

АРТЕРИОВЕНОЗНАЯ ФИСТУЛА ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ ШВАННОМЫ

А. А. Реутов¹ ✉, М. С. Аронов², Ю. В. Кушель³

¹ Центральная клиническая больница с поликлиникой, Управление делами Президента Российской Федерации, Москва

² Федеральный медицинский биофизический центр имени А. И. Бурназяна, Москва

³ Национальный медицинский исследовательский центр нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко, Москва

Формирование артериовенозной фистулы в результате хирургических манипуляций составляет всего 0,22% всех случаев ее возникновения. В работе описано формирование артериовенозной фистулы у пациентки с вестибулярной шванномой, удаленной путем ретросигмовидного доступа. Клинические проявления фистулы в виде пульсирующего шума, усиливающегося при поворотах и наклонах головы, появились отсрочено после выписки. Диагноз был подтвержден с помощью прямой церебральной ангиографии во время повторной госпитализации. Описываются возможные осложнения хирургического лечения, клинические проявления и результаты успешного лечения артериовенозной фистулы путем эндоваскулярного разобщения.

Ключевые слова: вестибулярная шваннома, ретросигмовидный доступ, артериовенозная фистула

✉ **Для корреспонденции:** Андрей Александрович Реутов
ул. Маршала Тимошенко, д. 15, Москва, 121359; reutov@centerneuro.ru

Статья получена: 19.01.2018 **Статья принята к печати:** 20.02.2018

DOI: 10.24075/vrgmu.2018.034

FORMATION OF ARTERIOVENOUS FISTULA FOLLOWING SURGICAL RESECTION OF VESTIBULAR SCHWANNOMA

Reutov AA¹ ✉, Aronov MS², Kushel YuV³

¹ Central Clinical Hospital of the Presidential Administration of the Russian Federation, Moscow

² Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow

³ Burdenko Neurosurgical Institute, Moscow

Iatrogenic arteriovenous fistulas make up only 0.22% of all fistulas. This article reports a postoperative arteriovenous fistula in a female patient who initially presented with a vestibular schwannoma and was operated using the retrosigmoid approach. Undesired clinical symptoms developed after the patient had been discharged home, and included pulsatile tinnitus, which intensified when the patient tilted or turned her head. The diagnosis was established based on cerebral angiography findings during the second hospital stay. This case report describes complications of retrosigmoid craniotomy, clinical manifestations of the arteriovenous fistula and successful fistula embolization.

Keywords: vestibular schwannoma, retrosigmoid approach, arteriovenous fistula

✉ **Correspondence should be addressed:** Andrey A. Reutov
ul. Marshala Timoshenko 15, Moscow, 121359; reutov@centerneuro.ru

Received: 19.01.2018 **Accepted:** 20.02.2018

DOI: 10.24075/brsmu.2018.034

Вестибулярные шванномы (невриномы слухового нерва), доброкачественные медленно растущие опухоли, происходят из шванновских клеток вестибулярной порции слухового нерва [1]. Частота их выявляемости с развитием нейровизуализационных методов диагностики существенно увеличилась и составляет 0,6–1,9 случая на 100 000 населения [2]. Варианты лечения зависят от возраста, тяжести состояния, неврологического статуса, размера опухоли и ее характеристик. Из способов лечения возможны удаление опухоли, стереотаксическая хирургия и лучевая терапия [3]. Золотым стандартом лечения больших вестибулярных шванном является микрохирургическое удаление опухоли. Оно может быть осуществлено путем транслабиринтного доступа [4], доступа через среднюю черепную ямку [5] или через ретросигмовидный доступ [6]. Ретросигмовидный доступ позволяет удалить вестибулярную шванному любого размера [7]. Тем не менее хирургическое удаление, по-прежнему остается вмешательством, сопряженным с риском смертельного исхода в 0,2% случаев и возникновением возможных послеоперационных осложнений в 22% случаев [8]. Наиболее частые послеоперационные

