



DOI 10.56618/20712693_2022_14_3_46

МЕНИНГИОМЫ ПЕРЕДНЕЙ И СРЕДНЕЙ ЧЕРЕПНЫХ ЯМОК: ТАКТИКА ВЫБОРА ХИРУРГИЧЕСКОГО ДОСТУПА И РЕЗУЛЬТАТЫ 10-ЛЕТНЕГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ОПЫТА В НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОЙ КЛИНИКЕ ГАУЗ «МКДЦ»

А. А. Пичугин^{1,2}, А. Г. Алексеев^{1,2}, В. И. Данилов^{1,2},
Б. Ю. Пашаев^{1,2}, Т. И. Попова¹

¹ Казанский государственный медицинский университет, Бутлерова ул., 49, Казань, Казань, 420012

² ГАУЗ «Межрегиональный клинико-диагностический центр», Карбышева ул., 12А, Казань, 420101

РЕЗЮМЕ. Выбор хирургического доступа является одним из главных вопросов в хирургии основания черепа, во многом определяющий успешный исход операции.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: описание тактики выбора хирургического доступа к менингиомам передней (ПЧЯ) и средней черепных ямок (СЧЯ) в зависимости от их анатомических особенностей и анализ результатов лечения пациентов с менингиомами данной локализации в нейрохирургической клинике ГАУЗ «МКДЦ» в период с 2010–2020 годы.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: в период с 2010–2020 гг. в нейрохирургической клинике ГАУЗ «МКДЦ» выполнено 245 операции удаления менингиом базальной локализации ПЧЯ и СЧЯ с показателями летальности 2,8 %.

РЕЗУЛЬТАТЫ: решение о варианте доступа принимается на основе размера опухоли, ее анатомии, локализации и связи с магистральными сосудами и черепными нервами. Критериями к выбору доступа являются его безопасность (степень контроля за сосудистыми магистральями и нервными структурами) и эффективность (радикальность удаления опухоли). Хирургические доступы, используемые в нейрохирургической клинике «МКДЦ» при удалении менингиом передней и средней черепных ямок, — субфронтальный, бифронтальный, птериональный, модифицированный орбитозигматический, супраорбитальный трансбровный и эндоскопический трансназальный доступы. Таким образом, опухоль можно атаковать под разными углами, выбрав наиболее эффективную и безопасную траекторию работы. В некоторых ситуациях целесообразно поэтапное удаление опухоли с использованием разных доступов, а в некоторых — одномоментное сочетание транскраниальных и эндоскопических доступов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: базальные менингиомы, хирургические доступы, хирургия основания черепа, птериональный доступ, супраорбитальный трансбровный минидоступ, эндоскопический трансназальный доступ, орбитозигматический доступ, менингиомы бугорка и площадки основной кости, менингиомы переднего наклоненного отростка, ольфакторные менингиомы, менингиомы крыльев основной кости, менингиомы кавернозного синуса.

Для цитирования: Пичугин А. А., Алексеев А. Г., Данилов В. И., Пашаев Б. Ю., Попова Т. И. Менингиомы передней и средней черепных ямок: тактика выбора хирургического доступа и результаты 10-летнего хирургического опыта и в нейрохирургической клинике ГАУЗ «МКДЦ». Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2022;14(3):46–56. DOI 10.56618/20712693_2022_14_3_46

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”

A. A. Pichugin^{1,2}, A. G. Alekseev^{1,2}, V. I. Danilov^{1,2}, B. Yu. Pashaev^{1,2}, T. I. Popova¹

¹ Kazan State Medical University, 49 Butlerov st., Kazan, 420012

² State Autonomous Institution of Health Interregional Clinical Diagnostic Center, 12A Karbyshev st., Kazan, 420101

SUMMARY. Surgical approach selection is one of the main questions in skull base surgery that mostly determines the successful outcome of the surgery.

THE OBJECTIVES OF THIS STUDY are the decision-making tactics for approach selection and the results of the surgical treatment of patients with anterior and middle skull base meningiomas.

MATERIALS AND METHODS: There were performed 245 surgeries of removal anterior and middle skull base meningiomas in the department of neurosurgery of the “Interregional Clinical and Diagnostic Center” (ICDC) with a mortality rate of 2,8 % in the period from 2010 to 2020 years.

RESULTS: The decision-making algorithm includes such criteria as the size and location of the tumor, involvement of neural and vascular structures in the tumor’s stroma and safety and efficacy properties of the surgical approach. The common approaches that are used in the department of neurosurgery of ICDC are unilateral subfrontal, transbasal

bifrontal, pterional, modified orbitozygomatic, supraorbital eyebrow, and endoscopic transnasal approaches. Thus, the tumor can be attacked by multiple angles with the most effective and safe trajectory. In some cases, it is advisable to stage the tumor removal using approaches with different trajectories or combine transcranial and endoscopic approaches to facilitate the radicalism and safety of the surgery.

KEYWORDS: skull base meningiomas, surgical approaches, skull base surgery, pterional approach, supraorbital eyebrow approach, endoscopic endonasal approach, orbitozygomatic approach, tuberculum sellae meningioma, planum meningioma, meningioma of anterior clinoid process, olfactory meningioma, sphenoid wing meningioma, meningioma of the cavernous sinus.

For citation: 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." The Russian Neurosurgical Journal named after prof. A. L. Polenov. 2022;14(3):46–56. DOI 10.56618/20712693_2022_14_3_46

Введение

Хирургия менингиом базальной локализации является одной из самых сложных областей нейроонкологии а выбор хирургического доступа к ним является одним из главных вопросов, во многом определяющий успешный исход операции. [1] Основание передней, средней и задней черепных ямок (ПЧЯ, СЧЯ и ЗЧЯ) имеет свои анатомические особенности, знание которых и понимание природы и логики распространения опухоли позволяют выбрать оптимальный хирургический коридор. Доступ должен обладать высокими параметрами эффективности и безопасности, создавать наилучшую траекторию для работы и полного удаления опухоли, обеспечивать хороший обзор и контроль за нервно-сосудистыми структурами, а также быть удобным для хирурга. [1,2]

Целью данной работы является анализ результатов лечения пациентов с менингиомами ПЧЯ и СЧЯ в нейрохирургической клинике ГАУЗ «МКДЦ» в период с 2010–2020 годы. Основным акцентом является тактика выбора доступа к менингиомам в области средней линии, поскольку они являются наиболее сложными для удаления.

Материалы и методы

Исследование является ретроспективным анализом результатов хирургического лечения пациентов с менингиомами ПЧЯ и СЧЯ, которые были пролечены хирургическим путем в условиях отделения нейрохирургии ГАУЗ «МКДЦ» в период с 2010 по 2020 года. В исследование не включались пациенты, которые прошли радиохимирургическое лечение, как первый этап лечения менингиомы.

В практику отделения внедрены все основные транскраниальные доступы: бифронтальный, односторонние субфронтальный, супраорбитальный, лобно-височный/птериональный (ПД), орбитозигматический (ОЗД) и подвисочный краниотомии, а также эндоскопические трансназальные доступы (ЭТД). С 2013 г. в отделении нейрохирургии широко используется супраорбитальный трансбровный минидоступ (СТД).

Результаты

В период с 2010–2020 гг. в нейрохирургической клинике ГАУЗ «МКДЦ» выполнено 245 операций

удаления менингиом базальной локализации ПЧЯ и СЧЯ с показателями летальности 2,8 % (Таблица 1).

