

© Team of authors, 2025 / © Коллектив авторов, 2025

3.1.6. Oncology, radiation therapy, 3.1.3. Otorhinolaryngology, 3.1.15. Cardiovascular surgery /

3.1.6. Онкология, лучевая терапия, 3.1.3. Оториноларингология, 3.1.15. Сердечно-сосудистая хирургия

Innovative algorithm for treating patients with temporal bone paragangliomas

P.U. Umarov ¹, Kh.M. Diab ^{1,2}, N.A. Daikhes ¹, O.A. Pashchinina ¹,
A.S. Korobkin ¹, D.A. Zagorskaya ¹, M.N. Skripnikova ²

¹Federal State Budgetary Institution "The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medical-Biological Agency of Russia", Moscow, Russia

²Department of Otorhinolaryngology, Faculty of Postgraduate Education, Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

Contacts: Daria Alekseevna Zagorskaya – e-mail: leunina.d@yandex.ru

Инновационный алгоритм лечения пациентов с параганглиомами височной кости

П.У. Умаров ¹, Х.М. Диаб ^{1,2}, Н.А. Дайхес ¹, О.А. Пашчинина ¹,
А.С. Коробкин ¹, Д.А. Загорская ¹, М.Н. Скрипникова ²

¹ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА РФ, Москва, Россия

²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

Контакты: Загорская Дарья Алексеевна – e-mail: leunina.d@yandex.ru

颞骨副神经节瘤患者的创新治疗算法

P.U. Umarov ¹, Kh.M. Diab ^{1,2}, N.A. Daikhes ¹, O.A. Pashchinina ¹,
A.S. Korobkin ¹, D.A. Zagorskaya ¹, M.N. Skripnikova ²

¹俄罗斯联邦医学与生物学署联邦国家预算机构“国家耳鼻咽喉科学医学研究中心”，莫斯科，俄罗斯

²俄罗斯皮罗戈夫国立研究医科大学研究生教育学院耳鼻咽喉科学教研室，莫斯科，俄罗斯

联系人: Daria Alekseevna Zagorskaya — e-mail: leunina.d@yandex.ru

Background. According to global literature, paraganglioma is a relatively rare tumor that arises from nonchromaffin paraganglion cells, also called glomus bodies, and therefore has many synonyms: glomus tumor, glomus tympanicum and glomus jugulare tumor, chemodectoma, nonchromaffin paraganglioma, etc. The overall incidence of head and neck paraganglioma ranges from 1 per 30,000 to 1 per 100,000 of the population. Temporal bone paraganglioma is a benign tumor characterized by slow growth, a tendency to invade bone structures and the dura mater, abundant vascularization, and frequent recurrence. All these properties make glomus tumors one of the most difficult diseases in otologic surgery. Given the complexity of the temporal bone and jugular foramen anatomy, as well as the presence of vital anatomical structures involved in the pathological process, we developed and applied an innovative algorithm for managing patients with temporal bone paragangliomas which allowed to provide the most accurate diagnostics and effective differentiated surgical treatment while preserving the middle ear function and the temporal bone architecture.

Material and methods. During the period from February 2015 to May 2025, 272 patients with temporal bone paragangliomas (53 men and 219 women) aged 18 to 89 were examined and operated on at the National Medical Research Center for Otorhinolaryngology. To assess the extent of tumor spread, involvement of vital anatomical structures, and to choose the optimal surgical strategy, all patients underwent preoperative CT of temporal bones and MRI of the head in different modes. In advanced cases, angiography combined with embolization of the tumor-feeding vessels was also used. An innovative algorithm of management of patients with temporal bone paragangliomas was developed and applied on the basis of the National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medical-Biological Agency.

Results. In the course of our work using an innovative algorithm of treatment of patients with temporal bone paragangliomas, we evaluated the early postoperative and long-term results, assessed the quality of tumor removal based on radiological diagnostic methods of MRI in the postoperative period, and evaluated the auditory function and the function of the lower cranial nerves. In the postoperative period, according to the data of threshold and pure tone audiometry, there was improvement of hearing in patients with types A–B1 paragangliomas, while hearing remained at the same level or there was a slight decrease due to the increase of sound conduction thresholds in case of type B3 paraganglioma, by the mean of 10–15 dB. In the early and late postoperative period, no facial nerve weakness was observed in patients with type A and B paragangliomas. Ten patients with type C1–C2 paragangliomas had House-Brackmann grade 2–3 facial palsy after surgery. Six patients with type C3–C4 tumors had House-Brackmann grade 4–5 facial nerve dysfunction with a tendency to gradual recovery after surgical treatment. In the long-term

postoperative period (6–24 months), the facial nerve function recovered completely in patients with types C1 and C2 paragangliomas and to the level of House-Brackmann grade 2 in patients with type C3 tumors. The mean blood loss during surgery varied depending on the use of preoperative embolization of tumor-feeding vessels, so the difference of blood loss was 100–150 mL for type B3 tumors, and 350–750 mL for type C paragangliomas. Most patients did not develop a recurrence during the long-term follow-up, except for 5 patients with type C3 who were diagnosed with a recurrence according to MRI findings. The mean duration of hospitalization was 7 calendar days.

Conclusion. An innovative algorithm for the management of patients with temporal bone paraganglioma opens new horizons in the field of diagnosis and treatment of this disease. Timely radiological diagnostics using contrast-enhanced MSCT of the temporal bone and MRI of the brain and neck at the first complaints of pulsatile noise provide earlier diagnosis of temporal bone paragangliomas and allows for better surgical intervention planning, considering the extent of the process and the involvement of anatomical structures of the temporal bone. The use of preoperative angiography with selective embolization of tumor-feeding vessels and occlusion of venous sinuses with a coil reduces intraoperative blood loss and decreases the duration of surgical interventions. Intraoperative use of neuromonitoring of the inferior cranial nerves and the use of electromagnetic navigation during tumor removal aims to avoid damage to anatomically vital structures of the temporal bone. The use of modern microscopy equipment together with intraoperative videoendoscopy allows the use of modified minimally invasive surgical accesses with preservation of the function of middle ear structures and temporal bone architectonics. The use of an angiolytic laser to remove tumors directly adjacent to the internal carotid artery allowed the tumor to be removed without damaging the vessel. The use of high-tech modern equipment and the selection of adequate minimally invasive surgical access allow good results to be achieved in the treatment and further observation of patients with paragangliomas of the temporal bone.

Key words: innovative treatment algorithm, retrofacial approach, modified infratemporal approach, angiolytic laser, blood loss, hearing

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Funding. The study has not received any funding.

For citation: Umarov P.U., Diab Kh.M., Daikhes N.A., Pashchinina O.A., Korobkin A.S., Zagorskaya D.A., Skripnikova M.N. Innovative algorithm for treating patients with temporal bone paragangliomas. Head and neck. Head and Neck. Russian Journal. 2025;13(4):117–127

Doi: 10.25792/HN.2025.13.4.117-127

The authors are responsible for the originality of the data presented and the possibility of publishing illustrative material – tables, drawings, photographs of patients.

Введение. По данным мировой литературы, параганглиома (ПГ) – достаточно редкая опухоль, которая возникает из клеток нехромаффинных параганглиев, называемых также гломусными тельцами, ввиду чего имеет множество синонимов: гломусная опухоль, опухоль яремного и барабанного гломусов, хемодектома, нехромаффинная ПГ и др. Общая заболеваемость ПГ головы и шеи колеблется от 1 на 30 тыс. до 1 на 100 тыс. населения. ПГ височной кости (ВК) – доброкачественная опухоль, которая характеризуется медленным ростом, тенденцией к инвазии в костные структуры и твердую мозговую оболочку, обильной васкуляризацией, частым рецидивированием. Все эти качества делают гломусные опухоли одной из самых трудных патологий в отохирургии. Учитывая сложность анатомии ВК и яремного отверстия, а также наличие жизненно важных анатомических структур, вовлеченных в патологический процесс, в рамках нашей работы был разработан и применен инновационный алгоритм ведения пациентов с ПГ ВК, который позволил обеспечить наиболее точную диагностику и эффективное дифференцированное хирургическое лечение с сохранением функции среднего уха и архитектоники ВК.

