

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ СУПРАОРБИТАЛЬНОГО МИНИ-ДОСТУПА В ХИРУРГИИ ВНУТРИ- И ВНЕМОЗГОВЫХ ОПУХОЛЕЙ

Р.С. Джинджихадзе¹, О.Н. Древаль¹, В.А. Лазарев¹, Э.И. Салямова¹, А.В. Поляков¹,
Ш.М. Садиков², П.В. Бежин³

¹ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России;
Россия, 125993 Москва, ул. Баррикадная, 2/1, стр. 1;

²ГБУ Республики Дагестан «Республиканская клиническая больница – Центр специализированной экстренной медицинской помощи»; Россия, Республика Дагестан, 367010 Махачкала, ул. Пирогова, 3;

³БУЗ Орловской области «Больница скорой медицинской помощи им. Н.А. Семашко»; Россия, 302027 Орел, ул. Матвеева, 9

Контакты: Реваз Семенович Джинджихадзе brainsurg77@gmail.com

Цель исследования – обобщить основные принципы предоперационного планирования минимально инвазивного супраорбитального доступа в хирургии внутримозговых опухолей лобной доли и внеозговых объемных образований передней черепной ямки.

Материалы и методы. С 2014 по 2018 г. в Городской клинической больнице им. Ф.И. Иноземцева Департамента здравоохранения г. Москвы были прооперированы 40 пациентов с опухолями лобной доли и передней черепной ямки. Во всех случаях был использован минимально инвазивный супраорбитальный доступ с разрезом кожи по линии брови. В рамках предоперационного планирования по данным нейровизуализации были оценены локализация и размер опухоли, отношение к окружающим анатомическим структурам, особенности костной анатомии (ширина и локализация лобных пазух, пневматизация переднего наклоненного отростка, глубина ольфакторной ямки) и индивидуальная лицевая анатомия.

Результаты. Удаление глиом и метастазов из лобной доли было осуществлено тотально в 11 (69 %) наблюдениях, субтотально – в 5 (31 %); радикальность резекции менингиом соответствовала II степени по шкале Simpson у 23 (96 %) больных, III степени – у 1 (4 %). Вскрытие лобной пазухи отмечено у 2 (5 %) пациентов. Послеоперационной ликвореи, инфекционных осложнений, летальных исходов не было; повторных оперативных вмешательств или перехода к традиционной трепанации не потребовалось.

Заключение. При планировании минимально инвазивного доступа в хирургическом лечении больных с интракраниальными объемными образованиями необходима тщательная оценка индивидуальных анатомических особенностей, что дает возможность спланировать кратчайший маршрут, снизить риск сопутствующего травмирования нормальных структур, не связанных с целью оперативного вмешательства, а также уменьшить частоту ассоциированных с доступом осложнений. Эти принципы обеспечивают эффективность и безопасность вмешательства.

Ключевые слова: супраорбитальный мини-доступ, предоперационное планирование, внутримозговые опухоли лобной локализации, внеозговые объемные образования передней черепной ямки

Для цитирования: Джинджихадзе Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А. и др. Индивидуальное планирование супраорбитального мини-доступа в хирургии внутри- и внеозговых опухолей. Нейрохирургия 2019;21(2):12–20.

DOI: 10.17650/1683-3295-2019-21-2-12-20

Individual planning of supraorbital keyhole approaches for patients with intra- and extracranial tumors

R.S. Dzhindzhikhadze¹, O.N. Dreval¹, V.A. Lazarev¹, E.I. Salyamova¹, A.V. Polyakov¹, Sh.M. Sadikov², P.V. Bezhin³

¹Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Ministry of Health of Russia;
Bld. 1, 2/1 Barrikadnaya St., Moscow 125993, Russia;

²Republican Clinical Hospital – Center of Specialized Emergency Medical Care of Republic of Dagestan; 3 Pirogova St.,
Makhachkala 367010, Republic of Dagestan, Russia;

³N. A. Semashko Emergency Hospital of Orel Region; 9 Matveeva St., Orel 302027, Russia

The study objective is to generalize the basic principles of the individual preoperative planning in surgery of extra- and intraaxial brain tumors of the frontal lobe and anterior cranial fossa via eyebrow supraorbital keyhole approach.

Materials and methods. In 2014–2018, we treated 40 patients with different tumors (meningiomas, gliomas, metastasis) through an eyebrow supraorbital keyhole craniotomy (in F.I. Inozemtsev City Clinical Hospital, Moscow Healthcare Department). Computed tomography

and magnetic resonance imaging with enhancement were performed to evaluate location and size of the tumor, relation to the approach-related anatomical structures (size and location of frontal sinus, pneumatization of the anterior clinoid process, depth of olfactory groove) and individual facial anatomy.

Results. Gross total removal of the intraaxial tumors was achieved in 69 %, near-total removal in 31 %. The cranial base meningiomas were removed by Simpson II in 23 (96 %) patients, Simpson III in 1 (2.5 %) patient. A breach of frontal sinus was performed in 2 (5 %) patients. There were no cerebrospinal fluid leakage, infection, hemorrhage, morbidity and mortality.

Conclusion. Keyhole surgery for patients with large intracranial tumors requires a thorough preoperative assessment of individual anatomical features, which is necessary to plan an optimal route, reduce the risk of injuries to other structures (not related to the surgical target), as well as the frequency of complications. These principles ensure high efficacy and safety of surgical treatment.

