

EDN: WOQVYZ

УДК 617.51

DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_4_193



МИНИ-ПТЕРИОНАЛЬНЫЙ И СУПРАОРБИТАЛЬНЫЙ ДОСТУПЫ В ХИРУРГИИ МЕНИНГИОМ БУГОРКА ТУРЕЦКОГО СЕДЛА, РАСПРОСТРАНЯЮЩИХСЯ В ЗРИТЕЛЬНЫЙ КАНАЛ: СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Юлия Максимовна Сохацкая¹

✉123.123.1234@mail.ru, orcid.org/0000-0001-7779-4492, SPIN-код: 3444-8378

Дмитрий Александрович Гуляев¹

gulyaevd@mail.ru, orcid.org/0000-0002-5509-5612, SPIN-код: 1612-8261

Карина Евгеньевна Зелинская²

orcid.org/0009-0004-4639-8816

Игорь Юрьевич Белов¹

orcid.org/0000-0003-2473-2671, SPIN-код: 1024-1402

Юрий Александрович Геркул³

orcid.org/0000-0003-4979-6663

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Российская Федерация, 197341)

² Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Республики Коми «Городская больница Эжвинского района» (ул. Мира, д. 27/3, г. Сыктывкар, Российская Федерация, 167026)

³ Акционерное общество «Медико-санитарная часть „Нефтяник“» (ул. Юрия Семовских, д. 8/1, г. Тюмень, Российская Федерация, 625062)

Резюме

ВВЕДЕНИЕ. Менингиомы хиазмально-селлярной области (ХСО) имеют тенденцию к росту в область зрительного канала вдоль одной или нескольких его стенок, компримируя зрительный нерв. Поэтому декомпрессия зрительного нерва является одним из основных этапов хирургического лечения пациентов с данной патологией. В структуре хирургического лечения пациентов с менингиомами хиазмально-селлярной области существует два основных минимально инвазивных хирургических доступа – супраорбитальный (СОД) и мини-птериональный (МПД), которые, в свою очередь, имеют ряд ограничений в отношении декомпрессии зрительного нерва.

ЦЕЛЬ. Сравнение эффективности применения СОД и МПД в структуре хирургического лечения пациентов с менингиомами бугорка турецкого седла, распространяющимися в зрительный канал.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Выполнен систематический литературный обзор публикаций, исследующих хирургические ограничения МПД и СОД в отношении стенок зрительного канала. Работа проведена в соответствии с рекомендациями PRISMA 2020 г. Для поиска опубликованных работ были использованы такие онлайн-базы, как Pubmed, Google Scholar и elibrary.ru. При анализе публикаций оценивали тип исследования и его результат относительно ограничений визуализации стенок зрительного канала для каждого из хирургических подходов. В общей сложности было проанализировано восемь публикаций.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Анализ публикаций позволил определить «слепые» зоны зрительного канала при выполнении каждого из рассматриваемых доступов. При выполнении МПД прямой визуализации была недоступна преимущественно медиальная стенка ипсилатерального зрительного канала. При выполнении СОД тангенциальный угол обзора относительно передней черепной ямки ограничивал визуализацию нижней стенки и нижних отделов медиальной и латеральной стенок ипсилатерального зрительного канала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. МПД обеспечивает преимущественный подход к ХСО и является методом выбора при менингиомах ХСО, распространяющихся в зрительный канал. СОД обеспечивает преимущественный подход к передней черепной ямке и является методом выбора при медиально расположенных менингиомах ХСО. Прямая визуализация наибольшего количества стенок зрительного канала, вдоль которых распространяется менингиома, позволяет удалить опухоль с меньшим риском ухудшения зрительных функций в послеоперационном периоде. При менингиомах бугорка турецкого седла типа T2 или A2 по Magill – McDermott наиболее безопасным доступом является «классический» птериональный.

Ключевые слова: MIS-технологии, мини-птериональный доступ, супраорбитальный доступ, менингиомы хиазмально-селлярной области, менингиома бугорка турецкого седла, декомпрессия зрительного нерва

Для цитирования: Сохацкая Ю. М., Гуляев Д. А., Зелинская К. Е., Белов И. Ю., Геркул Ю. А. Мини-птериональный и супраорбитальный доступы в хирургии менингиом бугорка турецкого седла, распространяющихся в зрительный канал: систематический литературный обзор // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2024. Т. XVI, № 4. С. 193–202. DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_4_193.

MINIPTERIONAL AND SUPRAORBITAL APPROACHES IN THE SURGICAL TREATMENT FOR TUBERCULUM SELLA MENINGIOMAS: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Yuliya M. Sokhatskaya¹

✉123.123.1234@mail.ru, orcid.org/0000-0001-7779-4492, SPIN-code: 3444-8378

Dmitry A. Gulyaev¹

gulyaevd@mail.ru, orcid.org/0000-0002-5509-5612, SPIN-code: 1612-8261

Karina E. Zelinskaya²

orcid.org/0009-0004-4639-8816

Igor Yu. Belov¹

orcid.org/0000-0003-2473-2671, SPIN-code: 1024-1402

Yuri A. Gerkul³

orcid.org/0000-0003-4979-6663

¹ Almazov National Medical Research Centre» (2 Akkuratova street, St. Petersburg, Russian Federation, 197341)

² Ezhva's district City Hospital (27/3 Mira street, Syktyvkar, Russian Federation, 167026)

³ AO Medical Unit "Neftyanik" (8/1 Yuri Semovskikh street, Tyumen, Russian Federation, 625062)

Abstract

INTRODUCTION. Chiasm-sellar meningiomas tend to grow into the optic canal along one or more of its walls, compressing the optic nerve. Therefore, decompression of the optic nerve is one of the main step of surgical treatment of patients with this pathology. In the structure of surgical treatment of patients with chiasm-sellar meningiomas, there are two main minimally invasive surgical approaches (supraorbital, SOA and minipterional, MPA), which have limitations in decompression of the optic nerve.

