

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ЭНДОНАЗАЛЬНОГО ТРАНССФЕНОИДАЛЬНОГО ТРАНСКАВЕРНОЗНОГО ДОСТУПА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ АДЕНОМЫ ГИПОФИЗА, РАСПОЛОЖЕННОЙ В РЕТРОСЕЛЛЯРНОЙ ОБЛАСТИ

О.И. Шарипов, М.А. Кутин, П.Л. Калинин

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

Контакты: Олег Ильдарович Шарипов osharipov@nsi.ru

Цель исследования — описать удаление аденомы гипофиза из задней черепной ямки через эндоскопический трансфеноидальный транскavernозный доступ, при котором основным хирургическим коридором стал не пораженный опухолью cavernозный синус.

Материалы и методы. Пациент, 55 лет, с эндосупраретроселлярной гормонально-неактивной аденомой гипофиза, дважды оперированный до настоящей госпитализации, поступил в Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко, где через эндоскопический эндоназальный трансфеноидальный доступ к полости клиновидной пазухи установлено, что из-за ранее проведенных операций полость основной пазухи и частично турецкое седло заполнены рубцово-измененной жировой тканью; анатомические ориентиры, указывающие на срединную линию, местоположение внутренних сонных артерий, отсутствовали. Сформирован доступ к ретро- и супраселлярной частям опухоли в пространстве между турецким седлом и cavernозным сегментом внутренней сонной артерии — через полость cavernозного синуса, вскрыта передняя стенка синуса, при рассечении задней стенки обнаружена мягкая бескапсульная аденома гипофиза, которая была полностью удалена с помощью вакуумного аспиратора. Пластика дефекта основания черепа выполнена по многослойной методике аутоматериалами.

Результаты. В послеоперационном периоде неврологический статус и зрительные функции соответствовали дооперационному уровню, глазодвигательных нарушений, признаков питуитарной недостаточности и несахарного диабета, назальной ликвореи не было. При контрольной компьютерной томографии интракраниальных осложнений и явных остатков опухолевой ткани не выявлено. При магнитно-резонансной томографии через 4 мес после операции обнаружены небольшие фрагменты опухоли в турецком седле и латероселлярно. Пациент оставлен под динамическим наблюдением.

Заключение. Полость cavernозного синуса — готовый анатомический коридор для доступа к структурам задней черепной ямки и межножковой цистерны. Основной риск (вероятность повреждения cavernозного сегмента внутренней сонной артерии) можно минимизировать, используя интраоперационную доплерографию и визуальный контроль всех манипуляций.

Ключевые слова: cavernозный синус, эндоскопический трансфеноидальный доступ, аденома гипофиза

Для цитирования: Шарипов О.И., Кутин М.А., Калинин П.Л. Использование эндоскопического эндоназального трансфеноидального транскavernозного доступа для удаления аденомы гипофиза, расположенной в ретроселлярной области. Нейрохирургия 2019;21(2):39–44.

DOI: 10.17650/1683-3295-2019-21-2-39-44

Removing a retrosellar pituitary adenoma *via* the endoscopic endonasal transsphenoidal transcavernous approach

O.I. Sharipov, M.A. Kutin, P.L. Kalinin

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

The study objective is to describe the removal of the pituitary adenoma from the posterior cranial fossa through endoscopic transsphenoidal trans-cavernous approach, when the main surgical corridor was the tumor-intact cavernous sinus.

Materials and methods. A 55-year-old male patient with endosupraretrosellar endocrine-inactive pituitary adenoma was admitted to N.N. Burdenko Research Center of Neurosurgery. The patient had earlier undergone two surgeries for pituitary adenoma. Using the endoscopic endonasal transsphenoidal approach, we found that these surgeries resulted in the formation of scar-altered adipose tissue in the sphenoid sinus and partly in the sella turcica; anatomical landmarks indicating the midline and the location of the internal carotid arteries were absent. We formed an access to both retro- and suprasellar portions of the tumor between the sella turcica and cavernous segment

of the internal carotid artery (through the cavernous sinus); then we dissected anterior and posterior walls of the sinus and revealed a soft capsule-free pituitary adenoma, which was completely removed by a vacuum aspirator. The skull base defect was repaired using the multi-layer technique with autologous tissues.

