



СОСУДИСТЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ В ХИРУРГИИ БОЛЬШИХ И ГИГАНТСКИХ ВЕСТИБУЛЯРНЫХ ШВАННОМ

П. Г. Руденко^{1,2}

¹ Красноярский Государственный медицинский университет имени профессора В. Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск,

² КГБУЗ «Краевая клиническая больница», Красноярск

РЕЗЮМЕ. Сосудистые осложнения являются основными причинами послеоперационной летальности в хирургии вестибулярных шванном.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ: проанализировать сосудистые осложнения в хирургии больших и гигантских вестибулярных шванном.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ: за последние 10 лет в НХО Краевой клинической больницы г. Красноярска прооперировано 76 больных с новообразованиями большого или гигантского размера.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Сосудистые осложнения диагностированы у 15 (19,7 %) пациентов. Из них геморрагические отмечались в 3 (3,9 %), а ишемические в 12 (15,7 %) наблюдениях. Кровоизлияния были представлены двумя гематомами ложа опухоли и геморрагией моста. Среди ишемических осложнений отмечались 2 наблюдения ишемии моста и 10 в полушариях и ножках мозжечка разной степени выраженности. Послеоперационная летальность в группе больших и гигантских ВШ составила 6,5 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Факторами риска развития сосудистых осложнений у пациентов с большими и гигантскими вестибулярными шванномами являются пожилой возраст, прорастание опухолью пиальной оболочки стволовых структур и вовлечение сосудов в строуму опухоли. Основа профилактики — всесторонняя оценка кровоснабжения опухоли и состояния сосудов вертебро-базиллярного бассейна, интраоперационный нейрофизиологический и тщательный послеоперационный клинический мониторинг, а также аккуратная и тщательная диссекция капсулы опухоли. При клинических проявлениях послеоперационных сосудистых осложнений показано проведение декомпрессионной трепанации ЗЧЯ, удаление гематомы и при необходимости наложение наружного вентрикулярного дренажа.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: большие и гигантские вестибулярные шванномы, сосудистые осложнения

Для цитирования: Руденко П. Г. Сосудистые осложнения в хирургии больших и гигантских вестибулярных шванном. Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. 2022;14(2):133–138

VASCULAR COMPLICATIONS IN SURGERY FOR LARGE AND GIANT VESTIBULAR SCHWANNOMAS

P. G. Rudenko

KGBUZ “Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital”, Krasnoyarsk, Russia;

Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V. F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia

ABSTRACT. Vascular complications are the main causes of mortality in vestibular schwannoma surgery.

PURPOSE OF THE STUDY: to analyze vascular complications in surgical treatment of large and giant vestibular schwannomas.

MATERIAL AND METHODS: over the past 10 years, 76 patients with large or giant vestibular schwannomas have been operated in the Neurosurgery Department of the Krasnoyarsk Regional Clinical Hospital. Results.

RESULTS. Vascular complications were diagnosed in 19.7 % patients. Of these, hemorrhagic was observed in 3 (3.9 %), and ischemic in 12 (15.7 %) cases. Hemorrhages were represented by two hematomas of the tumor bed and one case of pontine hemorrhage. Among ischemic complications, there were 2 cases of pontine ischemia and 10 varying cases of the cerebellum ischemia. Postoperative mortality in the group of large and giant tumors was 6.5 %.

CONCLUSION. Risk factors of vascular complications for patients with large and giant vestibular schwannomas are elderly age, brainstem pia mater lesion of the tumor and encasement of blood vessels. The basis of prophylaxis is an accurate assessment of the blood supply to tumor, condition of the blood vessels, intraoperative neurophysiological and postoperative clinical monitoring, as well as accurate and thorough dissection of the tumor capsule. In case of clinical manifestations of postoperative vascular complications, decompressive craniotomy of the posterior fossa is indicated, removal of the hematoma and, if necessary, the implantation of external ventricular drainage.

KEY WORDS: large and giant vestibular schwannomas, vascular complications.