AIM. Comparison of the effectiveness of SOA and MPA in the structure of surgical treatment for patients with chiasm-sellar meningiomas spreading into the optic canal.

MATERIALS AND METHODS. The study carried out a systematic literature review of publications investigating surgical limitations of the SOA and MPA to the walls of the optic canal. The work was carried out in accordance with the recommendations of PRISMA 2020. Online databases such as Pubmed, Google Scholar and elibrary.ru were used to search for published works. For each publication evaluated the type of study and its result: limitations of surgical approaches for visualization of the optic canal. A total of 8 publications were analyzed.

RESULTS. In the analysis of publications, the "blind" zones of the optic canal were identified when performing each of the considered approaches. When performing MPA, direct visualization was mainly inaccessible to the medial wall of the ipsilateral optic canal. When performing SOA, the tangential viewing angle relative to the anterior cranial fossa limited the visualization of the lower wall and the lower region of the medial and lateral walls of the ipsilateral optic canal.

CONCLUSION. MPA provides a preferential access to chiasm-sellar region and is the method of choice for surgical treatment of the chiasm-sellar meningiomas spreading into the optic canal. SOA provides a preferential access to anterior cranial fossa and is the method of choice for medially located chiasm-sellar meningiomas. Direct visualization of the largest number of walls of the optic canal, along which the meningioma spreads, makes it possible to remove the tumor with a lower risk of deterioration of visual functions in the postoperative period.

Keywords: MIS-technologies, minipterional approach, supraorbital approach, chiasm-sellar meningiomas, tuberculum sella meningioma, decompression of the optic nerve

For citation: Sokhatskaya Yu. M., Gulyaev D. A., Zelinskaya K. E., Belov I. Yu., Gerkul Yu. A. Minipterional and supraorbital approaches in the surgical treatment for tuberculum sella meningiomas: a systematic literature review. *Russian neurosurgical journal named after professor A. L. Polenov*. 2024;XVI(4):193–202. (In Russ.). DOI: 10.56618/2071-2693_2024_16_4_193.

Введение

К менингиомам хиазмально-селлярной области (ХСО) относят менингиомы, распространяющиеся в область турецкого седла, в том

числе менингиомы бугорка турецкого седла, площадки клиновидной кости, медиальных отделов гребня клиновидной кости, кавернозного синуса и диафрагмы турецкого седла. К ме-

менингиомам бугорка турецкого седла (БТС), в свою очередь, относят менингиомы собственно бугорка, а также прехиазмальной борозды, клиновидного лимба и диафрагмы турецкого седла [1]. Менингиомы ХСО могут вовлекать в патологический процесс такие структуры, как зрительные нервы, хиазма, внутренние сонные, передние и средние мозговые артерии, а также гипофиз и гипоталамус, в связи с чем их тотальная резекция может быть затруднена. Кроме того, близкое расположение клиновидной пазухи и решетчатых ячеек при удалении гиперостотических вариантов менингиом БТС создает риск развития послеоперационной ликвореи и менингита.

Менингиомы ХСО имеют тенденцию к росту в область зрительного канала вдоль одной или нескольких его стенок, компримируя зрительный нерв [2]. Несмотря на преимущественно доброкачественный характер их роста, даже небольшой масс-эффект в области зрительного канала может привести к стойкому неврологическому дефициту. Поэтому декомпрессия зрительного нерва является одним из основных этапов хирургического лечения пациентов с данной патологией, влияющим на степень резекции опухоли и, как следствие, на качество жизни пациента и длительность безрецидивного периода.

В структуре хирургического лечения менингиом ХСО существует два основных минимально инвазивных хирургических доступа – супраорбитальный (СОД) и мини-птериональный (МПД). Однако данные подходы имеют ряд ограничений при работе со стенками зрительного канала в виде так называемых «слепых» зон [3–5], т. е. участков, недоступных прямой визуализации в рамках заданного хирургического коридора. В свою очередь, отделы зрительного нерва, недоступные прямой визуализации, создают необходимость в его дополнительной мобилизации различными способами [6]: арахноидальная диссекция, экстрадуральная костная резекция крыши зрительного канала и клиновидного гребня, передняя клиноидэктомия, пересечение серповидной связки. Вышеперечисленные методы могут привести к нарушению кровоснабжения зрительных путей вследствие прямого повреждения пита-

ющих сосудов или их компрессии с последующим развитием ангиоспазма, а также к прямому, тракционному или термальному повреждению собственно зрительного нерва. Тангенциальный угол обзора при выполнении СОД позволяет визуализировать зрительный канал лишь на 180°, когда как латеральный угол обзора при выполнении МПД обеспечивает визуализацию зрительного канала на 270° [7]. При этом среди MIS-технологий СОД используется значительно чаще, чем МПД [8].

Цель исследования – сравнение эффективности применения СОД и МПД в структуре хирургического лечения пациентов с менингиомами ХСО, распространяющимися в зрительный канал.

Материалы и методы

В исследовании был выполнен систематический литературный обзор публикаций, исследующих хирургические подходы к стенкам зрительного канала при выполнении МПД и СОД. Работа проведена в соответствии с рекомендациями PRISMA 2020 г. В соответствии с рекомендациями AMSTAR-2 [9] и методологией поиска, предложенной Bramer et al. [10], мы использовали две общедоступные базы данных: Medline/PubMed (все источники), Google Scholar (первые 200 релевантных источников), а также elibrary.ru.

Для поиска публикаций применялись следующие ключевые слова: «optic decompression minipterional OR supraorbital approach OR craniotomy», «transcranial supraorbital craniotomy optic wall visualization», «minipterional craniotomy optic wall», «стенки зрительного канала мини-птериональный доступ», «стенки зрительного канала супраорбитальный доступ», «декомпрессия зрительного нерва супраорбитальный доступ», «декомпрессия зрительного нерва мини-птериональный доступ».