В группе пациентов с ольфакторными менингиомами средний балл по шкале Карновского при поступлении составил 86 (84,11–87,9) баллов, к моменту выписки 80 (82,7–89,7) баллов. У 44 (95,66 %) пациентов при поступлении был неврологический дефицит: 37 (80,4 %) — отсутствие обоняния, 16 (36 %) — когнитивные расстройства, у 7 (15,2 %) — хиазмальный синдром. В послеоперационном периоде осложнения наблюдались у 15 (32 %) пациентов (кровоизлияния — 4 (15 %), ишемический инсульт — 2 (7 %), субарахноидальное кровоизлияние (САК) — 1 (4 %), ликворная фистула — 1 (4 %), зрительные нарушения — 6 (23 %)). Отмечался 1 (2 %) летальный исход вследствие развившейся диэнцефальной дисфункции.

В группе пациентов с менингиомами бугорка основной кости средний балл по шкале Карновского при поступлении составил 85 (82,1–89,4) баллов, при выписке 75 (71,3–81) баллов. 26 (70 %) пациентов при поступлении имели хиазмальный синдром. После операции у 11 (42 %) пациентов регрессировал хиазмальный синдром, у 4 (4 %) хиазмальный синдром остался прежним, у 14 (54 %) — отмечалось ухудшение зрения. У 6 (16 %) пациентов в послеоперационном периоде были осложнения: ишемический инсульт — 3 (8 %), внутримозговые и субарахноидальные кровоизлияния — 2 (2,7 %), эндокринологические нарушения — 7 (19 %), эпилептические приступы — 1 (2,7 %). Летальный исход у 3 (8 %) пациентов.

В группе пациентов с менингиомами площадки основной кости на момент поступления среднее значение по шкале Карновского составило 85 (82,6–88,8) баллов, при выписке 82 (77,8–88,9) баллов. До операции у 20 (55,5 %) пациентов был хиазмальный синдром. В послеоперационном периоде у 3 (15,7 %) пациентов отмечался регресс хиазмального синдрома, у 2 (10,6 %) пациентов — ухудшение зрения, у 14 (73,7 %) хиазмальный синдром остался прежним. Осложнения наблюдались у 4 (11 %) пациентов, из них САК у 1 (25 %) пациента, внутримозговое и субдуральное кровоизлияния у 3 (8 %) пациентов. Летальных исходов не было.

Таблица 1. Результаты лечения пациентов с менингиомами базальной локализации.

Table 1. Results of the surgical treatment of the patients with skull base meningiomas.

	Ольфакторные менингиомы n (%)	Менингиомы площадки основной кости n (%)	Менингиомы бугорка турецкого седла n (%)	Менингиомы крыльев основной кости n (%)	Менингиомы кавернозного синуса n (%)
Количество	46 (18,8 %)	36 (15)	37 (15)	123 (50)	3 (1,2)
Осложнения	15 (6,1)	4 (1,6)	6 (2,4)	13 (5,3)	2 (0,8)
Летальность	1 (0,4)	-	3 (1,2)	3 (1,2)	-
Доступ, использованный при удалении менингиомы					
Бифронтальный	12 (26)	-	-	-	-
Субфронтальный	7 (16)	-	-	-	-
Птериональный	22 (48)	22 (61)	17 (46)	103 (83)	-
Супраорбитальный трансбровный минидоступ	2 (4)	14 (39)	18 (49)	8 (7)	-
Орбито-зигматический	-	-	-	12 (10)	2 (66)
Эндоскопический трансназальный	3 (6)	-	2 (5)	-	1 (33)
Степень резекции менингиомы по шкале Simpson					
1	2 (2)	2 (5,6)	1 (3)	10 (8)	
2	24 (52)	31 (86,1)	30 (81)	100 (81)	2 (66,6)
3	16 (35)	2 (5,6)	4 (11)	13 (11)	1 (33,3)
4	4 (11)	1 (2,7)	2 (5)	-	-

В группе пациентов с менингиомами крыла основной кости на момент поступления среднее значение по шкале Карновского составило 85 (82,2–87,8) баллов, при выписке 80 (79,8–88,1) балла. До операции у 12 (9,7 %) пациентов были зрительные нарушения, гемипарез у 2 (5,4 %), сенсо-моторная афазия у 2 (5,4 %) пациентов, нейропатия глазодвигательного нерва у 4 (3,2 %) пациентов. В послеоперационном периоде у 3 (15,7 %) пациентов отмечался регресс хиазмального синдрома, у 2 (10,6 %) пациентов — нарастание хиазмального синдрома. Осложнения наблюдались у 13 (10,5 %) пациентов: 6 (5 %) — ишемический инсульт, 4 (3,2 %) — эпилептические приступы, 3 (2,4 %) — внутримозговые и оболочечные кровоизлияния. Летальный исход был у 3 (2,4 %) пациентов.

В группе пациентов с менингиомами кавернозного синуса на момент поступления среднее значение по шкале Карновского составило 80 (75–88,8) баллов, при выписке 75 (70,2–78,9) баллов. До операции у 2 (66,6 %) пациентов была нейропатия глазодвигательного нерва. В послеоперационном периоде у 2 (66,6 %) пациентов отмечалось ухудшение функции глазодвигательного нерва, у 1 (33,3 %) появилась нейропатия тройничного нерва. Летальных исходов не было.

Обсуждение

Одним из главных вопросов перед планируемой операцией является определение цели операции, которая в свою очередь определяет выбор досту-

па. К примеру, предпочтительной тактикой лечения опухоли у молодого пациента является полное удаление опухоли, в то время как у 82-летнего пациента с подобной опухолью, но с сопутствующими заболеваниями и онкологическим анамнезом, — целью операции являются устранение симптомов, вызванных опухолью, и стабилизация патологического процесса, нежели радикальное удаление опухоли [1].

Следующими факторами являются характеристики опухоли: локализация, размеры, гистология, вовлеченность сосудов и нервов в строю опухоли. Вариации этих характеристик влияют на выбор доступа.

В отделении нейрохирургии ГАУЗ «МКДЦ» мы придерживаемся идеологии «360 градусов вокруг основания черепа», которая заключается в том, что опухоль можно атаковать под разными углами, выбрав наиболее эффективную и безопасную траекторию работы. В некоторых ситуациях целесообразно поэтапное удаление опухоли с использованием разных доступов, а в некоторых — комбинация транскраниальных и эндоскопических доступов.

Традиционно доступы классифицируют по рабочей оси, разделяя передние, переднелатеральные и латеральные доступы. [1,3] Наиболее часто используемые доступы к основанию передней и средней черепных ямок представлены в таблице 2.

Таблица 2. Основные доступы, используемые при удалении менингиом базальной локализации передней и средней черепных ямок.

Table 2. The main surgical approaches for skull base meningiomas.