Results. After surgery, neurological status and visual functions did not change. In the postoperative period, we observed no oculomotor disorders, pituitary insufficiency, diabetes insipidus, or nasal liquorrhea. Follow-up computed tomography scans revealed no signs of intracranial complications or obvious residual tumor tissue. Magnetic resonance imaging 4 month postoperatively demonstrated small laterosellar fragments of the tumor in the sella turcica. The patient was further followed up.

Conclusion. Cavernous sinus is a natural anatomical corridor providing access to the structures of the posterior cranial fossa and interpeduncular cistern. The main risk (damage to the cavernous segment of the internal carotid artery) can be minimized by using intraoperative dopplerography and visual control of all manipulations.

Key words: cavernous sinus, endoscopic transsphenoidal approach, pituitary adenoma

For citation: Sharipov O.I., Kutin M.A., Kalinin P.L. Removing a retrosellar pituitary adenoma via the endoscopic endonasal transsphenoidal transcavernous approach. *Neyrokhirurgiya = Russian Journal of Neurosurgery* 2019;21(2):39–44.

ВВЕДЕНИЕ

Внедрение в трансфеноидальную хирургию эндоскопической техники позволило улучшить визуализацию операционной раны, решив тем самым основную проблему трансназальных микрохирургических доступов — отсутствие широкого панорамного обзора операционного поля в условиях хорошей освещенности [1].

В настоящее время более 95 % всех аденом гипофиза удаляют трансфеноидально с использованием эндоскопической техники. Накопление практического опыта и детальное изучение анатомии основания черепа, в частности кавернозного синуса, создало предпосылки для развития и внедрения в практику «расширенных» трансфеноидальных доступов. Сейчас удаление опухолей из кавернозного синуса или опухолей, расположенных латерально от него, стало абсолютно выполнимым. Тем не менее полость интактного кавернозного синуса как хирургический коридор до сих пор практически не рассматривается.

В мировой научной литературе имеются описания микрохирургического транскавернозного доступа, который используется для подхода к аневризмам верхушки базилярной артерии и обеспечивает наилучшую визуализацию структур охватывающей и межножковой цистерн [2, 3].

Только J.C. Fernandez-Miranda и соавт. впервые предложили формировать эндоскопический эндоназальный транскавернозный доступ, минуя вход в турецкое седло и резецируя задний наклоненный отросток, при опухолях, расположенных в задней черепной ямке. Авторы применили данный доступ в 12 случаях для удаления хордом, петрокливалльных менингиом, а также холестеатом [4].

Мы представляем собственное наблюдение, в котором доступ через интактный кавернозный синус представлялся единственно возможным для удаления крупного фрагмента аденомы гипофиза из ретроселлярного пространства.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент, 55 лет, с эндосупраретроселлярной гормонально-неактивной аденомой гипофиза (рис. 1) поступил

в Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко.

Аденома проявлялась зрительными нарушениями: снижением остроты зрения справа до 0, слева до 0,1 с коррекцией, темпоральной гемипанопсией, нарушением центрального зрения и восприятия красного цвета. Симптомы гипопитуитарной недостаточности не было.

До настоящей госпитализации пациент был дважды (2009, 2011) оперирован трансфеноидально по поводу аденомы гипофиза в других медицинских учреждениях; лучевая терапия не проводилась. Из-за отсутствия информации о ранее проведенных операциях о наличии жировой ткани в хиазмально-селлярной области заранее было неизвестно (см. рис. 1).

В ходе операции осуществили эндоскопический эндоназальный трансфеноидальный доступ к полости клиновидной пазухи (рис. 2а). Полость основной пазухи и частично турецкое седло были заполнены рубцово-измененной жировой тканью, вероятно использованной при предыдущих операциях для закрытия дефекта дна седла. Какие-либо анатомические ориентиры, позволяющие определить срединную линию, местоположение внутренних сонных артерий (ВСА), отсутствовали (результат ранее проведенных операций).