Под критерии включения подходили все полнотекстовые публикации и абстракты неполнотекстовых публикаций на английском и русском языках за период с марта 1997 г. по июнь 2024 г., сообщающие о результатах ретроспективного и сравнительного анатомического исследования ограничений МПД и СОД в от-

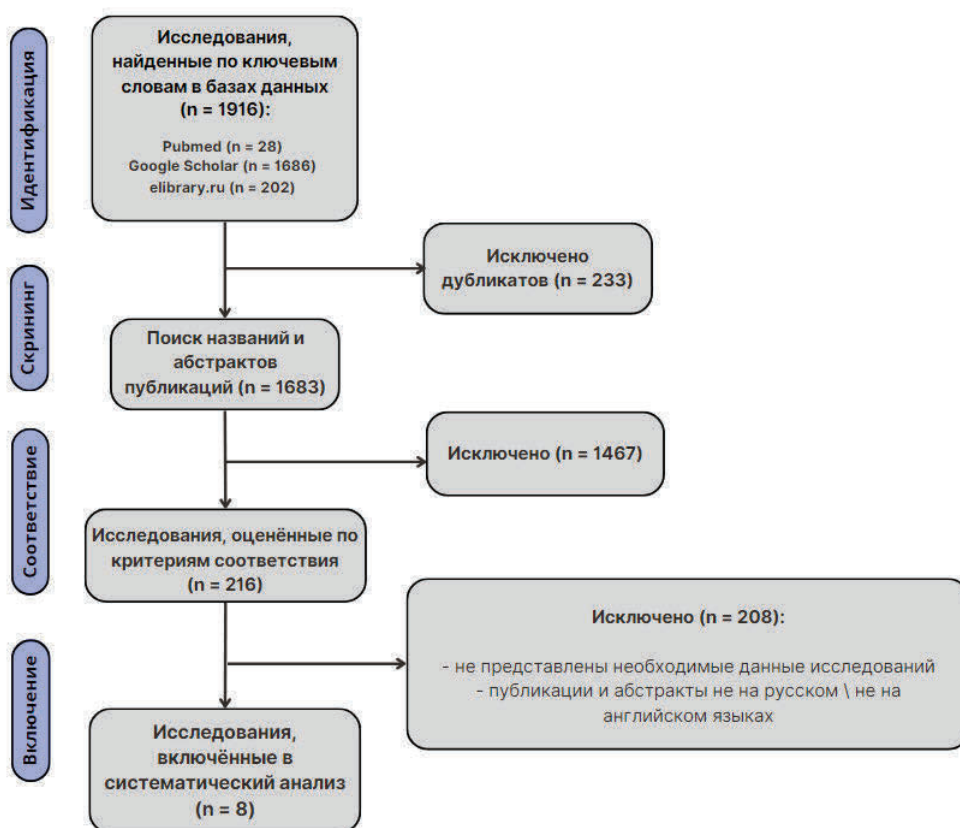


Рис. 1. Стратегия поиска и отбора литературных данных для включения в систематический обзор
Fig. 1. A strategy for searching and selecting literature data for inclusion in a systematic review

ношении стенок зрительного канала. Полученные списки работ были просмотрены на предмет наличия дополнительных соответствующих публикаций. Дубликаты были удалены, а подходящие под критерии включения публикации использованы в качестве источников литературы.

В базах данных Pubmed, Google Scholar и elibrary.ru было найдено в общей совокупности 1916 публикаций. После удаления дубликатов и публикаций, не соответствующих критериям поиска и включения, в общей сложности было проанализировано восемь публикаций (рис. 1).

При анализе публикаций оценивали тип исследования и его результат относительно ограничений визуализации стенок зрительного канала для каждого из хирургических подходов (табл. 1).

Результаты

Анализ публикаций позволил определить «слепые» зоны зрительного канала при выпол-

нении каждого из рассматриваемых доступов. Полученные данные суммированы (табл. 2) и отражены в виде наиболее подходящих хирургических подходов к опухоли в области зрительного канала при выполнении СОД и МПД (рис. 2).

Для описания «слепых» зон доступов зрительный канал условно подразделялся на четыре квадранта по 90° – верхний, нижний, латеральный и медиальный. В свою очередь, квадранты делились на два равных сектора, соответствующих отделам каждой из стенок зрительного канала: верхний, нижний, латеральный и медиальный отделы. Поскольку зрительный канал представляет собой в поперечном срезе окружность [11], «слепые» зоны доступов были выражены в виде дуг окружности, количественно представленных в градусах.

При выполнении МПД прямой визуализации была недоступна преимущественно медиальная стенка ипсилатерального зрительного канала. При выполнении СОД тангенциаль-

Таблица 1. Исследования, включенные в систематический обзор [3, 7, 27–32]

Table 1. Studies included in the systematic review [3, 7, 27–32]