Передние доступы	Передне-латеральные доступы	Латеральные доступы
Субфронтальный (односторонний)	Супраорбитальный, в том числе трансбровный минидоступ (СТД)	Подвисочный (или трансовисочный)
Бифронтальный	Птериональный (ПД)	
Эндоскопический трансназальный (ЭТД)	Орбито-зигоматический (ОЗД)	

Менингиомы бугорка и площадки основной кости

Менингиомы бугорка и площадки основной кости тесно контактируют со зрительными нервами и внутренними сонными артериями (ВСА). [4–10] Традиционно используется ПД, который обеспечивает широкий подход к sellarной области и хороший контроль над ипсилатеральной ВСА. [8–10] Однако, адекватной альтернативой ПД может служить СТД. [11–17]. Условием для его использования является отсутствие распространения опухоли в СЧЯ и ЗЧЯ и размеры опухоли, не превышающие 40 мм (по протоколу отделения), (рисунок 2). СТД возможно дополнить резекцией верхней стенки орбиты, увеличив траекторию работы в вертикальной плоскости. Это важно при опухолях, имеющих большой вертикальный размер, когда необходимо минимизировать тракцию лобной доли. Относительным противопоказанием для использования СТД является большая лобная пазуха. Ее правильная герметизация с помощью мышцы, жира и надкостницы позволяет избежать инфекционных осложнений и назоликвореи.

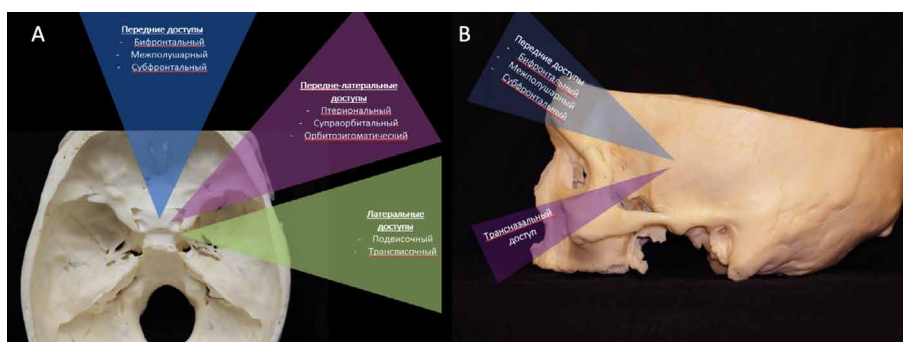


Рисунок 1. Иллюстрация рабочих траекторий основных хирургических доступов к основанию передней и средней черепных ямок.

А. Траектория доступов в аксиальной плоскости, В. Траектория доступов в сагиттальной плоскости

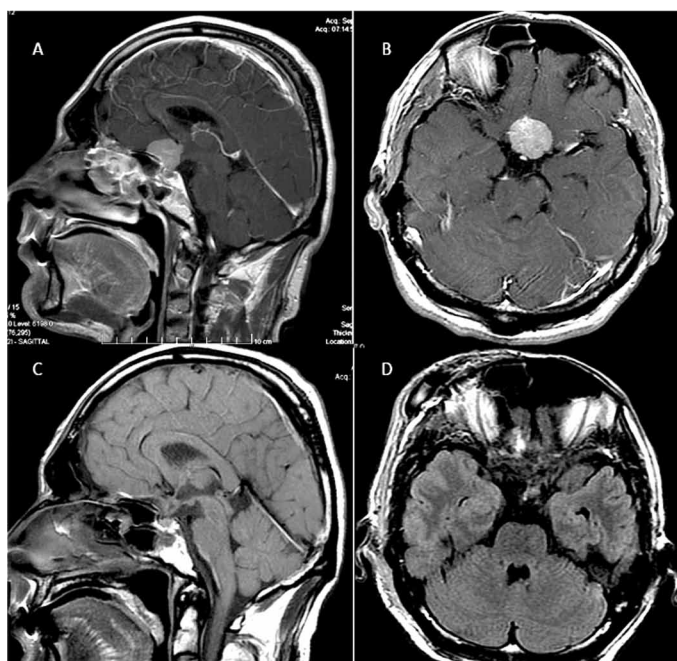


Рисунок 2. МР-томограммы пациента с менингиомой бугорка основной кости, оперированного с использованием правостороннего супраорбитального трансбровного минидоступа. А — сагиттальная проекция до операции, В — аксиальная проекция до операции, С — сагиттальная проекция после операции, В — аксиальная проекция после операции.

Важным вопросом в хирургии менингиом бугорка основной кости является сохранение функции зрения. Часто наблюдается ухудшение зрения после операции на стороне изначально страдающего нерва, что связано с компрессией нерва и спаянностью опухоли с ним. [18–20] Кроме того, менингиомы бугорка имеют склонность к распространению в канал зрительного нерва. [5] Для удаления опухоли из канала зрительного нерва требуется тракция зрительного нерва, что может привести к ухудшению зрения. В данном случае наиболее предпочтительным доступом является ЭТД, позволяющий раскрыть канал зрительного нерва с медиальной и нижней стороны, выполнив тем самым медиальную декомпрессию зрительного нерва. [21–25] Противопоказанием для ЭТД является распространение опухоли латеральнее зрительных нервов и ВСА. Это объясняется важным принципом трансназальной хирургии «не пересекать ось магистральных сосудов и нервов», чтобы избежать их повреждения. [21–24] Таким образом, как правило небольшие опухоли оперируются, используя ЭТД (рисунок 3). Важным фактором является многослойная пластика дефекта основания черепа преимуще-

ственно собственными тканями (широкая фасция бедра жировая клетчатка и лоскут слизистой оболочки носовой полости на сосудистой ножке) с целью минимизации назоликвореи. [21–24]

Следующим важным вопросом является выбор стороны доступа. Универсальной предпочтительной стороной доступа является сторона не доминантного полушария. Как правило, ипсилатеральный подход позволяет безопасно отделять опухоль от ВСА и обеспечивает лучшую визуализацию в области опто-каротидного треугольника. Но часть опухоли, которая располагается под зрительным нервом, остается трудно достижимой без тракции зрительного нерва, что может ухудшить зрение. Удаление опухоли из-под зрительного нерва более адекватно с контралатеральной стороны, когда тракция зрительного нерва не требуется, однако, манипуляции с ВСА более рискованные. [26] Решением этой проблемы служит использование двустороннего супраорбитального минидоступа (рисунок 4). [27] Он позволяет манипулировать под зрительным нервом контралатеральной стороны, минимизируя его тракцию, и безопасно отделить опухоль от ВСА ипсилатеральной стороны.

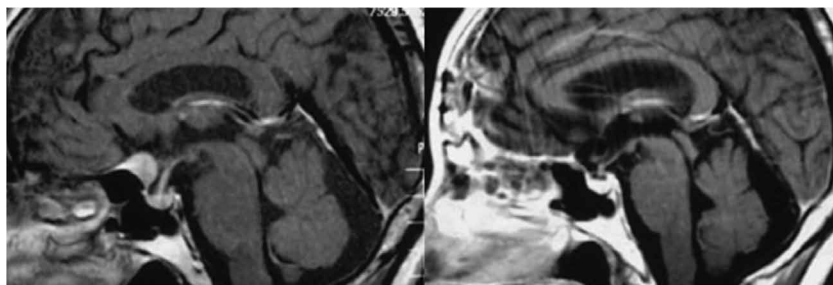


Рисунок 3. МР-томограммы пациента с менингиомой бугорка основной кости, оперированный с использованием эндоскопического трансназального доступа. А — сагиттальная проекция до операции, В — сагиттальная проекция после операции