For citation: Rudenko P. G. Vascular complications in surgery for large and giant vestibular schwannomas. Rossiiskii neurokhirurgicheskii zhurnal imeni professora A. L. Polenova. 2022;14(2):133–138

Введение. Вестибулярные шванномы (ВШ) — одни из наиболее сложных новообразований в нейрохирургии, что обусловлено близостью стволовых структур головного мозга, черепных нервов и сосудов вертебробазиллярного бассейна.

Несмотря на постоянное совершенствование микрохирургической техники и интраоперационного нейрофизиологического мониторинга, радикальное удаление ВШ с сохранением высокого уровня качества жизни возможно не более, чем у 50 % пациентов [1]. И если при небольших новообразованиях показатели послеоперационной летальности близки к нулю [2, 3], то при опухолях больших и гигантских размеров достигают 2,5–13,5 % [1, 4]. При этом подавляющее большинство пациентов попадают в стационар именно с большими и гигантскими ВШ [5–8].

Нарушения кровообращения в стволовых структурах головного мозга (кровоизлияния и ишемия) являются основными причинами послеоперационной летальности [2, 4, 6, 8, 9–12].

Среди геморрагических осложнений выделяют кровоизлияния в ложе опухоли, с прорывом в желудочковую систему или без, внутримозговые геморагии в мозжечок или стволовые структуры, с прорывом в желудочковую систему или без, субарахноидальное кровоизлияние, а также субдуральные и эпидуральные гематомы [8].

Ишемические осложнения могут иметь артериальную или венозную природу и локализоваться в мозжечке и/или стволовых структурах головного мозга [10].

Цель исследования — проанализировать сосудистые осложнения в хирургии больших и гигантских вестибулярных шванном

Материал и методы: за последние 10 лет в НХО Краевой клинической больницы прооперировано 132 пациента с ВШ. В анализируемую группу вошли 76 (57,5 %) больных с новообразованиями большого или гигантского размера. Средний возраст пациентов $51,9 \pm 2,24$ года. Преобладали женщины — 86,6 %. Функциональное состояние пациентов по шкале Карновского при поступлении составило в среднем 67,7 балла (30–90 баллов). Средний наибольший экстрамеатальный размер опухоли $39,44 \pm 2,34$ мм. В 54 % наблюдений новообразование локализовалось слева. Практически все пациенты поступили в стационар в состоянии клинической субкомпенсации. Операции проводились в положении пациентов сидя ретросигмовидным субокципитальным доступом, с использованием операционного микроскопа (ОПМІ Pentero), ретракторов и микроинструментов. Краевая резекция полушария мозжечка не выполнялась.

Результаты и обсуждение. Радикальное удаление опухоли осуществлено у 58 (76,3 %) из 76 пациентов. У остальных оставлены небольшие фрагменты опухоли в области внутреннего слухового прохода или участки капсулы опухоли, интимно спаянные с черепно-мозговыми нервами, сосудами или стволовыми структурами.

Сосудистые осложнения, верифицированные по данным послеоперационной МСКТ, выполненной в 1-е сутки, диагностированы у 15 (19,7 %) пациентов. Из них геморрагические отмечались в 3 (3,9 %), а ишемические в 12 (15,7 %) наблюдениях. Небольшие скопления крови в ложе опухоли, не вызывавшие каких-либо клинических проявлений, не учитывались.

Кровоизлияния были представлены двумя гематомами ложе опухоли и геморагией моста. Кровоизлияния в ложе опухоли произошли на 1-е и 8-е сутки после операции. В первом случае у пациентки 35 лет изначально после удаления гигантской ВШ не восстановился уровень бодрствования. На фоне артериальной гипертензии в раннем послеоперационном периоде была верифицирована гематома мосто-мозжечкового угла, с грубой компрессией стволовых структур, после чего пациентка сразу была реоперирована. Вторая пациентка 69 лет после удаления гигантской ВШ хорошо вышла из медикаментозной седации и была экстубирована. По данным контрольной МСКТ в 1-е сутки у нее отмечались небольшие участки геморагий в ложе опухоли (Рис. 1). На 8-е сутки после операции на фоне повышения артериального давления до 190 мм.рт.ст. ее состояние резко ухудшилось с угнетением сознания до комы. На повторной МСКТ диагностирована обширная гематома ложе опухоли, что потребовало экстренной операции (Рис. 2). Обе пациентки погибли.

