

КАВЕРНОМЫ КАВЕРНОЗНОГО СИНУСА

А.Н. Шкарубо¹, И.В. Чернов¹, А.А. Веселков¹, М.А. Кутин¹, Д.В. Фомичев¹, О.И. Шарипов¹, Д.Н. Андреев¹,
Д.С. Ким¹, А.Д. Донской¹, И.С. Клочкова¹, М.Е. Синельников², П.Л. Калинин¹

¹ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России;
Россия, 125047 Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская, 16;

²ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет); Россия, 119991 Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 4

Контакты: Илья Валерьевич Чернов ichernov@nsi.ru

Введение. Кавернома кавернозного синуса – достаточно редкое доброкачественное новообразование, на долю которого приходится <3 % всех новообразований этой области. Из-за редкости данной патологии стандартизированный протокол диагностики или лечения не разработан. Для лечения используются хирургические и радиохирургические методы.

Цель исследования – анализ результатов лечения пациентов с каверномами кавернозного синуса, оперированных в ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко» Минздрава России с 2000 по 2022 г. с использованием эндоскопического трансназального доступа.

Материалы и методы. Мы представляем собственный опыт лечения 9 пациентов, которым было выполнено трансназальное эндоскопическое удаление каверномы кавернозного синуса.

Результаты. В литературе представлено описание в общей сложности около 300 случаев лечения пациентов с каверномами кавернозного синуса, и только в 12 случаях описано эндоскопическое удаление.

В нашей серии в 7 случаях удалось добиться субтотального удаления, в 2 случаях удаление было частичным. Послеоперационный период у всех пациентов протекал без особенностей и без осложнений.

Заключение. Эндоскопический трансназальный доступ позволяет выполнить частичное или субтотальное удаление образования без риска травмы черепных нервов и с минимальной травмой мягких тканей, что положительно сказывается на течении послеоперационного периода. В сочетании с радиохирургическими методами возможно достижение удовлетворительных результатов лечения.

Ключевые слова: кавернома кавернозного синуса, эндоскопический трансназальный доступ, радиохирургическое лечение, эндоскопическое удаление каверномы кавернозного синуса

Для цитирования: Шкарубо А.Н., Чернов И.В., Веселков А.А. и др. Каверномы кавернозного синуса. Нейрохирургия 2024;26(1):25–33. DOI: <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2024-26-1-25-33>

Cavernomas of cavernous sinus

A.N. Shkarubo¹, I.V. Chernov¹, A.A. Veselkov¹, M.A. Kutin¹, D.V. Fomichev¹, O.I. Sharipov¹, D.N. Andreev¹, D.S. Kim¹,
A.D. Donskoy¹, I.S. Klochkova¹, M.E. Sinelnikov², P.L. Kalinin¹

¹N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Health of Russia; 16 4th Tverskaya-Yamskaya St.,
Moscow 125047, Russia;

²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia (Sechenov University); Bld. 4, 2 Bolshaya
Pirogovskaya St., Moscow 119991, Russia

Contacts: Ilya Valeryevich Chernov ichernov@nsi.ru

Background. Cavernoma of cavernous sinus is a fairly rare benign neoplasm, accounting for less than 3 % of all neoplasms in this area. Due to the rarity of this pathology, a standardized protocol for diagnosis or treatment has not been developed. Surgical and radiosurgical methods are used for treatment.

Aim. Analysis of the results of treatment of patients with cavernous sinus cavernomas operated at the N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery from 2000 to 2022 using endoscopic transnasal access.

Materials and methods. We present our own experience in the treatment of 9 patients who underwent transnasal endoscopic removal of cavernous sinus cavernoma.

Results. A total of about 300 cases of treatment of patients with cavernous sinus cavernomas have been described in the literature, and endoscopic removal has been described in only 12 cases.

As a result, subtotal removal was achieved in 7 cases. In 2 cases, the removal was partial. The postoperative period proceeded in all patients without peculiarities and without complications.

Conclusion. Endoscopic transnasal access allows partial or subtotal removal of the formation without risk of injury to cranial nerves and with minimal soft tissue injury, which has a positive effect on the postoperative period of patients. In combination with radiosurgical methods, it is possible to achieve satisfactory treatment results.

Keywords: cavernous sinus cavernoma, endoscopic transnasal access, radiosurgical treatment, endoscopic removal of cavernous sinus cavernoma

For citation: Shkarubo A.N., Chernov I.V., Veselkov A.A. et al. Cavernomas of cavernous sinus. Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery 2024;26(1):25–33. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2024-26-1-25-33>

ВВЕДЕНИЕ

Кавернома кавернозного синуса — достаточно редкое доброкачественное новообразование, на долю которого приходится <3 % всех новообразований этой области [1, 2]. Клинические симптомы развиваются при увеличении объема образования и развитии масс-эффекта. Неврологически это может проявляться диплопией, птозом, экзофтальмом, снижением остроты зрения, выпадением зрительных полей, эндокринопатией, тригеминальной невралгией. Актуальными вопросами остаются предоперационная диагностика заболевания, определение адекватного доступа и, соответственно, планируемого объема удаления образования. Рентгенологическими признаками, характерными для каверном кавернозного синуса, являются гипо-/изоинтенсивный сигнал в режиме T1 и гиперинтенсивный в режиме T2, а также выраженное гомо- или гетерогенное накопление контрастного вещества «от края к центру», оцениваемое в динамических последовательностях магнитно-резонансной томографии [3]. Тем не менее постановка предоперационного диагноза затруднительна, в связи с чем планируемый объем операции может меняться интраоперационно.

