

© Team of authors, 2023 / © Коллектив авторов, 2023

3.1.3. Otorhinolaryngology, 3.1.10. Neurosurgery / 3.1.3. Оториноларингология, 3.1.10. Нейрохирургия

Use of a photoangiolytic diode laser in temporal bone paraganglioma surgery: experience and prospects

Kh.M. Diab^{1,2}, N.A. Daikhes¹, O.A. Pashchinina¹, D.A. Zagorskaya¹, P.U. Umarov¹¹FSBI The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia, Moscow, Russia²The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia

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

Применение фотоангиолитического диодного лазера в хирургии параганглиомы височной кости: опыт и перспективы

Х.М. Диаб^{1,2}, Н.А. Дайхес¹, О.А. Пащичина¹, Д.А. Загорская¹, П.У. Умаров¹¹ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА РФ, Москва, Россия²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

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

使用光角化二极管激光在颞骨嗜铬细胞瘤手术中的经验和前景

Kh.M. Diab^{1,2}, N.A. Daikhes¹, O.A. Pashchinina¹, D.A. Zagorskaya¹, P.U. Umarov¹¹FSBI The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia, Moscow, Russia²The Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, Moscow, Russia

通讯作者: Zagorskaya Daria Alekseevna – e-mail: leunina.d@yandex.ru

Introduction. Over the past few decades, the laser surgery has revolutionized the clinical practice of physicians of various specialties, including otorhinolaryngologists. Some of the most advantageous properties of photoangiolytic lasers, when properly used: coagulation of the superficial and subepithelial blood vessels without damage and destruction of the superficial epithelium, decrease in the energy absorption by the surrounding tissue, and minimization of the coagulation of the perivascular tissue around the target blood vessels. In addition, photoangiolytic lasers allow contactless delivery of a laser pulse through a very small fiberglass (300 or 400 μm). The surgeons can (and should) choose between a cutting laser (usually a carbon dioxide laser) or a photoangiolytic laser (PDL, KTP). During our work, we used a 445 nm wavelength photoangiolytic laser for the surgical treatment of a vascularized tumor – temporal bone paraganglioma.

Objective of the study: to analyze the effectiveness of combined surgical treatment of temporal bone paragangliomas with the use of a photoangiolytic laser.

Material and methods. Sixty-seven patients diagnosed with temporal bone paraganglioma types A and B underwent surgical treatment at the Federal State Budgetary Institution National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia, Moscow. In 30 cases, surgical treatment was performed with the use of a photoangiolytic diode laser with a wavelength 445 nm; in 37 cases, surgical treatment was performed with the use of standard methods. We set up high power at 445 nm photoangiolytic diode laser and shortened the working cycles at the highest power to 4 W, 20 ms pulses (5–40 ms), 150 ms pauses (150–300 ms), 400 μm fiberglass diameter with a very short pulse duration and a distance of 1–3 mm from the target tissue for photoangiolysis.

Results. All sixty-seven patients were at the age of (49.50 \pm 8.00). Their case history duration ranged from 15 days to 6 years. All patients complained of pulsatile tinnitus, and 80% of patients with affected ears suffered varying degrees of hearing loss. After using the modified temporal bone paraganglioma excision method with the photoangiolytic laser, there were no postoperative complications in all cases, and the external auditory canal and the incision behind the ear healed satisfactorily. There were no recurrences during the follow-up. The anatomical results of myringoplasty in both groups were comparable and accounted for 100% of cases, respectively. In the early (6 months) and late (36 months and more) postoperative period, auditory and vestibular functions were not impaired in any of the groups, which is confirmed by the data of tone threshold audiometry and the absence of vestibular disorders in all patients of the experimental and control groups. There was no facial nerve dysfunction in any of the studied groups; the average blood loss during surgery in patients of the control group was 214.2 \pm 63.5 mL, a value significantly higher than that in the experimental group, which was 20.2 \pm 4.5 mL; The duration of hospitalization in the experimental group was shorter for 7 days on average than in the control group.

Conclusions. Removal of the middle ear tumor was performed with minimal blood loss in the pre- and postoperative period, without damage to the surrounding structures of the inner and middle ear. In the future, it is planned to analyze long-term postoperative changes both at the tissue and functional levels. Such data will be available only after 36 months from the moment of surgery, as well as when the required number of operations using this technique is reached.

Key words: hearing, ossicular chain, laser surgery, surgical management of paraganglioma, tympanojugular paraganglioma, bleeding

Conflicts of interest. The authors have no conflicts of interest to declare.

Funding. Federal budget.

For citation: Diab Kh.M., Daikhes N.A., Pashchinina O.A., Zagorskaya D.A., Umarov P.U. Use of a photoangiolytic diode laser in temporal bone paraganglioma surgery: experience and prospects. *Head and neck. Russian Journal.* 2024;12(1):52–60

Doi: 10.25792/HN.2024.12.1.52-60

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

Введение. За последние несколько десятилетий лазерная хирургия произвела революцию в клинической практике врачей различных специальностей, в т.ч. и врачей-оториноларингологов. Из наиболее выгодных свойств фотоангиолитических лазеров при надлежащем использовании выделяют коагуляцию поверхностных и субэпителиальных кровеносных сосудов без ущерба и разрушения поверхностного эпителия, уменьшение поглощения энергии окружающей ткани, а также минимизацию коагуляции периваскулярных тканей вокруг целевых кровеносных сосудов. Более того, фотоангиолитические лазеры позволяют бесконтактно применять импульсы лазера через очень маленький стеклопластик (300 или 400 мкм). В рамках нашей работы мы использовали фотоангиолитический лазер с длиной волны 445 нм для хирургического лечения васкуляризованного новообразования – параганглиомы височной кости.