Принято решение сформировать доступ к ретро- и супраселлярной частям опухоли в пространстве между турецким седлом и кавернозным сегментом ВСА — через полость кавернозного синуса. С помощью интраоперационной доплерографии определили местоположение интракавернозного сегмента ВСА (методика описана в [5]), затем медиально от последней вскрыли переднюю стенку кавернозного синуса (рис. 2б). Распространения опухоли в кавернозный синус не выявлено. В полости синуса визуализированы заднее колено ВСА и ее ветви, различные по диаметру (рис. 2в).

При рассечении задней стенки кавернозного синуса обнаружена мягкая бескапсульная аденома гипофиза, которую полностью удалили с помощью вакуумного аспиратора (рис. 2г). После удаления опухоли были обнаружены развилка основной артерии, оба отверстия Монро (рис. 2д, е). Пластике дефекта основания черепа

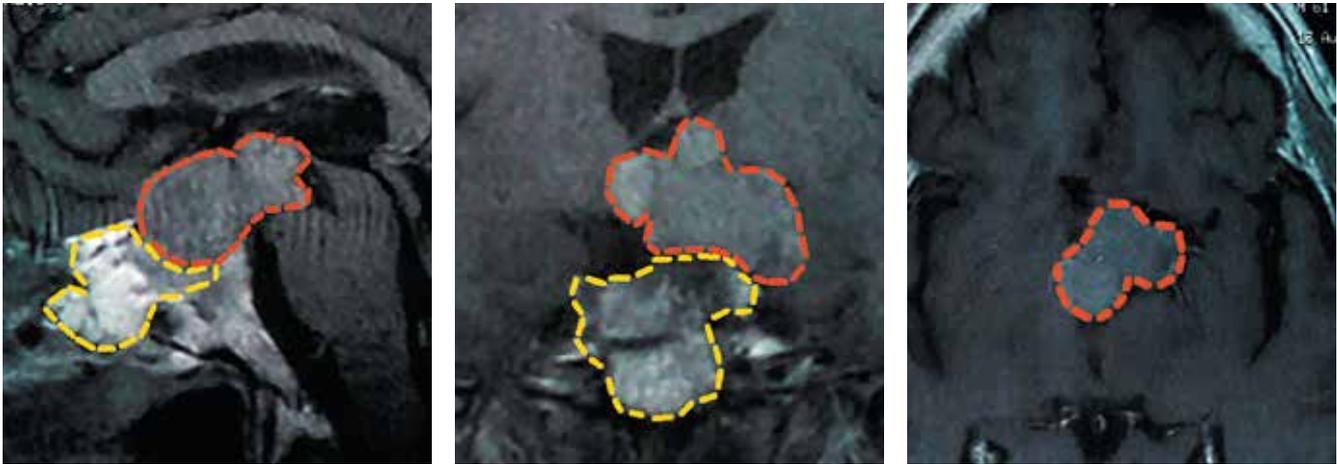


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография головного мозга пациента до операции. Эндосупраретроселлярная аденома гипофиза (обозначена красным пунктиром). Полость клиновидной пазухи и дна турецкого седла частично заполнена жировой тканью (обозначена желтым пунктиром)

Fig. 1. Preoperative magnetic resonance image of the brain. Endosupraretrosellar pituitary adenoma (red dotted line). The sphenoid sinus and the bottom of the sella turcica are partially filled with adipose tissue (yellow dotted line)