В силу редкости этой патологии, отсутствия достаточного опыта в лечении, анатомически труднодоступной локализации на данный момент не существует единой тактики лечения каверном кавернозного синуса.

В литературе описаны следующие варианты лечения: микрохирургическое удаление (включая экстрадуральные доступы), эмболизация, стереотаксическая радиохирургия («гамма-нож» и фракционированная радиотерапия) и комбинации этих вариантов [1, 3–8]. Открытое вмешательство не всегда обеспечивает тотальное удаление каверномы и сопровождается высоким риском интраоперационного массивного кровотечения и развития стойкого послеоперационного неврологического дефицита [5, 9, 10].

В настоящее время наиболее распространенным вариантом лечения является комбинированное, включающее биопсию/частичное удаление с использованием птерионального/орбитозигматического или трансназального трансфеноидального доступов с последующим облучением [5, 7, 11, 12].

Цель исследования — анализ результатов лечения пациентов с каверномами кавернозного синуса,

оперированных в НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава России с 2000 по 2022 г. с использованием эндоскопического трансназального доступа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава России с 2000 по 2022 г. эндоскопически трансназально оперированы 9 пациентов (7 мужчин и 2 женщины) с каверномами кавернозного синуса, у которых перед операцией подозревали различные опухоли этой локализации (табл. 1). Средний возраст пациентов составил 47 лет (минимальный — 29, максимальный — 60 лет). В каждом случае кавернома располагалась в правом или левом кавернозном синусе. Самым частым клиническим проявлением была диплопия ввиду поражения III черепного нерва — 8 случаев. В 3 случаях наблюдалось сужение полей зрения, в 1 случае — снижение остроты зрения, в 2 случаях больных беспокоила выраженная головная боль, в 1 случае симптоматики не было.

Всем пациентам было проведено гормональное исследование крови до, через 7 и 30 дней после операции (определяли показатели пролактина, тиреотропного, лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов, свободного тироксина (Т4), кортизола, тестостерона, эстрадиола, инсулиноподобного фактора роста 1 (соматомедина С)).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все пациенты были прооперированы с использованием эндоскопического трансназального доступа. После доступа к пазухе основной кости проводили трепанацию дна турецкого седла и передней стенки кавернозного синуса. Образование во всех случаях было представлено плотной, тяжистой тканью, напоминающей стромальный компонент менингиом. Удаление осуществляли при помощи различных кюреток, кусачек. Тем не менее с учетом расположения образования в кавернозном синусе, плотного характера и спаянности с внутренней сонной артерией проводить диссекцию от внутренней сонной артерии представлялось крайне опасным ввиду риска ее повреждения. В результате в 7 случаях удалось добиться субтотального удаления, в 2 случаях удаление было частичным.

Таблица 1. Данные пациентов с кавернозными кавернозными синусами, прошедших лечение в НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко Минздрава России с 2000 по 2022 г.

Table 1. Data of patients with cavernous sinus who underwent treatment at the N.N. Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Ministry of Health of Russia, between 2000 and 2022

Пол Sex	Возраст, лет Age, years	Локализация образования Lesion location	Симптоматика Symptoms	Хирургический доступ Surgical access	Исход Outcome	Радикальность резекции Resection radicality	Осложнения Complications	РХ RS	Гормональные нарушения Hormonal abnormalities
Мужской Male	58	ТС и ПКС ST and RCS	Диплопия Diplopia	ЭТТД ETTA	Улучшение Improvement	Субтотально Subtotal	Не было None	Ожидает Waiting	Нет No
Мужской Male	29	ПКС RCS	Диплопия, резь в глазах Diplopia, eye pain	ЭТТД ETTA	Без динамики No dynamics	Субтотально Subtotal	Не было None	+	Нет No
Мужской Male	46	ТС и ПКС ST and RCS	Снижение остроты зрения, косоглазие Visual impairment, cross eye	ЭТТД ETTA	Без динамики No dynamics	Субтотально Subtotal	Не было None	+	Нет No
Женский Female	59	ТС и ПКС ST and RCS	Головная боль, диплопия, сужение полей зрения Headache, diplopia, visual field deficit	ЭТТД ETTA	Без динамики No dynamics	Субтотально Subtotal	Не было None	+	ВГГ (до, после операции) SHT (before, after surgery)
Мужской Male	36	ТС и ЛКС ST and LCS	Диплопия Diplopia	ЭТТД ETTA	Без динамики No dynamics	Частично Partial	Не было None	+	ВГГ (до, после операции) SHT (before, after surgery)
Мужской Male	60	ТС и ЛКС ST and LCS	Диплопия, сужение полей зрения Diplopia, visual field deficit	ЭТТД ETTA	Улучшение Improvement	Субтотально Subtotal	Не было None	+	Нет No
Мужской Male	43	ТС и ПКС ST and RCS	Диплопия, сужение полей зрения Diplopia, visual field deficit	ЭТТД ETTA	Без динамики No dynamics	Субтотально Subtotal	Не было None	+	ПГ (до, после операции) PH (before, after surgery)
Мужской Male	39	ЛКС LCS	Головная боль, диплопия, эндокринная симптоматика Headache, diplopia, endocrine symptoms	ЭТТД ETTA	Без динамики после операции, через 6 мес уменьшение жалоб No dynamics after surgery, decreased complaints after 6 months	Частично Partial	Не было None	+	ВГГ, ВГГ (до, после операции) SHT, SHG (before, after surgery)
Женский Female	60	ПКС RCS	Асимптомно Asymptomatic	ЭТТД ETTA	Без динамики No dynamics	Субтотально Subtotal	Не было None	+	ПГ (до, после операции) PH (before, after surgery)