Авторы	Год	Доступ	Тип исследования	Оцениваемые результаты	Журнал	DOI	Название публикации
Kuntal Kanti Das et al. [3]	2023	СОД	Техническая заметка, клинический случай	«Слепая» зона в области нижней стенки зрительного канала	«Acta Neurochirurgica»	10.1007/s00701-023-05714-3	«Contralateral supraorbital eyebrow approach for tuberculum sellae meningioma»
Marcos Chiarullo et al. [7]	2019	СОД, МПД	Сравнительное анатомическое исследование, серия клинических случаев (6 пациентов)	СОД: «слепые» зоны в области нижней стенки, нижних отделов медиальной и латеральной стенок зрительного канала. МПД: «слепая» зона в области медиальной стенки зрительного канала	«World Neurosurgery»	10.1016/j.wneu.2019.05.196	«Technical Description of Minimally Invasive Extra-dural Anterior Clinoidectomy and Optic Nerve Decompression. Study of Feasibility and Proof of Concept»
Wang Xiaobin et al. [27]	2022	СОД	Ретроспективное исследование (34 пациента)	«Слепая» зона в области нижней стенки зрительного канала	«Zhonghua Yi Xue Za Zhi»	10.3760/cma.j.cn112137-20220208-00261	«Clinical observation of microsurgical removal of the hemilateral tuberculum sellae meningiomas through contralateral eyebrow arch approach»
Harminder Singh et al. [28]	2017	СОД	Сравнительное анатомическое исследование, 2 клинических случая	«Слепая» зона в области нижнего отдела медиальной стенки зрительного канала	«Journal of Neurosurgery»	10.3171/2016.3.jns1634	«Contralateral supraorbital keyhole approach to medial optic nerve lesions: an anatomoclinical study»
Sasan Darius Adib et al. [29]	2019	СОД, МПД	Сравнительное анатомическое исследование	СОД: «слепая» зона в области нижней стенки зрительного канала; МПД: «слепая» зона в области медиальной стенки зрительного канала	«Frontiers in Surgery»	10.3389/fsurg.2019.00040	«Interoptic, Translamina Terminalis, Opticocrotid Triangle, and Caroticosylvian Windows From Mini-Supraorbital, Frontomedial, and Pterional Perspectives: A Comparative Cadaver Study With Artificial Lesions»
Luigi Rigante et al. [30]	2015	СОД	Сравнительное анатомическое исследование	«Слепые» зоны в области нижней стенки, нижних отделов медиальной и латеральной стенок зрительного канала	«Journal of Neurological Surgery. Part B: Skull Base»	10.1055/s-0034-1543964	«Optic Nerve Decompression through a Supraorbital Approach»
Sorin Aldea et al. [31]	2018	СОД	Клинический случай	«Слепая» зона в области нижнего отдела медиальной стенки зрительного канала	«Journal of Neurological Surgery. Part B: Skull Base»	10.1055/s-0038-1623520	«Contralateral Eyebrow Approach for Unilateral Suprasellar Meningioma»
Ivo Peto et al. [32]	2020	СОД	Техническая заметка, клинический случай	«Слепая» зона в области нижнего отдела медиальной стенки зрительного канала	«Acta Neurochirurgica»	10.1007/s00701-019-04205-8	«How I do it: contralateral supraorbital approach for tuberculum sellae meningioma»

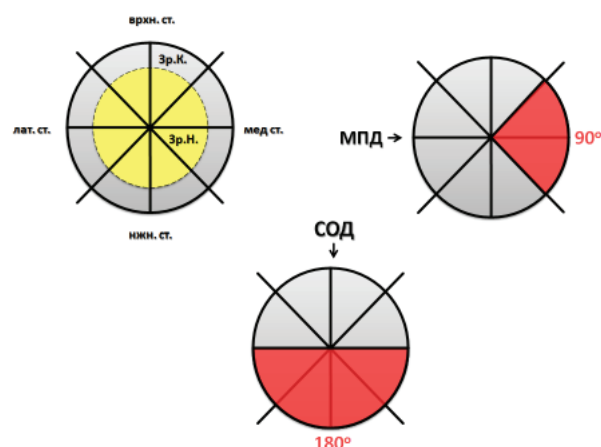


Рис. 2. «Слепые» зоны МПА и СОД относительно стенок зрительного канала. Красным цветом выделены «слепые» зоны доступов, выраженные в градусах: Зр. К. – зрительный канал; врхн. ст. – верхняя стенка зрительного канала; нжн. ст. – нижняя стенка; лат. ст. – латеральная стенка; мед. ст. – медиальная стенка; Зр. Н. – зрительный нерв; МПА – миниптериональный доступ; СОД – супраорбитальный доступ

Fig. 2. “Blind” zones of MPA and SOA relative to the walls of the optic canal. The “blind” approach zones, expressed in degrees, are highlighted in red: Зр. К. – optic canal; врхн. ст. – superior wall of the optic canal; нжн. ст. – inferior wall; лат. ст. – lateral wall; мед. ст. – medial wall; Зр. Н. – optic nerve; МПА – minipterional approach; СОД – supraorbital approach

Таблица 2. «Слепые» зоны МПА и СОД относительно стенок зрительного канала

Table 2. «Blind» zones of MPA and SOA relative to the walls of the optic canal

Доступ	«Слепые» зоны	Дуга окружности «слепой» зоны	
МПА	Медиальная стенка	90°	
СОД	Нижний отдел медиальной стенки	45°	180°
	Нижняя стенка	90°	
	Нижний отдел латеральной стенки	45°	

ный угол обзора относительно передней черепной ямки ограничивал визуализацию нижней стенки и нижних отделов медиальной и латеральной стенок ипсилатерального зрительного канала.

Обсуждение

Менингиомы являются обильно кровоснабжаемыми опухолями. Матрикс менингиом хиазмально-селлярной области кровоснабжается средней менингеальной артерией, а периферические отделы опухоли – ветвями менингогипофизарных, глазной, верхнечелюстной

и внутренней сонной артерий [12], в частности, передней артерией Макконнелла [26]. Поэтому основным этапом в хирургии менингиом основания является их деваскуляризация, преимущественно достигаемая коагуляцией матрикса опухоли [13]. Таким образом, выбор доступа к менингиомам основания черепа, в том числе к менингиомам ХСО, должен основываться на принципе «параллельности» оси доступа по отношению к матриксу менингиомы. Данный принцип позволяет хирургу всегда работать в плоскости матрикса, обеспечивая наиболее эффективный гемостаз для выполнения последующего этапа – уменьшения опухоли в объеме.

Более конкретно принцип «параллельности» с учетом «слепых» зон каждого из доступов можно рассмотреть на примере хирургического лечения менингиом БТС. В данном случае также важно предотвратить компрессию зрительных нервов с последующим развитием необратимых зрительных нарушений [14], особенно учитывая высокую частоту рецидивов, достигающую 23 % в течение пяти лет после операции [20]. Правильный выбор хирургического доступа, с помощью которого будет достигнуто тотальное удаление опухоли и осуществлена декомпрессия зрительных нервов, имеет решающее значение в таких случаях для повышения качества жизни пациента и увеличения безрецидивного периода. Следовательно, ось доступа должна быть параллельна не только плоскости матрикса, но и плоскости зрительного канала при соответствующем инвазивном росте менингиомы. С этих позиций, наиболее целесообразным доступом к большинству менингиом БТС с возможностью декомпрессии зрительного нерва будет либо МПА, либо СОД.