осложнения, возникшие после удаления вестибулярных шванном путем ретросигмовидного доступа, условно могут быть разделены на две основные группы: неврологические и хирургические. К неврологическим относятся, в основном, повреждения черепно-мозговых нервов. При каудальном распространении опухоли чаще всего поражается бульбарная группа нервов [9]. Частота повреждения лицевого нерва встречается в 25% случаев [10], а тройничного — у 4,7% пациентов [11]. У 12% пациентов, оперированных путем ретросигмовидного доступа, отмечают усугубление шаткости при ходьбе за счет повреждения мозжечка и ствола головного мозга [1]. Ликворея и менингит являются наиболее частыми осложнениями и выявляются в 15% [12] и 14% [13] случаев соответственно. Серьезные сосудистые осложнения в виде кровоизлияния или ишемии, возникающие во время выполнения ретросигмовидного доступа, описываются в 2,7% случаев [14].

Формирование артериовенозной фистулы после ретросигмовидного доступа — очень редкое осложнение с отсроченными клиническими проявлениями [15]. Ретросигмовидный доступ к основанию черепа сопряжен

с хирургическими манипуляциями, производящимися в непосредственной близости к вертебральной артерии и характеризующимися риском ее повреждения. В некоторых случаях значительное повреждение вертебральной артерии во время хирургического вмешательства может остаться незамеченным [16]. Во время ретросигмовидного доступа вертебральная артерия находится вне зоны деятельности нейрохирурга, однако может быть повреждена за счет потери анатомических ориентиров или аномальной анатомии данной области. К таким вариантам относится формирование петли вертебральной артерии в промежутке между большим затылочным отверстием и С2, а также выход ее за пределы канала задней дуги С1 [17]. Риск повреждения во время хирургических манипуляций на верхнешейном уровне составляет 4–8% [18].

Описание клинического случая

В отделение нейрохирургии была госпитализирована пациентка 39 лет с жалобами на глухоту справа, онемением правой половины лица, нарушением координации, шаткостью при ходьбе. По данным МРТ с контрастным усилением у нее выявлена вестибулярная шваннома справа, размером $38,5 \times 35 \times 38$ мм (4 стадия по классификации Koos) с грубой компрессией ствола головного мозга и IV желудочка (рис. 1).

Пациентке выполнили оперативное вмешательство по удалению вестибулярной шванномы справа с нейрофизиологическим мониторингом. Для удаления опухоли использовали ретросигмовидный доступ. Во время препаровки мягких тканей было отмечено профузное кровотечение из стенки вертебральной артерии. Кровотечение было остановлено путем наложения единичного шва и тампонирования небольшого бокового дефекта стенки под прямым визуальным контролем. Пройодимость артерии была полностью сохранена. Опухоль удалили полностью. Послеоперационный период протекал спокойно. В неврологическом статусе отмечено ожидаемое нарастание недостаточности лицевого нерва (4 степень по классификации House–Brackmann) и тройничного нерва. Пациентку выписали из стационара в удовлетворительном состоянии на 8 сутки после операции. После выписки она отметила появление пульсирующего шума, усиливающегося при поворотах и наклонах головы. По результатам контрольной МРТ не

было выявлено послеоперационных осложнений и остатков опухоли (рис. 2), а также не обнаружено явных сосудистых изменений на МРТ в ангиографическом режиме (рис. 3). Учитывая сохраняющуюся симптоматику, пациентку для дальнейшего обследования госпитализировали в отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения.