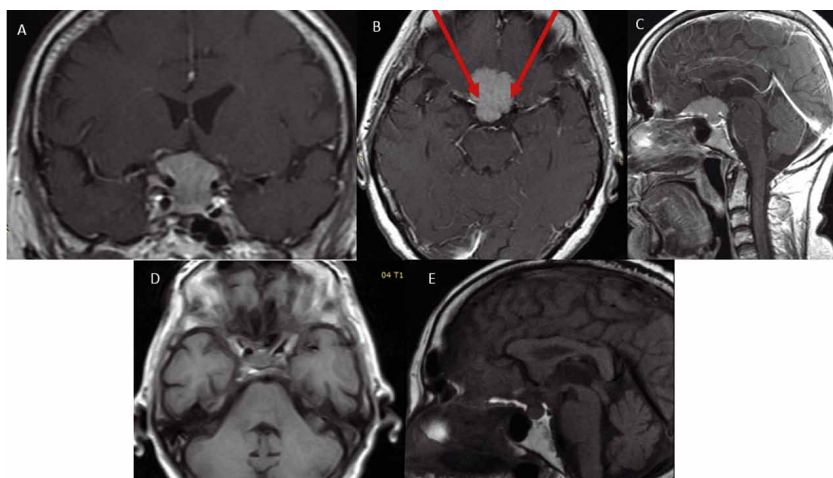


Рисунок 4. МР-томограммы пациента с менингиомой бугорка основной кости, оперированный с использованием двустороннего супраорбитального минидоступа. А — коронарная проекция до операции, В — аксиальная проекция до операции, С — сагиттальная проекция до операции, D — аксиальная проекция после операции, E — сагиттальная проекция после операции

Ольфакторная менингиома

Ольфакторные менингиомы (ОМ) составляют 8–13 % всех интракраниальных менингиом. [28,29] Матриksom ОМ является решетчатая пластинка решетчатой кости и, как правило, он распространяется на площадку основной кости и верхние стенки орбиты. ОМ располагаются по средней линии, однако могут быть латерализованы. Основное кровоснабжение ОМ получает из передних и задних этмоидальных артерий, которые анастомозируют с офтальмическими артериями, поэтому предоперационная рентген-эндovasкулярная эмболизация сосудов стромы опухоли не проводится из-за высокого риска развития слепоты вследствие попадания эмболов в офтальмические артерии. [1,28,29]

ОМ часто вырастает до больших размеров (более 40 мм), прежде чем она начинает вызывать симптомы. [1,28,29] Поэтому наиболее часто используемыми доступами являются бифронтальная (рисунок 5) и односторонняя субфронтальная краниотомии.

[1,30,31] Они обеспечивают хороший обзор основания черепа, позволяют избежать сильной трaкции лобных долей и создают большое пространство для манипуляций. [1,30,31] Относительным недостатком доступа является вскрытие лобных пазух, однако их краниализация, тампонада мышц и герметизация фрагментом надкостницы или апоневроза минимизирует риски назоликовреи.

При менингиомах средних размеров (30–40 мм) и их латерализации также используется ПД (рисунок 6). [1,32,33]

В литературе описано использование СТД для удаления ОМ. [1] Но в нашей клинике СТД не применяется, поскольку глубина ольфакторной ямки часто не позволяет осуществить адекватные манипуляции в области матрикса опухоли, тем самым снижая радикальность удаления. Но при небольшой глубине ольфакторной ямки (по классификации Keros 1 типа) возможно рассматривать СТД, как возможный подход. [1]

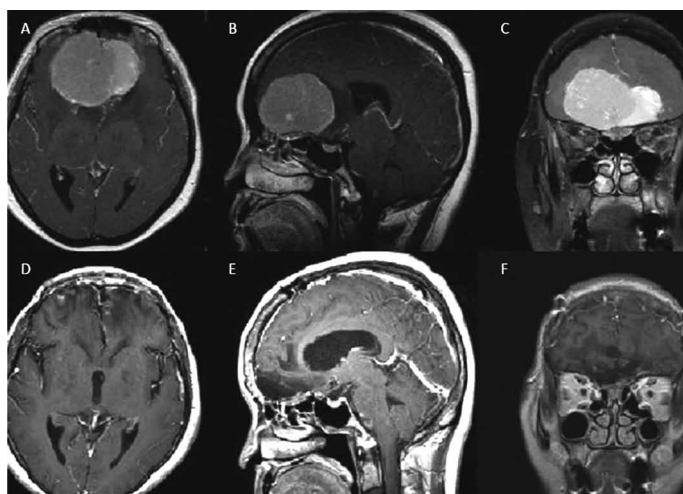


Рисунок 5. МР-томограммы пациента с ольфакторной менингиомой, оперированный с использованием бифронтального доступа. А — аксиальная проекция до операции, В — сагиттальная проекция до операции, С — коронарная проекция до операции, D — аксиальная проекция после операции, E — сагиттальная проекция после операции, F — коронарная проекция после операции

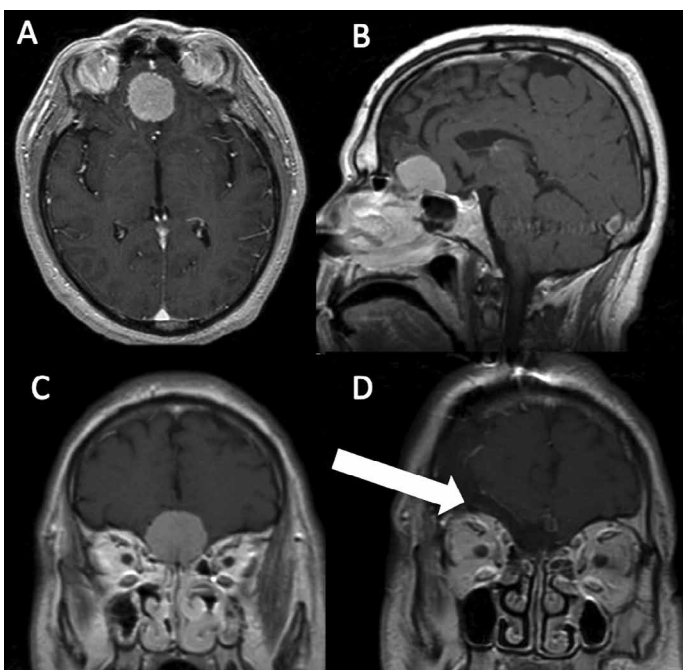


Рисунок 6. МР-томограммы пациента с ольфакторной менингиомой, оперированный с использованием правостороннего птерионального доступа. А — аксиальная проекция до операции, В — сагиттальная проекция до операции, С — коронарная проекция до операции, D — коронарная проекция после операции

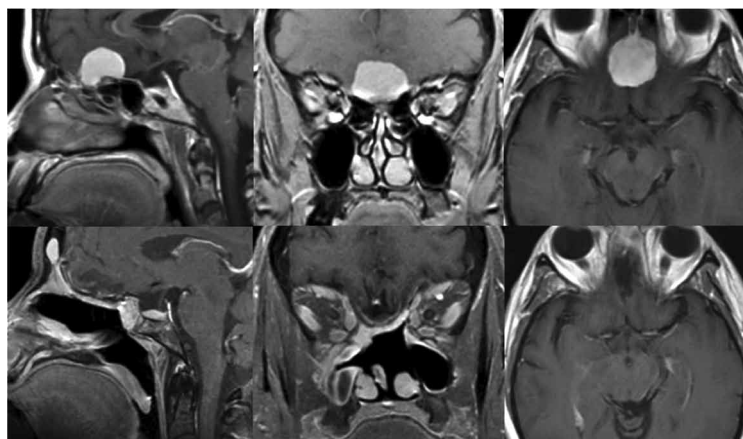


Рисунок 7. МР-томограммы пациента с ольфакторной менингиомой, оперированный с использованием эндоскопического трансназального доступа. А — сагиттальная проекция до операции, В — коронарная проекция до операции, С — аксиальная проекция до операции, D — сагиттальная проекция после операции, E — коронарная проекция после операции, F — аксиальная проекция после операции