Key words: supraorbital keyhole approach, preoperative planning, intraaxial frontal tumors, extraaxial skull base tumors

For citation: Dzhindzhikhadze R.S., Dreval O.N., Lazarev V.A. et al. Individual planning of supraorbital keyhole approaches for patients with intra- and extracranial tumors. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2019;21(2):12–20.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время минимально инвазивный супраорбитальный доступ широко применяется в лечении как немозговых объемных образований, так и внутримозговых опухолей лобной доли [1–17]. Адекватный отбор пациентов и тщательное предоперационное планирование лежат в основе успешного лечения. Для определения возможности применения мини-доступа необходимы данные о локализации, размерах опухоли, топографии лобных пазух, глубине ольфакторной ямки, пневматизации переднего наклоненного отростка (ПНО), индивидуальных особенностях лицевой анатомии. Они позволяют оценить, насколько широким будет обзор и насколько радикальным будет удаление опухоли, а также насколько высок риск развития послеоперационных осложнений (ликвореи и инфекции). Использование современных нейровизуализационных методов дает возможность детально исследовать индивидуальные анатомические особенности пациента и тщательно спланировать каждый этап оперативного вмешательства.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В период с марта 2014 г. по май 2018 г. в ГБУЗ «Городская клиническая больница им. Ф.И. Иноземцева Департамента здравоохранения г. Москвы» были прооперированы 40 пациентов с внутримозговыми опухолями лобной локализации и немозговыми объемными образованиями передней черепной ямки (ПЧЯ) через минимально инвазивный супраорбитальный доступ. Возраст больных варьировал от 18 до 78 лет и в среднем составлял 57 лет. Соотношение мужчин и женщин – 1,2:1. Средний размер опухоли – 2,8 см, максимальный размер опухоли в нашей серии составил 5,5 см. Внутримозговые опухоли полюса лобной доли кортикальной и субкортикальной локализации были диагностированы у 16 (42 %) пациентов, немозговые объемные образования ПЧЯ – у 24 (58 %). Локализация образований: бугорок турецкого седла – в 4 (17 %) случаях, крылья клиновидной кости – в 3 (11 %), ПНО – в 4 (17 %), ольфакторная ямка – в 9 (38 %).

Магнитно-резонансная томография с контрастированием играет важную роль в планировании операции по удалению объемных образований ПЧЯ через минимально инвазивный доступ. Этот метод исследования помогает определить локализацию и размеры опухоли, степень поперечной дислокации срединных структур, структуру опухоли, наличие кист, отношение к окружающим структурам (для внутримозговых образований – отношение к коре головного мозга и расположение опухоли относительно планируемой хирургической траектории, для менингиом – отношение к ПНО, каналу зрительного нерва). Для определения отношения к артериальному кругу большого мозга по показаниям дополнительно выполняли мультиспиральную компьютерную томографию сосудов с контрастированием.

Минимально инвазивный супраорбитальный доступ мы применяли только при кортикальной и субкортикальной локализации внутримозговой опухоли в области полюса лобной доли, если нейрофизиологический мониторинг не планировался при правополушарной локализации или наличии речевых нарушений; а также при немозговых объемных образованиях ПЧЯ без значительного распространения в среднюю черепную ямку.

При выборе оптимальной хирургической траектории использовали систему нейронавигации, в том числе для интраоперационного определения границ лобной пазухи.

Оценка костной анатомии. Пневматизацию и размеры лобных пазух оценивали по данным компьютерной томографии в костном режиме. Определяли переднезадний размер латеральных отделов пазух [18], а также размер той части пазухи, которая выходила за пределы супраорбитальной вырезки/отверстия (рис. 1), поскольку от него может зависеть величина дефекта лобной пазухи и способ его закрытия. Так, незначительный дефект без повреждения слизистой оболочки может быть закрыт с помощью воска. При значительной пенетрации пазухи требуется краниализация и пластика дефекта с использованием аутоканеи.