Цель исследования: проанализировать эффективность хирургического лечения пациента с параганглиомами височной кости при комбинированном хирургическом лечении с использованием фотоангиолитического лазера.

Материал и методы. На базе ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА Москва было проведено хирургическое лечение 67 пациентов с диагнозом «параганглиома височной кости типов А и В». Все 67 пациентов были в возрасте $49,50 \pm 8,0$ лет. Их история болезни варьировалась от 15 дней до 6 лет. Все пациенты жаловались на пульсирующий шум в ушах, а 80% пациентов страдали различной степенью потери слуха. При хирургическом лечении использовался фотоангиолитический диодный лазер с длиной волны 445 нм в 30 случаях, в 37 случаях хирургическое лечение было проведено по стандартной методике. Мы придерживались настроек фотоангиолитического диодного лазера 445 нм с высокой мощностью и сокращали рабочие циклы при наивысшей мощности до 4 Вт, импульсы в 20 мс (5–40 мс), длительность пауз – 150 мс (150–300 мс), диаметр стеклопластика – 400 мкм с очень короткой временной длительностью импульсов и расстоянии в 1–3 мм от ткани-мишени для фотоангиолизиса.

Результаты. По результатам использования модифицированного метода удаления параганглиомы височной кости с использованием фотоангиолитического лазера не было послеоперационных осложнений, а наружный слуховой проход и разрез за ухом зажили хорошо. После наблюдения рецидивов не было. Анатомические результаты мирингопластики в обеих группах были сопоставимы и составляли по 100% случаев соответственно. В раннем (6 месяцев) и позднем (36 месяцев и более) послеоперационном периодах слуховая и вестибулярная функции не были нарушены ни в одной из групп, что подтверждается данными тональной пороговой аудиометрии и отсутствием вестибулярных нарушений у всех пациентов основной и контрольной групп. Нарушений функции лицевого нерва не отмечалось ни в одной из групп исследуемых, средняя кровопотеря во время операции у пациентов контрольной группы составила $214,2 \pm 63,5$ мл, что значительно превышало показатели в основной группе, которые составили $20,2 \pm 4,5$ мл, продолжительность госпитализации в основной группе была меньше по сравнению с контрольной группой и составила в среднем на 7 дней.

Выводы. Достигнута возможность удаления новообразования среднего уха с минимальной кровопотерей в до- и послеоперационном периодах без повреждения окружающих структур внутреннего и среднего уха. В дальнейшем планируется провести анализ долгосрочных послеоперационных изменений как на тканевом, так и на функциональном уровнях. Такие данные возможно будет получить только по прошествию 36 месяцев с момента операции, а также по достижению необходимого числа операций с применением данной методики.

Ключевые слова: лазерная хирургия, хирургическое лечение параганглиомы, тимпаноюгулярная параганглиома, кровопотеря, слух, слуховые косточки

Конфликт интересов. Все авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Федеральный бюджет.

Для цитирования: Диаб Х.М., Дайхес Н.А., Пашчинина О.А., Загорская Д.А., Умаров П.У. Применение фотоангиолитического диодного лазера в хирургии параганглиомы височной кости: опыт и перспективы. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2024;12(1):52–60

Doi: 10.25792/HN.2024.12.1.52-60

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

简介: 在过去的几十年里，激光手术革命性地改变了各个专科医生的临床实践，包括耳鼻喉科医生。光动力消融激光在适当使用时最有利的性能包括：在不损伤和破坏表皮的情况下凝固表层和皮下血管，降低周围组织对能量的吸收，以及最小化目标血管周围的周围血管组织的凝固。此外，光动力消融激光允许通过非常小的玻璃纤维（300或400 μm ）无接触地传递激光脉冲。外科医生可以（也应该）在切割激光（通常是二氧化碳激光）和光动力消融激光（PDL, KTP）之间做出选择。在我们的工作中，我们使用了445 nm波长的光动力消融激光进行血管化肿瘤——颞骨嗜铬细胞瘤的外科治疗。

研究目的: 分析使用光动力消融激光进行颞骨嗜铬细胞瘤联合外科治疗的有效性。

材料和方法: 在俄罗斯联邦生物医学局国家耳鼻喉科医学研究中心的联邦国家预算机构，67位被诊断为A型和B型颞骨嗜铬细胞瘤的患者接受了外科治疗。在30例中，外科治疗是使用445 nm波长的光动力消融二极管激光进行的；在37例中，外科治疗是使用标准方法进行的。我们在445 nm光动力消融二极管激光上设置了高功率，并将最大功率下的工作周期缩短到4W, 20 ms脉冲（5–40 ms），150 ms暂停（150–300 ms），400 μm 玻璃纤维直径，脉冲持续时间非常短，距目标组织1–3 mm进行光血管溶解。