Цель исследования: разработка и применение инновационного алгоритма лечения пациентов с ПГ височной кости.

Материал и методы. За период с февраля 2015 года по май 2025 года на базе ФГБУ НМИЦО были обследованы и прооперированы 272 пациента с ПГ ВК (53 мужчины и 219 женщин) в возрасте от 18 до 89 лет. Для определения степени распространения опухолевого процесса, вовлечения важных анатомических структур и выбора оптимальной тактики хирургического лечения всем пациентам на дооперационном этапе выполнялась компьютерная томография ВК и магнитно-резонансная томография (МРТ) головы в различных режимах. При распространенном процессе также использовалась ангиография в сочетании с эмболизацией сосудов, питающих опухоль. На базе НМИЦО ФМБА России был разработан и применен инновационный алгоритм ведения пациентов с ПГ ВК.

Результаты. В ходе исследования с применением инновационного алгоритма лечения пациентов с ПГ ВК проводилась оценка результатов в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах, оценивалось качество удаления опухоли на основании лучевых методов диагностики МРТ в послеоперационном периоде,

проводилась оценка слуховой функции и функции ниже-черепных нервов. В послеоперационном периоде, по данным пороговой и тональной аудиометрии, было выявлено улучшение слуха у пациентов с ПГ типа А-В1, при ПГ типа В3 слух оставался на прежнем уровне или наблюдалось незначительное снижение за счет увеличения порогов звукопроводения в среднем на 10–15 дБ. В раннем и позднем послеоперационном периодах у пациентов с ПГ типов А и В дисфункции лицевого нерва не отмечалось. У 10 пациентов с ПГ типа С1–С2 отмечался парез лицевого нерва 2–3-й степеней по Хаус-Брэкмену после операции. У 6 пациентов с новообразованием типа С3–С4 после хирургического лечения отмечалась дисфункция лицевого нерва 4–5-й степеней по Хаус-Брэкмену с тенденцией к постепенному восстановлению. В отдаленном послеоперационном периоде (6–24 месяцев) функция лицевого нерва у пациентов с ПГ типов С1 и С2 восстанавливалась полностью, а у пациентов с опухолью типа С3 – до уровня 2-й степени по шкале Хаус-Брэкмена. Средняя кровопотеря во время операции варьировалась в зависимости от применения предоперационной эмболизации сосудов, питающих опухоль, так, разница кровопотери при опухолях типа В3 составила в 100–150 мл, а при удалении ПГ типа С разница составила 350–750 мл. У подавляющего числа пациентов рецидива роста опухоли в отдаленном послеоперационном периоде не наблюдалось, за исключением 5 пациентов с типом С3, рецидив у которых отмечен по данным МРТ. Продолжительность госпитализации составила в среднем 7 календарных дней.

Выводы. Инновационный алгоритм ведения пациентов с ПГ ВК открывает новые горизонты в области диагностики и лечения данного заболевания. Своевременное проведение лучевых методов исследования, таких как мультиспиральная компьютерная томография ВК и МРТ головного мозга и шеи с контрастированием, при появлении первых жалоб на пульсирующий шум у пациентов обеспечивает более раннюю диагностику ПГ ВК и позволяют лучше спланировать объем хирургического вмешательства с учетом распространенности процесса и вовлечением анатомических структур ВК. Применение предоперационной ангиографии с селективной эмболизацией сосудов, питающих опухоль и окклюзией венозных синусов спиралью, уменьшает интраоперационную кровопотерю и сокращает время проведения хирургических вмешательств. Интраоперационное использование нейромониторинга нижних черепно-мозговых нервов и применение электромагнитной навигации в ходе удаления опухоли позволяет избежать повреждения анатомически важных структур ВК. Использование современной микроскопической техники совместно с интраоперационной эндовидеоскопией позволяет применять модифицированные малоинвазивные хирургические доступы с сохранением функции структур среднего уха и архитектоники ВК. Использование при удалении опухоли, непосредственно прилегающей к внутренней сонной артерии, ангиолитического лазера позволило удалить опухоль без повреждения сосудистой стенки. Применение высокотехнологичного современного оборудования и выбора адекватного малоинвазивного хирургического доступа позволяет добиться хороших результатов в лечении и дальнейшем мониторинге пациентов с ПГ ВК.

Ключевые слова: параганглиома, инновационный алгоритм лечения, ретрофациальный доступ, модифицированный инфратемпоральный доступ, ангиолитический лазер, кровопотеря, слух

Conflict of interest. The authors declare that there is no conflict of interest.

Funding. The study has not received any funding.

For citation: Умаров П.У., Диаб Х.М., Дайхес Н.А., Пашнина О.А., Коробкин А.С., Загорская Д.А., Скрыпникова М.Н. Инновационный алгоритм лечения пациентов с параганглиомами височной кости. *Head and neck. Head and Neck. Russian Journal.* 2025;13(4):117–127

Doi: 10.25792/HN.2025.13.4.117-127

Авторы несут ответственность за оригинальность представленных данных и возможность публикации иллюстративного материала – таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

背景：根据国际文献资料，副神经节瘤是一种相对少见的肿瘤，起源于无嗜铬副神经节细胞（亦称球状小体），因此具有多种同义名称，如球瘤、鼓室球瘤、颈静脉球瘤、化学感受器瘤、无嗜铬副神经节瘤等。头颈部副神经节瘤的总体发病率约为每3万至10万人口1例。颞骨副神经节瘤为良性肿瘤，特点是生长缓慢，却具有侵犯骨性结构和硬脑膜的倾向，血供丰富且易复发。上述特征使球瘤成为耳科手术中最具挑战性的疾病之一。鉴于颞骨和颈静脉孔解剖结构的复杂性，以及病变累及重要解剖结构的事实，我们制定并应用了一套颞骨副神经节瘤患者管理的创新算法，使得在最大限度保留中耳功能及颞骨结构的前提下，实现更为精确的诊断及有效的个体化手术治疗。

材料与方法：自2015年2月至2025年5月，在国家耳鼻咽喉科学医学研究中心共对272例颞骨副神经节瘤患者实施检查和手术治疗，其中男性53例，女性219例，年龄18–89岁。为评估肿瘤累及范围、重要解剖结构受累情况并选择最佳手术策略，所有患者均在术前完成颞骨CT和多序列头颅MRI检查。在病变进展期病例中，辅以血管造影

及肿瘤供血动脉的栓塞治疗。基于国家耳鼻咽喉科学医学研究中心的临床经验，制定并应用了颞骨副神经节瘤患者管理的创新算法。

结果：在应用创新治疗算法的过程中，我们评估了早期及远期术后结果，基于术后MRI影像学评估肿瘤切除的彻底程度，并监测听力及下位颅神经功能。术后根据阈值及纯音听力测定结果，A—B1型副神经节瘤患者听力有所改善；而B3型患者因气导阈值平均升高10—15 dB，听力保持原水平或略有下降。A型和B型肿瘤患者在早期与远期术后随访中均未观察到面神经功能减弱。10例C1—C2型肿瘤患者术后出现House—Brackmann 2—3级面神经麻痹；6例C3—C4型患者术后面神经功能障碍达House—Brackmann 4—5级，术后呈逐渐恢复趋势。在6—24个月的远期随访中，C1和C2型肿瘤患者的面神经功能完全恢复，C3型患者恢复至House—Brackmann 2级。术中平均失血量与术前是否行供血动脉栓塞密切相关：B3型肿瘤失血差异约为100—150 mL，C型副神经节瘤则为350—750 mL。大多数患者在长期随访中未见复发，仅有5例C3型患者在MRI检查中发现肿瘤复发。平均住院时间为7个自然日。