При поступлении у нее сохранялись жалобы на нарастающий пульсирующий шум и головную боль. В ходе проведения прямой церебральной ангиографии выявлена артериовенозная фистула между правой вертебральной артерией и паравертебральным венозным сплетением. Дистальнее фистулы контрастирования вертебробазилярного бассейна не отмечалось. Правая и левая вертебральные артерии были равнозначны. На момент диагностики фистула обнаруживалась только при антеградном контрастировании (рис. 4). По результатам проведения контралатеральной вертебральной ангиографии контрастирование фистулы не выявлено. Весь вертебробазилярный бассейн, включая правую заднюю нижнюю мозжечковую артерию, кровоснабжался левой вертебральной артерией. После анализа ангиоархитектоники было начато эндоваскулярное вмешательство под общей анестезией. Проводниковый катетер был установлен в проксимальную часть правой вертебральной артерии. В режиме Родмэп под макро-рентген-телевизионным (макро-РТВ) контролем в прямой проекции микрокатетер «Эшелон 10» (Медтроник, США) был проведен при помощи микропроводника «Сильверспид» (Медтроник, США) непосредственно к фистуле. Для предупреждения миграции спиралей в фистулу была использована баллонная ассистенция. Однопросветный баллон «Гиперформ» (Медтроник, США) был раздут проксимально относительно кончика микрокатетера «Эшелон-10». Затем шесть платиновых микроспиралей были плотно упакованы в правую вертебральную артерию непосредственно проксимальнее фистулы. На контрольной ангиографии антеградного контрастирования не отмечалось. Однако было выявлено ретроградное контрастирование фистулы из левой вертебральной артерии. Проводниковый катетер был перемещен в просвет левой вертебральной артерии (рис. 5). Аналогичным образом микрокатетер позиционировали в дистальном отделе правой вертебральной артерии через область слияния позвоночных артерий. Была проведена укладка микроспиралей непосредственно

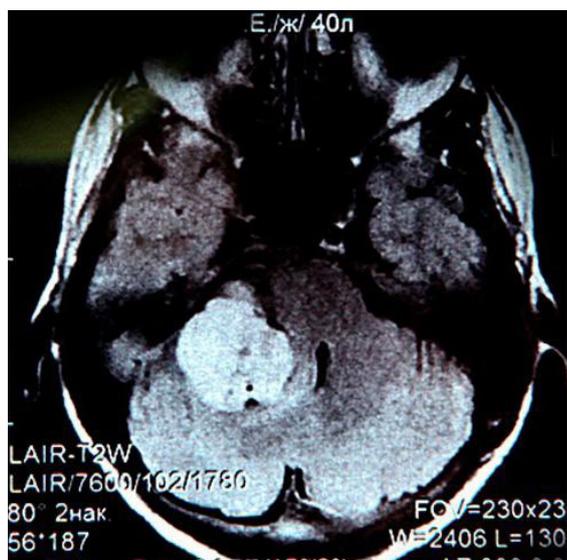


Рис. 1. МРТ с контрастным усилением до операции. Т1-взвешенное изображение. Типичная вестибулярная шваннома справа

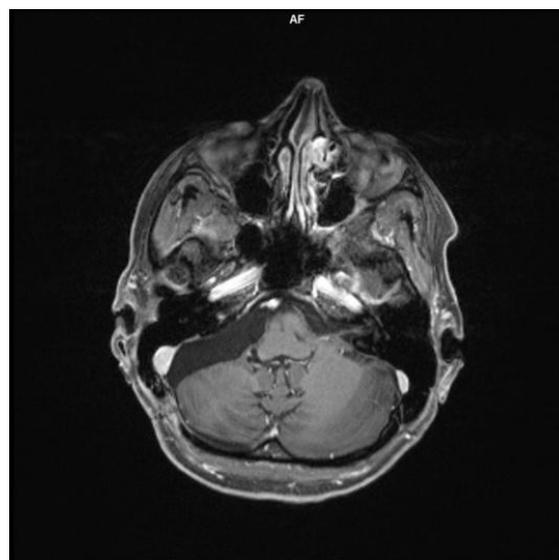


Рис. 2. МРТ с контрастным усилением после операции. Т1-взвешенное изображение. Данных, подтверждающих наличие остатков опухоли и осложнений, нет

между фистулой и устьем правой задней нижней мозжечковой артерии (рис. 6). На контрольных ангиограммах фистула не контрастировалась. Было достигнуто радикальное ее выключение (рис. 7). Непосредственно после вмешательства отмечен полный регресс симптоматики. Пациентка выписана из стационара на следующий день после вмешательства.