结果: 所有六十七位患者的年龄为（49.50 \pm 8.00）。他们的病史持续时间从15天到6年不等。所有患者都抱怨有脉动性耳鸣，而80%受影响耳朵的患者遭受不同程度的听力损失。在使用修改后的颞骨嗜铬细胞瘤切除方法和光动力消融激光后，所有病例中均无术后并发症，外耳道和耳后切口均得到满意的愈合。在随访期间没有复发。两组的鼓膜成形术的解剖结果可比较，分别为100%。在早期（6个月）和晚期（36个月及以上）术后期间，两组中的听觉和前庭功能均未受损，这一点通过音阶阈值听力测验的数据以及实验组和对照组所有患者均无前庭障碍得到证实。在所研究的组中，没有面神经功能障碍；对照组患者手术期间的平均失血量为214.2 \pm 63.5 mL，明显高于实验组的20.2 \pm 4.5 mL；实验组的住院时间平均比对照组短7天。

结论: 中耳肿瘤的切除在术前和术后期间以最小的血液损失进行，没有损害内耳和中耳周围结构。未来，计划分析长期术后变化，包括组织和功能层面。这样的数据将仅在手术后36个月及达到使用该技术所需的手术数量后才可获得。

关键词: 听力、骨链、激光手术、副神经节瘤的外科治疗、鼓室颈静脉孔副神经节瘤、出血

利益冲突: 作者声明没有任何利益冲突。

资金来源: 本研究没有资金支持。

引用本文: Diab Kh.M., Daikhes N.A., Pashchinina O.A., Zagorskaya D.A., Umarov P.U. Use of a photoangiolytic diode laser in temporal bone paraganglioma surgery: experience and prospects. *Head and neck. Russian Journal.* 2024;12(1):52–60

Doi: 10.25792/HN.2024.12.1.52-60

作者负责所呈现数据的原创性以及出版插图材料——表格、图画、患者照片的可能性。

Введение

За последние несколько десятилетий лазерная хирургия произвела революцию в клинической практике врачей различных специальностей, в т.ч. и врачей-оториноларингологов [1, 2]. Из наиболее выгодных свойств фотоангиолитических лазеров при надлежащем использовании выделяют коагуляцию поверхностных и субэпителиальных кровеносных сосудов без ущерба и разрушения поверхностного эпителия, уменьшение поглощения энергии окружающей ткани, а также минимизацию коагуляции периваскулярных тканей вокруг целевых кровеносных сосудов. Более того, фотоангиолитические лазеры позволяют бесконтактно применять импульсы лазера через очень маленький стеклопластик (300 или 400 мкм). Хирурги могут (и должны) сделать выбор между режущим лазером (обычно, углекислотный лазер), либо фотоангиолитическим лазером (PDL, KTP) [3]. В рамках нашей работы мы использовали фотоангиолитический лазер с длиной волны 445 нм для хирургического лечения васкуляризованного новообразования – параангиомы височной кости.

Параангиома височной кости чрезвычайно редкая доброкачественная параангиома среднего уха. Отличительные особенности этих опухолей включают их склонность к рецидивам после лечения и удивительно сосудистую природу, что создает значительные проблемы для хирургов и требует разработки эффективных хирургических методик. В 3–4% случаев параангиомы имеют злокачественный характер. При этом в 2–5% случаев возможно метастазирование опухоли, что более характерно для каротидных параангиом [6]. Они развиваются из клеток нехромаффинных параангиом, называемых также гломусными тельцами. Типичной особенностью этих опухолей является их медленный рост и богатая васкуляризация. По данным классификации M. Sanna (2013) в модификации U. Fisch (1988), в зависимости от степени распространения они делятся на четыре типа: тип А, тип В, тип С и тип D [4, 5]. Наиболее часто параангиомы головы и шеи встречаются в области каротидного тельца, составляя чуть менее 1% всех опухолей этой локализации. Параангиома височной кости, как и другие виды параангиом, преимущественно поражает лиц женского пола [7]. Частота встречаемости параангиомы височной кости составляет 1:1 300 000 [8], по другим данным – 1:1 000 000 [9]. Средний возраст пациентов составляет 44,7 года. Использование лазеров в отохирургии, в частности хирургическое удаление параангиомы височной кости, является общепринятым. Волоконный лазер позволяет хирургу систематическим образом сохранять цель слуховых косточек при удалении холестеатомы, что безопасно и благоприятно для здоровья пациента. Широко используемые в отохирургии лазеры включают в себя аргонный, диодный лазеры и лазер с кристаллом титанил фосфата калия с передачей по оптоволокну [10].

Лазерная хирургия облегчает процесс абляции как макроскопического, так и микроскопического матрикса холестеатомы как из слуховых косточек, как и других труднодоступных участков, в то же время уменьшая механическое травмирование. Несмотря на то что применение лазера в хирургическом лечении параангиомы височной кости демонстрирует снижение вероятности возникновения рецидива параангиомы височной кости, его использование не лишено риска. К примеру, несмотря на использование монитора лицевого нерва может возникнуть его временный, отсроченный или умеренный паралич [11].