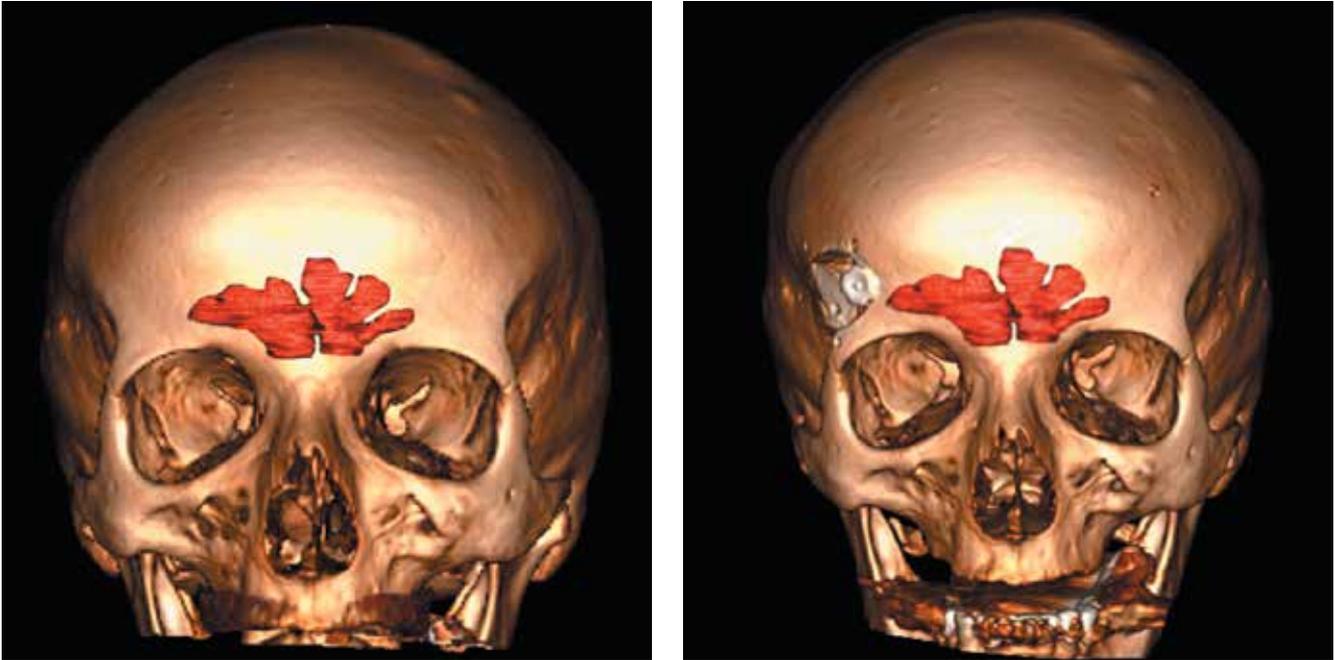


Рис. 1. Оценка структуры лобных пазух при компьютерной томографии. Проекция лобных пазух отмечена красным цветом. Ввиду распространения лобной пазухи за пределы супраорбитальной вырезки принято решение о латеральном смещении трепанационного окна

Fig. 1. Evaluation of the structure of the frontal sinuses using computed tomography. Projection of the frontal sinuses are indicated by red. Due to the spread of the frontal sinus beyond the supraorbital incision, we decided to perform lateral extension of the trepanation hole

В ряде случаев на данном этапе принималось решение о латеральном смещении трепанационного окна. В тех же ситуациях, когда это ограничивало возможности микрохирургических манипуляций, применяли традиционные расширенные доступы (наиболее часто – латеральный супраорбитальный, реже – птериональный). С помощью системы нейронавигации осуществляли интраоперационную разметку лобных пазух (рис. 2).

Глубину ольфакторной ямки определяли по классификации P. Keros [19, 20]. Выделяли 3 типа расположения *lamina cribrosa*: высокое – ниже крыши решетчатого лабиринта на 1–3 мм (I тип), среднее – на 4–7 мм (II тип), низкое – на 8–16 мм (III тип). При асимметрии ольфакторной ямки из 2 измерений выбирали наибольшее (рис. 3).

Пневматизацию ПНО оценивали у пациентов с внечерепными объемными образованиями ПЧЯ при планировании резекции ПНО. Выделяли 3 типа пневматизации ПНО: I тип (воздух заполняет <50 % объема ПНО), II тип (>50 %) и III тип (вся полость ПНО заполнена воздухом) (рис. 4) [21].

Оценка лицевой анатомии. Поскольку минимально инвазивный супраорбитальный доступ подразумевает разрез кожи по брови, иначе говоря, является лицевым доступом, особое внимание уделяли индивидуальным особенностям лицевой анатомии. Пациенты с тонкими светлыми бровями, а также склонностью к образованию келоидных рубцов не рассматривались как кандидаты для применения

супраорбитального доступа; предпочтение отдавалось традиционным доступам или транспальпебральному мини-доступу.

Информирование пациентов. С каждым пациентом перед операцией проводили беседу, в ходе которой обсуждали альтернативные виды доступов (латеральный супраорбитальный, птериональный), риск развития ассоциированных с доступом осложнений, особенности заживления послеоперационной раны (периорбитальная отечность, транзиторная гипестезия супраорбитальной области).

Хирургическая техника. Фиксация головы в положении ретрофлексии на 10–15° необходима для естественной тракции лобной доли. Далее голова поворачивается в контралатеральную краниотомии сторону. Угол поворота определяется локализацией патологического образования: в среднем 15–30°, для менингиом ольфакторной ямки – 45–60°.

У пациентов с широкой лобной пазухой осуществляют ее разметку с использованием нейронавигационной системы (см. рис. 4). Бровь не сбивают. Кожу разрезают в пределах роста волос по брови. Медиальная граница разреза не выходит за пределы супраорбитальной вырезки, латеральная при необходимости (короткая бровь, латеральное смещение трепанационного окна из-за широких лобных пазух) может выходить за пределы брови на 5–10 мм.