Примечание. ТС – турецкое седло; ПКС – правый кавернозный синус, ЛКС – левый кавернозный синус; ЭТТД – эндоскопический трансназальный трансфеноидальный доступ; РХ – радиохирургия; ВГГ – вторичный гипотиреоз; ВГГ – вторичный гипотиреоз; ПГ – пангипопитуитаризм.

Note. ST – sella turcica; RCS – right cavernous sinus; LCS – left cavernous sinus; ETTA – endoscopic transnasal transphenoidal access; RS – radiosurgery; SHT – secondary hypothyroidism; SHG – secondary hypogonadism; PH – panhypopituitarism.

Послеоперационный период у всех пациентов протекал без особенностей и без осложнений.

У 2 пациентов уменьшилось двоение в глазах, у 1 пациента явные улучшения наступили через полгода (регрессировала диплопия и перестали беспокоить головные боли). Все пациенты после хирургического лечения были направлены на радиохирургическое лечение: 2 из 8 пациентов успешно его прошли и на момент сбора катамнеза у них наблюдается полный регресс симптоматики, с 6 из 8 пациентов связаться не удалось, однако 5 из них прошли облучение по данным медицинской документации.

В 44 % случаев (у 4 пациентов) не было выявлено эндокринных нарушений до операции. В остальных случаях характер питуитарных нарушений оставался без изменений после хирургического лечения (см. табл. 1).

Несахарный диабет отсутствовал во всех наблюдениях как до, так и после оперативного вмешательства. Пациентам с недостаточностью гормонов гипофиза назначали гормональную терапию.

Клинический пример. Пациент С. поступил в НМИЦ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко Минздрава России с жалобами на выраженное двоение при взгляде в стороны. При осмотре офтальмолога выявлен парез отводящего нерва справа. При магнитно-резонансной томографии выявлено новообразование турецкого седла с распространением в правый кавернозный синус, которое было расценено как эндо-супра-латероселлярная опухоль гипофиза (рис. 1).

В ходе эндоскопической трансназальной операции была удалена меньшая часть образования. Часть, плотно сраставшаяся с внутренней сонной артерией, оставлена.