Наиболее выгодными свойствами фотоангиолитических лазеров являются коагуляция поверхностных и субэпителиальных кровеносных сосудов без разрушения поверхностного эпителия, низкое поглощение энергии окружающими тканями, а также минимальная коагуляция периваскулярных тканей вокруг целевых кровеносных сосудов. Более того, фотоангиолитические лазеры позволяют бесконтактно применять импульсы лазера через очень маленький стеклопластик (300 или 400 мкм) при проведении амбулаторных процедур.

Такие изменения стандартов в лазерной хирургии, использование фотоангиолитического лазера может быть полезно из-за его высокоангиолитических свойств при удалении васкуляризованных новообразований височной кости.

Цель исследования: сравнить отдаленные результаты различных методов хирургического лечения параангиомы височной кости с использованием фотоангиолитического диодного лазера длиной волны 445 нм.

Материал и методы

В рамках нашей работы мы использовали фотоангиолитический лазер с длиной волны 445 нм для хирургического лечения васкуляризованного новообразования – параангиомы височной кости тип А и тип В.

На базе ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА Москвы проведено хирургическое лечение 67 пациентов с параангиомой височной кости в возрасте от 18 до 89 лет, из них с параангиомой височной кости типа А 21 пациент и типа В 46 пациентов). Сорок семь пациентов составили женщины, 20 пациентов – мужчины. Распределение пациентов по типам параангиом для группы контроля и основной группы: тип А1 диагностирован в 8,9 и 14,9%, тип А2 – в 3,0 и 8,9%, В1 – в 19,4 и 10,4%, В2 – в 11,9 и 1,5%, В3 – в 11,0 и 8,9%. Как видно, группы были не сопоставимы, что обусловлено частотой встречаемости патологии.

Основными жалобами, предъявляемыми пациентками, были: наличие пульсирующего шума в пораженном ухе и снижение слуха. При отоскопии за барабанной перепонкой в передних отделах определялось пульсирующее образование бурого цвета, при этом целостность барабанной перепонки не была нарушена (рис. 1). По данным пороговой тональной аудиометрии нарушение слуха имели все пациенты, преимущественно смешанную тугоухость с КВИ>20 дБ. Пациентам была выполнена мультиспиральная компьютерная томография головы и шеи,



Рис. 1. Отоскопия на которой изображено образование бурого цвета за барабанной перепонкой.

Figure 1. Otoscopy showing a brown-colored lesion behind the eardrum

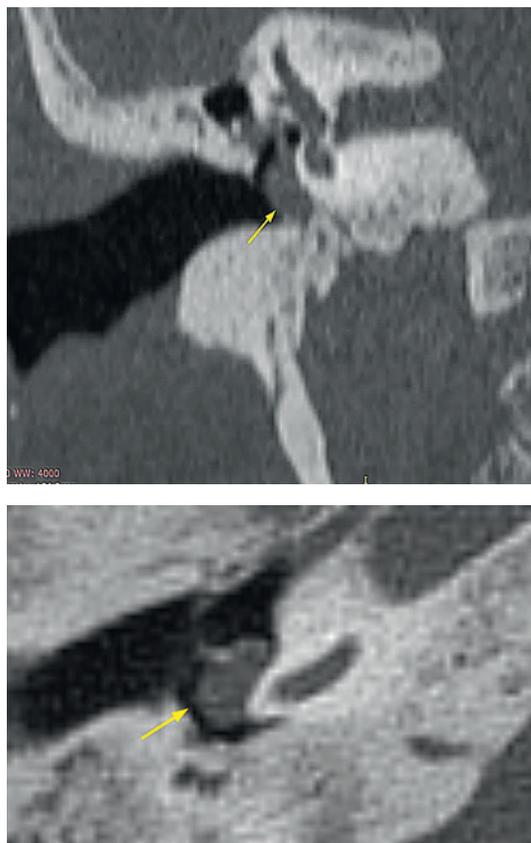


Рис. 2 А, В. МСКТ височных костей и шеи, где диагностировано образование среднего уха справа
 Figures 2 A, B. MSCT scan of the temporal bones and neck diagnosing a middle ear lesion on the right

диагностировано объемное образование (рис. 2А, В). По данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного мозга определяются зоны патологического МР-сигнала в проекции барабанной полости височной кости, накапливающей контрастное вещество (рис. 3).

В ходе исследования пациенты были поделены на 2 группы. В основную группу вошли 30 пациентов, у которых при хирургическом лечении использовался фотоангиолитический диодный лазер с длиной волны 445 нм. В контрольную группу вошли 37 пациентов, у которых хирургическое лечение было проведено по стандартной методике. В контрольной группе в ходе хирургического пособия применялся монополяр мощностью 2 Вт (рис. 4).

Ввиду распространения новообразования, ограниченного барабанной полостью и клетками сосцевидного отростка, в некоторых случаях при использовании фотоангиолитического лазера при его удалении эмболизация сосуда, питающего новообразование, у таких пациентов не была проведена.