Важно отметить, что в современной научной литературе описано исчерпывающее количество незначительно отличающихся друг от друга техник выполнения СОД и МПА, которые своим многообразием затрудняют их сравнение, что определяет потребность в принятии единой стандартизированной номенклатуры мини-инвазивных доступов [15]. Стремление рассматривать любое изменение в технике исполнения как новый доступ, по нашему мнению, не влияет на результаты хирургическо-

го лечения и лишь затрудняет взаимодействие между хирургами – в этом мы согласны с мнением Bernard George [16]. Мы считаем наиболее важным общий принцип выполнения доступа, а дополнительные приемы, модифицирующие тот или иной подход, – естественным следствием индивидуальной анатомической изменчивости, специфики поставленных хирургических задач, особенностей расположения цели хирургического вмешательства, а также предпочтений хирурга.

Известно, что любой хирургический доступ представляет собой хирургический коридор, начинающийся от кожного разреза, продолжающийся краниотомией, арахноидальной диссекцией и заканчивающийся целью хирургического вмешательства. В связи с вышеперечисленным, мы воспользуемся методом, предложенным Candy et al. [17], при котором коллеги отходят от исторически зафиксированных вариантов названий доступов и их современных вариаций («наноптериональный», «кей-хол-птериональный», «мини-сфеноидальный» доступы) и обозначают методы кожного разреза, краниотомии и арахноидальной диссекции в соответствии с прилежащими анатомическими ориентирами.

Таким образом, в рамках МПД мы будем рассматривать фронтально-темпоральный кожный разрез, фронтально-сфено-темпоральную краниотомию и транссильвиевый подход, подробно описанные Jorge Mura et al. [18], а в случае СОД – периорбитальный кожный разрез, фронтально-сфеноидальную краниотомию и субфронтальный подход, подробно описанные Hernesniemi et al. [19] (рис. 3). При этом ось подхода МПД позволяет беспрепятственно подойти к области зрительного канала, а ось подхода СОД – к области ПЧЯ [20–22].

Размеры окна краниотомии, в том числе при выполнении мини-инвазивных доступов, варьируют, поскольку необходимый размер, влияющий на исход операции, строго индивидуален, а основной вклад в результат хирургического лечения, в конечном итоге, определяет техническое исполнение хирургического приема, во многом зависящее от опыта хирурга и биологического поведения опухоли. Таким образом, размер краниотомии должен сводиться

к минимуму, но не преследовать цели уложить в строго одинаковый интервал хирургических параметров.

Для концептуализации минимально инвазивных доступов в структуре хирургического лечения менингиом БТС необходимо рассмотреть следующие классификации:

1) классификация менингиом БТС по Nimmannitya [2]: 1-й тип – отсутствие инвазии в зрительный канал; 2-й тип – пролабирование опухоли в зрительный канал; 3SM-тип – инвазия опухоли вдоль медиальной и верхней стенок зрительного канала; 3IM-тип – инвазия опухоли вдоль медиальной и нижней стенок зрительного канала; 4-й тип – инвазия опухоли вдоль медиальной, верхней и нижней стенок зрительного канала.

Авторы отмечают, что в большинстве случаев (96,8 %) среди менингиом БТС встречался 4-й тип. Следовательно, предпочтительным доступом в большинстве случаев менингиом БТС будет являться МПД, характеризующий-

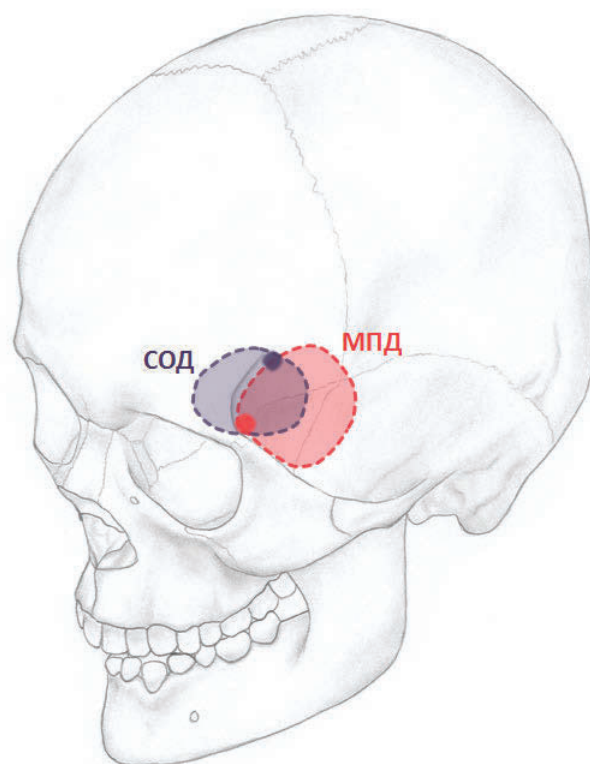


Рис. 3. Окна краниотомии супраорбитального доступа (фиолетовый цвет, СОД) и мини-птерионального доступа (красный цвет, МПД)

Fig. 3. Windows of the craniotomy of supraorbital approach (purple, СОД) and minipterional approach (red, МПД)

ся меньшим количеством «слепых» зон в отношении стенок зрительного канала и большей хирургической маневренностью в сравнении с СОД. В свою очередь, при распространении менингиом БТС только вдоль медиальной стенки зрительного канала (3,2 %) целесообразно применять контрлатеральный вариант МПД;

2) классификация менингиом БТС Magill – McDermott [23]: T1 – диаметр опухоли на уровне бугорка турецкого седла <17 мм; T2 – диаметр опухоли на уровне бугорка турецкого седла ≥17 мм; C1 – инвазия опухоли в зрительный канал <3 мм; C2 – инвазия опухоли в зрительный канал ≥3 мм; A1 – окружение прилежащих артерий опухолью <180°; A2 – окружение прилежащих артерий опухолью ≥180°.