结论：针对颞骨副神经节瘤患者的创新管理算法为该病的诊断与治疗开辟了新的方向。对主诉搏动性耳鸣的患者，及时采用对比增强多层螺旋CT（MSCT）颞骨扫描及脑和颈部MRI检查，可实现更早期的颞骨副神经节瘤诊断，并结合病变范围及相关解剖结构受累情况进行更合理的手术规划。术前行血管造影并选择性栓塞肿瘤供血血管，以及对静脉窦实施弹簧圈栓塞，可减少术中失血并缩短手术时间。术中应用下位颅神经监测及电磁导航技术，有助于避免损伤颞骨内重要解剖结构。将现代显微外科设备与术中视频内镜相结合，可采用改良的微创入路，在保留中耳结构功能和颞骨骨性结构的前提下完成肿瘤切除。对于紧邻颈内动脉的肿瘤，使用血管溶解型激光进行切除，可在不损伤血管的情况下完成手术。采用高科技现代设备并选择恰当的微创手术入路，使颞骨副神经节瘤患者在治疗和随访过程中能够获得良好疗效。

关键词：创新治疗算法，面神经后入路，改良颞下入路，血管溶解型激光，失血量，听力

利益冲突：作者声明无利益冲突。

经费支持：本研究未获得任何经费资助。

引用格式：Umarov P.U., Diab Kh.M., Daikhes N.A., Pashchinina O.A., Korobkin A.S., Zagorskaya D.A., Skripnikova M.N. Innovative algorithm for treating patients with temporal bone paragangliomas. Head and neck. Head and Neck. Russian Journal. 2025;13(4):117–127

Doi: 10.25792/HN.2025.13.4.117-127

作者对所呈现数据的原创性以及发表插图材料（表格、图示、患者照片）的可能性负责。

Введение

По данным мировой литературы, опухоли височных костей (ВК) встречаются относительно редко. Наиболее распространенными среди них являются невриномы лицевого нерва и параганглиомы (ПГ), которые составляют 3% от всех видов ПГ, 0,6% – от всех опухолей головы и шеи и 0,03% – от всех опухолей человека [1]. Общая заболеваемость ПГ головы и шеи колеблется от 1 на 30 тыс. до 1 на 100 тыс. населения [2–6]. ПГ (гломусная опухоль, хемодектома) ВК – доброкачественная опухоль, которая характеризуется медленным ростом, тенденцией к инвазии в костные структуры и твердую мозговую оболочку, обильной васкуляризацией, частым рецидивированием [7]. ПГ, происходящая из гломусных телец и связанная с луковицей яремной вены, называется яремной опухолью, тогда как ПГ, происходящая от гломусных телец нервов среднего уха, называется тимпанальной опухолью. ПГ ВК чаще встречается у лиц от 40 до 60 лет, хотя может появиться в любом возрасте. В соответствии с литературными данными, женщины страдают ПГ чаще, чем мужчины [8–10]. Однако существует подгруппа опухолей, возникающих у молодых пациентов, которая составляет около 15% тимпаноюлярных ПГ, проявляющих себя, как правило, более агрессивным ростом, диагностирующихся на

поздних стадиях и часто рецидивирующих после лечения [11]. В зависимости от локализации процесса ПГ делятся на каротидные, югулотимпанальные, ларенгиальные и вагусные [12–14]. По данным классификации U. Fisch, в зависимости от степени распространения они делятся на 4 типа: тип А, тип В, тип С и тип D [15, 16].

Пациенты чаще всего предъявляют жалобы на пульсирующий шум в ушах, снижение слуха. Поражение черепно-мозговых нервов может проявляться параличом языка, нарушением глотания, нарушением голосовой функции [17]. Менее частым симптомом является поражение лицевого нерва. Дальнейший рост образования в заднюю черепную ямку может привести к компрессии мозжечка, ствола головного мозга и даже к окклюзионной гидроцефалии [18]. По данным литературы, временной интервал между появления первых симптомов и диагностикой ПГ составляет от 4 до 6 лет [19].

Гистологическое исследование ПГ показывает, что опухолевая ткань воспроизводит нормальную структуру параганглиев. Наблюдается классическая конфигурация клетки в виде шара, состоящая из главных клеток, окруженных фиброvascularной стромой с тонкостенными капиллярами и поддерживающими клетками. Гистологические особенности, отличающие злокачественность, отсутствуют [7]. Все ПГ имеют



Рис. 1. КТ правой ВК, коронарная проекция ПГ
Тип А: сигмовидный синус и канал внутренней сонной артерии без особенностей (указано стрелкой).

Fig. 1. CT scan of the right temporal bone, coronal plane, PG
Type A: sigmoid sinus and internal carotid artery canal without abnormalities (indicated by arrow).

нейросекреторные гранулы, но только 4% ПГ головы и шеи являются функциональными [20, 21, 23]. По данным литературы, в 2–3% случаев опухоль малагнизмуется и метастазирует в лимфатические узлы, легкие и печень, что связано с мутациями гена сукцинатдегидрогеназы [24, 25]. Процент наследуемых случаев и выявленных генетических мутаций варьируется в зависимости от географического положения [26–29].

Учитывая сложность анатомии ВК и яремного отверстия, а также наличие жизненно важных анатомических структур, вовлеченных в патологический процесс, в рамках нашей работы на базе НМИЦО ФМБА России был разработан и применен инновационный алгоритм ведения пациентов с ПГ ВК, который позволил обеспечить наиболее точную диагностику и эффективное дифференцированное хирургическое лечение с сохранением функции среднего уха и архитектоники ВК.

Материал и методы

За период с февраля 2015 по май 2025 г. на базе ФГБУ НМИЦО были обследованы и прооперированы 272 пациента с ПГ ВК (53 мужчины и 219 женщин) в возрасте от 28 до 82 лет. Для определения степени распространения опухолевого процесса, вовлечения важных анатомических структур и выбора оптимальной тактики хирургического лечения всем пациентам на дооперационном этапе выполнялась мультиспиральная компьютерная томография (КТ) ВК и магнитно-резонансная томография (МРТ) головы в различных режимах, в частности T1, T2, T1+ контрастирование, DWI.

Высокая васкуляризация ПГ дает характерную МР-картину. Это видно на МР-изображениях в виде нескольких областей низкого сигнала, связанных с высокой скоростью быстрого артериального и венозного кровотока, присутствующих в матрице этих опухолей, зернистость области сигнала вызвана кровеносными сосудами внутри опухоли, т.н. картина «соль с перцем». Считается, что такая васкуляризация и является причиной пульсирующего шума в ушах [31]. На КТ и МРТ тимпанальный гломус проявляется как объемное образование в гипотимпануме или мезотимпануме. Яремный гломус, напротив, заполняет область яремной ямки и луковицы яремной вены [32, 33].

Яремная ямка обычно расширена с эрозией кортикального слоя. КТ-исследование является идеальным для определения костных деструкций, таких как эрозия костных структур большими гломусными образованиями в области яремной ямки и окружающих тканей. При этом МРТ является методом выбора в определении размеров и распространении опухоли, особенно при интракраниальном, экстракраниальном и интраваскулярном росте. Опухоль выглядит как патологическое образование с изоинтенсивным МР-сигналом на T1-взвешенных изображениях (T1-ВИ) и МР-сигналом повышенной интенсивности на T2-ВИ. Вовлеченность яремной вены и сонной артерии также оценивается с помощью МРТ с контрастированием. При распространенном процессе также используется ангиография в сочетании с селективной эмболизацией сосудов, питающих опухоль, в лечебно-диагностических целях [30].