В ходе операции в обеих группах проводился нейромониторинг лицевого нерва с использованием системы Medtronic NIM Responce-3.0. Через ретроаурикулярный-трансмеатальный доступ после проведения расширенной каналоластики и тимпанотомии при типе А опухоль удалена из барабанной полости и слуховой трубы, при этом аккуратно выделялась из ниши окна улитки и преддверия с сохранением оссиккулярной системы. При опухоли типа В опухоль полностью удалялась из барабанной полости и ретротимпанальных отделов.

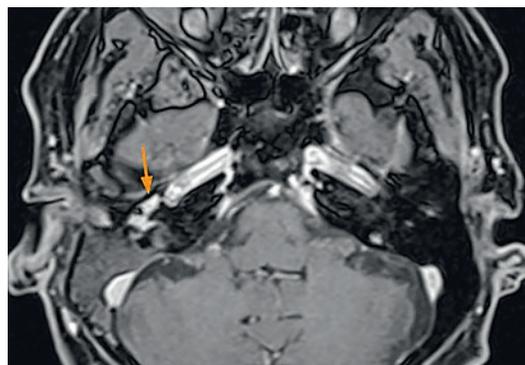


Рис. 3. МРТ головного мозга определяются зоны патологического МР сигнала в проекции барабанной полости правой височной кости, накапливающей контрастное вещество
 Figure 3. Brain MRI scan showing areas of abnormal MRI signal in the projection of the tympanic cavity in the right temporal bone with contrast uptake

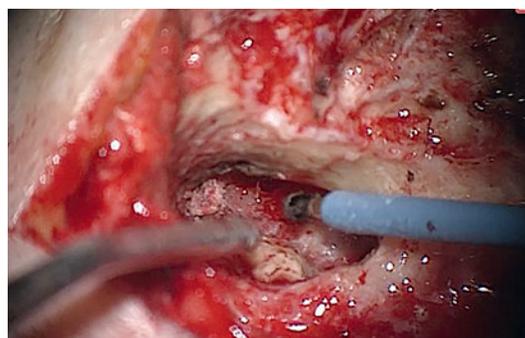


Рис. 4 А. Сосуды, питающие опухоль, в области промоториума коагулированы монополярном.
 Figure 4 A: Blood vessels supplying the tumor in the promontory area coagulated using a monopolar method

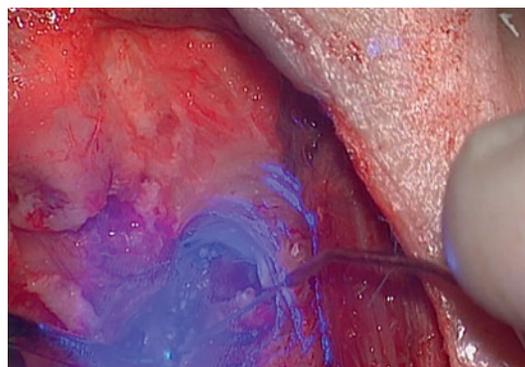


Рис. 4 В. Фульгурирование новообразования при помощи фотоангиолитического лазера
 Figure 4 B. Fulguration of the neoplasm using a photoangiolytic laser

В основной группе осуществлялись следующие хирургические доступы: ретроаурикулярный-трансмеатальный доступ был проведен в 24 (80%) случаях: 10 пациентам – с типом А1, 5 пациентам – с типом А2, 6 пациентам – с типом В1, 1 пациенту – с типом В2, 2 пациентам – с типом В3. Трансмастоидальный доступ без сохранения стенки наружного слухового прохода

Таблица 1. Частота распределения хирургических доступов в зависимости от распространенности процесса у пациентов основной группы
Table 1. Distribution of surgical accesses depending on the process extension in the experimental group

| Доступ Access | Тип Type | | | | | Итого Total |
|--|-------------|----------|----------|---------|---------|----------------|
| | A1 | A2 | B1 | B2 | B3 | |
| Ретроаурикулярный-трансмеатальный, n (%) Retroauricular transmeatal, n (%) | 10 (34,0) | 5 (17,0) | 6 (20,0) | 1 (4,0) | 2 (7,0) | 24 (80) |
| Трансмastoидальный без сохранения задней стенки НСП, n (%) Transmastoid without preserving the posterior wall of the external auditory canal, n (%) | | | | | 2 (7,0) | 2 |
| Трансмastoидальный с расширенной задней тимпанотомией, n (%) Transmastoid with extended posterior tympanotomy, n (%) | | | 1 | 1 | 2 | 4 (14,0) |
| Всего: Total: | 10 | 5 | 7 | 2 | 6 | 30 |

(НСП) проведен у 2 пациентов с типом В3. Трансмastoидальный доступ с расширенной задней тимпанотомией проведен у 3 пациентов: у 1 пациента с типом В1, 1 пациента с типом В2, у 2 пациентов с типом В3 (табл. 1).