Авторы отмечают, что у пациентов с типом опухоли T2 вероятность улучшения зрительных функций после операции была значительно меньше, а у пациентов с типом опухоли C2 была меньше вероятность ее тотального удаления.

Shamsul Alam et al. [24] также при распространении менингиомы бугорка в зрительный канал предпочтение отдают МПД, отмечая, что СОД применим в случаях, когда опухоль имеет небольшие размеры (T1-тип по Magill – McDermott; 31 %), а также располагается преимущественно медиально (1-й, 2-й, 3SM-тип по Nimmannitya; 3,2 %).

Исходя из данных текущего исследования, тактика выбора доступа при распространении менингиом БТС в зрительный канал сильно облегчается. Однако основным принципом минимально инвазивной хирургии остается выполнение доступов размерами, обеспечивающими наиболее безопасное достижение цели хирургического вмешательства [25]. Так, в ряде случаев, когда менингиома достигает больших размеров, ветви прилегающих к опухоли церебральных артерий начинают постепенно прорастать в нее и становятся основным источником ее кровоснабжения [31]. Коагуляция матрикса менингиомы становится менее эффективным способом деваскуляризации опухоли, а уменьшение ее в размерах может приводить к неконтролируемому кровотечению. При этом необходимо сменить хирургическую тактику,

выполнив мобилизацию и коагуляцию питающих опухоль артерий. Очевидно, что принцип «параллельности» матриксу менингиомы здесь не применим, и ось рабочего хирургического коридора может значительно сместиться в соответствии с расположением питающих сосудов. Таким образом, когда хирург планирует оперировать менингиому типа T2 или A2 по Magill – McDermott, следует выбрать доступ с наибольшим диапазоном хирургических параметров, обеспечивающих лучшую инструментальную маневренность. В таком случае минимально инвазивным доступом, позволяющим наиболее безопасно выполнить удаление менингиомы, будет являться «классический» птериональный доступ.

Заключение

Для наиболее эффективного гемостаза и достижения наибольшей радикальности удаления менингиом ХСО выбор доступа должен основываться на принципе «параллельности» оси доступа по отношению к матриксу менингиомы и области зрительного канала при ее соответствующем распространении.

Прямая визуализация наибольшего количества стенок зрительного канала, вдоль которых распространяется менингиома ХСО, позволяет удалить опухоль с меньшим риском ухудшения зрительных функций в послеоперационном периоде.

МПД обеспечивает преимущественный подход к ХСО и является методом выбора при менингиомах ХСО, распространяющихся в зрительный канал. СОД обеспечивает преимущественный подход к передней черепной ямке и является методом выбора при медиально расположенных менингиомах ХСО. При менингиомах бугорка турецкого седла типа T2 или A2 по Magill – McDermott (диаметр опухоли ≥17 мм и окружение опухолью ВСА и ПМА ≥180°) наиболее безопасным доступом является «классический» птериональный доступ.

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.