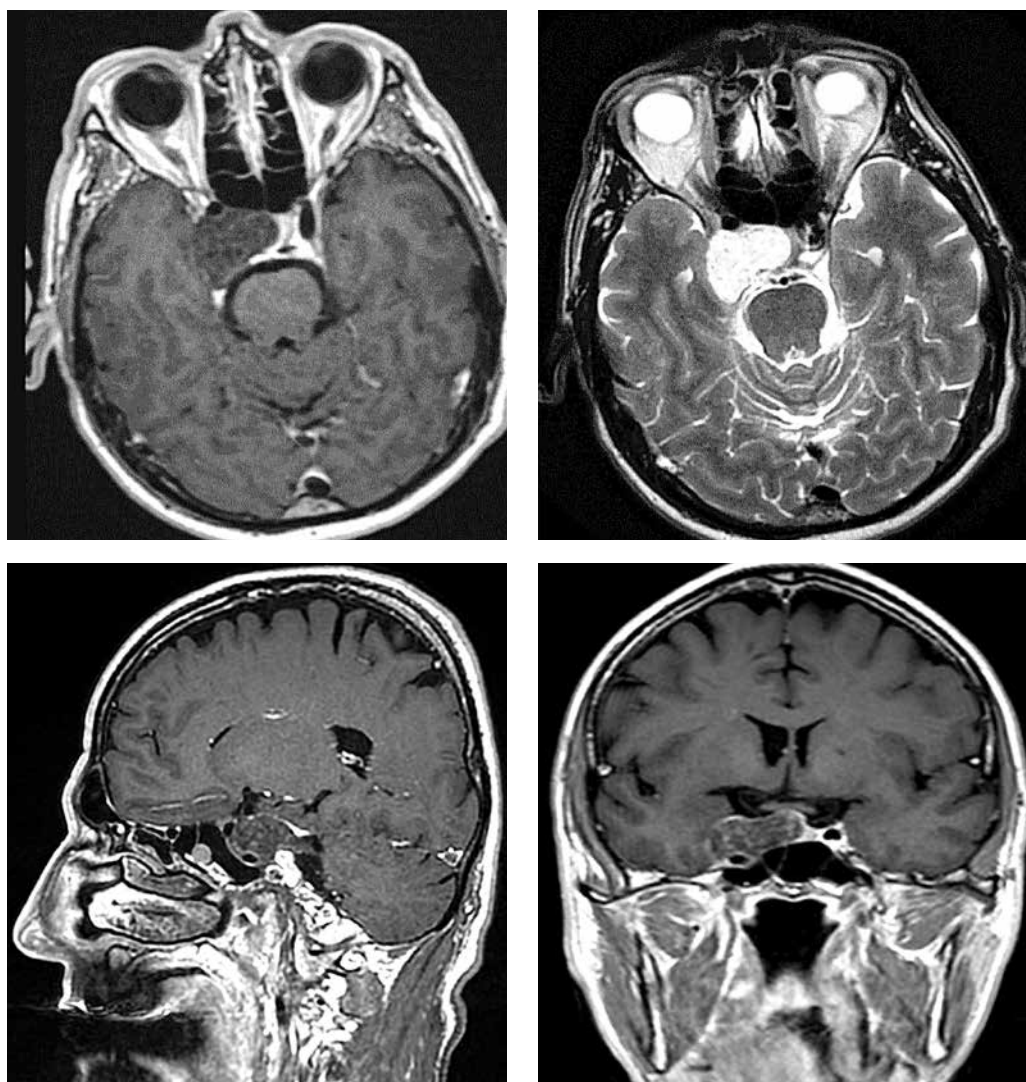


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография пациента С. до операции. В режиме T1 образование дает изоинтенсивный однородный сигнал. В режимах T2 и FLAIR сигнал гиперинтенсивный и также однородный. Накопление контрастного вещества неравномерное

Fig. 1. Magnetic resonance imaging of patient S. prior to surgery. In T1-weighted images, the lesion has homogeneous isointense signal. In T2-weighted and FLAIR images, the signal is hyperintense and also homogeneous. Contrast agent accumulation is inhomogeneous

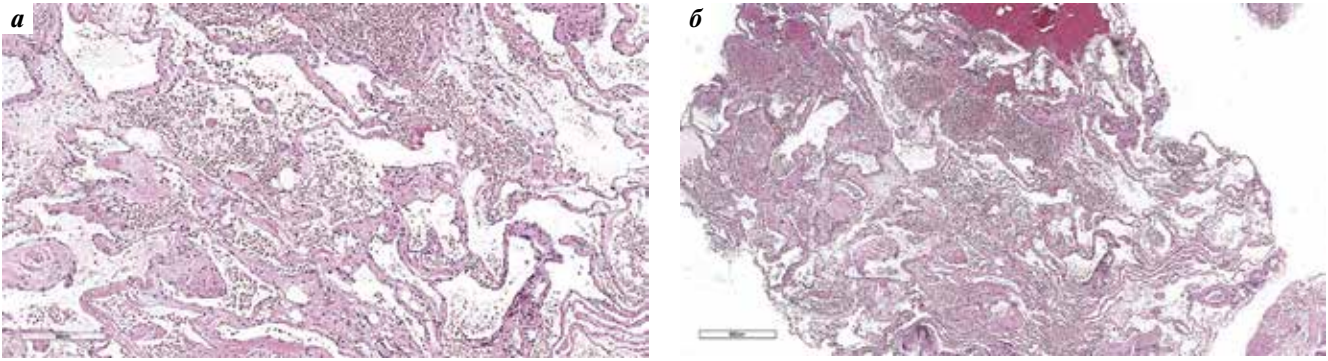


Рис. 2. Гистологический препарат. Окраска гематоксилином и эозином, $\times 400$ (а), $\times 300$ (б). При микроскопическом исследовании визуализируются фрагменты, представленные комплексом сосудистых полостей различного кровенаполнения; полости имеют эндотелиальную выстилку, отделены друг от друга соединительнотканными перегородками

Fig. 2. Histological slide. Hematoxylin and eosin staining, $\times 400$ (a), $\times 300$ (b). Microscopic examination shows fragments represented by a complex of vascular cavities with varying blood content; the cavities have endothelial lining, are separated by connective tissue partitions