Обсуждение клинического случая

Артериовенозная фистула представляет собой патологическое соустье между артериальным и венозным сосудом, минуя капиллярную сеть без формирования собственной мелкососудистой сети. Большинство из них являются приобретенными или ятрогенными, однако описаны и

врожденные формы. Клинические проявления крайне разнообразны и зависят от расположения. Наиболее частыми симптомами служат судороги, головокружение, глазодвигательные нарушения, головная боль и признаки внутричерепной гипертензии [19]. При наличии симптомов и факта интраоперационного повреждения вертебральной артерии правильность и своевременность постановки диагноза, в первую очередь, зависят от настороженности оперирующего хирурга по поводу возможности формирования артериовенозной фистулы [20]. Своевременно выявленная артериовенозная фистула в подавляющем большинстве случаев излечима и требует вмешательства в максимально сжатые сроки, так как является динамично развивающимся патологическим процессом.

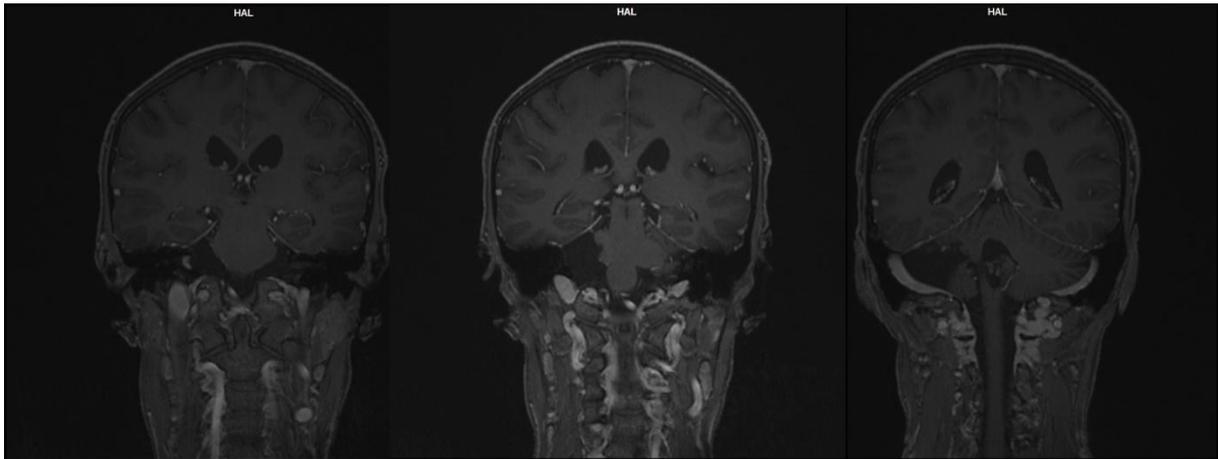


Рис. 3. Снимки, сделанные на послеоперационной МРТ-ангиографии. Не выявлено сосудистых изменений



Рис. 4. Исходная ангиограмма правой позвоночной артерии (А), левой позвоночной артерии (Б) в прямой проекции, правой позвоночной артерии (В) в боковой проекции



Рис. 5. Интраоперационная ангиограмма правой (А, В) и левой (Б) позвоночных артерий в прямой проекции. Отмечается ретроградное контрастирование фистулы из левой вертебральной артерии



Рис. 6. Окклюзия дистального сегмента правой позвоночной артерии; использован контралатеральный доступ



Рис. 7. Контрольные ангиограммы левой позвоночной артерии в нативном (А) и субтракционном (Б, В) режимах в прямой (В) и боковой (А, Б) проекциях. Отмечается контрастирование вертебробазиллярного бассейна в полном объеме при отсутствии контрастирования фистулы

ВЫВОДЫ

Отсроченное формирование артериовенозной фистулы является редким осложнением хирургического лечения ретро-сигмовидным доступом. Сложности, возникающие при постановке диагноза, обусловлены отсутствием специфических рентгенологических признаков при рутинно используемых нейровизуализационных методах послеоперационного контроля (компьютерной томографии и магнитно-резонансной