После этого подкожную жировую клетчатку, лобное брюшко лобно-затылочной мышцы рассекают монополярным скальпелем параллельно кожному

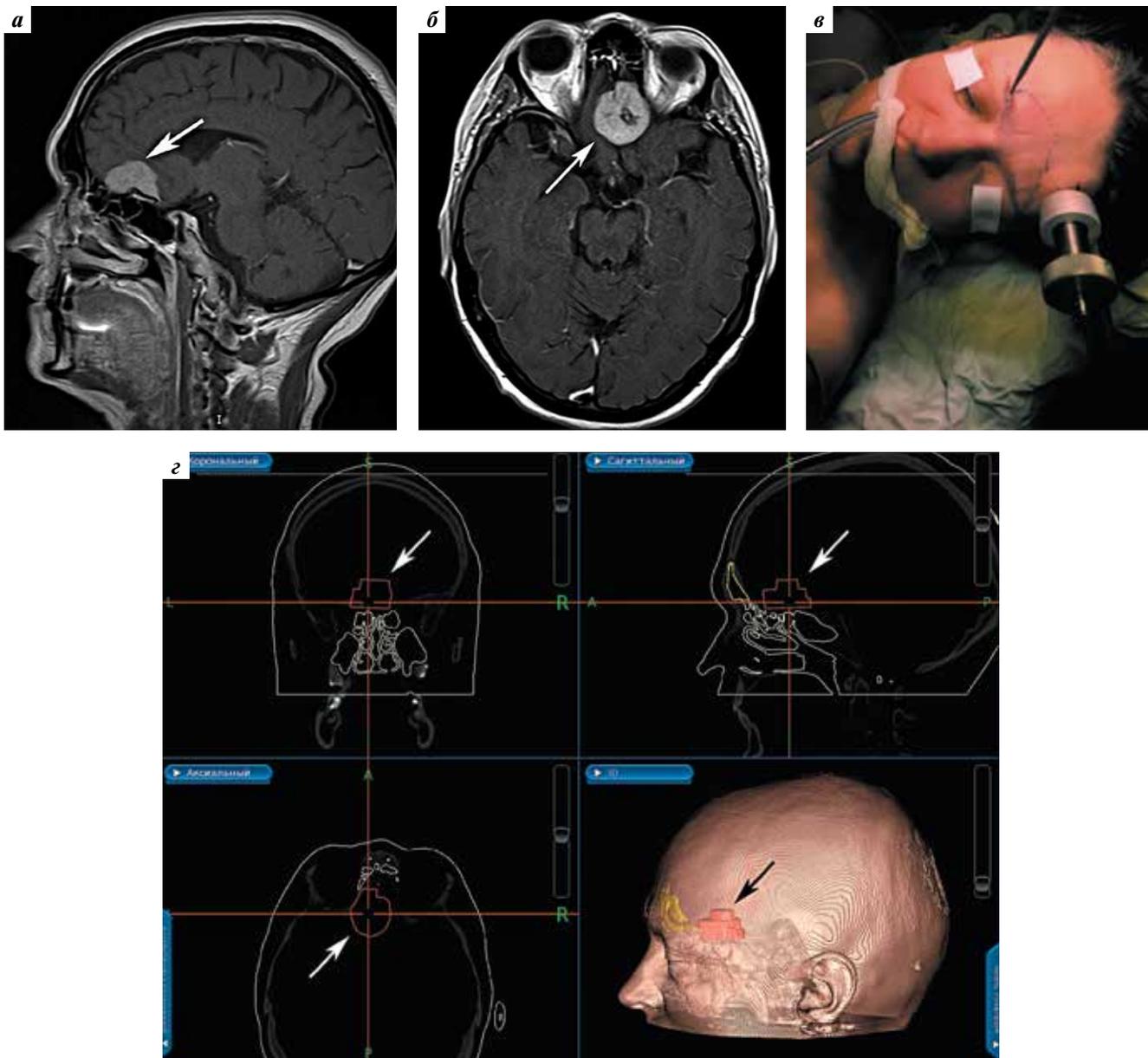


Рис. 2. Предоперационная разметка лобных пазух с использованием системы нейронавигации: а, б – менигиома ольфакторной ямки со смещением влево по данным компьютерной томографии в сагиттальной (а) и фронтальной (б) проекциях; в – разметка проекции лобных пазух на коже; з – оценка расположения лобных пазух (обозначены желтым цветом) и опухоли (отмечена красным цветом) в системе нейронавигации

Fig. 2. Preoperative marking of the frontal sinuses using the neuronavigation system: а, б – olfactory groove meningioma displaced to the left side on sagittal (а) and frontal (б) computed tomography images; в – marking the projections of the frontal sinuses on the skin; з – assessment of the location of the frontal sinuses (yellow) and the tumor (red) in the neuronavigation system

разрезу, затем фрагмент височной мышцы в пределах раны отсекают от верхней височной линии.

Единственное фрезевое отверстие накладывают в «ключевой» точке. Крайне важным является направление, в котором выполняется трепанация: она должна обеспечивать обзор основания ПЧЯ без пенетрации орбиты. Диаметр костного лоскута составляет в среднем 20–25 мм.

Для увеличения угла обзора и пространства для манипуляции хирургическими инструментами резецируют с помощью бора внутренний край трепанационного

окна. Резецируют значительные костные выступы в области крыши орбиты. Твердую мозговую оболочку вскрывают U-образным разрезом, основание которого обращено к орбите.

Первоочередная задача операционной бригады – ранняя релаксация мозга как с помощью фармакологических методов (введения маннитола или гипертонического раствора), так и путем микрохирургической диссекции цистерн, силвиевой щели. В совокупности эти действия создают условия для ограничения трекции мозга.