На основании данных методов лучевой диагностики, позволяющих определить объем новообразования, из всей группы пациентов выбрано 203 пациента, которым были применены различные модифицированные тактики хирургического лечения с применением ангиолитического лазера и эндоскопической ассистенции. Проведено разделение 203 пациентов на 3 группы по типам опухоли согласно международной классификации ПГ по U. Fisch и D. Mattox в модификации M. Sanna от 2018 г.

В 1-ю группу вошли 34 пациента с ПГ типа А, из них с типом А1 – 10 пациентов, а у 24 пациентов была диагностирована опухоль типа А2. У 89 пациентов 2-й группы диагностирована опухоль типа В. В зависимости от распространения у 25 человек выявлены образования типа В1, у 27 больных – тип В2, а у 37 – тип В3. Третью группу составили 80 пациентов с распространенной ПГ ВК типа С, по степени распространения распределились на тип С1 – 34 пациента, тип С2 – 32 пациента, тип С3 – 8 пациентов, тип С4 – 6 пациентов.

Во всех трех группах пациенты жаловались на пульсирующий шум, который был наиболее частым симптомом заболевания. Пациенты 1-й группы также предъявляли жалобы на снижение слуха, пареза лицевого нерва не отмечалось. При отоскопии у пациентов определялось бордовое образование за барабанной перепонкой. По данным КТ ВК у пациентов определялся мягкотканый субстрат, частично заполняющий барабанную полость, цепь слуховых косточек нормальной формы, размеров и плотности, костный лабиринт без деструктивных изменений. Канал лицевого нерва визуализировался на всем протяжении, яремная ямка широкая, сигмовидный синус и канал внутренней сонной артерии без особенностей (рис. 1, 12 КТ тип А). На снимках МРТ головного мозга с контрастированием новообразование в барабанной полости активно накапливало контраст, определялось образование с неровными контурами повышенной интенсивности МР-сигнала в режимах T2-ВИ, T2-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани. Внутренние слуховые проходы не расширены (рис. 2, 13 МРТ тип А).

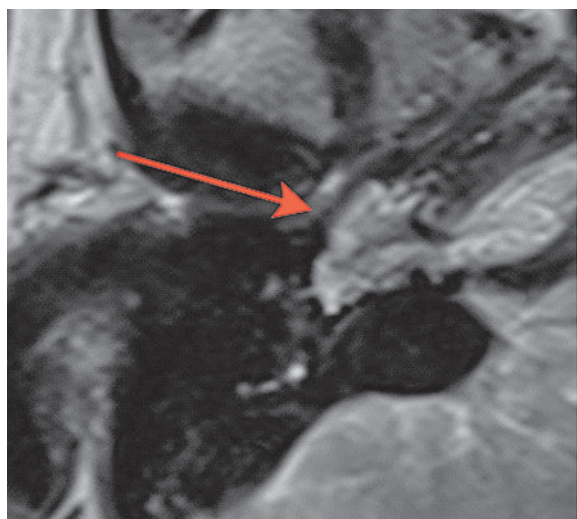


Рис. 2. МРТ правого внутреннего слухового прохода, T2-ВИ в аксиальной проекции
Параганглиома типа А.

Fig. 2. MRI of the right internal auditory canal, T2-weighted image in axial plane.

Type A paraganglioma.

Пациенты 2-й группы предъявляли жалобы на снижение или отсутствие слуха со стороны, пораженной процессом. При отоскопии у пациентов определялось бордовое пульсирующее объемное образование, выпячивающее барабанную перепонку. По данным КТ ВК определялся мягкотканый субстрат, заполняющий барабанную полость и распространяющийся в антрум и клетки сосцевидного отростка. Крыша барабанной полости была истончена у практически у всех пациентов. Костная стенка канала внутренней сонной артерии со стороны барабанной полости у пациентов с типом В3 не прослеживалась. В гипотимпануме определялось мягкотканое образование, которое разрушало костные стенки (рис. 3, 14 КТ тип В). На МРТ головного мозга и мягких тканей шеи с контрастированием определялось распространение образования в клетки сосцевидного отростка, без инвазии в луковицу яремной вены и внутреннюю сонную артерию. В клетках сосцевидного отростка определялись следы жидкости (рис. 4, 15 МРТ тип В).

Пациенты 3-й группы с диагностированной распространенной ПГ предъявляли жалобы на отсутствие слуха на стороне поражения, онемение лица, периодические эпизоды кровотечения из слухового прохода, у 6 пациентов, которые до поступления в нашу клинику неоднократно подвергались хирургическим вмешательствам, отмечался парез лицевого нерва со стороны поражения, который соответствовал 5–6 ст. по шкале Хаус-Брэкмана. При отоскопии у пациентов определялось выбухающее в просвет наружного слухового прохода красно-бордовое пульсирующее объемное образование. По данным КТ ВК у пациентов определялся мягкотканый субстрат, заполняющий барабанную полость. Крыша барабанной полости была истончена, местами не определялась (рис. 5, КТ тип С). Костная стенка канала внутренней сонной артерии не прослеживалась. На уровне луковицы яремной вены определялось мягкотканое образование, которое разрушало костные стенки гипотимпанума (рис. 5, КТ тип С).

На МРТ головного мозга и мягких тканей шеи с контрастированием определялось распространение образования на капсулу

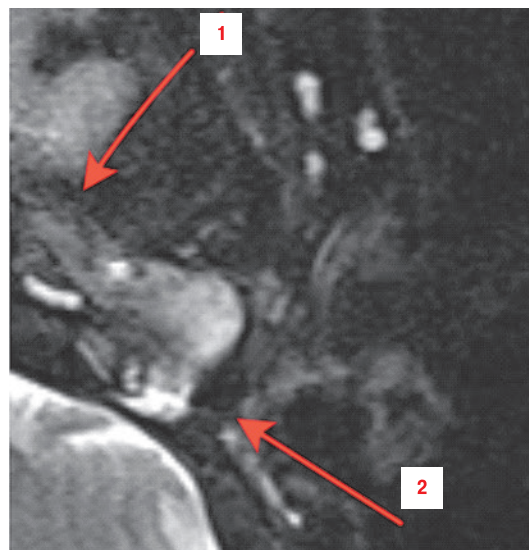


Рис. 3. КТ левой ВК, аксиальная проекция, ПГ

Тип В: отмечается частичные разрушения на уровне яремной ямки (1), гипотимпанума и латеральной стенки канала внутренней сонной артерии (2).

Fig. 3. CT scan of the left temporal bone, axial plane, PG

Type B: partial destruction is observed at the level of the jugular fossa (1), the hypotympanum, and the lateral wall of the internal carotid artery canal (2).