томографии). Золотым стандартом диагностики артериовенозных фистул остается прямая церебральная ангиография. Методом выбора является эндоваскулярное разобщение фистулы. Четкое знание анатомии во время доступов к основанию черепа и навыки нейрохирурга в остановке кровотечения из поврежденной артерии снижают риски фатальных осложнений. Тем не менее каждый хирург должен помнить о возможных осложнениях и отдаленных последствиях интраоперационного повреждения позвоночной артерии.

Литература

1. Nonaka Y, et al. Contemporary surgical management of vestibular schwannomas: analysis of complications and lessons learned over the past decade. *Neurosurgery*, 2013; 72 (2 Suppl Operative): 103–15; discussion on 115.
2. Gal TJ, Shinn J, Huang B. Current epidemiology and management trends in acoustic neuroma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 142 (5): 677–81.
3. Pogodzinski MS, Harner SG, Link MJ. Patient choice in treatment of vestibular schwannoma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130 (5): 611–6.
4. Arriaga MA, Lin J. Translabyrinthine approach: indications, techniques, and results. *Otolaryngol Clin North Am.* 2012; 45 (2): 399–415.
5. Angeli S. Middle fossa approach: indications, technique, and results. *Otolaryngol Clin North Am.* 2012; 45 (2): 417–38.
6. Elhammady MS, Telischi FF, Morcos JJ. Retrosigmoid approach: indications, techniques, and results. *Otolaryngol Clin North Am.* 2012; 45 (2): 375–97.
7. Rabelo de Freitas M, et al. Analysis of hearing preservation and facial nerve function for patients undergoing vestibular schwannoma surgery: the middle cranial fossa approach versus the retrosigmoid approach—personal experience and literature review. *Audiol Neurootol.* 2012; 17 (2): 71–81.
8. Sughrue ME, et al. Beyond audiofacial morbidity after vestibular schwannoma surgery. *J Neurosurg.* 2011; 114 (2): 367–74.
9. Ebersold MJ, et al. Current results of the retrosigmoid approach to acoustic neurinoma. *J Neurosurg.* 1992; 76 (6): 901–9.

10. McClelland S, 3rd, Guo H, Okuyemi KS. Morbidity and mortality following acoustic neuroma excision in the United States: analysis of racial disparities during a decade in the radiosurgery era. *Neuro Oncol.* 2011; 13 (11): 1252–9.
11. Wiet RJ, et al. Complications in the approach to acoustic tumor surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1986; 95 (1 Pt 1): 28–31.
12. Slattery WH, 3rd, Francis S, House KC, Perioperative morbidity of acoustic neuroma surgery. *Otol Neurotol.* 2001; 22 (6): 895–902.
13. Selesnick SH, et al. The incidence of cerebrospinal fluid leak after vestibular schwannoma surgery. *Otol Neurotol.* 2004; 25 (3): 387–93.
14. Sade B, Mohr G, Dufour JJ. Vascular complications of vestibular schwannoma surgery: a comparison of the suboccipital retrosigmoid and translabyrinthine approaches. *J Neurosurg.* 2006; 105 (2): 200–4.
15. de los Reyes RA, et al. Direct repair of an extracranial vertebral artery pseudoaneurysm: case report and review of the literature. *Neurosurgery.* 1990; 26 (3): 528–33.
16. Inamasu J, Guiot BH. Iatrogenic vertebral artery injury. *Acta Neurol Scand.* 2005; 112 (6): 349–57.
17. George B, Bresson D, Bruneau M. Pathology and surgery around the vertebral artery. Springer-Verlag. Paris: 2011.
18. Schroeder GD, Hsu WK, Vertebral artery injuries in cervical spine surgery. *Surg Neurol Int.* 2013; 4 (Suppl 5): 362–7.
19. Li PM, et al. Dural arteriovenous fistula following translabyrinthine resection of cerebellopontine angle tumors: report of two cases. *Skull Base Rep.* 2011; 1 (1): 51–8.
20. Cohen SD, et al. Dural arteriovenous fistula: diagnosis, treatment, and outcomes. *Laryngoscope.* 2009; 119 (2): 293–7.