Рис. 3. Определение глубины ольфакторной ямки по классификации P. Keros при компьютерной томографии: а – I тип; б – II тип; в – III тип, асимметрия ольфакторной ямки

Fig. 3. Assessment of the olfactory fossa depth according to the Keros classification using computed tomography: a – type I; б – type II; в – type III, asymmetric olfactory fossa



Рис. 4. Оценка пневматизации переднего наклоненного отростка при компьютерной томографии: а – I тип; б – II тип; в – III тип, билатеральная пневматизация

Fig. 4. Evaluation of anterior clinoid process pneumatization using computed tomography: a – type I; б – type II; в – type III, bilateral pneumatization

При невозможности быстрого доступа к цистернам предварительно устанавливают люмбальный дренаж. Необходимость люмбального дренирования при внутримозговых опухолях должна быть оценена индивидуально с учетом выраженности перифокального отека, масс-эффекта и дислокации срединных структур. В наше исследование пациенты с выраженным масс-эффектом не вошли.

Объемные образования удаляли с использованием традиционной микрохирургической техники.

При удалении внутримозговых опухолей у 10 (25 %) пациентов применяли нейронавигацию.

Твердую мозговую оболочку ушивали герметично. В ряде случаев выполняли ее пластику с использованием как искусственных материалов, так и аутоканей. Кость фиксировали титановыми мини-пластинами. Для достижения лучшего косметического эффекта костный лоскут укладывали вплотную в медиофронтальном направлении. Опционально возможно использование быстротвердеющих пластмасс в области костных пропилов. Рану ушивали послойно. Накладывали внутрикожный шов. Учитывая размеры трепанационного дефекта, дренаж не устанавливали. В раннем послеоперационном периоде прикладывали лед к ране для уменьшения выраженности периорбитального отека.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Широкие лобные пазухи, выходящие за пределы супраорбитальной вырезки, были выявлены у 8 (20 %) пациентов. Несмотря на интраоперационную разметку с помощью системы нейронавигации, вскрытие лобной пазухи без повреждения слизистой оболочки имело место у 2 (5 %) пациентов. В этой ситуации краниализацию не проводили; было достаточно только промазывания дефекта воском.

Пневматизация ПНО выявлена у 6 (25 %) пациентов с внеозговыми объемными образованиями: у 3 (11 %) – I типа, у 2 (5 %) – II типа, у 1 (2,5 %) – III типа. Интрадуральную резекцию ПНО осуществили у 6 больных с менигиомами, из которых у 4 (17 %) наблюдалась пневматизация ПНО. Для пластики дефекта в таких случаях использовали описанную J.H. Chi и соавт. технику “yo-yo” [22]. Для этого закрывали дефект мышечным лоскутом, перетянутым посередине лигатурой, и укрепляли композицию фибрин-тромбиновым клеем.

Глубина ольфакторной ямки у пациентов с менигиомами основания ПЧЯ соответствовала I типу по классификации P. Keros у 3 (11 %) пациентов, II типу – у 19 (81 %), III типу – у 2 (8 %). Значительная глубина ольфакторной ямки ограничивает возможность полноценной визуализации матрикса опухоли



Рис. 5. Эндоскопическое удаление менингиомы переднего наклонного отростка (вид через эндоскоп после частичной интрадуральной резекции переднего наклонного отростка алмазным бором. 1 – эндоскоп; 2 – зрительный нерв; 3 – лобная доля; 4 – матрикс опухоли

Fig. 5. Endoscopic removal of the meningioma of the anterior clinoid process (endoscopic view after partial intradural resection of the anterior clinoid process using a diamond bur). 1 – endoscope; 2 – optic nerve; 3 – frontal lobe; 4 – tumor matrix

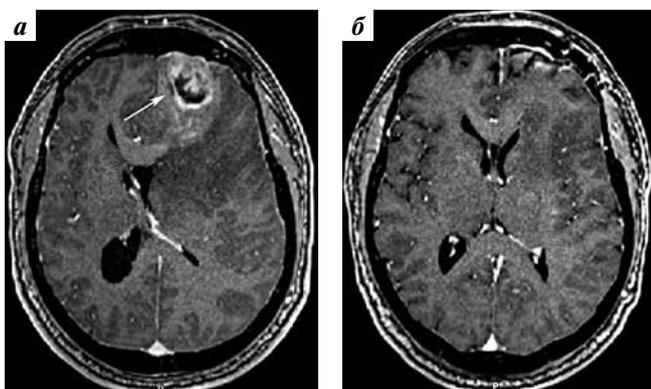


Рис. 6. Магнитно-резонансная томография пациента с глиобластомой левой лобной доли: а – до операции; б – через 3 мес после нее

Fig. 6. Magnetic resonance images of the left frontal lobe of a patient with glioblastoma: а – before surgery; б – 3 months postoperatively

и затрудняет манипуляции в этой зоне. В ряде случаев при III типе по Р. Керос из-за ограничения угла атаки и операционного обзора оптимальным решением будет выбор традиционного хирургического доступа или краниоорбитального доступа с резекцией крыши орбиты.