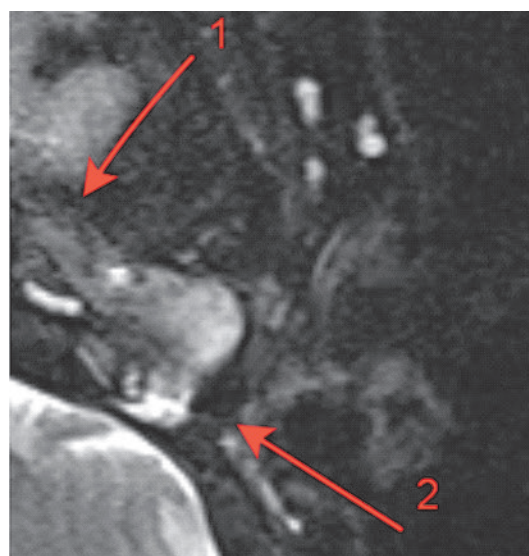


Рис. 4. МРТ левого внутреннего слухового прохода, T2-ВИ в аксиальной плоскости

ПГ типа В: прекраниально, в области входа левой внутренней сонной артерии (1) определяется дополнительное мягкотканое образование с неровными контурами. Снижена воздушность сосцевидного отростка левой ВК, за счет жидкостного содержимого (2).

Fig. 4. MRI of the left internal auditory canal, T2-WI in the axial plane PG type B: precranially, around the left internal carotid artery entrance (1), a soft tissue mass with irregular contours is detected. The pneumatization of the mastoid process of the left temporal bone is reduced due to fluid content (2).

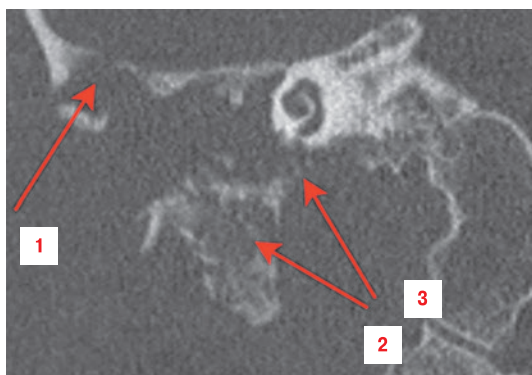


Рис. 5. КТ правой ВК, коронарная проекция
ПГ типа С: мягкотканый субстрат заполняет барабанную полость. Крыша барабанной полости истончена местами не определяется (1). Улитка нормальных размеров и формы. Улитковый канал не деформирован, структура однородная. На уровне яремной ямки определяется мягкотканное образование, которое разрушает костные стенки гипотимпанум; контуры яремной ямки неровные (2, 3).

Fig. 5. CT scan of the right TB, coronary plane
PG type C: soft tissue substrate fills the tympanic cavity. The roof of the tympanic cavity is thinned in places and cannot be determined (1). The cochlea is of normal size and shape. The cochlear canal is not deformed, and the structure is homogeneous. At the level of the jugular fossa, a soft tissue mass is detected, which destroys the bone walls of the hypotympanum; the contours of the jugular fossa are uneven (2, 3).



Рис. 7. МРТ головного мозга и мягких тканей шеи, Т2-ВИ в аксиальной плоскости
ПГ типа С.

Fig. 7. MRI of the brain and soft tissues of the neck, T2-WI in the axial plane
PG type C.



Рис. 6. МРТ головного мозга и мягких тканей шеи, Т2-ВИ
ПГ типа С: определяется распространение образования на капсулу улитки (указано стрелкой).

Fig. 6. MRI of the brain and soft tissues of the neck, T2-WI
PG type C: the spread of the mass to the capsule of the cochlea is determined (indicated by the arrow).

улитки (рис. 6). Соответствующие отделы головного мозга не изменены. Определялись признаки распространения процесса в луковицу яремной вены и по ходу внутренней яремной вены. Просвет внутренней яремной вены в этой области не прослеживался (рис. 7).

Пациентам с ПГ типа С и у некоторых пациентов с ПГ типа В3 за 24 часа до хирургического вмешательства проводилась ангиография с одномоментной селективной эмболизацией сосудов, питающих опухоль (рис. 8, 9).

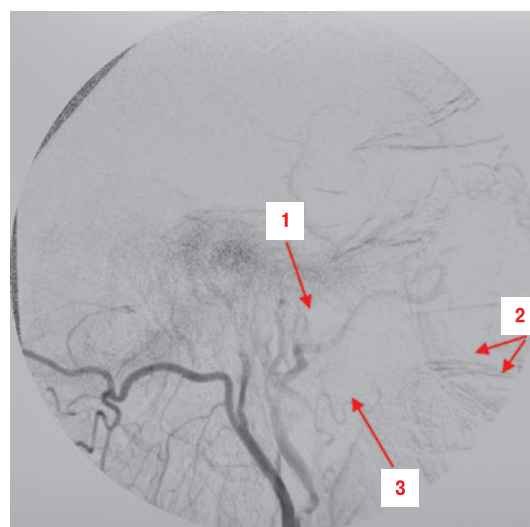


Рис. 8. Состояние сосудов до проведения селективной эмболизации сосуда, питающего опухоль

Мелкий питающий сосуд (1), эмболизированные сосуды (2), а. occipitals (3).

Fig. 8. Condition of vessels prior to selective embolization of the vessel supplying the tumor

Small feeding vessel (1), embolized vessels (2), a. occipitals (3).

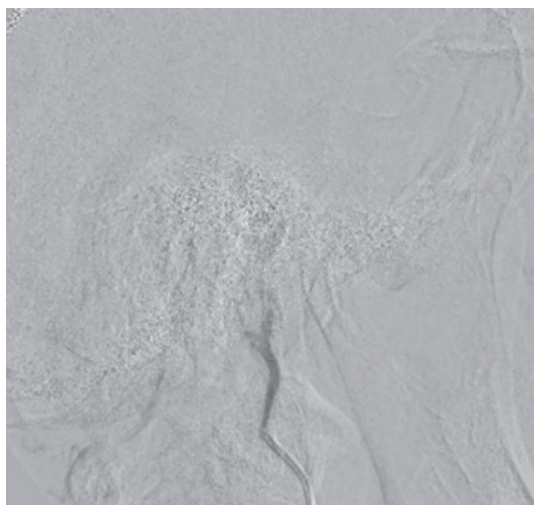


Рис. 9. Состояние после проведения селективной эмболизации сосуда, питающего опухоль

Fig. 9. Condition after selective embolization of the vessel feeding the tumor

Модифицированные хирургические доступы

Во всех трех группах с целью профилактики интраоперационных осложнений все вмешательства проводились под контролем нейромониторинга лицевого, языкоглоточного и возвратного нервов и с эндоскопической ассистенцией, а у пациентов с ПГ типа С в ходе операции использовалась система электромагнитной навигации. В конце каждой операции выполнялся реконструктивный этап для восстановления функции и архитектоники ВК.

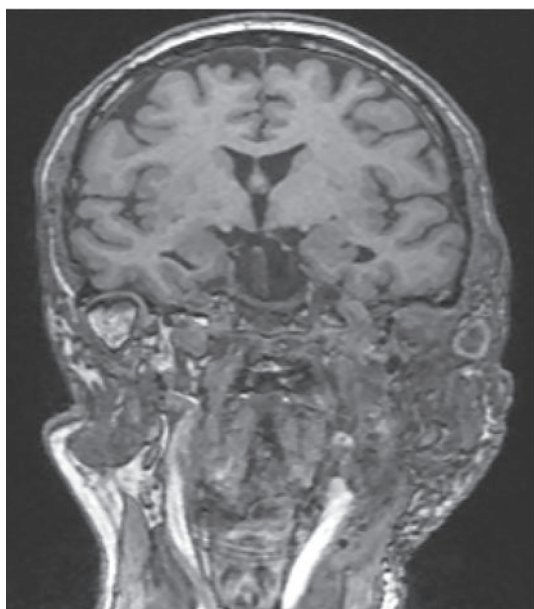


Рис. 10. МРТ головного мозга и мягких тканей шеи, T2-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани, в корональной плоскости ПГ тип С. Послеоперационный контроль спустя 6 месяцев после хирургического лечения: данных за рецидив новообразования не выявлено.

