningiomas of the craniocervical junction without resection of an atlantooccipital joint. The approach to the neoplasm matrix should be carried out after partial tumor resection without traction of brain stem parts. The use of intraoperative neuromonitoring supervised the stem functions at all stages of tumor removal and during the vertebral artery allocation.

Keywords: craniocervical junction region, foramen occipitalis magnum, meningiomas, microsurgery, surgical outcomes

For citation: Shanko Y. G., Smeyanovich A. F., Bulgak V. V., Sych E. V., Tanin A. L., Chernysh E. Y. Modern approaches to the diagnosis and treatment of meningiomas of the craniocervical junction region. *Vesti Natsyonal'nai akademii navuk Belarusi. Seriya meditsinskikh navuk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical series*, 2019, vol. 16, no. 3, pp. 373–384 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1814-6023-2019-16-3-373-384>

Введение. В последнее десятилетие структура внутричерепных опухолей существенно изменилась. Так, если, по данным СВTRUS, в 1994 г. глиомы составляли 46,5 % (в том числе глиобластомы – 23,3 %) от всех новообразований головного мозга, менингиомы – 24,8, прочие новообразования – 28,7 %, то в 2007–2011 гг. доля глиом уменьшилась до 27,8 % (в том числе глиобластом – до 15,6 %), а доля менингиом и прочих новообразований возросла до 35,8 и 36,4 % соответственно [1, 2].

Внутричерепные менингиомы относят, как правило, к категории доброкачественных новообразований (Grade I–II) [3] с медленным ростом и прогрессивным течением. Отдельную группу составляют менингиомы основания черепа, характеризующиеся сложными анатомическими взаимоотношениями и высокой чувствительностью окружающих структур к хирургическим манипуляциям. Удаление таких новообразований сопряжено с решением задачи функционального сохранения внутричерепных невральных и сосудистых структур, что обеспечивается широкими возможностями микронеурологии, в частности использованием хирургической оптики, нейрофизиологического мониторинга и др. [4].

Среди всех внутричерепных менингиом особую группу представляют менингиомы кранио-вертебрального перехода, или области большого затылочного отверстия (БЗО), что обусловлено их специфической симптоматикой, сложной хирургической анатомией и уникальными оперативными условиями. Эти новообразования составляют, по разным оценкам, от 0,3 до 1,8–3,2 % от всех внутричерепных менингиом (1 случай на 2–7 млн населения в год) [4, 5]. Считается, что среди всех менингиом новообразования области БЗО наиболее опасны, поскольку показатели послеоперационной летальности и хирургических осложнений при таких патологиях очень высоки. Редкость клинических наблюдений, сложная анатомическая локализация и высокий риск хирургических манипуляций предполагают в каждом конкретном случае разработку индивидуальной тактики оперативного лечения.

Анатомически область БЗО определяется в следующих границах: спереди – от нижней трети ската черепа до верхнего края тела С₂ позвонка; латерально – от яремного бугорка затылочной кости до верхнего края дужки С₂ позвонка; сзади – от переднего края чешуи затылочной кости до остистого отростка С₂ позвонка [6–10].

Цель исследования – оптимизация методов микрохирургического удаления менингиом большого затылочного отверстия.

Материалы и методы исследования. Изучено 34 случая менингиом у пациентов (7 мужчин, 27 женщин, соотношение М:Ж – 1:3,9) в возрасте от 18 до 75 лет (средний возраст – 52,8 года) за период с 1991 по 2016 г., что составило около 1,6 % от общего числа лиц с симптоматическими менингиомами.

Считается, что только 25 % менингиом являются симптоматическими, а остальные выявляются как находки при обследованиях или аутопсиях. В нашем исследовании все опухоли были симптоматическими, не было ни одного случайного обнаружения менингиомы БЗО при МРТ или КТ. Продолжительность манифестации до диагностики составила от 2,5 до 48 мес. (средняя продолжительность – 14,8 мес.). Клиническая симптоматика представлена в таблице.

Первое проявление заболевания – боль в шейно-затылочной области, усиливающаяся при сгибании головы. Все 34 (100 %) пациента отмечали прогрессирующую боль в указанных отделах и нарастание ее до парестезий в руке. Эти проявления, как правило, были основными и наиболее четко выраженными в клинике менингиом БЗО. Кроме того, у всех 34 (100 %) пациентов наблюдалась пирамидная недостаточность разной степени выраженности. При этом в 1 (2,9 %) случае из-за тетрапареза пациентка не могла самостоятельно передвигаться в течение около 3 мес., а у 4 (11,8 %) человек отмечались существенные ограничения двигательных функций. У большинства обследованных пирамидные нарушения были выражены умеренно. Головокружение у 22 (64,7 %) пациентов носило несистемный характер. Несколько реже (у 18 (52,9 %)

Неврологическая симптоматика менингиом БЗО
Neurological symptoms of foramen magnum meningiomas

| Клинический симптом | Частота наблюдений |
|--|---------------------------|
| Головная боль в шейно-затылочной области | 34 (100 %) |
| Головокружение | 22 (64,7 %) |
| Пирамидная недостаточность | 34 (100 %) |
| Расстройства координации движений | 18 (52,9 %) |
| Нейропатии черепных нервов: IX, X, XI XII | 19 (55,9 %) 6 (17,6 %) |
| Нейропатии корешков C ₁ –C ₂ | 22 (64,7 %) |
| Атрофия грудино-ключично-сосцевидной и трапециевидной мышц | 11 (32,4 %) |
| Отек диска зрительного нерва | 18 (52,9 %) |
| Окклюзионные кризы | 7 (20,6 %) |

человек) выявлялись расстройства координации движений. Очень частыми проявлениями были нейропатии черепных нервов: IX, X, XI – у 19 (55,9 %) человек, XII – у 6 (17,6 %). За счет поражения добавочного нерва атрофии трапециевидной и грудино-ключично-сосцевидной мышц развились у 11 (32,4 %) пациентов. У 22 (64,7 %) человек отмечались температурные дизестезии, астереогнозия и анестезия в дерматомах C₁–C₂. При этом пациенты, как правило, придавали значение только болям в шейно-затылочной области, моторным расстройствам и атаксии. Окклюзионные кризы по анамнезу отмечены у 7 (20,6 %) пациентов. При осмотре глазного дна отек диска зрительного нерва выявлен у 18 (52,9 %) обследованных.

Всем пациентам исследуемой и контрольной групп проведено комплексное обследование по принятым в нейроонкологии стандартам. Основой диагностики менингиом БЗО было комплексное использование методов КТ и МРТ. Определение локализации менингиомы в БЗО, уточнение ее взаимоотношения со стволом мозга (латерализации) и позвоночными артериями, установление экстрадурального распространения – основные задачи нейровизуализации. Менингиомы малого и среднего размера (до 1/2 диаметра БЗО, менее 2,5 см в наибольшем измерении) выявлены у 8 (23,5 %) пациентов, менингиомы большого размера (более 1/2 диаметра БЗО, свыше 2,5 см в наибольшем измерении) – у 26 (76,5 %). Боковое и переднебоковое расположение опухоли было у 31 (91,2 %) человека, заднее – у 2 (5,9 %), переднее без латерализации – у 1 (2,9 %) (рис. 1).