Альтернативой транскраниальным доступам может служить ЭТД, к преимуществам которого является ранняя деваскуляризация опухоли путем пересечения этмоидальных артерий, полное отсутствие тракции лобных долей и радикальность удаления опухоли (Simpson 1) (рисунок 7). [34–39] Поскольку костное основание ольфакторной ямки полностью удаляется, а твердая мозговая оболочка иссекается, то при ЭТД более высокий риск назоликвореи по сравнению с транскраниальными доступами. Противопоказанием к использованию ЭТД при ольфакторных менингиомах являются сохранность обоняния и распространение опухоли вдоль верхней стенки орбиты латеральнее оси зрительного нерва (рисунок 8). [35]

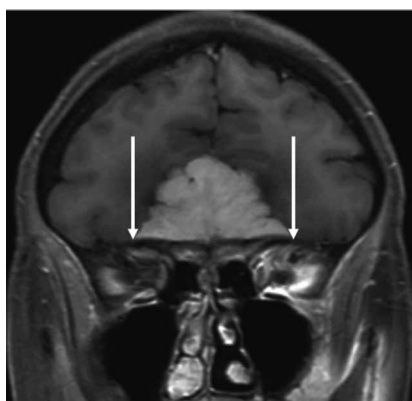


Рисунок 8. МР-томограммы пациента с ОМ, распространяющейся на верхнюю стенку орбит, латеральнее оси зрительных нервов, что является противопоказанием для использования эндоскопического трансназального доступа

Кроме того, ОМ имеют тенденцию к распространению в решетчатый лабиринт и полость носа. В таком случае единого универсального доступа не существует. Возможно рассматривать поэтапное удаление

транскраниальной и трансназальной порций опухоли, либо одномоментное удаление с использованием комбинации транскраниального и трансназального доступов (рисунок 9).

Менингиомы медиальных отделов крыльев основной кости и переднего наклоненного отростка

Менингиомы крыльев основной кости (МКОК) — большая и гетерогенная группа, составляющая 15–20 % всех менингиом. [1,40] В данном разделе будут рассматриваться только менингиомы медиальных отделов крыльев основной кости и переднего наклоненного отростка (ПНО), которые составляют примерно половину от менингиом крыла, и являются наиболее сложными для удаления из-за их тесной связи с сосудистыми и нервными структурами параселлярной области. Все они, как правило, затрагивают ВСА, ПМА СМА, зрительный нерв и глазодвигательный нерв (ГН). [40–42]

Доступ к менингиомам ПНО должен обеспечить подход как к верхней части опухоли под лобной долей, так и к нижней, в области латеральной стенки кавернозного синуса и мезиальных и полюсных отделов височной доли, куда нередко опухоль распространяется. В такой ситуации единственным оптимальным хирургическим коридором является передне-латеральный (ПД и ОЗД). Они позволяют подойти к опухоли через Сильвиеву щель, а ранняя идентификация СМА помогает сформировать дальнейший путь к обнаружению ВСА, зрительного и ГН. [1,6,43–46]

Важным этапом в этой хирургии является удаление ПНО. Это позволяет деваскуляризовать опухоль на ранних этапах операции и удалить кость, пораженную опухолью, что повышает радикальность операции. [1,6,43–46] Чаще всего в нашей клинике используется экстрадуральная клиноидэтомия с использованием нейронавигации. При небольших менингиомах стандартно используется ПД с дополнительной резекцией малого крыла основной кости и при возможности ПНО.

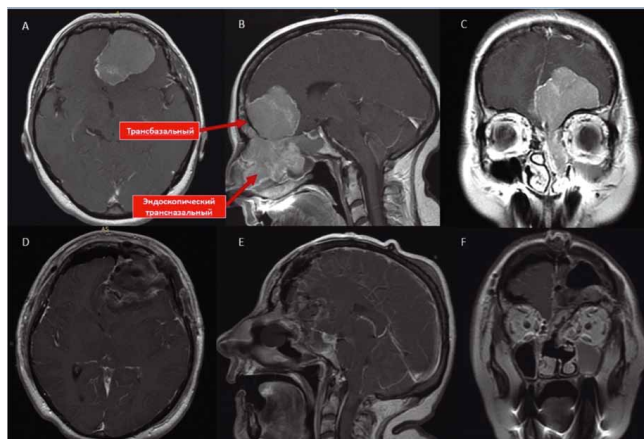


Рисунок 9. МР-томограммы пациента с ОМ распространяющейся в решетчатый лабиринт и полость носа. Выполнен одномоментный комбинированный транскраниальный и эндоскопический трансназальный доступы. А — аксиальная проекция до операции, В — сагиттальная проекция до операции, С — коронарная проекция до операции, D — аксиальная проекция после операции, E — сагиттальная проекция после операции, F — коронарная проекция после операции

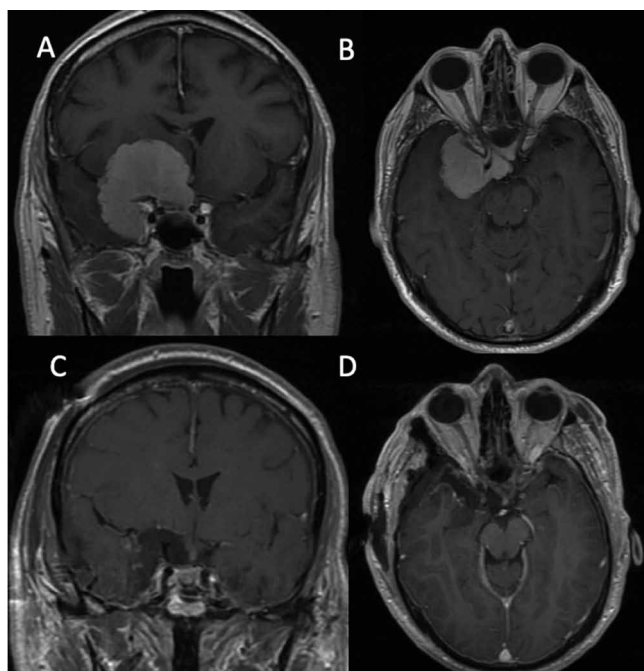


Рисунок 10. МР-томограммы пациента с менингиомой крыльев основной кости и ПНО, оперированный правосторонним орбитозигматическим доступом. А — коронарная проекция до операции, В — аксиальная проекция до операции, С — коронарная проекция после операции, D — аксиальная проекция после операции

При менингиомах больших размеров, распространяющихся в ПЧЯ и СЧЯ, предпочтительным является ОЗД (рисунок 10). Благодаря широкому трепанационному отверстию снижается тракция, как височной, так и лобной долей. [47] Однако ввиду достаточно большой травматичности традиционного ОЗД по отношению к мягким тканям черепа, височной и жевательной мышце, в нашей клинике используется модифицированный ОЗД. Он выполняется без резекции скуловой дуги, но с резекцией верхней стенки орбиты и скулового отростка лобной кости одним костным лоскутом.