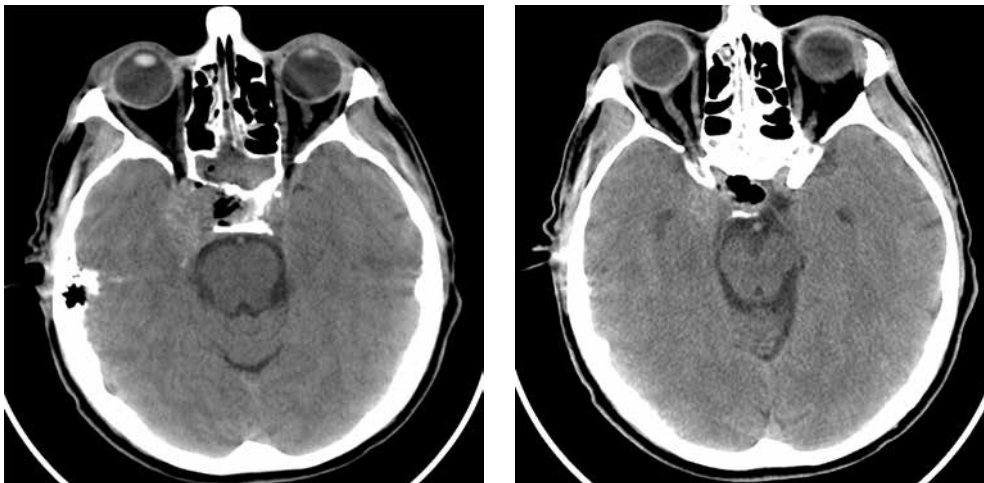


Рис. 3. Компьютерная томография пациента С. сразу после операции. Частичное удаление образования

Fig. 3. Computed tomography of patient S. immediately after surgery. Partial resection of the lesion

В послеоперационном периоде неврологический статус оставался без динамики. Осложнений не было.

При гистологическом исследовании визуализировались фрагменты, представленные комплексом сосудистых полостей различного кровенаполнения с эндотелиальной выстилкой, отделенных друг от друга соединительнотканными перегородками (рис. 2).

При контрольной компьютерной томографии осложнения не выявлены (рис. 3). Пациент в удовлетворительном состоянии выписан и направлен на радиохирургическое лечение.

ОБСУЖДЕНИЕ

Выявление каверном в области кавернозного синуса происходит достаточно редко (не более 3 % всех случаев образований кавернозного синуса), что обуславливает возможность неверной предоперационной диагностики [1, 6, 10]. Клиническая картина неспецифична и идентична таковой при любом объемном про-

цессе этой локализации [2, 9, 10, 13–15]. В нашей серии наблюдений (как и по данным литературы) наиболее частой причиной обращения к врачу стало двоение, вызванное поражением отводящего и/или глазодвигательного нервов. Ни в одном из случаев нами не была заподозрена кавернома. Предоперационными диагнозами были менингиома или аденома гипофиза. По данным литературы, в среднем в 70 % случаев [1, 10] перед операцией удается поставить правильный диагноз по таким характерным признакам, как гипо-/изоинтенсивный сигнал от образования в T1-режиме и гиперинтенсивный в T2-режиме, выраженный гиперинтенсивный сигнал в режиме FLAIR, а также неравномерное накопление контрастного вещества [3, 14, 16, 17]. Для более точной постановки диагноза применяют ангиографическое исследование (компьютерную томографическую или церебральную ангиографию) [2, 3, 18]. В большинстве случаев удастся выявить заполнение контрастным веществом

полостей кавернозной мальформации, повышенный коэффициент перфузии, источники кровоснабжения. Дифференциальная диагностика проводится с менингиомой, аденомой гипофиза, хордмой, невриномой [2, 19–22].

При дифференциальной диагностике основной патологией хиазмально-селлярной области, которую можно спутать с кавернозой по рентгенологическим признакам, по сообщениям авторов и нашему опыту, является менингиома [1, 20]. L. Burgoni и соавт. сообщили об эффективности сцинтиграфии с мечеными ^{99m}Tc эритроцитами (^{99m}Tc RBC scintigraphy) [23], которая отображает типичное для каверном несоответствие перфузионного пула крови с накоплением эритроцитов в образовании кавернозного синуса. Указанный метод обладает 100 % чувствительностью и специфичностью 88,9 % в рамках диагностики каверном. Таким образом, применяя эту методику, можно исключать вероятность наличия менингиомы, что позволяет направлять пациентов напрямую на радиохирургическое лечение. При отсутствии возможности проведения подобного исследования без достаточного опыта ошибочных диагнозов избежать не удастся.

В связи с редкостью патологии единый общепринятый подход к лечению таких пациентов отсутствует (табл. 2). С учетом высокой эффективности радиохирургического лечения оптимальной тактикой представляется диагностика по рентгенологическим данным и радиохирургическое лечение.