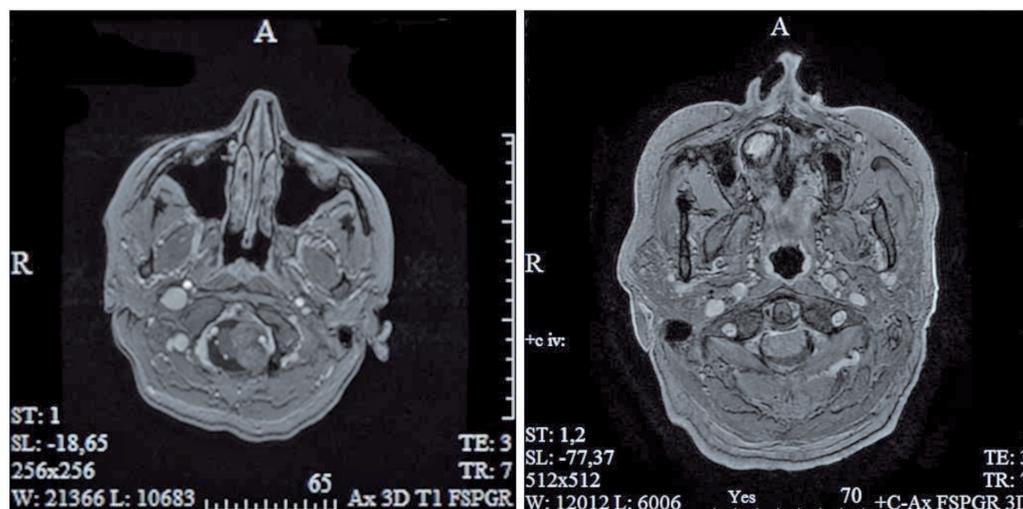


Рис. 1. Менингиомы БЗО вентрального расположения с латерализацией (слева) и без латерализации (справа)

Fig. 1. Foramen magnum meningiomas of the ventral location with lateralization (left) and without lateralization (right)

Менингиомы БЗО при КТ определялись как объемные образования округлой или овальной формы изо- или слегка гиперинтенсивной плотности. Гиподенсивных менингиом нами не выявлено. Накопление контраста во всех случаях носило преимущественно гомогенный характер. Внутриопухолевых кист при менингиомах БЗО не обнаружено ни в одном наблюдении. Кальцификация небольших размеров присутствовала только в 2 (5,9 %) случаях. Четвертый желудочек был сдавлен и смещен либо расширен при каудальном расположении опухоли. Гидроцефалия боковых и третьего желудочков отмечена в 25 (73,5 %) наблюдениях. Для менингиом БЗО широкое основание опухоли, прилежащее к твердой мозговой оболочке, было обязательным признаком. В 4 (11,8 %) случаях наблюдался инвазивный рост в костную ткань. Костные изменения (гиперостозы) при менингиомах БЗО в нашем исследовании были незначительными.

Эти новообразования не характеризовались перифокальными изменениями, что не очень типично для менингиом. Частота таких изменений при других локализациях менингиом составляла 50–83 % [4].

Возможности метода двухэнергетической спиральной компьютерной томографии (СКТ) позволяли не только обеспечить 3D-реконструкцию костных структур с проецированием на них опухолевого узла менингиомы, но и проведение СКТ-ангиографии с проецированием магистральных сосудов на опухолевый узел (рис. 2).

Гетерогенность внутренней структуры менингиом и большое разнообразие их МРТ-вариантов определяется гистобиологическими свойствами опухоли. При менингиомах БЗО никаких специфических МРТ-закономерностей нам проследить не удалось. При парамагнитном внутривенном контрастном усилении практически все менингиомы характеризовались выраженным гомогенным накоплением контрастного препарата. Предполагается, что это обусловлено отсутствием в капиллярах менингиом гемато-тканевого барьера, типичного для мозговых капилляров [4]. Перифокальные изменения вокруг менингиом БЗО локального характера выявлены только у 5 (14,7 %) пациентов, распространенного характера – не выявлены ни в одном случае.

Одним из наиболее существенных МРТ-признаков менингиом является ликворная щель между поверхностью опухолевого узла и мозговыми структурами с расположенными в них сосудами [4]. При менингиомах БЗО, в отличие от другой локализации новообразований, этот признак менингиом выявлялся не во всех случаях. Полная или частичная обтурация была обусловлена адгезивными сращениями арахноидальной оболочки с подлежащими поверхностными отделами мозга вследствие пролиферативных изменений, развивающихся на границе опухоли.

Полная сохранность перитуморозной ликворной щели отмечена у 4 (11,8 %) человек, ее частичная обтурация – у 22 (64,7 %), полная обтурация – у 8 (23,5 %) (при супратенториальных менингиомах последняя наблюдается редко). Прорастание опухоли твердой мозговой оболочки выявлялось и без контрастного усиления – по утолщению последней и деформации наружного контура [2]. Но контрастное усиление повышало возможности диагностики инвазии новообразования через твердую мозговую оболочку. В нашем исследовании этот признак отмечен у 7 (20,6 %) пациентов. Согласно данным МРТ, обрастание позвоночной артерии опухолью установлено в 12 (35,3 %) случаях (рис. 3). Но это не вполне корректные данные, поскольку интраоперационно инвазия менингиомы в твердую мозговую оболочку вокруг позвоночной артерии отмечена в 18 (52,9 %) наблюдениях.

Для удаления менингиом БЗО нами использовались срединный субокципитальный (у 27 (79,4 %) чел.) и заднебоковой субокципитальный чрезмышечковый (у 7 (20,6 %) чел.) хирургические доступы с латерализацией. Срединный субокципитальный доступ считается оптимальным для удаления менингиом БЗО задней локализации – в этих случаях мозговые структуры смещаются кпереди от опухоли. Заднебоковой (дальний боковой, или латеральный) субокципитальный доступ (*far-lateral approach*, *postero-lateral approach* or *lateral suboccipital approach*) впервые был предложен W. T. H. Koos с соавт. (1985) и модифицирован R. C. Heros (1986; 1991) и A. Perneczky (1986) [11, 12]. Он обеспечивает нижнелатеральный подход, при необходимости – двусторонний, к вентральной поверхности ствола мозга без мозговой ретракции. Описанные