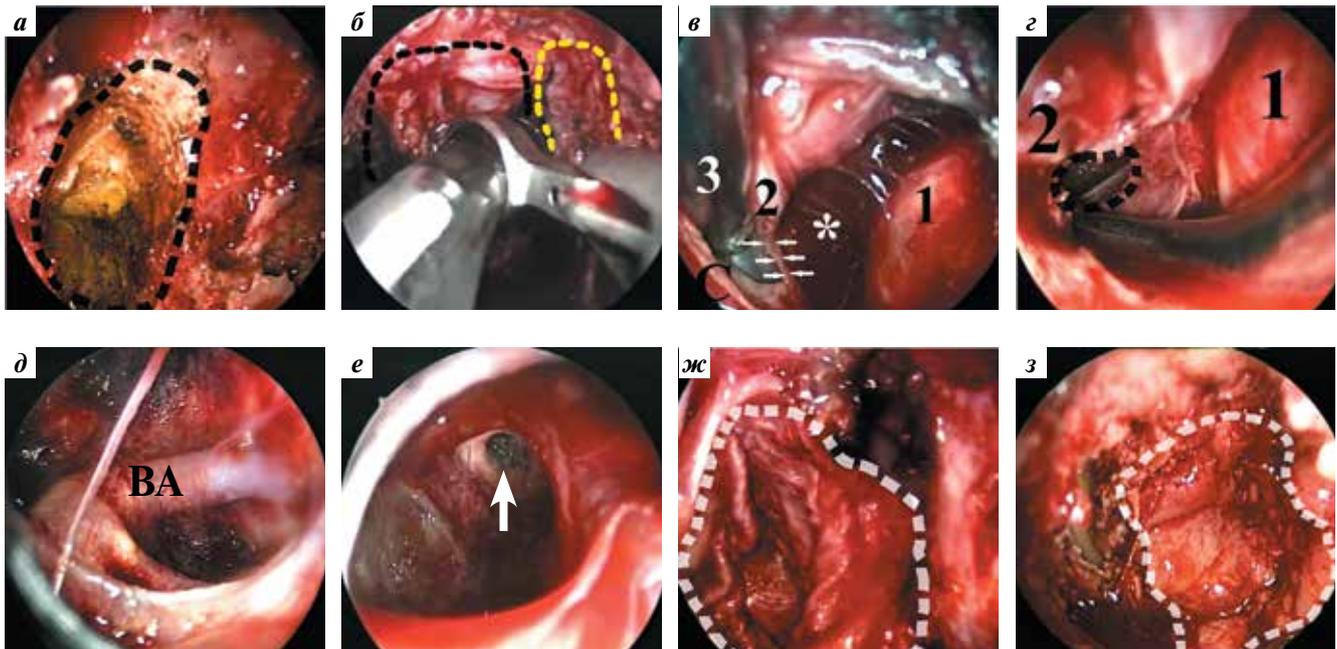


Рис. 2. Этапы эндоскопического эндоназального трансфеноидального трансквернозного удаления опухоли: а – полость турецкого седла, заполненная жировой тканью (обозначена пунктиром); б – с помощью интраоперационной ультразвуковой доплерографии определено местоположение левой внутренней сонной артерии (ВСА) в полости кавернозного синуса (КС) (желтым пунктиром обозначена проекция левого КС, черным – проекция дна турецкого седла); в – полость КС (обозначена звездочкой) после вскрытия его передней стенки; визуализированы заднее колено кавернозного сегмента левой ВСА (1), медиальная стенка КС (2, стрелки), дистальный конец вакуумного аспиратора (3) в полости турецкого седла (С), заполненного соединительной тканью; г – сформирован доступ между медиальной стенкой КС (2) и кавернозным сегментом ВСА (1) к задней стенке КС, которая рассечена (дефект в стенке обозначен черным пунктиром); д – после удаления узла опухоли, расположенного ретроселлярно, визуализируется базилярная артерия (ВА); е – после резекции супраселлярного узла опухоли визуализируется левое отверстие Монро (указано стрелкой); ж, з – пластика дефекта основания черепа; ж – уложен фрагмент фасции боковой поверхности бедра (обозначен белым пунктиром); з – дефект закрыт с помощью мукопериостального лоскута на питающей ножке (обозначен белым пунктиром)