Для морфологического подтверждения диагноза в случаях неоднозначности рентгенологической диагностики требуется выполнить биопсию или удаление каверномы. Применяют открытые и эндоскопические вмешательства. Интраоперационно становится ясно, что опухоль является сосудистой, и ввиду плотности образования, а также выраженной спаянности с окружающими структурами вмешательство ограничивается частичным или субтотальным удалением [5, 9, 10]. Стоит отметить, что, по данным литературы, при транскраниальных доступах удалить новообразование тотально удастся чаще, нежели при использовании эндоскопического трансназального подхода (см. табл. 2). Среди транскраниальных доступов чаще всего используют фронтотемпоральный или орбитозигматический доступы с экстрадуральным или интрадуральным подходами. Учитывая направление транскраниальных доступов от латеральных отделов кавернозного синуса к медиальным, существует риск увеличения вероятности усугубления неврологической симптоматики. Также многие авторы отмечают выраженное кровотечение при удалении каверномы, что может приводить к дестабилизации состояния пациента, необходимости нахождения его в отделении реанимации и, соответственно, повышать риски развития послеоперационных осложнений.

В литературе мы нашли сообщения о 12 случаях применения эндоскопического трансназального доступа при лечении пациентов с данной патологией [5, 8, 11–13, 19–21]. Явными преимуществами трансназальной хирургии являются меньшая травматизация и возможность получить гистологический материал без необходимости прохождения через черепные нервы в ходе доступа к образованию. Справляться с кровотечением из кавернозной ангиомы при эндоскопическом трансназальном вмешательстве позволяют современные гемостатические материалы, и, по нашему мнению, это не является ограничением применения данного доступа. Радикальное удаление эндоскопическим трансназальным доступом не представлено в литературе, и в нашей серии наблюдений его также не удалось добиться ни в одном случае. Тем не менее частота радикального удаления и при открытой хирургии невысока, что с учетом необходимости радиохирургического лечения во всех случаях нерадикального удаления нивелирует это преимущество открытой хирургии [2, 11].

При радиохирургическом лечении регресс симптоматики наблюдается минимум через 3 мес у 2/3 пациентов. Ухудшение неврологического статуса на фоне облучения не описано ни в одной работе, несмотря на теоретически существующий риск кровоизлияния, однако сообщается об отдаленных осложнениях в виде неврита зрительного нерва, демиелинизирующих процессов, кровоизлияния в каверному [4, 22, 24].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав ряд работ, а также собственную серию наблюдений, мы обнаружили, что транскраниальный доступ чаще обеспечивает радикальное удаление образования, однако с учетом травматичности подобной хирургии и необходимости лучевого лечения в большинстве случаев выбор транскраниального доступа не всегда целесообразен. При неполном удалении образования всех пациентов с каверномами кавернозного синуса, интактных и прооперированных, следует направлять на радиохирургическое лечение, что в случае верной предоперационной диагностики в совокупности с невысоким шансом радикального удаления позволяет исключить хирургический этап лечения. При ошибочной предоперационной диагностике и выполнении хирургического лечения решение о радикальности удаления следует принимать в каждой ситуации индивидуально, в зависимости от локализации, объема каверномы, интраоперационного кровотечения, взаимоотношения с критически важными структурами. Эндоскопический трансназальный доступ позволяет выполнить частичное или субтотальное удаление образования без риска травмы черепных нервов и с минимальной травмой мягких тканей, что положительно сказывается на послеоперационном периоде пациентов.

Таблица 2. Мировой опыт лечения пациентов с каверномами кавернозного синуса
Table 2. Worldwide experience in treatment of patients with cavernomas of the cavernous sinus

Авторы, год Authors, year	Число пациентов Number of patients	Методы лечения (число случаев) Treatment methods (number of cases)				Объем резекции (число случаев) Resection volume (number of cases)			Средний объем после РХ, % Mean volume after RS, %
		PX RS	TU TR	ЭУ ER	TU + PX TR + RS	ЭУ + PX ER + RS	Тотальная Total	Субтотальная Subtotal	
A. Suri и соавт., 2007 [7] A. Suri et al., 2007 [7]	7		7				6		
Y.-H. Yin и соавт., 2013 [9] Y.-H. Yin et al., 2013 [9]	22		22				13	8	
Z.-H. Li и соавт., 2019 [5] Z.-H. Li et al., 2019 [5]	47		43	4			23	14	
L.-F. Zhou и соавт., 2003 [10] L.-F. Zhou et al., 2003 [10]	20		20				12	8	
X. Wang и соавт., 2012 [2] X. Wang et al., 2012 [2]	14	14							23
Y. Wang и соавт., 2016 [16] Y. Wang et al., 2016 [16]	34	34							28
Z. Xin и соавт., 2020 [25] Z. Xin et al., 2020 [25]	54	54							17
X. Tang и соавт., 2015 [8] X. Tang et al., 2015 [8]	53	36			15	2		17	39,8
S. Bansal и соавт., 2014 [1] S. Bansal et al., 2014 [1]	22	8	13		1		12	1	
P. Li и соавт., 2012 [4] P. Li et al., 2012 [4]	16	12			4				37,5
F. Montoya и соавт., 2021 [3] F. Montoya et al., 2021 [3]	12	2	3		2			1	
D. Noblett и соавт., 2018 [11] D. Noblett et al., 2018 [11]	2				1	1			
S. Das и соавт., 2018 [19] S. Das et al., 2018 [19]	2			2				2	
A. Akammar и соавт., 2021 [13] A. Akammar et al., 2021 [13]	1			1				1	
D. Ibrahim и соавт., 2019 [26] D. Ibrahim et al., 2019 [26]	1		1						
Z.I. Hasiloglu и соавт., 2013 [20] Z.I. Hasiloglu et al., 2013 [20]	1			1					
L. Schwyzer и соавт., 2017 [22] L. Schwyzer et al., 2017 [22]	1	1							
S. Hori и соавт., 2010 [21] S. Hori et al., 2010 [21]	1					1		1	
Всего случаев Total number of cases	310	161	109	8	23	4	66	53	17