СТД возможно использовать только в тех ситуациях, когда опухоль растет выше оси малого крыла основной кости и не распространяется в СЧЯ (рисунок 11). [1, 42] Важно знать, что удаление ПНО невозможно через СТД, поскольку он имеет три точки костной фиксации: малое крыло основной кости, верхняя стенка канала зрительного нерва и зрительная подпорка, которая располагается книзу от зрительного нерва, и ее удаление невозможно без манипуляций со зрительным нервом. [48]

Менингиомы кавернозного синуса

Опухоли кавернозного синуса составляют 1 % от всех внутричерепных новообразований, среди которых менингиомы занимают 41 %, являясь самой частой патологией кавернозного синуса (КС), и являются самой малочисленной группой, подвергшейся хирургическому лечению (<1 %). Менингиомы КС могут быть как первично возникшие в пределах КС, так и вторично распространившиеся на КС из рядом расположенных локализаций. [1, 49–53] Для удаления опухолей в области кавернозного синуса, как правило, необходима широкая краниотомия с целью уменьшения тракции лобной и височной долей головного мозга и адекватного выполнения резекции переднего наклоненного отростка. Поэтому орбитозигматический доступ и его модификации является основным подходом к опухолям КС. Птериональная краниотомия с дополнительной резекцией крыльев основной кости также может использоваться при определенной анатомии опухоли. [1, 49–53]

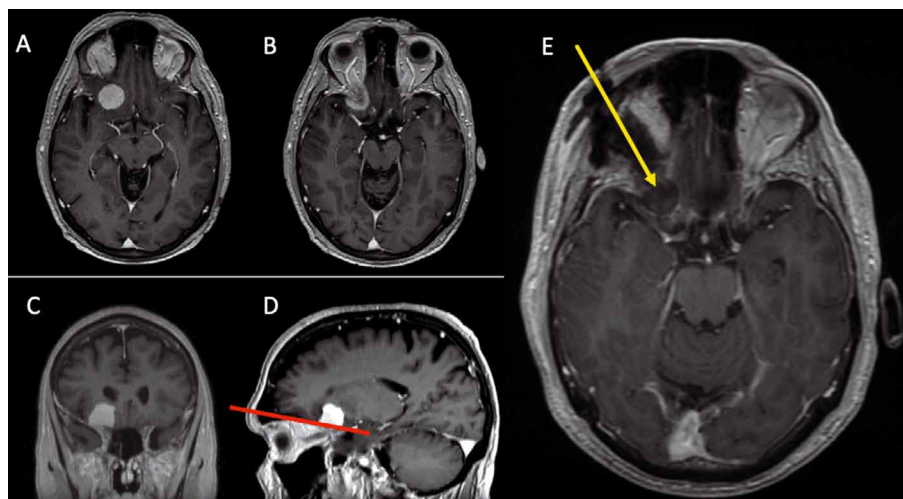


Рисунок 11. МР-томограммы пациента с менингиомой правого ПНО, оперированного с использованием правостороннего супраорбитального трансбровного минидоступа. А и В — аксиальные проекции до операции, С — коронарная проекция до операции, D — сагиттальная проекция до операции, E — аксиальная проекция после операции

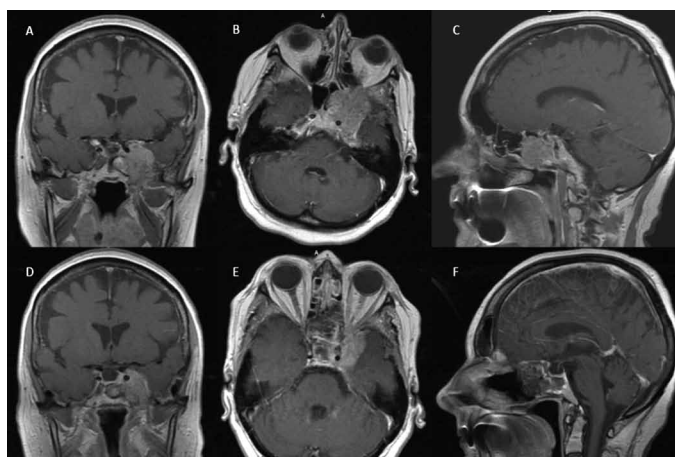


Рисунок 12. МР-томограммы пациента с менингиомой кавернозного синуса с распространением в основную пазуху и крыловидно-небную ямку. Выполнено частичное удаление опухоли из основной пазухи с медиальной декомпрессией левого зрительного нерва и крыловидно-небной ямки с использованием эндоскопического трансназального доступа. А — коронарная проекция до операции, В — аксиальная проекция до операции, С — сагиттальная проекция до операции, D — коронарная проекция после операции, E — аксиальная проекция после операции, F — сагиттальная проекция после операции

Заключение: Удаление менингиом основания черепа требует комплексного подхода в выборе хирургического доступа. Учитывая микроанатомию опухоли, возможно использование транскраниальных, в том числе минидоступов, эндоскопических трансназальных и комбинированных доступов.

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. **Compliance with patient rights and principles of bioethics:** All patients gave written informed consent to participate in the study

ORCID авторов / ORCID of authors

Пичугин Арсений Анатольевич / Pichugin Arseniy Anatolyevich
<http://orcid.org/0000-0002-0134-1005>

Алексеев Андрей Георгиевич / Alekseev Andrey Georgievich
<https://orcid.org/0000-0003-1227-8918>

Данилов Валерий Иванович / Danilov Valeriy Ivanovich
<http://orcid.org/0000-0002-2017-7001>

Паашаев Бахтияр Юсуфович / Pashaev Bakhtiyar Yusufovich
<http://orcid.org/0000-0003-3702-7488>

Попова Татьяна Ивановна / Popova Tatiana Ivanovna
<http://orcid.org/0000-0002-4211-4538>