Fig. 2. Stages of endoscopic endonasal transsphenoidal transcavernous removal of the tumor: а – sphenoid sinus filled with adipose tissue (dotted line); б – intraoperative Doppler ultrasound was used to determine the location of the left internal carotid artery (ICA) in the cavernous sinus (CS) (yellow dotted line indicates the projection of the left CS and black dotted line indicates the projection of the bottom of the sella turcica); в – CS (asterisk) after opening its frontal wall; the picture also demonstrates the posterior genu of the cavernous ICA (1), medial wall of the CS (2, arrows), distal end of the vacuum aspirator (3) in the sella turcica (S), filled with connective tissue; г – approach between the medial wall of the CS (2) and cavernous ICA (1) towards the posterior wall of the CS, which is dissected (the defect in the wall is indicated by a black dotted line); д – after removal of the retrosellar tumor node, the basilar artery (BA) can be visualized; е – after the resection of the suprasellar tumor node, the left interventricular foramina (arrow) can be visualized; ж, з – repair of the skull base defect; ж – a fragment of the lateral fascia of the thigh is placed (white dotted line); з – the defect is closed with a mucoperiosteal pedicle flap (white dotted line)

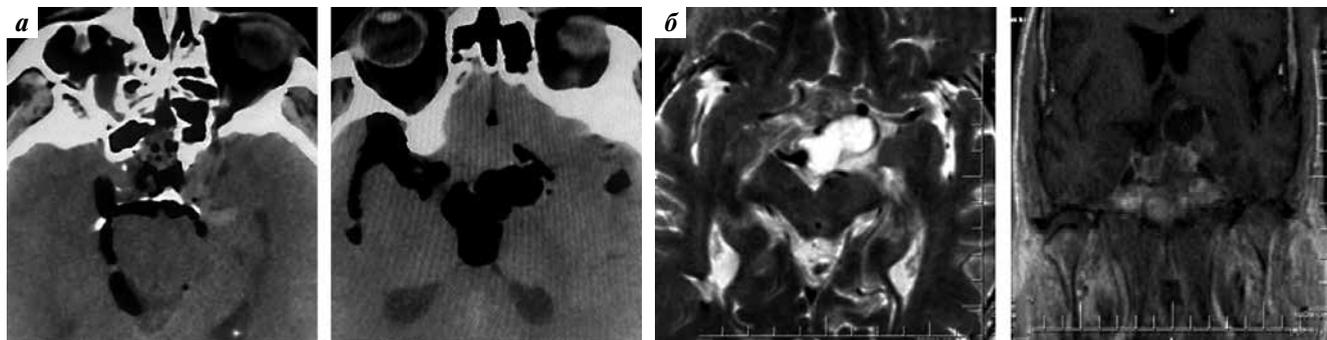


Рис. 3. Контрольные исследования головного мозга пациента после операции: а — компьютерная томография через 1 сут. Воздух в полости удаленной опухоли; б — магнитно-резонансная томография через 4 мес. Небольшие фрагменты опухоли эндолатероселлярной локализации

Fig. 3. Postoperative brain assessment: а — computer tomography 1 day postoperatively; б — magnetic resonance imaging 4 months postoperatively. Small endolateral sellar fragments of the tumor

выполнили по многослойной методике аутоматериалами: жиром, 2 слоями фасции, мукопериостальным лоскутом, клеевой композицией (рис. 2ж, з).

Послеоперационный период протекал без особенностей. Неврологический статус и зрительные функции соответствовали дооперационному уровню, глазодвигательные нарушения отсутствовали. На фоне заместительной гормональной терапии питуитарная недостаточность и несхаранный диабет не развились. Признаков назальной ликвореи не выявлено. При контрольной спиральной компьютерной томографии головного мозга интракраниальных осложнений и явных остатков опухолевой ткани не обнаружено (рис. 3а).

По данным магнитно-резонансной томографии головного мозга через 4 мес после операции выявлены небольшие фрагменты опухоли в турецком седле и латероселлярной области. Пациент был оставлен под динамическим наблюдением. Лучевая терапия не назначена.