Примечание. РХ – радиохирургическое лечение; ТУ – транскраниальное удаление; ЭУ – эндоскопическое удаление.

Note. RS – radiosurgical treatment; TR – transcranial resection; ER – endoscopic resection.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Bansal S., Suri A., Singh M. et al. Cavernous sinus hemangioma: a fourteen year single institution experience. *J Clin Neurosci* 2014;21(6):968–74. DOI: 10.1016/j.jocn.2013.09.008
2. Wang X., Mei G., Liu X. et al. The role of stereotactic radiosurgery in cavernous sinus hemangiomas: a systematic review and meta-analysis. *J Neurooncol* 2012;107(2):239–45. DOI: 10.1007/s11060-011-0753-8
3. Montoya F., Vidal A., Sepulveda F. et al. Cavernous sinus hemangioma: imaging diagnosis and surgical considerations. *World Neurosurg* 2021;146:e30–7. DOI: 10.1016/j.wneu.2020.09.153
4. Li P., Ren H., Zhang S., Wang W. Clinical results of Gamma Knife surgery for cavernous sinus hemangiomas. *J Neurosurg* 2012;117(Suppl):89–95. DOI: 10.3171/2012.7.GKS12992
5. Li Z.-H., Wu Z., Zhang J.-T., Zhang L.-W. Surgical management and outcomes of cavernous sinus hemangiomas: a single-institution series of 47 patients. *World Neurosurg* 2019;122:e1181–94. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.11.015
6. Simard J.M., Garcia-Bengochea F., Ballinger W.E. Jr. et al. Cavernous angioma: a review of 126 collected and 12 new clinical cases. *Neurosurgery* 1986;18(2):162–72. DOI: 10.1227/00006123-198602000-00008
7. Suri A., Ahmad F.U., Mahapatra A.K. Extradural transcavernous approach to cavernous sinus hemangiomas. *Neurosurgery* 2007;60(3):483–8; discussion 488–9. DOI: 10.1227/01.NEU.0000255333.95532.13
8. Tang X., Wu H., Wang B. et al. A new classification and clinical results of Gamma Knife radiosurgery for cavernous sinus hemangiomas: a report of 53 cases. *Acta Neurochir (Wien)* 2015;157(6):961–9; discussion 969. DOI: 10.1007/s00701-015-2417-5
9. Yin Y.-H., Yu X.-G., Xu B.-N. et al. Surgical management of large and giant cavernous sinus hemangiomas. *J Clin Neurosci* 2013;20(1):128–33. DOI: 10.1016/j.jocn.2012.01.050
10. Zhou L.-F., Mao Y., Chen L. Diagnosis and surgical treatment of cavernous sinus hemangiomas. *Surg Neurol* 2003;60(1):31–6; discussion 36–7. DOI: 10.1016/S0090-3019(03)00190-3
11. Noblett D., Chang J., Toussi A. et al. Hemangioma of the cavernous sinus: a case series. *J Neurol Surg Rep* 2018;79(2):e26–30. DOI: 10.1055/s-0038-1641731
12. Rubino F., Eichberg D.G., Shah A.H. et al. Is endoscopic resection a useful technique for a cavernous sinus sellar cavernoma? A case report and literature review. *Br J Neurosurg* 2021;1–8. Online ahead of print. DOI: 10.1080/02688697.2021.1958154
13. Akammar A., Sekkat G., Kolani S. et al. Unusual cause of binocular diplopia: cavernous sinus hemangioma. *Radiol Case Reports* 2021;16(9):2605–8. DOI: 10.1016/j.radcr.2021.06.042
14. Gliemroth J., Missler U., Sepehrnia A. Cavernous angioma as a rare neuroradiologic finding in the cavernous sinus. *J Clin Neurosci* 2000;7(6):554–7. DOI: 10.1054/jocn.2000.0697
15. Wang X., Liu X., Mei G. et al. Phase II study to assess the efficacy of hypofractionated stereotactic radiotherapy in patients with large cavernous sinus hemangiomas. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2012;83(2):e223–30. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2011.12.051
16. Wang Y., Li P., Zhang X.J. et al. Gamma Knife surgery for cavernous sinus hemangioma: a report of 32 cases. *World Neurosurg* 2016;94:18–25. DOI: 10.1016/j.wneu.2016.06.094
17. Shah R., Nadimpalli S. Key imaging characteristics for preoperative identification of cavernous sinus hemangioma. *Radiol Case Rep* 2015;10(1):1013. DOI: 10.2484/rcr.v10i1.1013
18. Numaguchi Y., Kishikawa T., Fukui M. et al. Prolonged injection angiography for diagnosing intracranial cavernous hemangiomas. *Radiology* 1979;131(1):137–8. DOI: 10.1148/131.1.137
19. Das S., Ang L.-C., Ramsay D. Intracellar cavernous hemangioma presenting as pituitary adenoma: a report of two cases and review of the literature. *Clin Neuropathol* 2018;37(2):64–7. DOI: 10.5414/NP301012
20. Hasiloglu Z.I., Asik M., Kizilkilic O. et al. Cavernous hemangioma of the cavernous sinus misdiagnosed as a meningioma: a case report and MR imaging findings. *Clin Imaging* 2013;37(4):744–6. DOI: 10.1016/j.clinimag.2013.01.018
21. Hori S., Hayashi N., Nomoto K. et al. Cavernous sinus cavernous hemangioma largely extending into the sella turcica and mimicking pituitary adenoma: case report. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 2010;50(4):330–2. DOI: 10.2176/nmc.50.330
22. Schwyzer L., Tuleasca C., Borruat F.-X. et al. Gamma Knife surgery for a hemangioma of the cavernous sinus in an adult: case report and short review of the literature. *Neurochirurgie* 2017;63(4):320–2. DOI: 10.1016/j.neuchi.2017.05.001
23. Burrioni L., Borsari G., Pichierri P. et al. Preoperative diagnosis of orbital cavernous hemangioma: a ^{99m}Tc-RBC SPECT study. *Clin Nucl Med* 2012;37(11):1041–6. DOI: 10.1097/RLU.0b013e318252d2ed
24. Murphy R.K.J., Reynolds M.R., Mansur D.B., Smyth M.D. Gamma knife surgery for a hemangioma of the cavernous sinus in a child. *J Neurosurg Pediatr* 2013;11(1):74–8. DOI: 10.3171/2012.9.PEDS12213
25. Xin Z., Yao Y., Chen G. et al. Fractionated radiation therapy for large and giant cavernous sinus hemangioma: a retrospective study. *Front Neurol* 2020;11:355. DOI: 10.3389/fneur.2020.00355
26. Ibrahim D., El Fiki A., Hafez M., Saleem S. Report of a case of cavernous haemangioma of the cavernous sinus. *BJR Case Rep* 2019;5(4):20190031. DOI: 10.1259/bjrcr.20190031