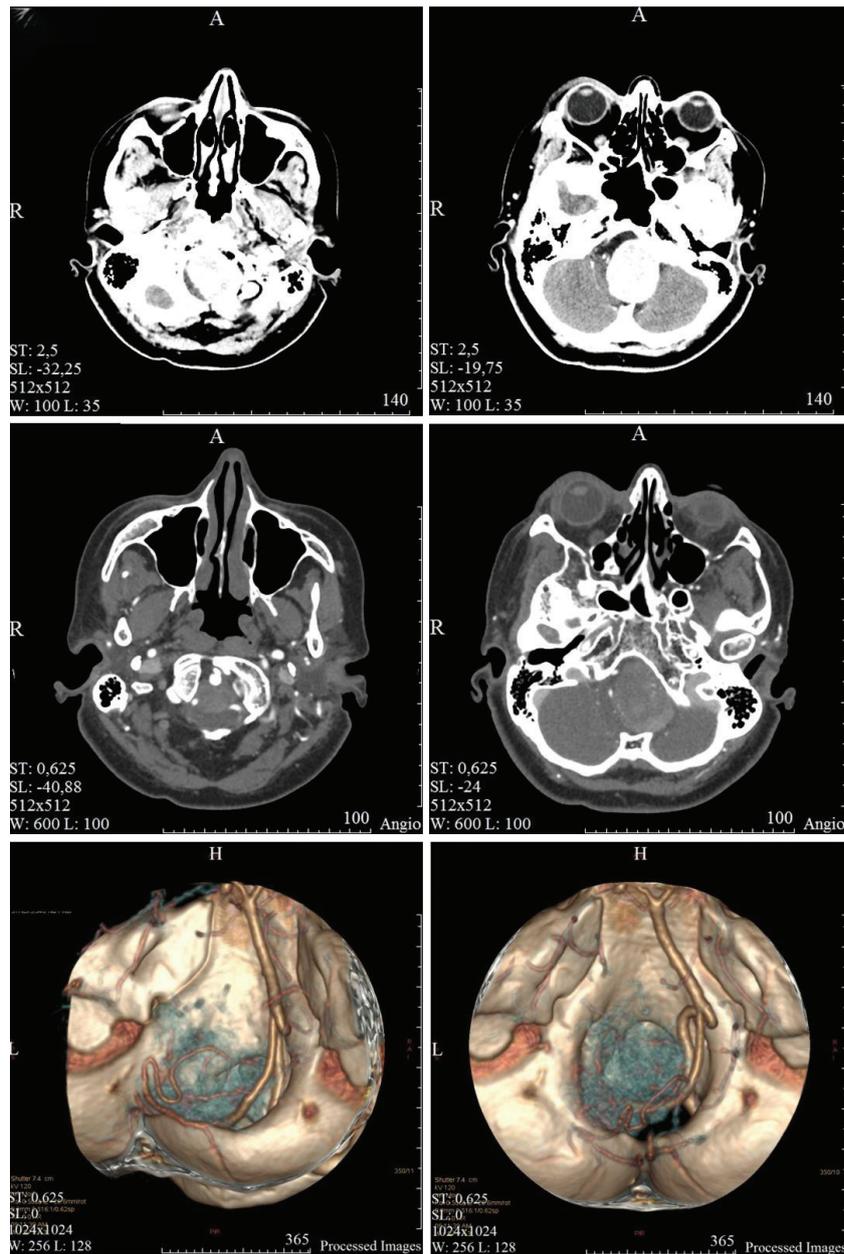


Рис. 2. Двухэнергетическая СКТ пациентки К., 55 лет. Менигиома БЗО переднебокового расположения слева с преимущественно оральным направлением роста. СКТ с внутривенным усилением, СКТ-ангиография и 3D-реконструкция (в синий цвет окрашена опухоль, вертебральные и базилярная артерии смещены опухолью вправо)

Fig. 2. Dual-source computed tomography (CT) of patient K, 55 year-old. Foramen magnum meningioma of anterior lateral location (left) with a predominantly oral growth. CT with internal intensification, CT angiography and 3D-reconstruction (the blue color is the tumor, the vertebral and basilar arteries are dislocated by the tumor to the right)

варианты различаются лишь степенью резекции мышечков и уровнем мобилизации позвоночной артерии. После мобилизации сегмента позвоночной артерии он смещался книзу, поэтому для резекции задней части мышечков атланта-окципитального сочленения использовали дрель. Во избежание краниоцервикальной нестабильности резекцию сустава осуществляли более чем на 1/2. Считается, что частичная кондилэктомия способна существенно расширить хирургический коридор.

Твердую мозговую оболочку рассекали Y-образно или подковообразно, края ее фиксировали лигатурами. При доступности матрикса удаление опухоли начинали с деваскуляризации задне-нижней его порции. Затем менигиому энуклеировали по частям и отделяли от корешков

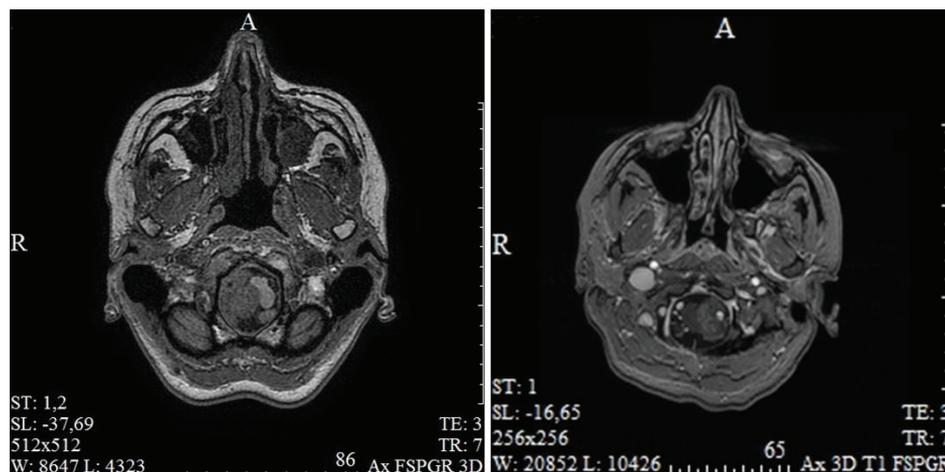


Рис. 3. Обрастание позвоночной артерии опухолью (по данным МРТ)

Fig. 3. Tumor overgrowing of the vertebral artery (according to MRI data)

спинного мозга и каудальных нервов. Медиальную и переднюю части опухоли удаляли в последнюю очередь – после полной деваскуляризации, в чистом операционном поле, с минимальным смещением ствола мозга. При недоступности матрикса удаление начинали с энуклеации опухоли с использованием УЗ диссектора-аспиратора в видимых пределах, в условиях тщательного этапного гемостаза. Зону энуклеации расширяли в глубину в сторону матрикса, который коагулировали, начиная с его срединных отделов. Постепенно деваскуляризовали и удаляли заднюю порцию менингиомы, выделяли каудальные и подъязычный нервы, шейные корешки спинного мозга. После этого хирургический коридор значительно расширился, что обеспечивало контролируемые манипуляции на оставшейся медиальной части опухоли и ее матрикса. После выключения последнего и отсечения его от твердой мозговой оболочки медиальную часть опухоли удаляли по частям. В 3 (11,3 %) случаях контроль манипуляций обеспечивало использование ассистирующей эндоскопии.

При обрастании твердой мозговой оболочки опухолью в 7 (20,6 %) случаях произведена частичная или полная резекция ее пораженных участков (кпереди или кзади от позвоночной артерии).

Выделение из опухоли позвоночных артерий сопряжено с риском развития ишемии, поэтому требовался тщательный интраоперационный нейрофизиологический мониторинг. Нам удалось выделить позвоночные артерии и отделить их от опухоли на всем протяжении от места ее пенетрации через твердую мозговую оболочку у 14 (41,2 %) пациентов. В 4 (11,8 %) случаях выделение позвоночных артерий и объем резекции опухоли были ограничены из-за показаний нейромониторинга (резкое снижение амплитуды сигнала соматосенсорных вызванных потенциалов) или анестезиологических ограничений (стойкие брадикардия и снижение артериального давления (АД)).