Хирургические доступы в контрольной группе: ретроаурикулярный-трансмеатальный доступ был проведен в 24 случаях: 5 пациентам с типом А1, 2 пациентам с типом А2, 11 пациентам с типов В1, 5 пациентам с типом В2, 1 пациенту с типом В3. Трансмastoидальный доступ без сохранения стенки НСП проведен в 6 случаях: 2 пациентам с типом В2, 4 пациентам с типом В3. Трансмastoидальный доступ с расширенной задней тимпанотомией проведен у 7 пациентов: 1 пациенту с типом А1, 2 пациентам с типом В1, 1 пациенту с типом В2, 3 пациентам с типом В3 (табл. 2).

В основной группе в условиях умеренного кровотечения произведено фульгурирование новообразования при помощи фотоангиолитического лазера (рис. 4А, В). В контрольной группе питающий сосуд коагулирован монополярным мощностью 2 Вт. После уменьшения объемов новообразования остатки удалены холодным способом. Сосуды, питающие опухоль в области промонториума при типе А и яремной вены при типе В, коагулированы лазером с длиной волны 445 нм (рис. 5). Завершающим этапом во всех случаях была выполнена мирингопластика по технике underlay. Объем кровопотери в основной группе составил $24,5 \pm 14,0$ мл, в контрольной группе – $214,2 \pm 63,5$ мл. Оперативное вмешательство в основной группе выполнялось с сохранением всех анатомических структур среднего уха и улучшением функции слуха. Оссиклопластики проводились у пациентов контрольной группы в 52,2% случаев и в 35,0% в основной группе, что связано с более лучшей визуализацией

анатомических образований барабанной полости на фоне меньшей кровоточивости тканей. В ходе операции в основной группе были использованы параметры настроек фотоангиолитического лазера с высокой мощностью с сокращением рабочих циклов. Фотоангиолитический лазер с длиной волны 445 нм при наибольшей мощности в 10 Вт мы использовали при очень короткой временной длительности импульсов и расстоянии в 1–3 мм от ткани-мишени для фотоангиолиза. В основном использовали 2 Вт, импульсы в 20 мс (5–40 мс), длительность пауз в 150 мс (150–300 мс), диаметр стеклопластика в 400 мкм со ступенчатым подходом вплоть до непосредственного контакта. В контрольной

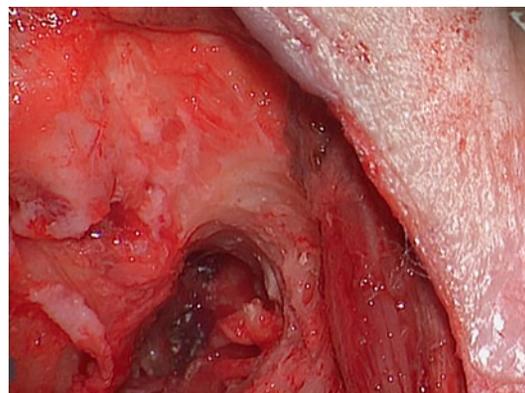


Рис. 5. Сосуды, питающие опухоль, в области промонториума коагулированы лазером.

Figure 5. Blood vessels supplying the tumor in the promontory area coagulated with a laser

Таблица 2. Частота распределения хирургических доступов в зависимости от распространенности процесса
Table 2. Distribution of surgical accesses depending on the process extension

| Доступ Access | Тип Type | | | | | Итого Total |
|---|-------------|---------|-----------|----------|----------|----------------|
| | A1 | A2 | B1 | B2 | B3 | |
| Ретроаурикулярный-трансмеатальный, n (%) Retroauricular transmeatal, n (%) | 5 (20,8) | 2 (8,4) | 11 (45,8) | 5 (20,8) | 1 (4,2) | 24 (64,9) |
| Трансмastoидальный без сохранения задней НСП, n (%) Transmastoid without preserving the posterior wall of the external auditory canal, n (%) | | | | 2 (33,3) | 4 (66,7) | 6 (16,2) |
| Трансмastoидальный с расширенной задней тимпанотомией, n (%) Transmastoid with extended posterior tympanotomy, n (%) | 1 (14,3) | | 2 (28,6) | 1 (14,3) | 3 (42,9) | 7 (18,9) |
| Итого Total | | | | | | 37 |

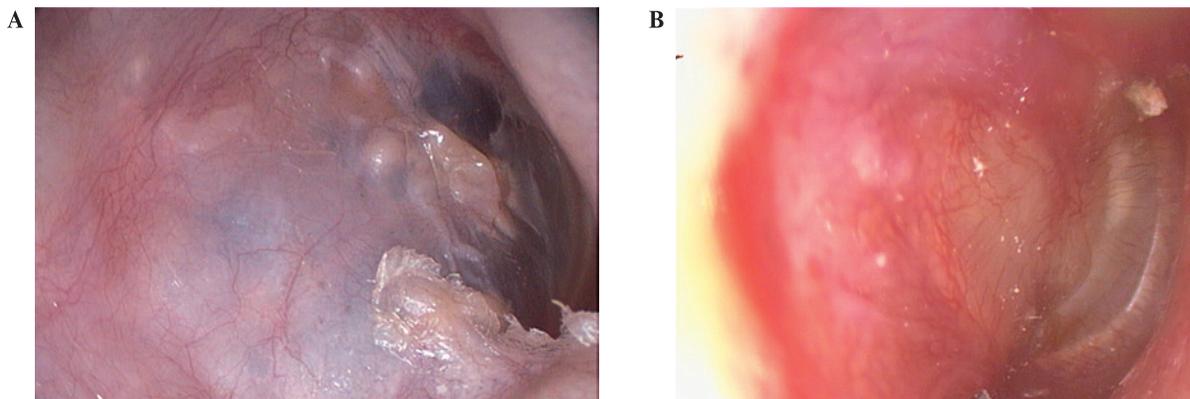


Рис. 6 А, В. Объективно отоскопия в отдаленном послеоперационном периоде через 12, 24, 36 месяцев.