Вклад авторов

А.Н. Шкарубо: разработка концепции и дизайна исследования, редактирование текста статьи;
 И.В. Чернов: разработка концепции и дизайна исследования, статистическая обработка данных, написание текста статьи;
 А.А. Веселков: сбор и обработка материала, в том числе статистическая, написание текста статьи;
 М.А. Кутин, Д.В. Фомичев, О.И. Шарипов: сбор и обработка материала;
 Д.Н. Андреев, Д.С. Ким, А.Д. Донской, И.С. Ключкова: написание текста статьи;
 М.Е. Синельников: статистическая обработка данных;
 П.Л. Калинин: редактирование текста статьи.

Authors' contribution

A.N. Shkarubo: development of the concept and design of the study, editing of the article;
 I.V. Chernov: development of the concept and design of the study, statistical data processing, article writing;
 A.A. Veselkov: collection and processing of materials, including statistical processing, article writing;
 M.A. Kutin, D.V. Fomichev, O.I. Sharipov: collection and processing of materials;
 D.N. Andreev, D.S. Kim, A.D. Donskoy, I.S. Klochko: article writing;
 M.E. Sinelnikov: statistical data processing;
 P.L. Kalinin: editing of the article.

ORCID авторов / ORCID of authors

А.Н. Шкарубо / A.N. Shkarubo: <https://orcid.org/0000-0003-3445-3115>

И.В. Чернов / I.V. Chernov: <https://orcid.org/0000-0002-9789-3452>

А.А. Веселков / A.A. Veselkov: <https://orcid.org/0000-0003-2500-3403>

М.А. Кутин / M.A. Kutin: <https://orcid.org/0000-0002-6520-4296>

Д.В. Фомичев / D.V. Fomichev: <https://orcid.org/0000-0002-5323-1000>

О.И. Шарипов / O.I. Sharipov: <https://orcid.org/0000-0003-3777-5662>

Д.Н. Андреев / D.N. Andreev: <https://orcid.org/0000-0001-5473-4905>

Д.С. Ким / D.S. Kim: <https://orcid.org/0000-0003-2354-6930>

А.Д. Донской / A.D. Donskoy: <https://orcid.org/0000-0002-0719-5168>

И.С. Клочкова / I.S. Klochkova: <https://orcid.org/0000-0002-7440-4687>

П.Л. Калинин / P.L. Kalinin: <https://orcid.org/0000-0001-9333-9473>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Funding. The work was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

Compliance with patient rights. The patient gave written informed consent to the publication of his data.