ОБСУЖДЕНИЕ

В период с 2009 по 2018 г. в Национальном медицинском исследовательском центре нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко проведено более 5000 операций по трансфеноидальному удалению опухолей с использованием эндоскопии. Большой опыт выполнения стандартных трансфеноидальных операций в центре позволил успешно внедрить в рутинную практику «расширенные» трансфеноидальные доступы и впервые провести удаление опухоли (аденомы гипофиза) из задней черепной ямки через эндоскопический трансфеноидальный трансавернозный доступ, причем основным хирургическим коридором стал не пораженный опухолью кавернозный синус.

Полученный нами опыт доказал реальность осуществления трансавернозного доступа с использованием стандартного набора «трансназальных» инструментов и оптики диаметром 4 мм и углом обзора 0°, 30° и 45°. Поскольку доступ осуществляется через естественное анатомическое пространство, ограниченное боковой поверхностью гипофиза, покрытого твердой

мозговой оболочкой (медиальной стенкой кавернозного синуса), и медиальной поверхностью кавернозного сегмента ВСА, группа глазодвигательных нервов остается вне поля зрения и риск их повреждения минимален (рис. 4).

Описанный доступ представляется оптимальным для удаления опухолей области вершины пирамиды височной кости, латеральных отделов спинки седла и заднего наклоненного отростка, канала Дорелло, латеральных отделов ската, латеральных отделов межножковой цистерны и позволяет расширить область визуализации нейроваскулярных структур задней черепной ямки [4].

Основные анатомические ориентиры, расположенные на задней стенке клиновидной пазухи (скат в виде костного вдавления, расположенного ниже дна турецкого седла; костные выступы переднего колена ВСА, расположенные по бокам от дна турецкого седла; оптико-каротидные карманы), позволяют определить границы седла и кавернозного синуса, что необходимо для выполнения трансавернозного доступа и минимизации риска повреждения нейроваскулярных структур [6].

В нашем наблюдении единственным ориентиром, который нам удалось обнаружить, была ВСА, идентифицированная с помощью ультразвукового исследования, что помогло осуществить доступ в кавернозный синус и удалить опухоль из ретроселлярного пространства через небольшой дефект в задних отделах кавернозного синуса.

Вероятность повреждения ВСА при осуществлении доступа к кавернозному синусу и в процессе удаления опухоли была основным риском этой операции. Только применение доплерографии обеспечило безопасность вскрытия передней стенки кавернозного синуса [5]. В процессе работы через полость синуса все инструменты вводились под непрерывным визуальным контролем. Нам не пришлось дополнительно мобилизовать интракавернозный сегмент ВСА, но повторная отработка доступа на анатомическом препарате выявила такую возможность.



Рис. 4. Схема эндоскопического эндоназального трансавернозного доступа: а, б – дооперационная магнитно-резонансная томография головного мозга (фронтальная (а) и сагиттальная (б) проекции). Стрелкой указана траектория формирования трансавернозного доступа; в – анатомический препарат. Трепанированы дно турецкого седла, костный выступ внутренней сонной артерии, заднебоковая стенка клиновидной пазухи, частично скат. Анатомический коридор при трансавернозном доступе обозначен пунктиром. 1 – гипофиз; 2 – кавернозный отдел внутренней сонной артерии; 3 – канал зрительного нерва; 4 – меккелева полость; 5 – верхнечелюстной нерв; 6 – отводящий нерв; 7 – частично резецированный скат; * – спинка турецкого седла и задний наклоненный отросток

Fig. 4. Scheme of the endoscopic endonasal transcavernous approach: a, б – preoperative magnetic resonance images of the brain (frontal (a) and sagittal (б)). Surgical trajectory of the transcavernous approach is indicated by arrow; в – gross specimen. The following structures were trepanized: bottom of the sella turcica, bone shelf of the internal carotid artery, posterolateral wall of the sphenoid sinus, and partially clivus. The anatomical corridor in the transcavernous approach is indicated by a dashed line. 1 – pituitary gland; 2 – cavernous segment of the internal carotid artery; 3 – optic canal; 4 – trigeminal cave; 5 – maxillary nerve; 6 – abducens nerve; 7 – partially resected clivus; * – dorsum sellae and posterior clinoid process

Стоит отметить, что при осуществлении трансавернозного доступа возникает необходимость пересечения нижней гипофизарной артерии. Однако ни в нашем клиническом наблюдении, ни в серии из 12 наблюдений в работе J.С. Fernandez-Maria и соавт. не развилась перманентная питуитарная недостаточность [4].