Третий пациент 71 года прооперирован по поводу гигантской ВШ. На следующие сутки после операции у мужчины восстановился ясный уровень бодрствования, однако отмечались дыхательные нарушения. Каких-либо двигательных нарушений и нарушений функции черепных нервов, за исключением пареза лицевого нерва не отмечалось.

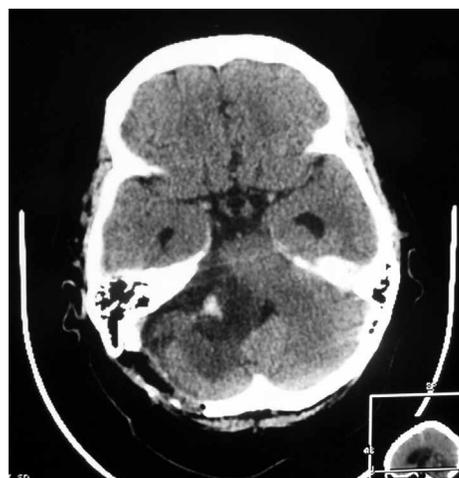


Рисунок 1. МСКТ головного мозга пациентки на 1-е сутки после удаления гигантской вестибулярной шванномы справа. Figure 1. CT scans of patient after giant vestibular schwannoma removal. 1 day.

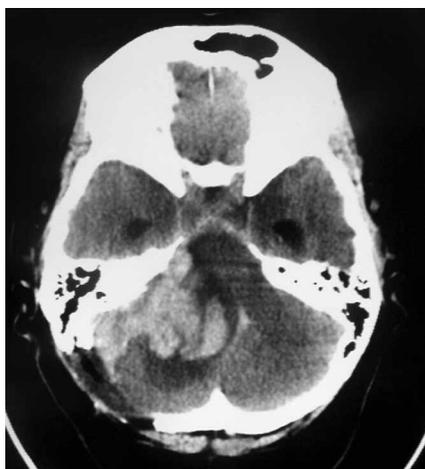


Рисунок 2. МСКТ головного мозга пациентки на 8-е сутки после удаления гигантской вестибулярной шванномы.

Гематома в ложе опухоли.

Figure 2. CT scans of patient after giant vestibular schwannoma removal. 8 day. A tumor bed hemorrhage.

По результатам контрольной МСКТ визуализирован участок кровоизлияния в левых отделах моста, до 1,5–2-х мл объемом. В ложе опухоли — кровоизлияний нет. Желудочковая система умеренно расширена, но без окклюзии ликворных путей, без отрицательной динамики по сравнению с дооперационным уровнем. В последующие дни попытки отлучения пациента от аппарата искусственной вентиляции — без успеха, в виду быстрого нарастания дыхательной недостаточности. В динамике по данным МСКТ без увеличения размеров участка геморагии и нарастания гидроцефалии. В дальнейшем присоединилась двусторонняя пневмония. Несмотря на проводимую терапию пациент погиб на 24 сутки после операции.

Необходимо отметить, что все геморагические осложнения у наших пациентов протекали тяжело и сопровождалась 100 % летальностью.

Литературные данные о частоте геморагических осложнений в хирургии ВШ противоречивы. Цифры варьируют от 0,5 до 11,5 % [1, 4, 10, 12, 12–18]. Авторы российских клинических рекомендаций по хирургическому лечению вестибулярных шванном В. Н. Шиманский с соавт. (2017) отмечают, что частота кровоизлияний составляет до 2 % [9].

Наиболее часто встречаются и требуют реоперации гематомы ложа опухоли, реже паренхиматозные церебеллярные кровоизлияния и эпидуральные гематомы [10, 19, 20]. В нашей группе послеоперационные геморагии были зарегистрированы у 3,9 % прооперированных больших и гигантских ВШ, из них гематомы ложа опухоли — 2,6 %, а кровоизлияние в мост в 1,3 %.

В одной из последних работ X. Guo и соавт. (2021) выявили послеоперационные кровоизлияния в 8,2 % случаев, причем 3,1 % пациентов нуждались в повторной хирургии по поводу данного осложнения. В большинстве случаев гематома локализовалась в ложе опухоли [18].