Fig. 10. MRI of the brain and soft tissues of the neck, T2-WI with fat suppression, in the coronal plane PG type C. Postoperative follow-up 6 months after surgical treatment: no evidence of recurrence.

Пациентам 1-й группы с ПГ типа А хирургическое вмешательство проводили ретроаурикулярно через трансмеатальный доступ, выполняли тимпанотомию, опухоль в барабанной полости аккуратно выделяли из ниши окна улитки и между ножек стремени, с помощью ангиолитического лазера проводили частичное выпаривание опухоли и коагуляцию сосуда, питающего образование. Остатки опухоли удаляли, проводили ревизию барабанной полости и сохранности цепи слуховых косточек. После проведенных манипуляций барабанную перепонку укладывали на место, при появлении возможных дефектов выполняли мирингопластику аутофасцией.

Хирургическое вмешательство 52 пациентам 2-й группы с ПГ типов В1 и В2 выполняли ретроаурикулярно через трансмеатальный доступ. После проведения широкой каналоластики выполняли тимпанотомию и атикотомию, опухоль в барабанной полости аккуратно выделяли от слуховых косточек, из ниши окна улитки и между ножек стремени с помощью ангиолитического лазера проводили частичное выпаривание опухоли и коагуляцию сосудов, питающих образование. Опухоль удаляли и с помощью эндоскопа выполняли ревизию барабанной полости, аттика, слуховой трубы и области луковичи яремной вены. После проведенных манипуляций барабанную перепонку укладывали на место, при появлении возможных дефектов выполняли мирингопластику аутофасцией.

Удаление опухоли 37 пациентам 2-й группы с опухолью типа В3 проводили с помощью модифицированного трансмеатального доступа с расширенной каналопластикой. Выполняли отсепаровку кожи наружного слухового прохода единым фрагментом в виде чулка вместе с фиброзным кольцом и барабанной перепонкой, затем алмазными фрезами снимали большой костный навес над слуховой трубой и сглаживали переднюю стенку наружного слухового прохода, обеспечивая экспозицию

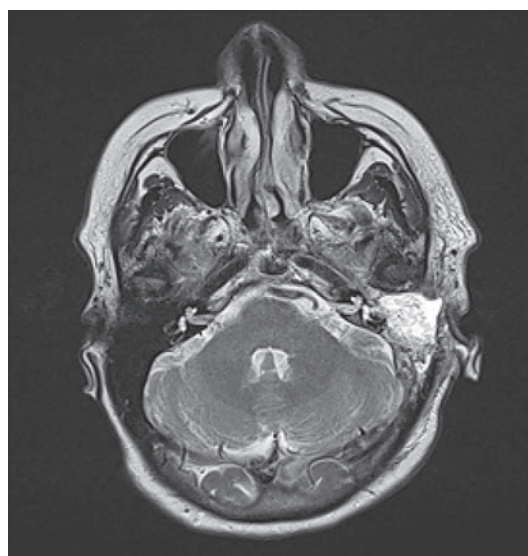


Рис. 11. МРТ головного мозга и мягких тканей шеи в аксиальной проекции, T2-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани, в аксиальной плоскости

ПГ тип С. Послеоперационный контроль спустя 6 месяцев после хирургического лечения: данных за рецидив новообразования не выявлено.

Fig. 11. MRI of the brain and soft tissues of the neck in the axial plane, T2-WI with suppression of the signal from adipose tissue, in the axial plane PG type C. Postoperative follow-up 6 months after surgical treatment: no evidence of recurrence.

Таблица Модифицированные хирургические доступы в зависимости от распространенности процесса (n=203)
Table Modified surgical approaches depending on the extent of the process (n=203)

Группа Group	Тип Type	Число пациентов Number of patients	Хирургические доступы Surgical approaches
1-я группа (n=34) Group 1 (n=34)	A1	10	Ретроаурикулярно-трансмеатальный с применением ангиолитического лазера <i>Retroauricular-transmeatal with the use of an angiolytic laser</i>
	A2	24	
2-я группа (n=89) Group 2 (n=89)	B1	25	Ретроаурикулярно-трансмеатальный с эндоскопической ассистенцией и применением ангиолитического лазера <i>Retroauricular-transmeatal with endoscopic assistance and the use of an angiolytic laser</i>
	B2	27	
	B3	37	Модифицированный трансмеатальный доступ с расширенной каналопластикой <i>Modified transmeatal approach with extended canal plasty</i>
3-я группа (n=80) Group 3 (n=80)	C1	34	Ретрофациальный доступ с эндоскопической ассистенцией <i>Retrofacial approach with endoscopic assistance</i>
	C2	32	
	C3	8	Модифицированный инфратемпоральный доступ с сохранением канала лицевого нерва с эндоскопической ассистенцией <i>Modified infratemporal approach with preservation of the facial nerve canal with endoscopic assistance</i>
	C4	6	

опухоли и хорошую визуализацию канала внутренней сонной артерии. Проводили ревизию барабанной полости, оценивали распространение опухоли в ретротимпанум, гипотимпанум и аттик. Бором, алмазными фрезами выполняли каналоластику для визуализации гипотимпанума и атикотомия для сохранения цепи слуховых косточек. Опухоль в барабанной полости аккуратно выделяли из устья слуховой трубы, от стенки внутренней сонной артерии, гипотимпанума и от слуховых косточек, с помощью ангиолитического лазера проводили коагуляцию сосудов, питающих образование, и выпаривание остатков опухоли вдоль стенки внутренней сонной артерии. Опухоль полностью удаляли. Затем с помощью эндоскопа выполняли ревизию барабанной полости, аттика, слуховой трубы, области внутренней сонной артерии и луковичи яремной вены. После проведенных манипуляций барабанную перепонку укладывали на место, при появлении возможных дефектов выполняли мирингопластику аутофасцией, а при повреждении цепи слуховых косточек – оскулопластику.

Хирургическое вмешательство 66 пациентам 3-й группы с ПГ типов C1–C2 было выполнено с использованием ретрофациального доступа. Проводили дугобразный разрез кожи и мягких тканей заушной области и забор аутофасции височной мышцы. Далее отсепарировали кожу стенок наружного слухового прохода, выполняли тимпанотомию. Проводили ревизию барабанной полости, оценивали распространение опухоли в ретротимпанум, гипотимпанум и аттик. Затем бором проводили антростомию с сохранением задней стенки слухового прохода с ориентацией на горизонтальный полукружный канал. Выполняли широкую заднюю тимпанотомию с доступом к лицевому синусу барабанной полости и круглому окну и гипотимпануму, а под каналом лицевого нерва высверливали доступ к луковиче яремной вены.

При помощи ватных шариков для минимизации травмы новообразования инструментами опухоль мобилизовали от стенки луковичи яремной вены, обнажая сосуд, питающий опухоль, и при помощи монополярного электрода или ангиолитического лазера коагулировали. Опухоль удаляли, после достижения гемостаза с помощью эндоскопа выполняли ревизию стенки внутренней сонной артерии и луковичи яремной вены, а также всех отделов барабанной полости и устья слуховой трубы. Оценивали цепь слуховых косточек. После проведенных манипуляций барабанную перепонку укладывали на место, при появлении возможных дефектов выполняли мирингопластику

аутофасцией. Этот ограниченный по своему объему хирургический доступ позволил сохранить заднюю стенку наружного слухового прохода и структуры среднего уха.