Пластику твердой мозговой оболочки производили с использованием мышц, после чего рану послойно ушивали.

Результаты и их обсуждение. Для оценки степени радикальности хирургического вмешательства нами использовалась градационная система D. Simpson. Тотальное удаление менингиом БЗО (Simpson 2) было произведено у 24 (70,6 %) пациентов, субтотальное (Simpson 3) – у 6 (17,6 %), частичное (Simpson 4) – у 4 (11,8 %). Послеоперационной летальности не было. В одном наблюдении удаление опухоли было произведено в два этапа из-за того, что во время первого вмешательства, вероятно, из-за дислокации ствола мозга у пациента отмечались снижение АД до 60 мм рт. ст. и брадикардия. Спустя 5 мес. (второй этап) менингиома была удалена тотально.

В раннем послеоперационном периоде отмечены дисфункции каудальных нервов и корешков C₁–C₂ у 19 (55,9 %) пациентов, у 13 (38,2 %) имели место слабо или умеренно выраженные

пирамидные расстройства. Мозжечковая атаксия отмечена в 22 (64,7 %) наблюдениях. В 3 (8,8 %) случаях наблюдалась клинически значимая пневмоцефалия, которая потребовала эвакуации воздуха из полости черепа (пациенты оперированы в положении сидя на операционном столе). Геморрагических осложнений не было ни в одном случае.

Послеоперационная радиохирургия (гамма-нож) была проведена у 1 (2,9 %) пациента после субтотального удаления опухоли, лучевая терапия – у 4 (11,8 %) человек после частичного и субтотального удаления менингиомы.

Функциональные исходы первоначально оценены по шкале качества жизни Карновского (Karnofsky performance scale) в сроки от 6 до 14 мес. после операции. Уровень 90–100 % (без ограничений трудоспособности и жизнедеятельности) имели 23 (67,7 %) пациента, уровень 70–80 % (легкие ограничения трудоспособности и жизнедеятельности) – 8 (23,5 %), уровень 50–60 % (умеренные ограничения трудоспособности и жизнедеятельности) – 3 (8,8 %) человека, у которых опухоль была удалена частично. Грубых неврологических нарушений, существенно ограничивающих трудоспособность и жизнедеятельность, не было ни в одном наблюдении.

Все пациенты находились или продолжают находиться под наблюдением согласно клиническим протоколам, и им рекомендовано проведение контрольной МРТ не реже 1 раза в год. Катамнез составил до 19 лет. Повторных обращений по поводу рецидива или продолженного роста менингиом БЗО не было ни в одном случае, даже после субтотального или частичного удаления опухоли.

М. Yasargil с соавт. (1980) [8], проанализировав все 114 случаев хирургического лечения менингиом БЗО, описанных в литературе с 1924 по 1976 г., установили средний уровень хирургической летальности – 13 %. К настоящему времени самые крупные группы пациентов были представлены В. George, G. Lot (1995) [13], которые провели кооперативное исследование 143 краниоцервикальных менингиом из 21 клиники, Z. Wu с соавт. (2009) [14], проанализировавших 114 наблюдений из одной клиники за 15 лет (Beijing Tiantan Hospital, China), и С. И. Тяньшиным, С. В. Кондраховым, В. Н. Шиманским (2016), которые изучили данные 104 пациентов, оперированных за период с 2003 по 2015 г. в Институте нейрохирургии им. академика Н. Н. Бурденко (Москва) [15]. М. Bruneau, В. George (2008) [16] представили детальный обзор 343 случаев менингиом БЗО, описанных в англоязычной литературе с 1987 по 2006 г., включая 40 собственных наблюдений. М. N. Pamir, К. Özduman (2015) [17] в своем обзоре представили сведения о 467 оперированных менингиомах БЗО, в том числе о 22 собственных наблюдениях, за период с 1978 по 2006 г. (микрохирургический период) и дали информацию о 3 новых собственных случаях. В публикации М. Bruneau, В. George (2010) [18] приведено описание 57 новых случаев в дополнение к 40 представленным ранее. Помимо этого, в последние годы был опубликован ряд работ, в которых представлено еще 212 новых случаев хирургического лечения менингиом БЗО [19–21]. Таким образом, в доступной литературе к 2016 г. было описано свыше 850 случаев хирургического лечения менингиом БЗО.

В публикациях 1980–1990-х годов в единичных группах послеоперационная летальность составляла 0 % [22], в то же время у В. George с соавт. (1997) [23] она составила 7,5 %, у С. N. Sen, L. N. Sekhar (1990) [24] – 20, у G. P. Kratimenos, Н. А. Crockard (1993) [25] – 29, у Н. А. Crockard, С. N. Sen (1991) [23] – 66 %. Исследования последних лет демонстрируют снижение послеоперационной летальности до уровня 0–3,6 % [17, 26]. В обзоре М. Bruneau, В. George (2008) [16] указано, что до 2008 г. послеоперационная летальность составляла от 0 до 25 % (среднее значение – 6,2 %), причем более 10 % она была в основном в малых группах [19, 25, 27, 28]. В работах 2004–2015 гг. послеоперационная летальность в группах от 11 до 30 пациентов составила от 0 % [29–31] до 4,5–6,7 % [32]. По данным самого крупного анализа Z. Wu с соавт. (2009) [29] (114 наблюдений), послеоперационная летальность составила 1,8 %, что соответствует результатам С. В. Тяньшина и др. (2016) [15] (104 случая) – 1,9 %.

Наш опыт диагностики симптоматических менингиом БЗО позволяет сделать заключение о том, что эти новообразования имеют очень специфическую клиническую картину, а их наиболее характерными проявлениями являются типичные боли в шейно-затылочной области, пирамидные нарушения и дисфункции каудальных черепных нервов и корешков C₁–C₂. Вари-

бельность клинической симптоматики, на которую указывали неврологи прошлых лет [33, 34], не свойственна этим новообразованиям.

Локализация менингиомы БЗО, пожалуй, важнейшая характеристика новообразования, обеспечивающая планирование предстоящего хирургического вмешательства. Традиционно менингиомы БЗО расцениваются как передние, если их матрикс располагается вентрально по обе стороны от средней линии; как латеральные, если матрикс располагается между средней линией и зубчатой связкой; как задние, если матрикс располагается кзади от зубчатой связки. Большинство менингиом (68–98 %) имеет переднебоковое расположение, реже они локализуются в заднебоковых отделах, еще реже – в задних. В большинстве исследований переднебоковые и передние менингиомы группируются вместе и рассматриваются как передние, или вентральные [26, 35]. По нашему мнению, для более полной характеристики вентральных менингиом необходимо отмечать также и их латерализацию. Имеется в виду тот факт, что абсолютное большинство вентральных менингиом БЗО в большей или меньшей степени латерализованы, что определяет сторону хирургического доступа (см. рис. 2). В нашем исследовании опухоли вентрального расположения были латерализованы в 31 (91,2 %) наблюдении и только в 1 (2,9 %) случае вентральная менингиома БЗО не имела латерализации. Поскольку хирургические вмешательства при таких новообразованиях отличаются своими специфическими особенностями, целесообразнее, по нашему мнению, концентрироваться на понятии «хирургического коридора», а не на вентральном расположении опухоли [7, 35].