При манипуляциях в полости кавернозного синуса может возникать достаточно интенсивное венозное кровотечение. В настоящее время в трансфеноидальной хирургии применяются различные методы контроля внутричерепного давления, что позволяет уменьшить интенсивность кровотечения [7]. Существует ряд средств, способных справиться с венозным или диффузным капиллярным кровотечением: это препараты, состоящие из окисленной регенерированной целлюлозы, и материалы, представляющие собой матрицу для адгезии тромбоцитов.

Пластика дефекта основания черепа при трансавернозном доступе ничем не отличается от таковой при стандартном трансфеноидальном вмешательстве [8, 9]. Нам представляется достаточной реконструкция

передней стенки синуса аутоотканями в сочетании с применением фибринотромбинового клея и губки тахокомб, которую мы используем почти во всех трансназальных операциях. При наличии интраоперационной назальной ликвореи оптимален, на наш взгляд, алгоритм герметизации структур основания черепа по типу «сэндвича» в сочетании с использованием мукопериостального лоскута на питающей ножке, что может снизить частоту развития послеоперационной ликвореи [8, 10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полость кавернозного синуса – готовый анатомический коридор для доступа к структурам задней черепной ямки и межножковой цистерны. При трансавернозном доступе остаются интактными адено- и нейрогипофиз, а также стебель гипофиза. Основной риск, сопряженный с выполнением данного доступа, заключается в возможности повреждения кавернозного сегмента ВСА. Его можно минимизировать, используя интраоперационную доплерографию и осуществляя визуальный контроль всех манипуляций.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Komotar R.J., Starke R.M., Raper D.M. et al. Endoscopic skull base surgery: a comprehensive comparison with open transcranial approaches. *Br J Neurosurg* 2012;26(5):637–48. DOI: 10.3109/02688697.2012.654837.
2. Figueiredo E.G., Zabramski J.M., Deshmukh P. et al. Anatomical and quantitative description of the transcavernous approach to interpeduncular and prepontine cisterns. Technical note. *J Neurosurg* 2006;104(6):957–64. DOI: 10.3171/jns.2006.104.6.957.
3. Krish A.F. Transcavernous approach to diseases of the anterior upper third of the posterior fossa. *Neurosurg Focus* 2005;19(2):E2.
4. Fernandez-Miranda J.C., Gardner P.A., Rastelli M.M. Jr et al. Endoscopic endonasal transcavernous posterior clinoidectomy with interdural pituitary transposition. *J Neurosurg* 2014;121(1):91–9. DOI: 10.3171/2014.3.JNS131865.
5. Шарипов О.И., Кутин М.А., Калинин П.Л. и др. Опыт применения интраоперационной ультразвуковой доплерографии в эндоскопической трансфеноидальной хирургии. Журнал «Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» 2016;80(2):15–20. [Sharipov O.I., Kutin M.A., Kalinin P.L., Fomichev D.V., Lukshin V.A., Kurnosov A.B. The use of intraoperative Doppler ultrasound in endoscopic transsphenoidal surgery. *Zhurnal “Voprosy neurokhirurgii im. N.N. Burdenko” = Problems of Neurosurgery n. a. N.N. Burdenko* 2016;80(2):15–20. (In Russ.)]. DOI: 10.17116/neiro201680215-20.
6. Калинин П.Л., Шарипов О.И., Шкарубо А.Н. и др. Повреждение кавернозного отдела внутренней сонной артерии при трансфеноидальном эндоскопическом удалении аденом гипофиза (4 случая из собственной практики). Журнал «Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» 2013;77(6):28–38. [Kalinin P.L., Sharipov O.I., Shkarubo A.N. et al. Damage to the cavernous segment of internal carotid artery in transsphenoidal endoscopic removal of pituitary adenomas (report of 4 cases). *Zhurnal “Voprosy neurokhirurgii im. N.N. Burdenko” = Problems of Neurosurgery n. a. N.N. Burdenko* 2013;77(6):28–38. (In Russ.)].
7. Кутин М.А., Курносов А.Б., Калинин П.Л. и др. Эффективность применения плазмозамещающего гипертонического изотонического раствора ГиперХАЕС для достижения устойчивой внутричерепной гипотензии при эндоскопических эндоназальных трансфеноидальных аденомэктомиях как альтернатива инвазивному наружному люмбальному дренированию. Журнал «Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» 2015;79(2):82–6. [Kutin M.A., Kurnosov A.B., Kalinin P.L. et al. The effectiveness of using HyperHAES hypertonic isoconcentric plasma solution to achieve stable intracranial hypotension in endoscopic endonasal transsphenoidal adenectomy as an alternative to the invasive external lumbar drainage. *Zhurnal “Voprosy neurokhirurgii im. N.N. Burdenko” = Problems of Neurosurgery n. a. N.N. Burdenko* 2015;79(2):82–6. (In Russ.)].
8. Кутин М.А., Калинин П.Л., Фомичев Д.В. и др. Опыт применения аутоканей с сохраненным кровоснабжением для пластики дефектов основания черепа после эндоскопических трансфеноидальных вмешательств. Журнал «Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» 2012;76(2):42–9. [Kutin M.A., Kalinin P.L., Fomichev D.V. et al. Experience of skull base defect reconstruction using local pedicled grafts in endoscopic transsphenoidal surgery. *Zhurnal “Voprosy neurokhirurgii im. N.N. Burdenko” = Problems of Neurosurgery n. a. N.N. Burdenko* 2012;76(2):42–9. (In Russ.)].
9. Калинин П.Л., Фомичев Д.В., Кутин М.А. и др. Эндоскопическая эндоназальная хирургия аденом гипофиза (опыт 1700 операций). Журнал «Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко» 2012;76(3):26–33. [Kalinin P.L., Fomichev D.V., Kutin M.A. et al. Endoscopic endonasal surgery of pituitary adenomas (experience of 1700 operations). *Zhurnal “Voprosy neurokhirurgii im. N.N. Burdenko” = Problems of Neurosurgery n. a. N.N. Burdenko* 2012;76(3):26–33. (In Russ.)].
10. Hadad G., Bassagasteguy L., Carrau R.L. et al. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap. *Laryngoscope* 2006;116(10):1882–6. DOI: 10.1097/01.mlg.0000234933.37779.e4.