В ходе удаления опухоли 14 пациентам 3-й группы с ПГ типов C3–C4 был применен модифицированный инфратемпоральный доступ с сохранением канала лицевого нерва. Выполняли дугобразный разрез кожи и мягких тканей заушной области, проводили забор аутофасции височной мышцы. Далее отсепарировали кожу стенок наружного слухового прохода. Затем бором проводили антростомию с сохранением задней стенки слухового прохода, ориентируясь на горизонтальный полукружный канал. Выполняли широкую заднюю тимпанотомию с доступом к лицевому синусу барабанной полости и круглому окну и гипотимпануму, а под каналом лицевого нерва высверливали доступ к луковиче яремной вены. Удаляли верхушку сосцевидного отростка, обеспечивая доступ к внутренней яремной вены до ее луковичи.

Лицевой нерв сохраняли в костном канале от шилососцевидного отверстия до коленчатого ганглия. Далее скелетизировали, вскрывали и облитерировали сигмовидный синус, опухоль удаляли из просвета внутренней яремной вены вместе с луковичей яремной вены. Проводили ревизию с помощью эндоскопа послеоперационной полости до стенки внутренней сонной артерии и барабанной полости (таблица). В конце каждой операции выполняли реконструктивный этап для восстановления функции и архитектоники ВК.

Результаты

В ходе работы с применением инновационного алгоритма ведения пациентов с ПГ ВК оценивали результаты в ближайшем и отдаленном послеоперационном периодах, качество удаления опухоли, слуховой функции и функции лицевого нерва. По данным пороговой и тональной аудиометрии было выявлено улучшение слуха у пациентов с ПГ типов A–B1 (1-я и 2-я группы), при ПГ типа B3 (2-я группа) слух оставался на прежнем уровне или происходило незначительное снижение за счет увеличения порогового звукопроводения в среднем на 10–15 дБ (у 5 пациентов с типом B2 и 7 пациентов с типом B3). Улучшения слуха при ПГ C1–C3 (3-я группа) не происходило. В раннем и позднем послеоперационном периодах не отмечалось дисфункции лицевого нерва у пациентов с ПГ типов A и B (1-я и 2-я группы), при ПГ C1–C2 у 10 пациентов отмечался парез 2–3-й степеней. У 6 пациентов

с новообразованием типа СЗ отмечалась дисфункция лицевого нерва 4–5-й степеней по Хаус-Брэкмену с тенденцией к постепенному восстановлению функции к концу 5–6 месяцев. В отдаленном послеоперационном периоде (6–12 месяцев) функция лицевого нерва у пациентов с ПГ типов С1 и С2 восстановилась полностью, а у пациентов с типом СЗ – до уровня 2–3-й степени по шкале Хаус-Брэкмена. Средняя кровопотеря во время операции варьировалась в зависимости от эмболизации и типа ПГ, так, разница в объеме кровопотери при ВЗ типе составил 100–150 мл, при типе С – 350–750 мл. По данным КТ и МРТ рецидивов опухолей не отмечалось у пациентов 1-й и 2-й групп, при этом было зарегистрировано рецидивирование у 5 пациентов 3-й группы с параганглиомой СЗ типа. У пациентов 1-й группы с ПГ типа А максимальный срок наблюдения составил 8 лет.

Во 2-й группе всем пациентам с опухолью типа ВЗ за 24 часа до операции выполнялась селективная эмболизация сосуда, питающего опухоль, пациенты с типами В1 и В2 были прооперированы без предварительной эмболизации. Интраоперационно у пациентов после эмболизации отмечалось уменьшение размера опухоли и снижение кровотока из опухоли, разница между объемом кровопотери с эмболизацией и без эмболизации составила 100–150 мл. Максимальный срок наблюдения составил 8 лет.

В 3-й группе пациентам за 24–48 часов до операции выполнялась селективная эмболизация сосудов, питающих опухоль. Интраоперационно у пациентов после эмболизации отмечалось уменьшение размера опухоли и снижение кровотока из опухоли, разница между объемом кровопотери с эмболизацией и без эмболизации составила 350–750 мл.

Выводы

Инновационный алгоритм ведения пациентов с ПГ ВК открывает новые горизонты в области диагностики и лечения данного заболевания. Современные технологии позволили внедрить высокоточные методы визуализации, что обеспечило более раннюю диагностику и позволило лучше планировать хирургические вмешательства. На основании данных лучевой диагностики и аудиологического исследования и рационально выбранного хирургического доступа удалось добиться хороших результатов в диагностике, лечении и реабилитации пациентов.

Таким образом, благодаря лучевым методам диагностики производится качественный мониторинг пациентов в послеоперационном периоде с целью своевременного выявления рецидива заболевания.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Lee J.H., Darich F., Karnell L.H., et al.; American College of Surgeons Commission on Cancer; American Cancer Society. National Cancer Data Base report on malignant paragangliomas of the head and neck. *Cancer*. 2002;94(3):730–7.
2. Badenhop R., Jansen J.C., Fagan P.A., et al. The prevalence of SDHB, SDHC and SDHD mutations in patients with head and neck paraganglioma and association of mutations with clinical feature. *J. Med. Genet.* 2004;41(7):e99.
3. Baysal B.E. Hereditary paraganglioma targets diverse paraganglia. *J. Med. Genet.* 2002;39(9):617–22.
4. Sniezek J.C., Netterville J.L., Sabri A.N. Vagal paragangliomas. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 2001;34(5):925–39.
5. Zanoletti E., Mazzoni A. Vagal paraganglioma. *Skull Base*. 2006;16(3):161–7.
6. Van der Mey A.G., Jansen J.C., van Baalen J.M. Management of carotid body tumors. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 2001;34(5):907–24. Doi: 10.1016/s0030-6665(05)70354-6.
7. Sanna M., Piazza P., Shin S., et al. Glomusjugulare tumors: Microsurgery of skull base paragangliomas. 2013;3:2–4.
8. Gerosa M., Visca A., Rizzo P., et al. Glomusjugulare tumors: The option of gamma knife radiosurgery. *Neurosurg.* 2006;59:561–9.
9. Oldring D., Fisch U. Glomus tumors of the temporal region: Surgical therapy. *Am. J. Otol.* 1979;1:7–18.
10. Sanna M., Jain Y., De Donato G., et al. Management of jugular paragangliomas: The Gruppo Otologico experience. *Otol. Neurotol.* 2004;25:797–804.
11. Tekautz T.M., Pratt C.B., Jenkins J.J., Spunt S.L. Pediatric extraadrenal paraganglioma. *J. Pediatr. Surg.* 2003;38(9):1317–21.
12. Al-Mefty O., Teixeira A. Complex tumors of the glomus jugulare: criteria, treatment, and outcome. *J. Neurosurg.* 2002;97(6):1356–66.
13. Sanna M., De Donato G., Piazza P., Falcioni M. Revision glomus tumor surgery. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 2006;39(4):763–82.
14. Brown U.S. Glomus jugulare tumors revisited: a ten-year statistical follow-up of 231 cases. *Laryngoscope*. 1985;95(3):284–8.
15. Sanna M., Flanagan S. The combined transmastoid retroand intralabyrinthine transjugular transcondylar transtubarcular high cervical. *Neurosurg.* 2007;61(6):E1340.
16. Briner H.R., Linder T.E., Pauw B., Fisch U. Long term results of surgery for temporal bone paragangliomas. *Laryngoscope*. 1999;83(109):577.
17. Mefty O., Teixeira A. Complex tumors of the glomusjugulare: Criteria, treatment, and outcome. *J. Neurosurg.* 2002;97:1356–66.
18. Patel S.J., Sekhar L.N., Cass S.P., Hirsch B.E. Combined approaches for resection of extensive glomusjugulare tumors. A review of 12 cases. *J. Neurosurg.* 1994;80:1026–38.
19. Sanna M., Shin S.H., De Donato G., et al. Management of complex tympanojugular paragangliomas including endovascular intervention. *Laryngoscope*. 2011;121:1372–82.
20. Jackson C.G. Glomus tympanicum and glomus jugulare tumors. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 2001;34(5):941–70.
21. Kaylie D.M., O'Malley M., Aulino J.M., Jackson C.G. Neurologic surgery for glomus tumors. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 2007;40(3):625–49.
22. Erickson D., Kudva Y.C., Ebersold M.J., et al. Benign paragangliomas: clinical presentation and treatment outcomes in 236 patients. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2001;86(11):5210–6.
23. Sanna M., Jain Y., De Donato G., et al. Management of jugular paragangliomas: the Gruppo otologico experience. *Otol. Neurotol.* 2004;25(5):797–804.
24. Offergeld C., Brase C., Yaremchuk S., et al. Head and neck paragangliomas: Clinical and molecular genetic classification. *Clinics*. 2012;67(Suppl. 1):19–28.
25. Boedeker C.C., Neumann H.P., Maier W., et al. Malignant head and neck paragangliomas in SDHB mutation carriers. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2007;137:126–9.
26. Schiavi F., Savvoulidis T., Trabalzini F., et al. Paraganglioma: SDHB, SDHC, and SDHD mutations in head and neck paragangliomas. *Ann. NY Acad. Sci.* 2006;1073:190–7.
27. Timmers H.U., A, Eisenhofer G., et al. Clinical presentation, biochemical phenotypes, and genotype-phenotype correlations in patients with succinate dehydrogenase unit B-associated pheochromocytomas and paragangliomas. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2007;92(3):779–00.86
28. Benn D.E., Gimenez-Roqueplo A.P., Reilly J.R., et al. Presentation and penetrance of pheochromocytoma paraganglioma syndromes. *J. Clin. Endocrinol.* 2006;91:836.
29. Bayley J.P., Devilee P., Taschner P.E. The SDH base: an online resource for succinate dehydrogenase sequence variants involved in pheochromocytoma, paraganglioma and mitochondrial complex II deficiency. *BMC. Med. Genet.* 2005;6:39.