Менингиомы БЗО – это ограниченные опухоли, распространяющиеся в пределах указанной анатомической области без значительной костной инвазии, поэтому их удаление обычно не требует модифицированных хирургических доступов. Преимущественно вентральное расположение новообразования предполагает использование передних трансоральных подходов. Однако они оказались неэффективными из-за существенных недостатков: повышенного риска формирования ликворных фистул и инфицирования, плохой видимости латеральных отделов опухоли и, вследствие этого, неполного ее удаления, риска развития послеоперационной краниоцервикальной нестабильности и паралича мягкого неба [9].

В соответствии с потребностями латерального расширения хирургического коридора в настоящее время для удаления менингиом БЗО используются следующие хирургические доступы: срединный субокципитальный, заднебоковой субокципитальный чрезмышечковый и крайне-латеральный чрезмышечковый.

Самым оптимальным для удаления менингиом БЗО задней локализации (кзади от зубчатой связки и медиальнее позвоночной артерии) считается задний субокципитальный доступ [7, 15]. Положение пациента на операционном столе – «сидя» (предпочтительнее для уменьшения венозного кровотечения) или «на боку» с жесткой фиксацией головы. Проблемы риска венозной воздушной эмболии легко решаются проведением анестезиологических мероприятий. Выполняется трепанация черепа (обычно резекционная) в нижней части затылочной кости с частичной резекцией задней дуги C_1 . Твердую мозговую оболочку рассекают Т- или Y-образно, разводят и фиксируют швами. А. Goel с соавт. (2001) [36] считают, что даже вентральные менингиомы БЗО могут быть удалены из этого доступа.

При заднебоковом субокципитальном доступе существует риск повреждения позвоночной артерии на этапе кондиллэктомии или формирования ее стриктуры вследствие избыточной коагуляции. Расширение доступа кверху к яремному бугорку опасно риском повреждения каудальных черепных нервов.

Считается, что передне-боковой (крайне-латеральный) доступ (antero-lateral approach or extreme-lateral approach) показан при экстрадуральном распространении вентральных и вентролатеральных менингиом БЗО. Впервые он был описан С. N. Sen, L. N. Sekhar (1990), модифицирован Е. Salas с соавт. (1999) [24] и А. L. Jr. Rhoton (2000) [37, 38]. Такой доступ принципиально отличается от заднебокового субокципитального чрезмышечкового доступа траекторией. Голову пациента укладывают с поворотом до 60°. Разрез кожи осуществляют позади сосцевидного отростка с переходом на шею. Выделяют затылочную кость, дугу и боковую массу C_1 . Позвоночную артерию выделяют до поперечного отростка C_1 , а затем производят трепанацию

поперечного отростка до артериального канала. Остановка венозного кровотечения легко достигается посредством коагуляции и использования Surgicel. Мелкие ветви сегмента V3 коагулируют и пересекают. Это обеспечивает безопасную резекцию атланта-окципитального сустава и яремного бугорка. Надкостница вокруг позвоночной артерии нередко бывает кальцифицирована, что требует осторожных манипуляций. Выполняют ретросигмовидную краниотомию до БЗО и обнажают сигмовидный синус до луковички яремной вены. При необходимости осуществляют транспозицию позвоночной артерии, особенно при экстрадуральном распространении менингиомы. Ляминэктомия C_1 и C_2 производят до нижнего полюса опухоли. После этого могут быть удалены экстрадуральный компонент менингиомы и измененные костные структуры передних отделов БЗО. Отметим, что от степени опухолевой инвазии зависит объем костной резекции для обеспечения максимального удаления опухоли. Затем вскрывают твердую мозговую оболочку и начинают удаление интрадуральной части опухоли.

Целесообразно использование интраоперационного нейрофизиологического мониторинга соматосенсорных вызванных потенциалов, коротколатентных слуховых вызванных потенциалов и электронейромиографии нижних черепных нервов по записи через интубационную трубку (CN X) и с иглой в грудино-ключично-сосцевидной мышце (CN XI) и языке (CN XII) [15, 35].

Н. Bassiouni с соавт. (2006) [26] все доступы оптимально подразделяют на два типа – ретромышцелковые (retrocondylar), когда суставные отростки не резецируются, и чрезмышцелковые (transcondylar), когда производится мышцелковая резекция любого объема.

В последние годы критически оценены как достоинства, так и недостатки этих методов, и многие специалисты стали эффективно использовать менее трудоемкий задний субокципитальный доступ для удаления вентролатеральных и даже вентральных менингиом БЗО [36]. Уровень преходящих послеоперационных осложнений составляет от 39,3 %, перманентных – от 7,1 %. Обычно это дисфункции черепных нервов каудальной группы и ишемические проблемы, связанные с позвоночной артерией. Операционная травма продолговатого мозга бывает редко. Подъязычный нерв и яремная вена чаще всего травмируются при резекции затылочного мыщелка [19, 38].

Заключение. Субокципитальный латерализованный доступ с ламинэктомией до уровня нижнего полюса опухоли обеспечивает адекватное микрохирургическое удаление менингиом области БЗО без резекции атланта-окципитального сочленения. Подход к матриксу новообразования должен осуществляться после частичной резекции опухоли без тракции стволовых отделов мозга. Использование интраоперационного нейромониторинга обеспечивает контроль стволовых функций на всех этапах удаления опухоли и выделения позвоночной артерии.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список использованных источников

1. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2007–2011 / Q. T. Ostrom [et al.] // *Neuro-Oncology*. – 2014. – Vol. 16, Suppl. 4. – P. iv1–iv63. <https://doi.org/10.1093/neuonc/nou223>
2. Davis, F. G. Centralized databases available for describing primary brain tumor incidence, survival, and treatment: Central Brain Tumor Registry of the United States; Surveillance, Epidemiology, and End Results; and National Cancer Data Base / F. G. Davis, B. J. McCarthy, M. S. Berger // *Neuro-Oncology*. – 1999. – Vol. 1, N 3. – P. 205–211. <https://doi.org/10.1215/s1522851798000222>
3. Incidence and clinicopathological features of meningioma / M. Rohringer [et al.] // *J. Neurosurg.* – 1989. – Vol. 71, N 5. – P. 665–672. <https://doi.org/10.3171/jns.1989.71.5.0665>
4. Тиглиев Г. С. Внутрочерепные менингиомы / Г. С. Тиглиев, А. Н. Кондратьев, В. Е. Олюшин. – СПб. : Изд-во РНХИ им. А. Л. Поленова, 2001. – 555 с.
5. George, B. Foramen magnum meningiomas: a review from personal experience of 37 cases and from a cooperative study of 106 cases / B. George, G. Lot // *Neurosurg. Quarterly*. – 1995. – Vol. 5, N 3. – P. 149–167. <https://doi.org/10.1097/00013414-199509000-00001>
6. Пуцилло, М. В. Нейрохирургическая анатомия. Атлас / М. В. Пуцилло, А. Г. Винокуров, А. И. Белов. – М. : Антидор, 2002–2007. – Т. 1. – 200 с.
7. Boulton, M. R. Foramen magnum meningiomas: concepts, classifications, and nuances / M. R. Boulton, M. D. Cusimano // *Neurosurg. Focus*. – 2003. – Vol. 14, N 6. – P. 1–8. <https://doi.org/10.3171/foc.2003.14.6.10>