Выделяют следующие факторы риска формирования геморагий после удаления ВШ: возраст старше 65 лет, высокое МНО, дефицит XIII фактора свертывания, ишемическую болезнь сердца, фибрилляцию предсердий и прием антикоагулянтов, размеры опухоли, более 4 см, наличие перитуморозного отека, кистозную трансформацию шванномы и отсутствие плоскости диссекции ее капсулы [16, 18–21].

M. Samii и соавт. (2015), считают, что наличие перитуморозного отека свидетельствует о гипертоничности шванномы и склонности к формированию кровоизлияния в ложе в послеоперационном периоде [21]. Перитуморозный отек является независимым фактором риска реоперации по поводу геморагии [18]. Мы не отметили перитуморозного отека у пациентов с геморагическими осложнениями.

Основными хирургическими причинами гематом ММУ являются погрешности гемостаза ветвей передней нижней мозжечковой артерии (ПНМА), разрыв вен мосто-мозжечковой щели и средней ножки мозжечка, а также повреждение верхней луковичи яремной вены во время рассверливания внутреннего слухового прохода. Основные причинами геморагий полушария мозжечка и субдуральных гематом — кровоточащая поверхность при латеральной резекции мозжечка и ложа удаленной опухоли, а также венозные инфаркты с вторичной геморагической трансформацией, а эпидуральных гематом — кровотечение из мышечных ветвей затылочной и задней ушной артерий с вторичным распространением в эпидуральное пространство, а также повреждение стенок синусов и сосцевидного выпускника [8].

J. Vartek (2019) выявили четкую связь между субтотальной резекцией шванномы и формированием гематомы в послеоперационном периоде [16]. В нашей группе во всех случаях послеоперационного геморагического осложнения ВШ были удалены радикально.

В. Э. Кочарян и соавт. (2020) представили три интересных клинических случая формирования гематом ММУ, клиническая картина при которых манифестировала в сроки 16–28 часов после удаления ВШ [8]. Среди наших пациентов одно кровоизлияние ложа опухоли произошло в 1-е сутки после ее удаления, а второе — на 8-е, причем во втором случае имеется четкая связь с выраженной артериальной гипертензией.

Среди ишемических осложнений отмечались 2 наблюдения ишемии моста и 10 в полушариях и ножках мозжечка разной степени выраженности. Наиболее тяжело протекали два случая ишемии моста, закончившиеся гибелью пациентов. Обе пациентки 72 и 66 лет прооперированы по поводу гигантских ВШ. В одном случае при отделении капсулы опухоли от моста началось кровотечение из передней нижней мозжечковой артерии и последняя была коагулирована, что сопровождалось нарушениями сердечного ритма и брадикардией. Во втором наблюдении при

отделении капсулы шванномы от моста у пациентки развилась брадикардия и артериальная гипотензия, потребовавшая высоких доз инотропной поддержки. В обоих случаях по выходу из медикаментозной седации пациентки находились в коме. По данным контрольных МСКТ диагностирована ишемия моста и полушария мозжечка. Несмотря на проводимое лечение спасти пациенток не удалось.

Следует отметить, что оба случая ишемии ствольных структур протекали крайне тяжело и закончились летальным исходами.

Послеоперационная летальность в группе больших и гигантских ВШ составила 6,5 % (3,7 % среди всех прооперированных пациентов).

Еще в 10 наблюдениях по данным контрольных МСКТ, выполненных в 1-е сутки, диагностированы гиподенсные зоны разных, как правило, небольших размеров в области полушарий и ножек мозжечка, расцененные как участки небольшой ишемии (Рис. 3). Во всех наблюдениях у пациентов не было нарушений уровня бодрствования. Интересным выглядит тот факт, что лишь у 3 больных из 10 отмечалось появление или усугубление нистагма и атактических нарушений. Еще в 7 случаях какого-либо нарастания неврологической симптоматики, за исключением пареза лицевого нерва разной степени выраженности, не отмечалось.