30. Van Den Berg R. *Imaging and management of head and neck paraganglioma.* *Eur. Radiol.* 2005;15(7):1310–8.
31. Olsen W.L., Dillon W.P., Kelly W.M., et al. *MR imaging of paragangliomas.* *Am. J. Roentgenol.* 1987;148(1):201–4.
32. Mafee M.F., Valvassori G.E., Becker M. *Imaging of the head and neck.* 2nd ed. Stuttgart New York: Thieme; 2005.
33. Mafee M.F., Valvassori G.E., Becker M. *Imaging of the Temporal Bone. Imaging of the head and neck.* Stuttgart New York: Thieme; 2005.

Поступила 11.07.2025

Получены положительные рецензии 10.09.25

Принята в печать 24.09.25

Received 11.07.2025

Positive reviews received 10.09.25

Accepted 24.09.25

Вклад авторов. Х.М. Диаб, П.У. Умаров — разработка концепции., П.У. Умаров — проведение исследования. Д.А. Загорская, О.А. Пашчинина, М.Н. Скрыпникова — подготовка и редактирование текста. Х.М. Диаб, Н.А. Даихес — утверждение окончательного варианта статьи.

Contribution of the authors. H.M. Diab, P.U. Umarov — concept development, P.U. Umarov — research, D.A. Zagorskaya, O.A. Pashchinina, M.N. Skripnikova — text preparation and editing, H.M. Diab, N.A. Daikhes — approval of the final version of the manuscript.

Информация об авторах:

Умаров Парвиз Уктамович — к.м.н., ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела патологии уха и основания черепа, врач-оториноларинголог, заведующий стационаром ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА РФ. Адрес: 123182 Москва, Волоколамское шоссе 30, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5483-0139>.

Диаб Хассан Мохамед — д.м.н., главный научный сотрудник научно-клинического отдела патологии уха и основания черепа, заместитель директора по международной деятельности ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА РФ. Адрес: 123182 Москва, Волоколамское шоссе 30, стр. 2; кафедра оториноларингологии, факультет дополнительного профессионального образования, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова. Адрес: 117997 Москва, ул. Островитянова, д. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2790-7900>.

Даихес Николай Аркадьевич — д.м.н. член-корр. РАН, директор ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА РФ. Адрес: 123182 Москва, Волоколамское шоссе 30, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2674-4553>.

Пашчинина Ольга Александровна — к.м.н., руководитель научно-клинического отдела патологии уха и основания черепа врач-оториноларинголог ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА РФ. Адрес: 123182 Москва, Волоколамское шоссе 30, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3608-2744>.

Коробкин Артем Сергеевич — к.м.н., начальник научного клинического отдела лучевой диагностики, врач-рентгенолог, ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА РФ. Адрес: 123182 Москва, Волоколамское шоссе 30, стр. 2. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1835-5040>.

Загорская Дарья Алексеевна — врач-оториноларинголог, младший научный сотрудник научно-клинического отдела патологии уха и основания черепа ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА РФ. Адрес: 123182 Москва, Волоколамское шоссе 30, стр. 2; тел.: +7 (965) 025-30-72; e-mail: leunina.d@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0335-4774>.

Скрыпникова Марина Николаевна — клинический ординатор кафедры оториноларингологии, факультет дополнительного профессионального образования, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова. Адрес: 117997 Москва, ул. Островитянова, д. 1; e-mail: mskrypnikova21@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4939-0331>.

Information about the authors:

Parviz Uktamovich Umarov — *Cand.Med.Sci., Leading Researcher at the Scientific and Clinical Department of Ear and Skull Base Diseases, Otolaryngologist, Head of the Inpatient Department, The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medical-Biological Agency of Russia.* Address: 30 Volokolamskoe Shosse, bldg. 2, 123182 Moscow. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5483-0139>.

Khassan Mohammad Diab — *Dr.Med.Sci., Chief Researcher, Scientific and Clinical Department of Ear and Skull Base Diseases, Deputy Director for International Affairs, The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medical-Biological Agency of Russia.* Address: 30 Volokolamskoe Shosse, bldg. 2, 123182 Moscow; Department of Otorhinolaryngology, Faculty of Continuing Professional Education, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University. Address: 1 Ostrovityanova St., 117997 Moscow. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2790-7900>.

Nikolai Arkadyevich Daikhes — *Dr.Med.Sci., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medical-Biological Agency of Russia.* Address: 30 Volokolamskoe Shosse, bldg. 2, 123182 Moscow. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2674-4553>.

Olga Aleksandrovna Pashchinina — *Cand.Med.Sci., Head of the Scientific and Clinical Department of Ear and Skull Base Diseases, Otorhinolaryngologist, The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medical-Biological Agency of Russia.* Address: 30 Volokolamskoe Shosse, bldg. 2, 123182 Moscow. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3608-2744>.

Artem Sergeevich Korobkin — *Cand.Med.Sci., Head of the Scientific Clinical Department of Radiology, Radiologist, The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medical-Biological Agency of Russia.* Address: 30 Volokolamskoe Shosse, bldg. 2, 123182 Moscow. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1835-5040>.

Daria Alekseevna Zagorskaya — *Otorhinolaryngologist, Junior Researcher at the Scientific and Clinical Department of Ear and Skull Base Diseases, The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medical-Biological Agency of Russia.* Address: 30 Volokolamskoe Shosse, bldg. 2, 123182 Moscow; tel.: +7 (965) 025-30-72; e-mail: leunina.d@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0335-4774>.

Marina Nikolaevna Skripnikova — *Clinical Resident, Department of Otorhinolaryngology, Faculty of Continuing Professional Education, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University.* Address: 1 Ostrovityanova St., 117997 Moscow; e-mail: mskrypnikova21@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4939-0331>.