8. Yaşargil, M. Meningiomas of basal posterior cranial fossa / M. Yaşargil, R. Mortara, M. Curcic // *Advances and Technical Standards in Neurosurgery* / ed. H. Krayenbühl. – Vienna, 1980. – P. 3–115.
9. Miller, E. Transoral transclival removal of anteriorly placed meningiomas at the foramen magnum / E. Miller, H. A. Crockard // *Neurosurgery*. – 1987. – Vol. 20, N 6. – P. 966–968. <https://doi.org/10.1097/00006123-198706000-00026>
10. Arnautović, K. I. Ventral foramen magnum meningiomas / K. I. Arnautović, O. Al-Mefty, M. Husain // *J. Neurosurg. : Spine*. – 2000. – Vol. 92, N 1. – P. 71–80. <https://doi.org/10.3171/spi.2000.92.1.0071>
11. *Color Atlas of Microneurosurgery* / W. T. Koos [et al.]. – Stuttgart : Thieme Medical, 1985. – 420 p.
12. Perneczky, A. The posterolateral approach to the foramen magnum // *Surgery in and around the brain stem and the third ventricle* / ed. M. Samii. – Berlin, 1986. – P. 460–466.
13. Babu, R. P. Extreme lateral transcondylar approach: technical improvements and lessons learned / R. P. Babu, L. N. Sekhar, D. C. Wright // *J. Neurosurg.* – 1994. – Vol. 81, N 1. – P. 49–59. <https://doi.org/10.3171/jns.1994.81.1.0049>
14. Foramen magnum meningiomas: experiences in 114 patients at a single institute over 15 years / Z. Wu [et al.] // *Surg. Neurol.* – 2000. – Vol. 72, N 4. – P. 376–382. <https://doi.org/10.1016/j.surneu.2009.05.006>
15. Таяшин, С. В. Методики и результаты хирургического лечения менингиом области большого затылочного отверстия / С. В. Таяшин, С. В. Кондрахов, В. Н. Шиманский // *Рос. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова*. – 2016. – Т. 8, № 1. – С. 26–35.
16. Bruneau, M. Foramen magnum meningiomas: detailed surgical approaches and technical aspects at Lariboisière Hospital and review of the literature / M. Bruneau, B. George // *Neurosurg. Rev.* – 2008. – Vol. 31, N 1. – P. 19–33. <https://doi.org/10.1007/s10143-007-0097-1>
17. Pamir, M. N. Foramen magnum meningiomas [Electronic resource] / M. N. Pamir, K. Özdoğan. – Mode of access : <http://clinicalgate.com/foramen-magnum-meningiomas/>. – Date of access : 18.06.2019.
18. Bruneau, M. Classification system of foramen magnum meningiomas / M. Bruneau, B. George // *J. Craniovertebr. Junction Spine*. – 2010. – Vol. 1, N 1. – P. 10–17. <https://doi.org/10.4103/0974-8237.65476>
19. Intraoperative monitoring of foramen occipitalis magnum meningiomas surgery significantly improves the preservation of neurological functions / Y. Shanko [et al.] // *Activitas Nervosa Superior Rediviva*. – 2015. – Vol. 57, N 3. – P. 72–76.
20. Sohn, S. Conventional posterior approach without far lateral approach for ventral foramen magnum meningiomas / S. Sohn, C. K. Chung // *J. Korean Neurosurg. Soc.* – 2013. – Vol. 54, N 5. – P. 373–378. <https://doi.org/10.3340/jkns.2013.54.5.373>
21. Surgical outcomes of craniocervical junction meningiomas: a series of 22 consecutive patients / M. Bydon [et al.] // *Clinic. Neurol. Neurosurg.* – 2014. – Vol. 117. – P. 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2013.11.023>
22. Microsurgical management of ventral and ventrolateral foramen magnum meningiomas / H. Bertalanffy [et al.] // *Modern Neurosurgery of Meningiomas and Pituitary Adenomas. Acta Neurochirurgica* / ed. : R. Fahlbusch [et al.]. – Vienna, 1996. – Vol. 65. – P. 82–85.
23. Crockard, H. A. The transoral approach for the management of intradural lesions at the craniocervical junction: review of 7 cases / H. A. Crockard, C. N. Sen // *Neurosurgery*. – 1991. – Vol. 28, N 1. – P. 88–98. <https://doi.org/10.1227/00006123-199101000-00014>
24. Sen, C. N. An extreme lateral approach to intradural lesions of the cervical spine and foramen magnum / C. N. Sen, L. N. Sekhar // *Neurosurgery*. – 1990. – Vol. 27, N 2. – P. 197–204. <https://doi.org/10.1227/00006123-199008000-00004>
25. Kratimenos, G. P. The far lateral approach for ventrally placed foramen magnum and upper cervical spine tumours / G. P. Kratimenos, H. A. Crockard // *Br. J. Neurosurg.* – 1993. – Vol. 7, N 2. – P. 129–140. <https://doi.org/10.3109/02688699309103469>
26. Foramen magnum meningiomas: clinical outcome after microsurgical resection via a posterolateral suboccipital retrocondylar approach / H. Bassiouni [et al.] // *Neurosurgery*. – 2006. – Vol. 59, N 6. – P. 1177–1185. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000245629.77968.37>
27. Lower clivus and foramen magnum anterolateral meningiomas: surgical strategy / B. Pirotte [et al.] // *Neurol. Res.* – 1998. – Vol. 20, N 7. – P. 577–584. <https://doi.org/10.1080/01616412.1998.11740567>
28. Midline and far lateral approaches to foramen magnum lesions / B. S. Sharma [et al.] // *Neurol India*. – 1999. – Vol. 47, N 4. – P. 268–271.
29. Kandenwein, J. A. Foramen magnum meningiomas – experience with the posterior suboccipital approach / J. A. Kandenwein, H.-P. Richter, G. Antoniadis // *Br. J. Neurosurg.* – 2009. – Vol. 23, N 1. – P. 33–39. <https://doi.org/10.1080/02688690802545932>
30. Meningiomas of the ventral foramen magnum and lower clivus: factors influencing surgical morbidity, the extent of tumour resection, and tumour recurrence / T. Kano [et al.] // *Acta Neurochir.* – 2010. – Vol. 152, N 1. – P. 79–86. <https://doi.org/10.1007/s00701-009-0511-2>
31. Surgical management of foramen magnum meningiomas / L. A. B. Borba [et al.] // *Neurosurg Rev.* – 2009. – Vol. 32, N 1. – P. 49–60. <https://doi.org/10.1007/s10143-008-0161-5>
32. Surgical management of foramen magnum meningiomas / S. N. Nair [et al.] // *Neurosurg. Quarterly*. – 2012. – Vol. 22, N 4. – P. 220–225. <https://doi.org/10.1097/wnq.0b013e3182569227>
33. Краниовертебральная патология / Д. К. Богородинский [и др.] ; под ред. Д. К. Богородинского, А. А. Скоромца. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 285 с.
34. Meningiomas of the foramen magnum / B. M. Stein [et al.] // *J. Neurosurg.* – 1963. – Vol. 20, N 9. – P. 740–751. <https://doi.org/10.3171/jns.1963.20.9.0740>
35. Arnautović, K. I. Ventral foramen magnum meningiomas / K. I. Arnautović, O. Al-Mefty, M. Husain // *J. Neurosurg. : Spine*. – 2000. – Vol. 92, N 1. – P. 71–80. <https://doi.org/10.3171/spi.2000.92.1.0071>
36. Goel, A. Surgery on anterior foramen magnum meningiomas using a conventional posterior suboccipital approach: a report on an experience with 17 cases / A. Goel, K. Desai, D. Muzumdar // *Neurosurgery*. – 2001. – Vol. 49, N 1. – P. 102–107. <https://doi.org/10.1227/00006123-200107000-00016>