Одним из методов контроля в этой ситуации является эндоскопия. Она использована у 18 (45 %) пациентов. Ее цель заключалась не только в обзоре пространств, недоступных микроскопу (ретрохиазмального уровня, области зрительного канала, оптикокаротидного пространства), но и в улучшении освещения ограниченного операционного поля и в оценке наличия резидуальной опухоли (рис. 5).

Внутричерепные опухоли удалены тотально у 11 (69 %) пациентов, субтотально – у 5 (31 %), что под-

Распределение опухолей в зависимости от гистологического типа
Distribution of tumors according to their histological types

Гистологический тип Histological type	Число случаев Number of cases	
	абс. abs.	%
Диффузная астроцитомы Diffuse astrocytoma	2	6
Анапластическая астроцитомы Anaplastic astrocytoma	6	14
Глиобластома Glioblastoma	3	8
Метастаз Metastasis	6	14
Менингиотелиоматозная менингиома Meningotheliomatous meningioma	14	34
Псаммоматозная менингиома Psammomatous meningioma	9	24

тверждено данными магнитно-резонансной томографии с контрастированием в послеоперационном периоде (рис. 6). Радикальность резекции менингиом соответствовала II степени по шкале Simpson у 23 (96 %) больных, III степени – у 1 (4 %).

Продолжительность госпитализации варьировала от 4 до 11 койко-дней, в среднем составила 7 койко-дней. Средняя длительность операции – 144 мин. Объем кровопотери составил от 30 до 200 мл, в среднем 124 мл.

Послеоперационной ликвореи, инфекционных осложнений, летальных исходов, повторных оперативных вмешательств, переходов к традиционной трепанации не было.

В таблице представлены результаты гистологического исследования удаленных опухолей.

ОБСУЖДЕНИЕ

Минимально инвазивный доступ сопровождается минимальной травмой головного мозга и мягких тканей, но при этом хирургический коридор заранее предопределен и не может быть изменен в течение хирургического вмешательства [2, 12–14, 23–26].

Основные недостатки супраорбитального минидоступа – это уменьшение пространства для свободной манипуляции инструментами и недостаточное освещение в условиях узкой глубокой операционной раны, что ограничивает применение доступа и требует тщательного планирования с учетом размеров и локализации опухоли.

Так, в серии случаев вне- и внутримозговых объемных образований ПЧЯ, представленной S.M. Raza и соавт., одним из основных ограничений для применения минимально инвазивного супраорбитального доступа был размер опухоли >3 см, в случаях внутримозговых

опухолей – выраженный перифокальный отек [11]. Вместе с тем ряд авторов считает, что размер опухоли не влияет на выбор доступа, поскольку даже образование большого размера может быть удалено фрагментарно [1, 2, 12]. Максимальный размер менингиомы, удаленной А. Ретнесзку через минимально инвазивный супраорбитальный доступ, составил 8,5 см [3]. В серии больных с внеозгловыми объемными образованиями ПЧЯ, представленной М. Iasoangeli и соавт., наибольший размер опухоли достигал 7,0–7,5 см [1]. Максимальный размер внутримозговых опухолей медиальных отделов височной доли, оперированных в соответствии с концепцией keyhole, в серии R. Reisch и соавт. составил 4 см [12].

При оценке локализации объемного образования учитывали его распространение в среднюю черепную ямку. Для внутримозговых опухолей крайне важным было тщательное планирование хирургической траектории. Кортикотомия осуществлялась в рамках концепции two-points, согласно которой хирургическая траектория должна совпадать с линией, проведенной через 2 точки на самой длинной оси опухоли [2]. Глубоко расположенные объемные образования лобной локализации с распространением в височную долю и подкорковые ядра, а также широким (>4 см) конвекситальным распространением требуют использования традиционных широких трепанаций.

Для улучшения освещенности операционного поля, обзора труднодоступных интракраниальных пространств и контроля резидуальной части опухоли использовали эндоскопию. С. Тео и соавт. предлагают подготавливать к работе эндоскопическую стойку каждый раз при планировании мини-доступа, а вопрос о необходимости ее применения решать в зависимости от хирургической ситуации [2].

Еще одно существенное ограничение минимально инвазивного супраорбитального доступа – невозможность нейрофизиологического мониторинга из-за ограниченной площади обнажаемой коры головного мозга. В связи с этим при расположении опухоли в функционально значимой зоне предпочтителен традиционный расширенный доступ [9].

Кроме того, пациенты, находящиеся в тяжелом и декомпенсированном состоянии с нарушением сознания и выраженным масс-эффектом, не могут быть кандидатами для применения мини-доступов.

Главная задача предоперационного планирования заключается в выборе оптимального доступа для конкретного больного с учетом его индивидуальных анатомических особенностей, так как это обеспечивает наилучший обзор интракраниальных структур и свободные манипуляции микрохирургическим инструментарием с достижением максимальной радикаль-

ности удаления опухоли при минимизации риска послеоперационных осложнений. При этом особенности строения костных структур должны рассматриваться не как противопоказания к применению минидоступов, а как предикторы возникновения потребности в определенных манипуляциях на разных этапах оперативного вмешательства.

Такая анатомическая особенность, как широкие лобные пазухи, ассоциирована с риском развития послеоперационной ликвореи, что обуславливает необходимость более тщательной ревизии медиального края трепанационного окна, в том числе повторно перед установкой костного лоскута для исключения дефекта пазухи [24].