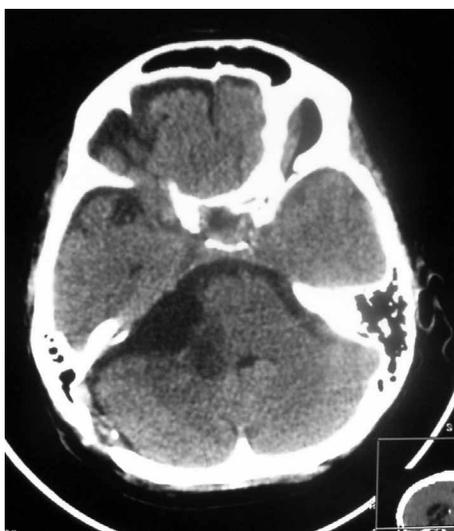


Рисунок 3. МСКТ головного мозга пациентки на 1-е сутки после удаления большой вестибулярной шванномы справа. Небольшие ишемические изменения в области правой средней ножки мозжечка.

Figure 3. CT scans of patient after large vestibular schwannoma removal. 1st day. Small ischemic changes in pedunculus cerebellaris medium.

Катамнез отслежен у 8 пациентов из 10. По результатам МРТ головного мозга спустя 6 и более месяцев после операции лишь в двух случаях отмечались структурные кистозно-атрофические изменения в проекции выявленных ранее гиподенсных зон (Рис. 4).

Сведения о частоте развития ишемических нарушений после удаления опухолей ММУ также являются противоречивыми. Частота их составляет 0,75–2,7 % [4, 13, 19, 22].

Несомненный интерес представляет исследование Т.С. Hollon с соавт. (2018) выявивших по результатам магнитно-резонансной томографии (МРТ) небольшие зоны ишемии в области средней ножки мозжечка у 7,4 % пациентов, прооперированных по поводу ВШ. Ни у одного пациента не отмечалось грубого неврологического дефицита [23].

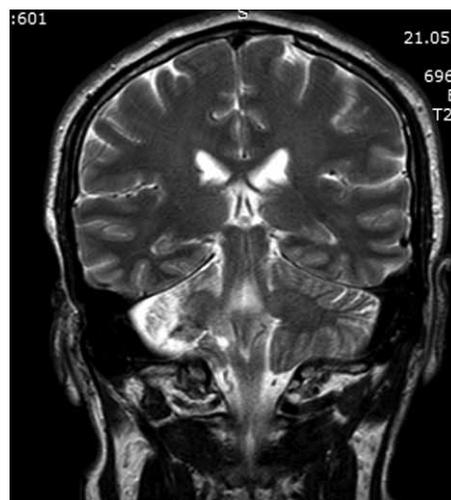


Рисунок 4. МРТ головного мозга пациента через 6 мес. после удаления большой вестибулярной шванномы справа. Послеоперационные кистозно-атрофические изменения в области правого полушария мозжечка и постишемические в области правой нижней мозжечковой ножки.

Figure 4. Postoperative T2-weighted MRI (coronal section) of patient after 6 months after large vestibular schwannoma removal showing postoperative changes in right cerebellar hemisphere and postischemic changes in pedunculus cerebellaris inferior.

По данным Г.И. Мойсак (2008) факторами риска развития ишемии ствола в раннем послеоперационном периоде являются выраженное смещение ствола мозга по данным дооперационной МРТ, быстрый темп нарастания неврологической симптоматики и развитие гипертензионного синдрома до операции, состояние декомпенсации при поступлении в стационар [6].

Многие авторы большое внимание уделяют адгезии и прорастанию шванномы пиальной оболочки ствола мозга, что приводит к микротравматизации мозговых структур при мобилизации опухоли и повреждению мелких и даже магистральных сосудов основания черепа и соответственно к ишемическим осложнениям [10, 24].

Таким образом, интраоперационное повреждение крупных и мелких артерий, вследствие тракции интимо спаянных с пиальной оболочкой ствола фрагментов опухоли и их последующая коагуляция являются одной из основных причин развития ишемии.

Также в качестве возможных факторов риска сосудистых нарушений рассматриваются нарушения венозного оттока, отрыв кортикальных переходных вен, быстрое снижение ликворного давления вследствие разрешения длительно существующей гидроцефалии, нарушения свертывающей системы.