37. Rhoton, A. L. The far-lateral approach and its transcondylar, supracondylar and paracondylar extensions / A. L. Rhoton // *Neurosurgery*. – 2000. – Vol. 47, Suppl. 3. – P. S195–S209. <https://doi.org/10.1093/neurosurgery/47.3.s195>

38. Variations of the extreme-lateral craniocervical approach: anatomical study and clinical analysis of 69 patients / E. Salas [et al.] // *J. Neurosurg. : Spine*. – 1999. – Vol. 90, N 1. – P. 206–219. <https://doi.org/10.3171/spi.1999.90.2.0206>

References

1. Ostrom Q. T., Gittleman H., Liao P., Rouse C., Chen Y., Dowling J., Wolinsky Y., Kruchko C., Barnholtz-Sloan J. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2007–2011. *Neuro-Oncology*, 2014, vol. 16, suppl. 4, pp. iv1–iv63. <https://doi.org/10.1093/neuonc/nou223>

2. Davis F. G., McCarthy B. J., Berger M. S. Centralized databases available for describing primary brain tumor incidence, survival, and treatment: Central Brain Tumor Registry of the United States; Surveillance, Epidemiology, and End Results; and National Cancer Data Base. *Neuro-Oncology*, 1999, vol. 1, no. 3, pp. 205–211. <https://doi.org/10.1215/s1522851798000222>

3. Rohringer M., Sutherland G. R., Louw D. F., Sima A. A. F. Incidence and clinicopathological features of meningioma. *Journal of Neurosurgery*, 1989, vol. 71, no. 5, pp. 665–670. <https://doi.org/10.3171/jns.1989.71.5.0665>

4. Tigliev G. S., Kondrat'ev A. N., Olyushin V. E. *Intracranial meningiomas*. St. Petersburg, Publishing house of the Russian Research Neurosurgical Institute named after A. L. Polenov, 2001. 555 p. (in Russian).

5. George B., Lot G. Foramen magnum meningiomas: A review from personal experience of 37 cases and from a cooperative study of 106 cases. *Neurosurgery Quarterly*, 1995, vol. 5, no. 3, pp. 149–167. <https://doi.org/10.1097/00013414-199509000-00001>

6. Putsillo M. V., Vinokurov A. G., Belov A. I. *Neurosurgery anatomy. Atlas. Vol. 1*. Moscow, Antidor, 2002. 200 p. (in Russian).

7. Boulton M. R., Cusimano M. D. Foramen magnum meningiomas: concepts, classifications, and nuances. *Neurosurgical Focus*, 2003, vol. 14, no. 6, pp. 1–8. <https://doi.org/10.3171/foc.2003.14.6.10>

8. Yaşargil M., Mortara R., Curcic M. Meningiomas of basal posterior cranial fossa. *Advances and Technical Standards in Neurosurgery*. Vienna, 1980, pp. 3–115.

9. Miller E., Crockard H. A. Transoral transclival removal of anteriorly placed meningiomas at the foramen magnum. *Neurosurgery*, 1987, vol. 20, no. 6, pp. 966–968. <https://doi.org/10.1097/00006123-198706000-00026>

10. Arnautović K. I., Al-Mefty O., Husain M. Ventral foramen magnum meningiomas. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 2000, vol. 92, no. 1, pp. 71–80. <https://doi.org/10.3171/spi.2000.92.1.0071>

11. Koos W. T., Spetzler R. F., Pendl G., Permecky A., Lang J. *Color Atlas of Microneurosurgery*. Stuttgart, Thieme Medical, 1985. 420 p.

12. Pernecky A. The posterolateral approach to the foramen magnum. *Surgery in and around the brain stem and the third ventricle*. Berlin, 1986, pp. 460–466.

13. Babu R. P., Sekhar L. N., Wright D. C. Extreme lateral transcondylar approach: technical improvements and lessons learned. *Journal of Neurosurgery*, 1994, vol. 81, no. 1, pp. 49–59. <https://doi.org/10.3171/jns.1994.81.1.0049>

14. Wu Z., Hao S., Zhang J., Zhang L., Jia G., Tang J., Xiao X., Wang L., Wang Z. Foramen magnum meningiomas: experiences in 114 patients at a single institute over 15 years. *Surgical Neurology*, 2009, vol. 72, no. 4, pp. 376–382. <https://doi.org/10.1016/j.surneu.2009.05.006>

15. Tanyashin S. V., Kondrakhov S. V., Shimanskii V. N. Methods and results of surgical treatment of foramen magnum meningiomas. *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova* [Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov], 2016, vol. 8, no. 1, pp. 26–35 (in Russian).

16. Bruneau M., George B. Foramen magnum meningiomas: detailed surgical approaches and technical aspects at Lariboisière Hospital and review of the literature. *Neurosurgical Review*, 2008, vol. 31, no. 1, pp. 19–33. <https://doi.org/10.1007/s10143-007-0097-1>

17. Pamir M. N., Özduman K. *Foramen magnum meningiomas*. Available at: <http://clinicalgate.com/foramen-magnum-meningiomas/> (accessed 18.06.2019).

18. Bruneau M., George B. Classification system of foramen magnum meningiomas. *Journal of Craniovertebral Junction and Spine*, 2010, vol. 1, no. 1, pp. 10–17. <https://doi.org/10.4103/0974-8237.65476>

19. Shanko Y., Smeyanovich A., Bulgak V., Rodzich A. Intraoperative monitoring of foramen occipitalis magnum meningiomas surgery significantly improves the preservation of neurological functions. *Activitas Nervosa Superior Rediviva*, 2015, vol. 57, no. 3, pp. 72–76.