Вклад авторов

О.И. Шарипов: проведение операций, обзор публикаций по теме статьи, анализ полученных данных, написание текста статьи;
 М.А. Кутин: проведение операций, получение данных для анализа, обзор публикаций по теме статьи, написание текста статьи;
 П.Л. Калинин: проведение операций, разработка дизайна исследования, научное редактирование статьи.

Authors' contributions

O.I. Sharipov: surgical treatment, reviewing of publications of the article's theme, analysis of the obtained data, article writing;
 M.A. Kutin: surgical treatment, obtaining data for analysis, reviewing of publications of the article's theme, article writing;
 P.L. Kalinin: surgical treatment, developing the research design, scientific editing of the article.

ORCID авторов/ORCID of authors

О.И. Шарипов/O.I. Sharipov: <https://orcid.org/0000-0003-3777-5662>
 М.А. Кутин/M.A. Kutin: <https://orcid.org/0000-0002-6520-4296>
 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. Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Financing. The study was performed without external funding.

Информированное согласие. Пациент подписал информированное согласие на публикацию своих данных.

Informed consent. The patient gave written informed consent for the publication of his data.

Статья поступила: 09.12.2018. **Принята к публикации:** 23.01.2019.

Article received: 09.12.2018. **Accepted for publication:** 23.01.2019.