Выбор тактики ведения таких пациентов зависит от множества факторов: вида, локализации и размеров кровоизлияний и зон ишемии, уровня сознания и неврологических нарушений у пациента. Тактика может быть как консервативной (инфузии маннитола, диуретиков, коррекция нарушений свертывающей системы), так и хирургической.

Хирургическая тактика варьирует от удаления кровоизлияния до декомпрессивной трепанации и наложения наружного вентрикулярного дренажа [8, 10, 18]. При прогрессивном ухудшении состояния ревизия послеоперационной раны с удалением гематомы, декомпрессией и наложением вентрикулярного дренажа должна быть проведена в реанимационном отделении до проведения МСКТ [15].

По мнению В. Н. Шиманского и соавт. (2017) основными методами профилактики послеоперационных кровоизлияний являются тщательный гемостаз, использование современных местных гемостатиков и контроль артериального давления на этапе закрытия раны [9].

Многие нейрохирурги отмечают необходимость аккуратной арахноидальной диссекции при удалении ВШ и сохранения всех сосудов, располагающихся на капсуле опухоли [10, 20].

В последнее время большое внимание уделяется физиологической дозволенности хирургических манипуляций, во многом определяющей объем допустимой резекции опухоли. Подчеркивается факт того, что изменения клинических и нейрофизиологических показателей позволяют на ранних стадиях диагностировать ухудшение функционального состояния ствола мозга, дают возможность хирургу своевременно реагировать на возникшую угрожающую ситуацию и служат основанием для приостановки, а иногда и прекращения операции [6, 12].

В. Э. Кочарян с соавт. (2020) рекомендуют проводить непрерывный послеоперационный неврологический мониторинг на протяжении 24–48 часов после удаления опухоли с проведением МСКТ в 1-е

сутки по необходимости [8]. В своей практике мы проводим МСКТ в 1-е сутки всем пациентам в обязательном порядке. В последующем МСКТ выполняется пациентам в случае ухудшения состояния и нарастания симптоматики.

Важность выявления и своевременной коррекции в послеоперационном периоде артериальной гипертензии подчеркивают В. Н. Шиманский и соавт. (2017), данные мероприятия являются значимыми мерами профилактики развития интракраниального кровоизлияния [9].

Заключение. Таким образом, сосудистые нарушения в хирургии больших и гигантских ВШ являются редким, но зачастую фатальным осложнением. Факторами риска развития сосудистых осложнений являются пожилой возраст, прораствание опухолью пиальной оболочки ствольных структур и вовлечение сосудов в строуму опухоли. Основа профилактики — всесторонняя оценка кровоснабжения опухоли и состояния сосудов вертебро-базиллярного бассейна по данным МСКТ-ангиографии и дуплексного сканирования с проведением гипер- и гипоканнических тестов, интраоперационный нейрофизиологический и тщательный послеоперационный клинический мониторинг, а также аккуратная и тщательная диссекция капсулы опухоли. При клинических проявлениях послеоперационных сосудистых осложнений показано проведение декомпрессивной трепанации ЗЧЯ, удаление гематомы и при необходимости наложение наружного вентрикулярного дренажа.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. **Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

Финансирование. Исследование проведено без спонсорской поддержки. **Financing.** The study was performed without external funding.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики: Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. **Compliance with patient rights and principles of bioethics.** All patients gave written informed consent to participate in the study.

ORCID авторов / ORCID of authors:

Руденко Павел Геннадьевич/Rudenko Pavel Gennadievich
<https://orcid.org/0000-0001-9390-3134>