20. Sohn S., Chung C. K. Conventional Posterior approach without far lateral approach for ventral foramen magnum meningiomas. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 2013, vol. 54, no. 5, pp. 373–378. <https://doi.org/10.3340/jkns.2013.54.5.373>

21. Bydon M., Ma T. M., Xu R., Weingart J., Olivi A., Gokaslan Z. L., Tamargo R. J., Brem H., Bydon A. Surgical outcomes of craniocervical junction meningiomas: a series of 22 consecutive patients. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 2014, vol. 117, pp. 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2013.11.023>

22. Bertalanffy H., Gilsbach J. M., Mayfrank L., Klein H. M., Kawase T., Seeger W. Microsurgical management of ventral and ventrolateral foramen magnum meningiomas. *Modern Neurosurgery of Meningiomas and Pituitary Adenomas. Acta Neurochirurgica. Vol. 65*. Vienna, 1996, pp. 82–85.

23. Crockard H. A., Sen C. N. The transoral approach for the management of intradural lesions at the craniovertebral junction: review of 7 cases. *Neurosurgery*, 1991, vol. 28, no. 1, pp. 88–98. <https://doi.org/10.1227/00006123-199101000-00014>

24. Sen C. N., Sekhar L. N. An extreme lateral approach to intradural lesions of the cervical spine and foramen magnum. *Neurosurgery*, 1990, vol. 27, no. 2, pp. 197–204. <https://doi.org/10.1227/00006123-199008000-00004>

25. Kratimenos G. P., Crockard H. A. The far lateral approach for ventrally placed foramen magnum and upper cervical spine tumours. *British Journal of Neurosurgery*, 1993, vol. 7, no. 2, pp. 129–140. <https://doi.org/10.3109/02688699309103469>
26. Bassiouni H., Ntoukas V., Asgari S., Sandalcioglu E. I., Stolke D., Seifert V. Foramen magnum meningiomas: clinical outcome after microsurgical resection via a posterolateral suboccipital retrocondylar approach. *Neurosurgery*, 2006, vol. 59, no. 6, pp. 1177–1185. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000245629.77968.37>
27. Pirotte B., David Ph., Noterman J., Brotchi J. Lower clivus and foramen magnum anterolateral meningiomas: surgical strategy. *Neurological Research*, 1998, vol. 20, no. 7, pp. 577–584. <https://doi.org/10.1080/01616412.1998.11740567>
28. Sharma B. S., Gupta S. K., Khosla V. K., Mathuriya S. N., Khandelwal N., Pathak A., Tewari M. K., Kak V. K. Midline and far lateral approaches to foramen magnum lesions. *Neurology India*, 1999, vol. 47, no. 4, pp. 268–271.
29. Kandenwein J. A., Richter H.-P., Antoniadis G. Foramen magnum meningiomas – experience with the posterior suboccipital approach. *British Journal of Neurosurgery*, 2009, vol. 23, no. 1, pp. 33–39. <https://doi.org/10.1080/02688690802545932>
30. Kano T., Kawase T., Horiguchi T., Yoshida K. Meningiomas of the ventral foramen magnum and lower clivus: factors influencing surgical morbidity, the extent of tumour resection, and tumour recurrence. *Acta Neurochirurgica*, 2010, vol. 152, no. 1, pp. 79–86. <https://doi.org/10.1007/s00701-009-0511-2>
31. Borba L. A. B., de Oliveira J. G., Giudicissi-Filho M., Colli B. O. Surgical management of foramen magnum meningiomas. *Neurosurgical Review*, 2009, vol. 32, no. 1, pp. 49–60. <https://doi.org/10.1007/s10143-008-0161-5>
32. Nair S. N., Vikas V., Gopalakrishnan C. V., Menon G. Surgical management of foramen magnum meningiomas. *Neurosurgery Quarterly*, 2012, vol. 22, no. 4, pp. 220–225. <https://doi.org/10.1097/wnq.0b013e3182569227>
33. Borodinskiy D. K., Skoromets A. A. (ed.). *Craniovertebral pathology*. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2008. 285 p. (in Russian).
34. Stein B. M., Leeds N. E., Taveras J. M., Pool J. L. Meningiomas of the foramen magnum. *Journal of Neurosurgery*, 1963, vol. 20, no. 9, pp. 740–751. <https://doi.org/10.3171/jns.1963.20.9.0740>
35. Arnautović K. I., Al-Mefty O., Husain M. Ventral foramen magnum meningiomas. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 2000, vol. 92, no. 1, pp. 71–80. <https://doi.org/10.3171/spi.2000.92.1.0071>
36. Goel A., Desai K., Muzumdar D. Surgery on anterior foramen magnum meningiomas using a conventional posterior suboccipital approach: a report on an experience with 17 cases. *Neurosurgery*, 2001, vol. 49, no. 1, pp. 102–107. <https://doi.org/10.1227/00006123-200107000-00016>
37. Rhoton A. L. The far-lateral approach and its transcondylar, supracondylar and paracondylar extensions. *Neurosurgery*, 2000, vol. 47, suppl. 3, pp. S195–S209. <https://doi.org/10.1093/neurosurgery/47.3.s195>
38. Salas E., Sekhar L. N., Ziyal I. M., Caputy A. J., Wright D. C. Variations of the extreme-lateral craniocervical approach: anatomical study and clinical analysis of 69 patients. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 1999, vol. 90, no. 1, pp. 206–219. <https://doi.org/10.3171/spi.1999.90.2.0206>

Информация об авторах

Шанько Юрий Георгиевич – д-р мед. наук, профессор, заместитель директора. Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии (ул. Ф. Скорины, 24, 220114, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: yuri_shanko@hotmail.com

Смеянович Арнольд Федорович – академик, д-р мед. наук, профессор, заведующий отделом. Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии (ул. Ф. Скорины, 24, 220114, г. Минск, Республика Беларусь).

Булгак Владимир Вадимович – заведующий операционным блоком. Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии (ул. Ф. Скорины, 24, 220114, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: vvbulgak@gmail.com

Сыч Екатерина Викторовна – врач-нейрохирург. Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии (ул. Ф. Скорины, 24, 220114, г. Минск, Республика Беларусь).

Танин Андрей Леонидович – канд. мед. наук, доцент. Белорусская медицинская академия последипломного образования (ул. П. Бровки, 3-3, 220013, г. Минск, Республика Беларусь).

Черныш Елена Юрьевна – науч. сотрудник. Республиканский научно-практический центр неврологии и нейрохирургии (ул. Ф. Скорины, 24, 220114, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: laoris@ymail.com

Information about the authors

Yuri G. Shanko – D. Sc. (Med.), Professor, Deputy Director. Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery (24, F. Skoriny Str., 220114, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: yuri_shanko@hotmail.com

Arnold F. Smeyanovich – Academician, D. Sc. (Med.), Professor, Head of the Department. Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery (24, F. Skoriny Str., 220114, Minsk, Republic of Belarus).

Vladimir V. Bulgak – Head of the operating unit. Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery (24, F. Skoriny Str., 220114, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: vvbulgak@gmail.com

Ekaterina V. Sych – Neurosurgeon. Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery (24, F. Skoriny Str., 220114, Minsk, Republic of Belarus).

Andrey L. Tanin – Ph. D. (Med.), Assistant Professor. Belarusian Medical Academy of Postgraduate Education (3-3, Brovki Str., 220013, Minsk, Republic of Belarus).

Elena Y. Chernysh – Researcher. Republican Research and Clinical Center of Neurology and Neurosurgery (24, F. Skoriny Str., 220114, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: laoris@ymail.com