Пневматизация ПНО, независимо от выбранного доступа, должна рассматриваться как фактор риска развития послеоперационной ликвореи. Она наблюдается примерно у 1/3 больных [25, 26]. При III типе пневматизации риск послеоперационной ликвореи высок [22, 26]. В связи с этим необходимо тщательно закрывать дефект при резекции ПНО либо не резецировать его. Использование стандартной техники (костный воск, клеевые композиции) не всегда обеспечивает полноценную профилактику ликвореи. Один из способов закрытия дефекта резецированного ПНО – техника “yo-yo” с формированием перетянутого посередине лигатурой мышечного лоскута и последующим укреплением фибринотромбиновым клеем [22].

Несомненно, хирургическое лечение – это лишь первый этап в лечении глиом, за которым следуют химиотерапия, лучевая терапия, повторное оперативное вмешательство. Применение минимально инвазивного доступа неизбежно приводит к формированию рубцово-спаечного процесса, но на меньшей площади, что учитывается при планировании повторного вмешательства через расширенный и более латеральный традиционный доступ. Сокращение сроков пребывания пациента в стационаре и длительности реабилитации позволяет пациентам с глиомами и метастазами лобной локализации как можно раньше приступить к курсу адьювантной химио- и лучевой терапии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отбор пациентов для удаления интракраниальных патологических образований через минимально инвазивный доступ должен базироваться на учете состояния пациента, локализации и размера объемного образования, особенностей анатомии костных структур, индивидуальной лицевой анатомии и опыте нейрохирурга. Супраорбитальный доступ при правильном отборе пациентов может быть альтернативой традиционным доступам и давать отличные функциональные и эстетические результаты.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Iacoangeli M., Nocchi N., Nasi D. et al. Minimally invasive supraorbital key-hole approach for the treatment of anterior cranial fossa meningiomas. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2016;56(4):180–5. DOI: 10.2176/nmc.oa.2015-0242.
- Teo C., Sughrue M. Principles and practice of keyhole brain surgery. Thieme Verlag, 2015. 308 p.
- Reisch R., Pernecky A. Ten-year experience with the supraorbital subfrontal approach through an eyebrow skin incision. *Neurosurgery* 2005; 57(4 Suppl):242–55.
- McLaughlin N., Ditzel Filho L.F., Shahlaie K. et al. The supraorbital approach for recurrent or residual suprasellar tumors. *Minim Invasive Neurosurg* 2011;54(4):155–61. DOI: 10.1055/s-0031-1284401.
- Wiedemayer H., Sandalcioglu I.E., Wiedemayer H., Stolke D. The supraorbital keyhole approach *via* an eyebrow incision for resection of tumors around the sella and the anterior skull base. *Minim Invasive Neurosurg* 2004;47(4):221–5. DOI: 10.1055/s-2004-818526.
- Алексеев А.Г., Пичугин А.А., Данилов В.И. Супраорбитальный трансбровный доступ в хирургии опухолей хиазмально-селлярной области и передней черепной ямки. Журнал «Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» 2017;81(5):36–45. [Alekseev A.G., Pichugin A.A., Danilov V.I. Zhurnal “Voprosy neirokhirurgii im. N.N. Burdenko” = Problems of Neurosurgery n. a. N.N. Burdenko 2017;81(5):36–45. (In Russ.)].
- Paiva-Neto M.A., Tella O.I. Jr. Supraorbital keyhole removal of anterior fossa and parasellar meningiomas. *Arq Neuropsiquiatr* 2010;68(3):418–23.
- Пицхелаури Д.И., Саникидзе А.З., Абрамов И.Т. и др. Супраорбитальный чрезбровный доступ для удаления менингиом передней черепной ямки и супраселлярной области. Журнал «Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» 2017;81(6):89–98. [Pitskhelauri D.I., Sanikidze A.Z., Abramov I.T. et al. Zhurnal “Voprosy neirokhirurgii im. N.N. Burdenko” = Problems of Neurosurgery n. a. N.N. Burdenko 2017;81(6):89–98. (In Russ.)].
- Джинджихадзе Р.С., Древаль О.Н., Лазарев В.А. и др. Супраорбитальная краниотомия с использованием keyhole доступов в хирургии внутри- и внемозговых опухолей. Опухоли головы и шеи 2017;7(3):31–8. [Dzhindzhikhadze R.S., Dreval O.N., Lazarev V.A. et al. Supraorbital keyhole craniotomy in surgery of intra- and extra-axial brain tumors. *Opucholi golovy i shei = Head and Neck Tumors* 2017;7(3):31–8. (In Russ.)]. DOI: 10.17650/2222-1468-2017-7-3-31-38.
- Reisch R., Marcus H.J., Hugelshofer M. et al. Patients’ cosmetic satisfaction, pain, and functional outcomes after supraorbital craniotomy through an eyebrow incision. *J Neurosurg* 2014;121(3):730–4. DOI: 10.3171/2014.4.JNS13787.
- Raza S.M., Garzon-Muvidi T., Boeahene K. et al. The supraorbital craniotomy for access to the skull base and intraaxial lesions: a technique in evolution. *Minim Invasive Neurosurg* 2010;53(1):1–8. DOI: 10.1055/s-0030-1247504.
- Reisch R., Stadie A., Kockro R. et al. The minimally invasive supraorbital subfrontal key-hole approach for surgical treatment of temporomesial lesions of the dominant hemisphere. *Minim Invasive Neurosurg* 2009;52(4):163–9. DOI: 10.1055/s-0029-1238285.
- Ditzel Filho L.F., McLaughlin N., Bresson D. et al. Supraorbital eyebrow craniotomy for removal of intraaxial frontal brain tumors: a technical note. *World Neurosurg* 2014;81(2):348–56. DOI: 10.1016/j.wneu.2012.11.051.
- Chen H.C., Tzaan W.C. Microsurgical supraorbital keyhole approach to the anterior cranial base. *J Clin Neurosci* 2010;17(12):1510–4. DOI: 10.1016/j.jocn.2010.04.025.
- Wang Y., Lei T., Wang Z. Minimally invasive neuronavigator-guided microsurgery and photodynamic therapy for gliomas. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci* 2009;29(3):395–8. DOI: 10.1007/s11596-009-0327-6.
- Czirják S., Szeifert G.T. The role of the superciliary approach in the surgical management of intracranial neoplasms. *Neurol Res* 2006;28(2):131–7. DOI: 10.1179/016164106X97991.
- Gazzeri R., Nishiyama Y., Teo C. Endoscopic supraorbital eyebrow approach for the surgical treatment of extraaxial and intraaxial tumors. *Neurosurg Focus* 2014;37(4):E20. DOI: 10.3171/2014.7.FOCUS14203.
- Tatlisumak E., Ovali G.Y., Asirdizer M. et al. CT study on morphometry of frontal sinus. *Clin Anat* 2008;21(4):287–93. DOI: 10.1002/ca.20617.
- Keros P. [On the practical value of differences in the level of the lamina cribrosa of the ethmoid (In German)]. *Z Laryngol Rhinol Otol* 1962;41:809–13.
- Хирургия опухолей основания черепа. Под ред. А.Н. Коновалова. М., 2004. 371 с. [Skull base tumor surgery. Ed. by A.N. Kononov. Moscow, 2004. 371 p. (In Russ.)].
- Abuzayed B., Tanriover N., Biceroglu H. et al. Pneumatization degree of the anterior clinoid process: a new classification. *Neurosurg Rev* 2010;33(3):367–73. DOI: 10.1007/s10143-010-0255-8.
- Chi J.H., Sughrue M., Kunwar S., Lawton M.T. The “yo-yo” technique to prevent cerebrospinal fluid rhinorrhea after anterior clinoidectomy for proximal internal carotid artery aneurysms. *Neurosurgery* 2006;59(1 Suppl 1):ONS101–6. DOI: 10.1227/01.NEU.0000219962.15984.34.
- Shamir R.R., Joskowicz L., Tamir I. et al. Reduced risk trajectory planning in image-guided keyhole neurosurgery. *Med Phys* 2012;39(5):2885–95. DOI: 10.1118/1.4704643.
- Thaher F., Hopf N., Hickmann A.K. et al. Supraorbital keyhole approach to the skull base: evaluation of complications related to CSF fistulas and opened frontal sinus. *J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg* 2015;76(6):433–7. DOI: 10.1055/s-0034-1389368.
- Szmuda T., Sloniewski P., Baczalska A. et al. The pneumatization of anterior clinoid process is not associated with any predictors that might be recognised preoperatively. *Folia Morphol (Warsz)* 2013;72(2):100–6.
- Beer-Furlan A., Balsalobre L., Vellutini Ede A. et al. Endoscopic endonasal management of cerebrospinal fluid rhinorrhea after anterior clinoidectomy for aneurysm surgery: changing the paradigm of complication management. *Arq Neuropsiquiatr* 2016;74(7):580–6. DOI: 10.1590/0004-282X20160087.