Литература/References

1. Kazim S.F., Shamim M. S., Enam S. A. et al. Microsurgical excisions of vestibular schwannomas: A tumor-size-based analysis of neurological outcomes and surgical complications // *Surg Neurol Int* 2011;2:41. DOI: 10.4103/2152-7806.78516. PMID:21527988
2. Sughrue M.E., Yang I., Aranda D. et al. Beyond audiofacial morbidity after vestibular schwannoma surgery/ *J Neurosurg.* 2011 Feb;114(2):367–74. DOI: 10.3171/2009.10.JNS.091203. PMID: 19943734
3. Mahboubi H., Ahmed O. H., Yau A. Y. et al. Complications of surgery for sporadic vestibular schwannoma/ *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Feb;150(2):275–81. DOI: 10.1177/0194599813512106. PMID:24201062.
4. Ступак В.В., Пендюрин И. В. Результаты хирургического лечения больших и гигантских невриноом слухового нерва/ *Современные проблемы науки и образования.* — 2017. — № 5. [Stupak V. V., Pendyurin I. V. Rezul'taty khirurgicheskogo lecheniya

- bol'shikh i gigantskikh nevrinom slukhovogo nerva/ Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya.—2017.—№ 5.]. (In Russ.). <https://www.scienceeducation.ru/ru/article/view?id=26993>
5. Starnoni D., Giammattei L., Cossu G. et al. Surgical management for large vestibular schwannomas: a systematic review, meta-analysis, and consensus statement on behalf of the EANS skull base section/ *Acta Neurochir (Wien)*. 2020 Nov;162(11):2595–2617. DOI: 10.1007/s00701-020-04491-7. PMID: 32728903
 6. Мойсак Г. И., Олюшин В. Е., Фокин В. А. и др. Поражение ствола мозга при невриномах VIII нерва и субтенториальных менингиомах по данным магнитно-резонансной спектроскопии по водороду. *Бюллетень сибирской медицины* 2008; 5: 239–46. [Moisak G. I., Olyushin V. E., Fokin V. A. i dr. Porazhenie stvola mozga pri nevrinomakh VIII nerva i subtentorial'nykh meningiomakh po dannym magnitno-rezonansnoi spektroskopii po vodorodu. *Byulleten' sibirskoi meditsiny* 2008; 5: 239–46.]. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12792040>
 7. Тастанбеков М. М., Улитин А. Ю., Олюшин В. Е. и др. Гигантские вестибулярные шванномы: вопросы диагностики и организации медицинской помощи// *Российский нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова*.— 2011.— № 4. — С. 27–30. [Tastanbekov M. M., Ulitin A. Yu., Olyushin V. E. i dr. Gigantskie vestibulyarnye shvannomy: voprosy diagnostiki i organizatsii meditsinskoi pomoshchi// *Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. prof. A. L. Polenova*.— 2011.— № 4. — S. 27–30.]. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20317966>
 8. Кочарян В. Э., Саркисян Т. Г., Ковалев Г. И. и др. Послеоперационные геморрагические осложнения в хирургии вестибулярных шванном: анализ серии из трех наблюдений. *Обзор литературы/Российский нейрохирургический журнал им. проф. Поленова А. Л.*— 2020. Том XII. № 3. С. 47–54. [Kocharyan V. E., Sarkisyan T. G., Kovalev G. I. i dr. Posleoperatsionnye gemorragicheskie oslozhneniya v khirurgii vestibulyarnykh shvannom: analiz serii iz trekh nablyudenii. *Obzor literatury/Rossiiskii neirokhirurgicheskii zhurnal im. prof. Polenova A. L.*— 2020. Tom XII. № 3. S. 47–54.]. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44019537>
 9. Шиманский В. Н., Тяншин С. В., Шевченко К. В. и др. Хирургическое лечение невриноом слухового нерва (вестибулярных шванном)/ *Вопросы нейрохирургии им Н. Н. Бурденко*. 2017; 81 (3): 66–76. [Shimanskii V. N., Tanyashin S. V., Shevchenko K. V. i dr. Khirurgicheskoe lechenie nevrinom slukhovogo nerva (vestibulyarnykh shvannom)/ *Voprosy neirokhirurgii im N. N. Burdenko*. 2017; 81 (3): 66–76.]. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29421682>