Figures 6 A, B. Objective otoscopy in long-term postoperative period in 12, 24, 36 months

группе при коагуляции питающего сосуда применялся монополяр мощностью 2 Вт. По данным патоморфологического исследования, в обеих группах выявлены югулотимпанальные параганглиомы. В среднем пациенты в основной группе находились на стационарном лечении на 7 дней меньше, чем пациенты контрольной группы. Все пациенты были выписаны в удовлетворительном состоянии для дальнейшего амбулаторного динамического наблюдения в поликлинике НМИЦО.

Результаты

При сравнении анатомических и функциональных результатов в основной и контрольной группах выявлено различие, заключающееся в более частой необходимости проведения оссиклопластики у пациентов основной группы (35,0%), нежели в контрольной группе (52,2%), что связано с лучшей визуализацией анатомических образований барабанной полости на фоне меньшей кровоточивости тканей. Анатомические результаты мирингопластики в обеих группах были сопоставимы и составили 100% случаев соответственно. В раннем (6 месяцев) и позднем (36 месяцев и более) послеоперационном периодах слуховая и вестибулярная функции не были нарушены ни в одной из групп, что подтверждается данными тональной пороговой аудиометрии и отсутствием вестибулярных нарушений у всех пациентов основной и контрольной групп. Нарушения функции лицевого нерва не отмечалось ни в одной из групп исследуемых, средняя кровопотеря во время операции у пациентов контрольной группы составила $214,2 \pm 63,5$ мл, что значительно превышало показатели в основной группе, которые составили $20,2 \pm 4,5$ мл. Продолжительность госпитализации в основной группе была меньше по сравнению с контрольной группой в среднем на 7 дней, что связано с меньшей операционной травматизацией структур уха к концу операции, а именно, барабанной перепонки или ее остатков, сохранности тимпанального, фиброзного колец и кожи НСП, особенно передней стенки. В отдаленном послеоперационном периоде преобладали «хорошие» анатомические результаты, которые получены у 30 (100%) пациентов из основной и контрольной групп, «удовлетворительные» соответственно были у 7 (19%) пациентов контрольной группы, «неудовлетворительные» результаты не зарегистрированы в обеих группах (рис. 6А, В). В послеоперационном периоде функция мимической мускулатуры в обеих группах не была нарушена. По данным тональной пороговой аудиометрии, через 1 год в основной груп-

пе у 10 (33,3%) пациентов отмечена норма слуха, I степень – у 13 (43,3%) пациентов, II степень – у 4 (13,3%), III степень – у 2 (6,7%), IV степень – у 1 (3,3%) пациента. В контрольной группе, по данным тональной аудиометрии, через 1 год норма слуха отмечена у 3 (8,1%) пациентов, I степень – у 10 (27%), II степень – у 10 (27%), III степень – у 4 (10,8%), IV степень – у 3 (8,1%) пациентов, глухота – у 7 (18,9%) пациентов. После операции через 6, 12, 24, 36 месяцев всем 67 пациентам, которым была проведена операция по удалению параганглиомы височной кости, провели МРТ височной области и мосто-мозжечкового угла с контрастированием на предмет контроля рецидива параганглиомы височной кости. Рецидив параганглиомы височной кости не зарегистрирован ни у одного из пациентов. С использованием фотоангиолитического лазера достигнута возможность удаления васкуляризованного новообразования среднего уха с минимальной кровопотерей, без повреждения окружающих структур среднего и внутреннего уха и проведения предоперационной подготовки в виде эмболизации сосудов, питающих новообразование среднего уха. В дальнейшем планируется внедрение модифицированного метода хирургического удаления параганглиомы височной кости тип А и В.

Выводы

Фотоангиолитический диодный лазер с длиной волны 445 нм способен обрабатывать васкуляризованные ткани благодаря своим фотоангиолитическим свойствам, более того, он может коагулировать и карбонизировать на более высоких уровнях энергии и его можно использовать в бесконтактном и контактном режимах. В нашем случае данные свойства фотоангиолитического лазера в ходе операции позволили минимизировать риски интраоперационного и послеоперационного кровотечения благодаря ангиолитическим свойствам лазера, таргетно воздействовать на новообразование, не повреждая окружающие структуры среднего и внутреннего уха в связи с проникновением лазерного импульса на глубину не более чем 1 мм, сократить время проведения операции за счет сокращения времени интраоперационного гемостаза.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Davis R.K., Shapshay S.M., Strong M.S., Hyams V.J. Transoral partial supraglottic resection using the CO₂ laser. *Laryngoscope*. 1983;93(4):429–32.