Вклад авторов

Р.С. Джинджихадзе: разработка дизайна исследования, проведение операций;
О.Н. Древал: разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи;
В.А. Лазарев: разработка дизайна исследования, обзор публикаций по теме статьи;
Э.И. Саламова: ассистирование при проведении операций, написание текста статьи;
А.В. Поляков: ассистирование при проведении операций, анализ полученных данных;
Ш.М. Садиков: получение данных для анализа;
П.В. Бежин: получение данных для анализа.

Authors' contributions

R.S. Dzhindzhikhadze: developing the research design, surgical treatment;
O.N. Dreval: developing the research design, reviewing of publications of the article's theme;
V.A. Lazarev: developing the research design, reviewing of publications of the article's theme;
E.I. Salyamova: assistance during operations, article writing;
A.V. Polyakov: assistance during operations, analysis of the obtained data;
Sh.M. Sadikov: obtaining data for analysis;
P.V. Bezhin: obtaining data for analysis.

ORCID авторов/ORCID of authors

Р.С. Джинджихадзе/R.S. Dzhindzhikhadze: <https://orcid.org/0000-0003-3283-9524>
Э.И. Саламова/E.I. Salyamova: <https://orcid.org/0000-0001-6449-7114>
А.В. Поляков/A.V. Polyakov: <https://orcid.org/0000-0001-7413-1968>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Информированное согласие. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании и публикацию своих данных.

Informed consent. All patients gave written informed consent to participate in the study and for the publication of their data.