References

1. Nonaka Y, et al. Contemporary surgical management of vestibular schwannomas: analysis of complications and lessons learned over the past decade. *Neurosurgery.* 2013; 72 (2 Suppl Operative): 103–15; discussion on 115.
2. Gal TJ, Shinn J, Huang B. Current epidemiology and management trends in acoustic neuroma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2010; 142 (5): 677–81.
3. Pogodzinski MS, Harner SG, Link MJ. Patient choice in treatment of vestibular schwannoma. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130 (5): 611–6.
4. Ariaga MA, Lin J. Translabyrinthine approach: indications, techniques, and results. *Otolaryngol Clin North Am.* 2012; 45 (2): 399–415.
5. Angeli S. Middle fossa approach: indications, technique, and results. *Otolaryngol Clin North Am.* 2012; 45 (2): 417–38.
6. Elhammady MS, Telischi FF, Morcos JJ. Retrosigmoid approach: indications, techniques, and results. *Otolaryngol Clin North Am.* 2012; 45 (2): 375–97.
7. Rabelo de Freitas M, et al. Analysis of hearing preservation and facial nerve function for patients undergoing vestibular schwannoma surgery: the middle cranial fossa approach versus the retrosigmoid approach—personal experience and literature review. *Audiol Neurootol.* 2012; 17 (2): 71–81.
8. Sughrue ME, et al. Beyond audiofacial morbidity after vestibular schwannoma surgery. *J Neurosurg.* 2011; 114 (2): 367–74.
9. Ebersold MJ, et al. Current results of the retrosigmoid approach to acoustic neurinoma. *J Neurosurg.* 1992; 76 (6): 901–9.
10. McClelland S, 3rd, Guo H, Okuyemi KS. Morbidity and mortality following acoustic neuroma excision in the United States: analysis of racial disparities during a decade in the radiosurgery era. *Neuro Oncol.* 2011; 13 (11): 1252–9.
11. Wiet RJ, et al. Complications in the approach to acoustic tumor surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1986; 95 (1 Pt 1): 28–31.
12. Slattery WH, 3rd, Francis S, House KC, Perioperative morbidity of acoustic neuroma surgery. *Otol Neurotol.* 2001; 22 (6): 895–902.
13. Selesnick SH, et al. The incidence of cerebrospinal fluid leak after vestibular schwannoma surgery. *Otol Neurotol.* 2004; 25 (3): 387–93.
14. Sade B, Mohr G, Dufour JJ. Vascular complications of vestibular schwannoma surgery: a comparison of the suboccipital retrosigmoid and translabyrinthine approaches. *J Neurosurg.* 2006; 105 (2): 200–4.
15. de los Reyes RA, et al. Direct repair of an extracranial vertebral artery pseudoaneurysm: case report and review of the literature. *Neurosurgery.* 1990; 26 (3): 528–33.
16. Inamasu J, Guiot BH. Iatrogenic vertebral artery injury. *Acta Neurol Scand.* 2005; 112 (6): 349–57.
17. George B, Bresson D, Bruneau M. Pathology and surgery around the vertebral artery. Springer-Verlag. Paris: 2011.
18. Schroeder GD, Hsu WK, Vertebral artery injuries in cervical spine surgery. *Surg Neurol Int.* 2013; 4 (Suppl 5): 362–7.
19. Li PM, et al. Dural arteriovenous fistula following translabyrinthine resection of cerebellopontine angle tumors: report of two cases. *Skull Base Rep.* 2011; 1 (1): 51–8.
20. Cohen SD, et al. Dural arteriovenous fistula: diagnosis, treatment, and outcomes. *Laryngoscope.* 2009; 119 (2): 293–7.