2. Remacle M., Hassan F., Cohen D., et al. New computer-guided scanner for improving CO2 laser-assisted microincision. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2005;262(2):113–9.
3. Zeitels S., Burns J. Office-based laryngeal laser surgery with the 532-nm pulsed-potassium-titanyl-phosphate laser. *Curr. Opin. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2007;15:394–400.
4. Sanna M., Flanagan S. The combined transmastoid retroand infralabyrinthine intrajugular transcondylar transtuberular high cervical. *Neurosurg.* 2007;61(6):E1340.
5. Briner H.R., Linder T.E., Pauw B., Fisch U. Long term results of surgery for temporal bone paragangliomas. *Laryngoscope.* 1999;83:109:577.
6. Al-Mefty O., Teixeira A. Complex tumor of the glomus jugulare: criteria, treatment, and outcome. *J. Neurosurg.* 2002;97(6):1356–66.
7. Sanna M., Fois P., Pasanisi E. Middle ear and mastoid glomus tumors (glomus tympanicum): an algorithm for the surgical management. *Auris Nasus Larynx.* 2010;37(6):661–8.
8. Гуляев Д.А., Чеботарев С.Я., Яковенко И.В. Хирургическое лечение параганглиомы височной кости. *Креативная хирургия и онкология.* 2011;49–53. [Gulyaev D.A., Chebotarev S.Ya., Yakovenko I.V. Surgical treatment of temporal bone paraganglioma. *Kreativnaja hirurgija i onkologija.* 2011;49–53. (In Russ.)].
9. Thedinger B., et al. Postoperative radiographic evaluation after acoustic neuroma and glomus jugulare tumor removal. *Laryngoscope.* 1992;102:261–6.
10. Кафффер П.П., Марзан Ю., Франке А. и др. Лазерная хирургия холестеатомы: технические аспекты, внедрение *in vitro* и проблема селективной деструкции клеток. *Европейский архив оториноларингологии.* 2008;265:1179–88. [Kaffier P.P., Marzan Y., Franke A. et al. Laser surgery of cholesteatoma: technical aspects, *in vitro* implementation and the problem of selective cell destruction. *Evropejskij arhiv otorinolaringologii.* 2008;265:1179–88 (In Russ.)].
11. Хэмилтон Дж.В. Систематическое сохранение цепи слуховых косточек в хирургии холестеатомы с использованием волоконного лазера. *Отология и невроотология.* 2010;31:1104–08. [Hamilton J.V. Systematic preservation of the auditory ossicle chain in cholesteatoma surgery using a fiber laser. *Otologija i nevrotologija.* 2010;31:1104–08 (In Russ.)].

Поступила 03.11.2023

Получены положительные рецензии 12.12.23

Принята в печать 28.12.23

Received 03.11.2023

Positive reviews received 12.12.23

Accepted 28.12.23

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

The contribution of the authors. Kh.M. Diab, D.A. Zagorskaya – concept development. D.A. Zagorskaya – research. P.U. Umarov, O.A. Pashchinina – preparation and editing of the text. Kh.M. Diab, N.A. Daikhes – approval of the final version of the manuscript.

Информация об авторах:

Диаб Хассан Мохаммад – 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.

A.R.C.
LASER

Хирургический лазер
TRUBLUE 445 нм



ЗАЩИТНЫЕ ФИЛЬТРЫ В КОМПЛЕКТЕ
ДЛЯ РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ



Для демонстрации лазера свяжитесь с нами:

Аркадис Медикал Групп –
официальный представитель ARC Laser в России

+7 (800) 350 58 07
+7 (495) 320 28 27
info@arcadis-mg.com / arcadis-mg.com



гова. Адрес: 117997 Москва, ул. Островитянова, д. 1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2790-7900>.

Дайхес Николай Аркадьевич — д.м.н. член-корр. РАН, директор ФГБУ Научный медицинский исследовательский центр оториноларингологии ФМБА РФ. 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>.

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. e-mail: leunina.d@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0335-4774>

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

Information about the authors:

Khassan Mohamad Diab — Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher of the Scientific and Clinical Department of Ear and Skull Base Diseases, Deputy Director for International Affairs, FSBI The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia.

Address: 30 Volokolamskoye Shosse, bldg.2, 123182 Moscow, Department of Otorhinolaryngology, Faculty of Additional Professional Education, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University. Address: 1 Ostrovityanova St., 117997 Moscow. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2790-7900>.

Nikolay Arkadyevich Daikhes — Doctor of Medical Sciences, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Director of FSBI The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2674-4553>.

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

Daria Alekseevna Zagorskaya — Otorhinolaryngologist, Junior Researcher of the Scientific and Clinical Department of Ear and Skull Base Diseases, FSBI The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia. Address: 30 Volokolamskoye Shosse, bldg.2, 123182 Moscow. e-mail: leunina.d@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0335-4774>

Parviz Uktamovich Umarov — Candidate of Medical Sciences, Junior Researcher of the Scientific and Clinical Department of Ear and Skull Base Diseases, FSBI The National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia. Address: 30 Volokolamskoye Shosse, bldg.2, 123182 Moscow. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5483-0139>.