Литература/References

1. Jean WC. Skull Base Surgery: Strategies.; 2019.
2. Song SW, Kim YH, Kim JW, et al. Outcomes After Transcranial and Endoscopic Endonasal Approach for Tuberculum Meningiomas — A Retrospective Comparison. *World Neurosurgery*. 2018;109: e434-e445. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.09.202>
3. Гуляев Д. А., Кондаков Е. Н., Свистов Д. В., Гайворонский А. И. Оперативные доступы к структурам черепа и головного мозга (вариант классификации). *Российский нейрохирургический журнал им. профессора А. Л. Поленова*. 2011;3(1): 25–31. [Guljaev D. A., Kondakov E. N., Svistov D. V., Gaivoronsky A. I. Approaches to the structures of skull and brain (variant of classification). *Russian Neurosurgical Journal named after professor A. L. Polenov*, 2011;3(1): 25–31. (in Rus.)]
4. Kinjo T, Al-Mefty O, Ciric I. Diaphragma sellae meningiomas. *Neurosurgery*. 1995;36(6):1082–1092. <http://doi.org/10.1227/0006123-199506000-00003>
5. Schick U, Hassler W. Surgical management of tuberculum sellae meningiomas: Involvement of the optic canal and visual outcome. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 2005;76(7):977–983. <http://doi.org/10.1136/jnnp.2004.039974>
6. Arab A, Hawsawi A, Bafaquh M, Orz Y, AlYamany M, Alobaid A. Medial Extension of Medial Sphenoid Wing Meningioma from the Anterior Clinoid Line: Does It Truly Affect the Surgical Outcome? *Journal of neurological surgery Part B, Skull base*. 2021;82(6):624–630. <http://doi.org/10.1055/s-0040-1715523>
7. Ajlan AM, Choudhri O, Hwang P, Harsh G. Meningiomas of the tuberculum and diaphragma sellae. *Journal of neurological surgery Part B, Skull base*. 2015;76(1):74–79. <http://doi.org/10.1055/s-0034-1390400>
8. Echaliel EL, Subramanian PS. Meningiomas of the Planum Sphenoidale and Tuberculum Sella. *Journal of neurological surgery Part B, Skull base*. 2021;82(1):72–80. <http://doi.org/10.1055/s-0040-1722703>
9. Mortazavi MM, Da Silva HB, Ferreira M, Barber JK, Pridgeon JS, Sekhar LN. Planum Sphenoidale and Tuberculum Sellae Meningiomas: Operative Nuances of a Modern Surgical Technique with Outcome and Proposal of a New Classification System. *World Neurosurgery*. 2016;86:270–286. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.09.043>
10. Giammattei L, Starnoni D, Cossu G, et al. Surgical management of Tuberculum sellae Meningiomas: Myths, facts, and controversies. *Acta neurochirurgica*. 2020;162(3):631–640. <http://doi.org/10.1007/S00701-019-04114-W>
11. Alekseev AG, Pichugin AA, Danilov VI. A supraorbital trans-eyebrow approach in surgery of chiasmatic-sellar and anterior cranial fossa tumors. *Zhurnal Voprosy Neirokhirurgii Imeni NN Burdenko*. 2017;81(5):36–45. <http://doi.org/10.17116/neiro201781536-45>
12. Алексеев А. Г., Пичугин А. А., Шаяхметов Н. Г., Пашаев Б. Ю., Данилов В. И. Чрезбровная (транскилиарная) супраорбитальная краниотомия по типу «keyhole» в хирургии опухолей передней черепной ямки и аневризм передней циркуляции виллизиева круга: первый опыт нейрохирургического отделения. *Российский нейрохирургический журнал им. профессора А. Л. Поленова*. 2014; 6(2): 16–21. Alexeev A. G., Pichugin A. A., Shayakhmetov N. G., Pashaev B. Yu., Danilov V. I. Transciliary supraorbital “keyhole” approach in the surgery of anterior cranial fossa tumors and aneurysms of anterior circulation: the first experience of the department of neurosurgery. *Russian Neurosurgical Journal named after professor A. L. Polenov*, 2014;6(2): 16–21 (in Rus.)]
13. Джинджихадзе Р. С., Древаль О. Н., Лазарев В. А., Поляков А. В. Функциональные и косметические исходы супраорбитального и транспальпебрального keyhole доступов. *Российский нейрохирургический журнал им. профессора А. Л. Поленова*. 2018; (3–4): 33–42. Dzhindzhikhadze R. S., Dreval O. N., Lazarev V. A., Polyakov A. V. Functional and cosmetic outcomes after supraorbital and transpalpebral keyhole approaches. *Russian Neurosurgical Journal named after professor A. L. Polenov*, 2018; (3–4): 33–42 (in Rus.)]
14. Pitskhelauri DI, Sanikidze AZ, Abramov IT, et al. The trans-eyebrow supraorbital approach for removal of anterior cranial fossa and suprasellar meningiomas. *Zhurnal Voprosy Neirokhirurgii Imeni NN Burdenko*. 2017;81(6):89–98. <http://doi.org/10.17116/NEIRO201781689-98>
15. Puzakov NS, Cherebillo VYu, Polezhaev A V., Gavrilov G V., Ognev PV., Kurnukhina MYu. Removal of suprasellar meningiomas via the Transciliary supraorbital approach. *Russian journal of neurosurgery*. 2019;21(2):21–27. <http://doi.org/10.17650/1683-3295-2019-21-2-21-27>
16. Klironomos G, Mehan N, Dehdashti AR. Lateral Supraorbital Craniotomy for Tuberculum Sella Meningioma Resection. *Journal of neurological surgery Part B, Skull base*. 2018;79(Suppl 3): S263–S264. <http://doi.org/10.1055/s-0038-1623530>
17. Reisch R, Perneczky A. Ten-year experience with the supraorbital subfrontal approach through an eyebrow skin incision. *Neurosurgery*. 2005;57(4 Suppl). <http://doi.org/10.1227/01.NEU.0000178353.42777.2C>
Menon S, Menon G. Delayed Visual Loss Following Transcranial Surgery for Tuberculum Sella Meningioma. *Journal of neurosciences in rural practice*. 2017;8(4):680–682. http://doi.org/10.4103/jnpr.jnpr_258_17
18. Bassiouni H, Asgari S, Stolke D. Tuberculum sellae meningiomas: functional outcome in a consecutive series treated microsurgically. *Surgical Neurology*. 2006;66(1):37–44. <http://doi.org/10.1016/j.surneu.2005.11.059>
19. Palani A, Panigrahi MK, Purohit AK. Tuberculum sellae meningiomas: A series of 41 cases; surgical and ophthalmological outcomes with proposal of a new prognostic scoring system. *Journal of neurosciences in rural practice*. 2012;3(3):286–293. <http://doi.org/10.4103/0976-3147.102608>
20. Чернов С. В., Рзаев Д. А., Калиновский А. В., Дмитриев А. Б., Зотов А. В., Истомина Т. К., Ужакова Е. К. Офтальмологические результаты хирургического лечения пациентов с опухолями хиазмально-селлярной области. *Российский нейрохирургический журнал им. профессора А. Л. Поленова*. 2014; 6 (1): 54–59. Chernov S. V., Rzaev D. A., Kalinovskiy A. V., Dmitriyev A. B., Zotov A. V., Istomina T. K., Uzhakova E. K. Ophthalmology outcomes after sellar region tumor surgery. *Russian Neurosurgical Journal named after professor A. L. Polenov*, 2014;6(1): 54–59 (in Rus.)]
21. Kalyvas A, Almeida JP, Mohan N, O'Halloran PJ, Vescan A, Gentili F. Expanded Endoscopic Endonasal Approach for Removal of a Tuberculum Sella Meningioma. *World Neurosurgery*. 2020;142:62. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.06.067>
22. Gardner PA, Kassam AB, Thomas A, et al. Endoscopic endonasal resection of anterior cranial base meningiomas. *Neurosurgery*. 2008;63(1):36–52. <http://doi.org/10.1227/01.NEU.0000335069.30319.1E23>
23. Zoli M, Guaraldi F, Pasquini E, Frank G, Mazzatenta D. The Endoscopic Endonasal Management of Anterior Skull Base Meningiomas. *Journal of Neurological Surgery, Part B: Skull Base*. 2018;79(1): S300–S310. <http://doi.org/10.1055/s-0038-1669463>
24. Ditzel Filho LFS, Prevedello DM, Jamshidi AO, et al. Endoscopic Endonasal Approach for Removal of Tuberculum Sellae Meningiomas. *Neurosurgery clinics of North America*. 2015;26(3):349–361. <http://doi.org/10.1016/J.NEC.2015.03.005>