Литература / References

1. *Rajneesh Kachhara, Pulak Nigam, Suresh Nair.* Tuberculum Sella Meningioma: Surgical Management and Results with Emphasis on Visual Outcome. *Journal of Neurosciences in Rural Practice.* 2022;13(3):431–440. Doi: 10.1055/s-0042-1745817. EDN: RRDYJC.
2. *Pree Nimmannitya, Takeo Goto, Yuzo Terakawa, Hidetoshi Sato, Toshiyuki Kawashima, Hiroki Morisako, Kenji Ohata.* Characteristic of optic canal invasion in 31 consecutive cases with tuberculum sellae meningioma. 2016;(39):691–69. Doi: 10.1007/s10143-016-0735-6. EDN: BRZGHE.
3. *Kuntal Kanti Das, Kavindra Singh, Anant Mehrotra, Awadhesh Kumar Jaiswal.* Contralateral supraorbital eyebrow approach for tuberculum sellae meningioma. *Acta Neurochirurgica.* 2023;(165):2925–2929. Doi: 10.1007/s00701-023-05714-3. EDN: ZHKNHY.
4. *Пичугин А. А., Алексеев А. Г., Данилов В. И. и др.* Менингиомы передней и средней черепных ямок: тактика выбора хирургического доступа и результаты 10-летнего хирургического опыта в нейрохирургической клинике ГАУЗ «МКЦ» // Рос. нейрохирург. журн. им. проф. А. Л. Поленова. 2022. Т. 14, № 3. С. 23–26. [Pichugin A. A., Alekseev A. G., Danilov V. I., Pashaev B. Yu., Popova T. I. Meningiomas of the Anterior and Middle Cranial Fossa: Decision-Making Strategy for Approach and Results of the 10-year Surgical Experience in the Neurosurgical Department of “ICDC”. *Russian Neurosurgical Journal named after professor A. L. Polenov.* 2022;14(3):23–26. (In Russ.). Doi: 10.56618/20712693_2022_14_3_46. EDN: EGLJFW.
5. *Закондырин Д. Е., Семенов Г. М., Рябуха Н. П.* Транскраниальный доступ к краниоорбитальной области и полости глазницы // Вопросы общей и частной хир. Вестн. хир. 2010. С. 40–44. [Zakondyrin D. E., Semenov G. M., Ryabukha N. P. Transcranial access to the craniocorbital region and the orbital cavity. *Issues of general and private surgery. Bulletin of Surgery.* 2010;40–44 (In Russ.).] EDN: LLKKVL.
6. *Julien Engelhardt, Houman Namaki, Olivier Mollier, Pascal Monteil, Guillaume Penchet, Emmanuel Cuny, Hugues Loiseau.* Contralateral transcranial approach to tuberculum sellae meningiomas: long-term visual outcomes and recurrence rates. *World Neurosurgery.* 2018;1(116):1066–1074. Doi: 10.1016/j.wneu.2018.05.166.
7. *Marcos Chiarullo, Jorge Mura, Pablo Rubino, Nicollas Nunes Rabelo, Rafael Martinez-Perez, Eberval Gadelha Figueiredo, Albert Rhoton.* Technical Description of Minimally Invasive Extradural Anterior Clinoidectomy and Optic Nerve Decompression. Study of Feasibility and Proof of Concept. *World Neurosurgery.* 2019;1(129):502–513. Doi: 10.1016/j.wneu.2019.05.196.
8. *Michael B. Avery, Regin Jay Mallari, Garni Barkhoudarian, Daniel F. Kelly.* Supraorbital and minipterional keyhole craniotomies for brain tumors: a clinical and anatomical comparison of indications and outcomes in 204 cases. *Journal of Neurosurgery.* 2022;136(5):1314–1324. Doi: 10.3171/2021.6.jns.21759. EDN: NGCUYK.
9. *Zeferino Demartini, Simone Cristina Zanine.* Microanatomic Study of the Optic Canal. *World Neurosurgery.* 2021;1(155):792–796. Doi: 10.1016/j.wneu.2021.08.144.
10. *Michael Veldeman, Tobias Rossmann, Mika Niemelä, Martin Lehecka.* How I do it—Helsinki style minipterional craniotomy for clipping of middle cerebral artery bifurcation aneurysms. *Acta Neurochirurgica.* 2022;1(165):489–493. Doi: /10.1007/s00701-022-05458-6. EDN: XJJCCU.
11. *Тиглиев Г. С., Олюшин В. Е., Кондратьев А. Н.* Внутречерпные менингиомы. СПб.: Росс. нейрохирург. ин-т им. проф. А. Л. Поленова. 2001. [Tigliev G. S., Olyushin V. E., Kondratiev A. N. *Vnutricherepnye meningiomy.* SPb.: Rossijskij neirohirurgicheskij institut im. prof. A. L. Polenova; 2001. (In Russ.).]
12. *Lihua Chen, Mou Gao, Hongtian Zhang, Wenjin Chen, Kai Sun, Ruxiang Xu.* Effect of Optic Canal Opening on Postoperative Visual Acuity in Patients with Tuberculum Sella Meningiomas. *Journal of Neurological Surgery Part A: Central European Neurosurgery.* 2024;85(01):001–006. Doi: 10.1055/a-1768-3553. EDN: WEVKUN.
13. *Qing Lan, Michael Sughrue, Nikolai J. Hopf, Kentaro Mori, Jaechan Park, Hugo Andrade-Barazarte, Mangaleswaran Balamurugan, Macro Cenzato, Giovanni Broggi, Dezhi Kang, Kenichiro Kikuta, Yuanli Zhao, Hengzhu Zhang, Shinsuke Irie, Yuping Li, Boon Seng Liew, Yoko Kato.* International expert consensus statement about methods and indications for keyhole microneurosurgery from International Society on Minimally Invasive Neurosurgery. *Neurosurgical Review.* 2021;(44):1–17. Doi: 10.1007/s10143-019-01188-z. EDN: VTGGMJ.
14. *Eberval G. Figueiredo, Pushpa Deshmukh, Peter Nakaji, Marcelo U. Crusius, Neil Crawford, Robert F. Spetzler, Mark C. Preul.* The minipterional craniotomy: technical description and anatomic assessment. *Operative Neurosurgery.* 2007;61(5):256–265. Doi: 10.1227/01.neu.0000303978.11752.45.
15. *Nicholas G. Candy, Jorn Van Der Veken, Vera Van Velthoven.* ‘What’s in a name’, a systematic review of the pterional craniotomy for aneurysm surgery and its many modifications with a proposal for simplified nomenclature. *Acta Neurochirurgica.* 2024;1(166):11. Doi: 10.1007/s00701-024-05888-4. EDN: YTNJID.
16. *Jorge M. Mura, Nicollas N. Rabelo, Joao P. M. Telles, Tomás Poblete, Víctor Hernández-Álvarez, Sebastián Muñoz, Eberval G. Figueiredo.* Minipterional Approach for Middle Fossa Skull Base Lesions: Technical Note. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base.* 2023;84(1):105–111. Doi: 10.1055/s-0042-1743464. EDN: BLSDJM.
17. *Hernesniemi J., Ishii K., Niemelä M., Smrcka M., Kivipelto L., Fujiki M., Shen H.* Lateral supraorbital approach as an alternative to the classical pterional approach. *Acta Neurochirurgica Supplements.* 2005;(94):17–21. Doi: 10.1007/3-211-27911-3_4.
18. *Jai Deep Thakur, Regin Jay Mallari, Alex Corlin, Samantha Yawitz, Amalia Eisenberg, John Rhee, Walavan Sivakumar, Howard Krauss, Neil Martin, Chester Griffiths, Garni Barkhoudarian, Daniel F. Kelly.* Critical appraisal of minimally invasive keyhole surgery for intracranial meningioma in a large case series. *PLOS ONE.* 2022;17(7):0264053. Doi: 10.1371/journal.pone.0264053. EDN: WIKXWX.
19. *Ho-Jun Kang, Yoon-Soo Lee, Sang-Jun Suh, Jeong-Ho Lee, KeeYoung Ryu, Dong-Gee Kang.* Comparative Analysis of the Minipterional and Supraorbital Keyhole Craniotomies for Unruptured Aneurysms with Numeric Measurements of Their Geometric Configurations. *Journal of Cerebrovascular and Endovascular Neurosurgery.* 2013;15(1):5–12. Doi: 10.7461/jcen.2013.15.1.5.
20. *Rafael Martínez-Pérez, Thiago Albonette-Felicio, Douglas A. Hardesty, Daniel M. Prevedello.* Comparative anatomical analysis between the minipterional and supraorbital approaches. *Journal of Neurosurgery.* 2020;132(4):1276–1284. Doi: 10.3171/2019.12.jns.193196.
21. *Stephen T. Magill, Ramin A. Morshed, Calixto-Hope G. Lucas, Manish K. Aghi, Philip V. Theodosopoulos, Mitchel S. Berger, Oreste de Divitiis, Domenico Solari, Paolo Cappabianca, Luigi M. Cavallo, Michael W. McDermott.* Tuberculum sellae meningiomas: grading scale to assess surgical outcomes using the transcranial versus transsphenoidal approach. *Neurosurgical Focus.* 2018;44(4):E9. Doi:10.3171/2018.1.focus17753.