 10. Betka J., Zverina E., Balogova Z. et al. Complications of microsurgery of vestibular schwannoma. *Biomed Res Int*. 2014;2014:315952. DOI: 10.1155/2014/315952. PMID: 24987677
 11. Roche P. H., Ribeiro T., Fournier H. D. et al. Vestibular schwannomas: complications of microsurgery // *Prog Neurol Surg*.— 2008;21. — P. 214–221. DOI: 10.1159/000157169. PMID: 18810222
 12. Тастанбеков М. М., Олюшин В. Е., Берснев В. П. и др. Хирургическое лечение невриноом VIII нерва больших и гигантских размеров: особенности хирургической техники и результаты лечения. *Нейрохирургия* 2010; 3: 25–9. [Tastanbekov M. M., Olyushin V. E., Bersnev V. P. i dr. Khirurgicheskoe lechenie nevrinom VIII nerva bol'shikh i gigantskikh razmerov: osobennosti khirurgicheskoi tekhniki i rezul'taty lecheniya. *Neirokhirurgiya* 2010; 3: 25–9.]. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16521015>
 13. Darrouzet V., Martel J., Enée V. et al. Vestibular schwannoma surgery outcomes: our multidisciplinary experience in 400 cases over 17 years.// — *Laryngoscope*.— 2004 Apr;114(4). — P. 681–688. DOI: 10.1097/00005537-200404000-00016. PMID: 15064624
 14. Huang X., Xu J., Xu M. et al. Functional outcome and complications after the microsurgical removal of giant vestibular schwannomas via the retrosigmoid approach: a retrospective review of 16-year experience in a single hospital/*BMC Neurol*. 2017 Jan 31;17(1):18. DOI: 10.1186/s12883-017-0805-6. PMID: 28137246
 15. Sanna M., Taibah A., Russo A. et al. Perioperative complications in acoustic neuroma (vestibular schwannoma) surgery. — *Otol Neurotol*.— 2004. May;25(3). — P.379–86. DOI:10.1097/00129492-200405000-00029. PMID: 15129121
 16. Bartek J. Jr., Förander P., Thurin E. et al. Short-Term surgical outcome for vestibular schwannoma in Sweden: a Nation-Wide registry study/ *Front Neurol*. 2019.Jan.29;10:43.DOI:10.3389/fneur.2019.00043. PMID: 30761075
 17. Philip R., Prepageran N., Raman R. et al. Surgical management of large acoustic neuromas: a review // *Med J Malaysia*.— 2009. — Dec; 64(4). — P. 294–297. PMID: 20954553
 18. Guo X., Zhu Y., Wang X. et al. Pepritumoral Edema is associated with postoperative hemorrhage and reoperation following vestibular schwannoma surgery/ *Front Oncol*. 2021 Mar 9;11:633350. DOI: 10.3389/fonc.2021.633350. eCollection2021. PMID:33767998.
 19. Sade B., Mohr G., Dufour J. J. Vascular complications of vestibular schwannoma surgery: a comparison of the suboccipital retrosigmoid and translabyrinthine approaches // *J Neurosurg*.— 2006. — Aug;105(2). — P.200–204. DOI: 10.3171/jns.2006.105.2.200. PMID: 17219823
 20. Samii M., Matthies C. Management of 1000 vestibular schwannomas (acoustic neuromas): hearing function in 1000 tumor resections/ *Neurosurgery*. 1997 Feb;40(2):248–60; discussion 260–2. DOI: 10.1097/00006123-199702000-00005. PMID: 9007856
 21. Samii M., Giordano M., Metwali H. Et al. Prognostic significance of peritumoral edema in patients with vestibular schwannomas/ *Neurosurgery*. (2015) 77:81–5. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000748. PMID: 25856107
 22. Kania R. E., Herman P., Lot G. et al. Ipsilateral beating nystagmus after acoustic schwannoma resection. — *Auris Nasus Larynx*.— 2004. Mar;31(1). P. 69–72. DOI: 10.1016/j.anl.2003.09.007. PMID:15041057
 23. Hollon T. C., Savastano L. E., Argersinger D. P. et al. Microvascular brainstem ischemia after vestibular schwannoma surgery: a clinical and microanatomic study/ *World Neurosurg*. 2018 Apr;112: e415–e424. DOI: 10.1016/j.wneu.2018.01.056. PMID:29355807
 24. Iacob G., Craciun M. Large and giant vestibular Schwannomas // *Romanian Neurosurgery*.—2010. – Vol.XVII(3). – P. 305–312.