25. Kutin MA, Kalinin PL, Kadashev BA, et al. Transcranial decompression of the optic nerve channels in meningiomas of the chiasmatal-cellar region: efficiency, risks and complications. Russian journal of neurosurgery. 2019;21(1):45–53. <http://doi.org/10.17650/1683-3295-2019-21-1-45-53>
26. Troude L, Boucekine M, Baucher G, et al. Ipsilateral vs contralateral approach in tuberculum sellae meningiomas surgery: a retrospective comparative study. Neurosurgical Review. 2021;44(6):3581–3591. <http://doi.org/10.1007/s10143-021-01536-y>
27. Behari S, Jaiswal S, Garg P, Jaiswal AK. Bilateral eyebrow incision, mini-supraorbital craniotomy with extended frontobasal approach for extensive anterior and middle cranial fossa skull base tumors. Acta neurochirurgica. 2011;153(3):527–531. doi:10.1007/S00701-010-0888-Y28. Adappa ND, Lee JYK, Chiu AG, Palmer JN. Olfactory Groove Meningioma. Otolaryngologic Clinics of North America. 2011;44(4):965–980. <http://doi.org/10.1016/j.otc.2011.06.001>
29. Buerki RA, Horbinski CM, Kruser T, Horowitz PM, James CD, Lukas R V. An overview of meningiomas. Future oncology (London, England). 2018;14(21):2161–2177. <http://doi.org/10.2217/FON-2018-0006>
30. Aftahy AK, Barz M, Krauss P, et al. Midline meningiomas of the anterior skull base: Surgical outcomes and a decision-making algorithm for classic skull base approaches. Cancers. 2020;12(11):1–13. <http://doi.org/10.3390/cancers12113243>
31. Aftahy AK, Barz M, Wagner A, et al. The transbasal approach to the anterior skull base: surgical outcome of a single-centre case series. Scientific Reports. 2020;10(1). <http://doi.org/10.1038/s41598-020-80255-8>
32. Farooq G, Rehman L, Bokhari I, Rizvi SH. Modern microsurgical resection of olfactory groove meningiomas by classical bicoronal subfrontal approach without orbital osteotomies. Asian Journal of Neurosurgery. 2018;13(2):258. http://doi.org/10.4103/ajns.ajns_66_16
33. Zuev SE, Tokarev AS. Skull base meningiomas: development of treatment methods. Russian journal of neurosurgery. 2021;23(3):93–103. <http://doi.org/10.17650/1683-3295-2021-23-3-93-103>
34. Khan OH, Krischek B, Holliman D, et al. Pure endoscopic expanded endonasal approach for olfactory groove and tuberculum sellae meningiomas. Journal of Clinical Neuroscience. 2014;21(6):927–933. <http://doi.org/10.1016/j.jocn.2013.10.015>
35. Liu JK, Christiano LD, Patel SK, Tubbs RS, Eloy JA. Surgical nuances for removal of olfactory groove meningiomas using the endoscopic endonasal transcribriform approach. Neurosurgical Focus. 2011;30(5). <http://doi.org/10.3171/2011.2.FOCUS116>
36. Lu VM, Goyal A, Rovin RA. Olfactory groove and tuberculum sellae meningioma resection by endoscopic endonasal approach versus transcranial approach: A systematic review and meta-analysis of comparative studies. Clinical neurology and neurosurgery. 2018;174:13–20. <http://doi.org/10.1016/J.CLINNEURO.2018.08.029>
37. Schroeder HWS. Indications and limitations of the endoscopic endonasal approach for anterior cranial base meningiomas. World Neurosurgery. 2014;82(6): S 81–S 85. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2014.07.030>
38. Komotar RJ, Starke RM, Raper DMS, Anand VK, Schwartz TH. Endoscopic endonasal versus open transcranial resection of anterior midline skull base meningiomas. World Neurosurgery. 2012;77(5–6):713–724. <http://doi.org/10.1016/j.wneu.2011.08.025>
39. Zoli M, Guaraldi F, Pasquini E, Frank G, Mazzatenta D. The Endoscopic Endonasal Management of Anterior Skull Base Meningiomas. Journal of Neurological Surgery, Part B: Skull Base. 2018;79(1): S 300–S 310. <http://doi.org/10.1055/s-0038-1669463>
40. Magill ST, Vagefi MR, Ehsan MU, McDermott MW. Sphenoid wing meningiomas. Handbook of clinical neurology. 2020;170:37–43. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-822198-3.00026-4>
41. Risi P, Uske A, Tribolet N De. Meningiomas involving the anterior clinoid process. British journal of neurosurgery. 1994;8(3):295–305. <http://doi.org/10.3109/02688699409029617>
42. Starnoni D, Tuleasca C, Giammattei L, et al. Surgical management of anterior clinoidal meningiomas: consensus statement on behalf of the EANS skull base section. Acta Neurochirurgica. 2021;163(12):3387–3400. <http://doi.org/10.1007/s00701-021-04964-3>
43. Lee JH, Sade B, Park BJ. A surgical technique for the removal of clinoidal meningiomas. Neurosurgery. 2006;59(1 Suppl 1). <http://doi.org/10.1227/01.NEU.0000220023.09021.03>
44. Attia M, Umansky F, Paldor I, Dotan S, Shoshan Y, Spektor S. Giant anterior clinoidal meningiomas: Surgical technique and outcomes. Journal of Neurosurgery. 2012;117(4):654–665. <http://doi.org/10.3171/2012.7.JNS111675>
45. Kim JH, Jang WY, Jung TY, et al. Predictive factors for surgical outcome in anterior clinoidal meningiomas. Medicine (United States). 2017;96(15). <http://doi.org/10.1097/MD.0000000000006594>
46. Starnoni D, Tuleasca C, Giammattei L, et al. Surgical management of anterior clinoidal meningiomas: consensus statement on behalf of the EANS skull base section. Acta Neurochirurgica. 2021;163(12):3387–3400. <http://doi.org/10.1007/s00701-021-04964-3>
47. Attia M, Umansky F, Paldor I, Dotan S, Shoshan Y, Spektor S. Giant anterior clinoidal meningiomas: Surgical technique and outcomes. Journal of Neurosurgery. 2012;117(4):654–665. <http://doi.org/10.3171/2012.7.JNS111675>
48. Basma J, Nguyen V, Sorenson J, Michael LM. Orbitopterional Approach with Extradural Clinoidectomy for the Resection of a Tuberculum Sellae Meningioma: Adapting the Strategy to the Microsurgical and Pathological Anatomy. Journal of neurological surgery Part B, Skull base. 2018;79(Suppl 3): S 261–S 262. <http://doi.org/10.1055/s-0038-1623523>
49. Walsh MT, Couldwell WT. Management options for cavernous sinus meningiomas. Journal of Neuro-Oncology. 2009;92(3 SPEC. ISS.):307–316. <http://doi.org/10.1007/s11060-009-9824-5>
50. Landeiro JA, Ribeiro CH, Lapenta MA, Flores MS, Ramos Lopes CA, Marins J. Meningiomas of the cavernous sinus: The surgical resectability and complications. Arquivos de Neuro-Psiquiatria. 2001;59(3 B):746–753. <http://doi.org/10.1590/s0004-282x2001000500018>
51. Klinger DR, Flores BC, Lewis JJ, Barnett SL. The treatment of cavernous sinus meningiomas: evolution of a modern approach. Neurosurgical focus. 2013;35(6). <http://doi.org/10.3171/2013.9.FOCUS13345>
52. Raheja A, Couldwell WT. Cavernous sinus meningioma. Handbook of Clinical Neurology. 2020;170:69–85. <http://doi.org/10.1016/B978-0-12-822198-3.00029-X>
53. Hekmatpanah J. Evidence-based treatment of cavernous sinus meningioma. Surgical neurology international. 2019;10:228. http://doi.org/10.25259/SNI_268_2019