22. Shamsul Alam, Gianluca Ferini, Nur Muhammad, Nazmin Ahmed, Abu Naim Mohammad Wakil, Kazi Mohammad Atiqul Islam, Mohammad Samsul Arifin, Abdullah Al Mahbub, Riad Habib, Mosiur Rahman Mojumder, Atul Vats, Bipin Chaurasia. Skull Base Approaches for Tuberculum Sellae Meningiomas: Institutional Experience in a Series of 34 Patients. *Life* (Basel). 2022;12(4):492. Doi: 10.3390/life12040492. EDN: EYYMWY.
23. Robert Reisch, Axel Stadie, Ralf A. Kockro, Nikolai Hopf. The Keyhole Concept in Neurosurgery. *World Neurosurgery*. 2013;79(2):S17.e9–S17.e13. Doi: 10.1016/j.wneu.2012.02.024.
24. Cristian Ferrareze Nunes, André Beer-Furlan, Francesco Doglietto, Ricardo Luis Carrau, Daniel Monte-Serrat Prevedello. The McConnell's Capsular Arteries and Their Relevance in Endoscopic Endonasal Approach to the Sellar Region. *Operative Neurosurgery*. 2018;14(2):171–177. Doi: 10.1093/ons/oxx107.
25. Wang Xiaobin, Tang Hao, Cheng Yijun, Shang Hanbing, Ma Jiangong, Xu Zhen, He Cheng, Wu Zhebao. Clinical observation of microsurgical removal of the hemilateral tuberculum sellae meningiomas through contralateral eyebrow arch approach. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*. 2022;102(33):2630–2633. Doi: 10.3760/cma.j.cn112137-20220208-00261.
26. Harminder Singh, Walid I. Essayed, Ajit Jada, Nelson Moussazadeh, Sivashanmugam Dhandapani, Sarang Rote, Theodore H. Schwartz. Contralateral supraorbital keyhole approach to medial optic nerve lesions: an anatomoclinical study. *Journal of Neurosurgery*. 2017;126(3):940–944. Doi: 10.3171/2016.3.jns1634.
27. Sasan Darius Adib, Stephan Herlan, Florian H. Ebner, Bernhard Hirt, Marcos Tatagiba, Juergen Honegger. Interoptic, Trans-lamina Terminalis, Opticocarotid Triangle, and Carotico-sylvian Windows From Mini-Supraorbital, Frontomedial, and Pterional Perspectives: A Comparative Cadaver Study With Artificial Lesions. *Frontiers in Surgery*. 2019;(6):40. Doi: 10.3389/fsurg.2019.00040.
28. Luigi Rigante, Alexander Evins, Luigi Berra, André Beer-Furlan, Philip Stieg, Antonio Bernardo. Optic Nerve Decompression through a Supraorbital Approach. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*. 2015;76(03):239–247. Doi: 10.1055/s-0034-1543964.
29. Sorin Aldea, Stéphan Gaillard. Contralateral Eyebrow Approach for Unilateral Suprasellar Meningioma. *Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base*. 2018;79(S02):S215–S217. Doi: 10.1055/s-0038-1623520.
30. Ivo Peto, Timothy G. White, Amir R. Dehdashti. How I do it: contralateral supraorbital approach for tuberculum sellae meningioma. *Acta Neurochirurgica*. 2020;162(3):613–616. 10.1007/s00701-019-04205-8.
31. Abdul-Kareem Ahmed, Bradley Wilhelmy, Jeffrey Oliver, Riccardo Serra, Chixiang Chen, Dheeraj Gandhi, Howard M. Eisenberg, Mohamed A. Labib, Graeme F. Woodworth. Variability in the Arterial Supply of Intracranial Meningiomas: An Anatomic Study. *Neurosurgery*. 2023;93(6):1346–1352. Doi: 10.1227/neu.0000000000002608. EDN: ZNTDFU.

Сведения об авторах

Юлия Максимовна Сохацкая – врач-нейрохирург, аспирант Национального медицинского исследовательского центра им. В. А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия);

Дмитрий Александрович Гуляев – доктор медицинских наук, врач-нейрохирург, руководитель Отделения нейрохирургии № 5 Национального медицинского исследовательского центра им. В. А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия);

Карина Евгеньевна Зелинская – врач-хирург Городской больницы Эжвинского района (г. Сыктывкар, Россия);
Игорь Юрьевич Белов – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург Национального медицинского исследовательского центра им. В. А. Алмазова (Санкт-Петербург, Россия);

Юрий Александрович Геркул – врач-нейрохирург, заведующий Отделением нейрохирургии Медико-санитарной части «Нефтяник» (г. Тюмень, Россия).

Information about the authors

Yuliya M. Sokhatskaya – Neurosurgeon, Postgraduate Student, Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);

Dmitry A. Gulyaev – Dr. of Sci. (Med.), Neurosurgeon, Head at the Department of Neurosurgery No. 5, Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);

Karina E. Zelinskaya – Surgeon, Ezhva's district City Hospital (Syktvykar, Russia);

Igor Yu. Belov – Cand. of Sci. (Med.), Neurosurgeon, Almazov National Medical Research Centre (St. Petersburg, Russia);

Yuri A. Gerkul – Neurosurgeon, Head at the Department of Neurosurgery, AO Medical Unit "Neftyanik" (Tyumen, Russia).

Принята к публикации 29.11.2024

Accepted 29.11.2024