

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

Blue laser in endoscopic endonasal removal of juvenile angiofibroma of the skull base

M.V. Nersesyan^{1,2}, G.A. Polev², V.V. Muntean¹, V.I. Popadyuk¹¹Head and Neck Surgery Center of the Ilyinskaya Hospital, Krasnogorsk, Glukhovo settlement, Russia²Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

Contacts: Marina Vladislavovna Nersesyan – e-mail: nermarina@yahoo.com.

Синий лазер в эндоскопическом эндоназальном удалении юношеской ангиофибромы основания черепа

М.В. Нерсесян^{1,2}, Г.А. Полев², В.В. Мунтян¹, В.И. Попадюк¹¹Центр хирургии головы и шеи Ильинской больницы, Красногорск, поселок Глухово, Россия²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Контакты: Нерсесян Марина Владиславовна – e-mail: nermarina@yahoo.com.

蓝激光在颅底幼年血管纤维瘤的内窥镜切除中的应用

M.V. Nersesyan^{1,2}, G.A. Polev², V.V. Muntean¹, V.I. Popadyuk¹¹Head and Neck Surgery Center of the Ilyinskaya Hospital, Krasnogorsk, Glukhovo settlement, Russia²Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia

通讯作者: Marina Vladislavovna Nersesyan – e-mail: nermarina@yahoo.com.

Doi: 10.25792/HN.2023.11.1.14-20

Background. Juvenile nasal angiofibroma (JNA) is a very rare benign lesion originating from the pterygopalatine fossa with distinctive epidemiological features and a specific growth pattern. The typical patient is an adolescent male with a clinical history of recurrent severe nasal bleedings and congestion. Currently, surgery is considered the golden standard of JNA treatment, even though it often causes severe intraoperative bleeding. Improvements in preoperative embolization provide a significant reduction in intraoperative bleeding. Despite breakthroughs in endoscopic techniques that minimize the risk of relapse, the search for new devices that can help treat JNA is still ongoing to minimize surgical complications. Lasers have been used extensively as a surgical tool in rhinology over the past few decades. Indications for intranasal laser surgery are limited due to deep nasal mucosal burns and changes in mucociliary clearance, even though these interventions are virtually bloodless and often do not require nasal packing. Blue laser has recently become used in ENT surgery, and there are no data in the literature on its use for JNA removal.

Aim. The purpose of the study was to describe our experience of using new blue laser in JNA removal. Evaluation of advantages and disadvantages, determination of indications and limits of its use.

Material and methods. Endonasal endoscopic removal of JNA was performed in 7 patients. During the surgery, blue laser was used to cut the tissues and coagulate injured vessels.

Results. The average blood loss during surgery was 150 (50; 350) ml; there were no surgical complications. There were minimal reactive changes in the nose. All patients were discharged on the 2nd or 3rd day after the surgery. The special features of laser treatment included the possibility of coagulation and tissue dissection even in conditions of heavy bleeding and a minimal damage of the surrounding tissues with laser treatment.

Conclusion. The usage of the blue laser during endoscopic JNA removal showed good results with a minimal surgical trauma. The laser coagulates even in cases of severe nasal bleeding. Further studies should be conducted to understand the advantages and limits of using new blue laser in nasal surgery.

Key words: juvenile angiofibroma, nasopharyngeal tumor, skull base tumor, embolization, endoscopic nasal surgery, endoscopic removal of JNA, blue laser, laser surgery

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

Funding. There was no funding for this study

For citation: Nersesyan M.V., Polev G.A., Muntean V.V., Popadyuk V.I. Blue laser in endoscopic endonasal removal of juvenile angiofibroma of the skull base. *Head and neck. Russian Journal.* 2023;11(1):14–20

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

Актуальность. Юношеская ангиофиброма основания черепа (ЮАОЧ) – очень редкое быстрорастущее, сосудистое доброкачественное образование, исходящее из крыловиднонебной ямки. В настоящее время, несмотря на то что во время операции часто бывает сильное операционное кровотечение, хирургическое удаление считается «золотым стандартом» лечения ЮАОЧ. Несмотря на использование эндоскопической оптики, которые делают операции минимально травматичными и минимизируют риск рецидива опухоли, поиск новых устройств, которые могут уменьшить операционное кровотечение, все еще продолжается, чтобы минимизировать хирургические осложнения и хирургическую травму. В последние десятилетия в качестве хирургического лечения в ринологии активно используются лазерные методы. Синий лазер стал использоваться в ЛОР-хирургии недавно, и данных об его использования при удалении ЮАОЧ на сегодняшний день в литературе пока нет.

Цель исследования – описание опыта использования нового синего лазера при удалении ЮАОЧ. Оценка преимуществ и недостатков, определение показаний и границ его применения лазера.

Материал и методы. Проведено эндоскопическое удаление ЮАОЧ через нос 7 пациентам. Во время операции использовался лазер TruBlue для рассечения тканей и коагуляции поврежденных сосудов.

Результаты. Средняя кровопотеря во время операции составила 150 (50; 350) мл; хирургических осложнений не было. Реактивные изменения в носу были минимальными. Все пациенты были выписаны на 2–3-й день после операции. Особенностью лазерного воздействия была возможность коагуляции и рассечения тканей даже в условиях сильного кровотечения, влажной среде и минимальные ожоги окружающих тканей после лазерного воздействия.

Заключение. Использование синего лазера при эндоскопическом удалении ЮАОЧ показало хорошие результаты с минимальной хирургической травмой. Он коагулирует даже в случаях сильного носового кровотечения. Необходимо провести дальнейшие исследования, чтобы понять преимущества и ограничения использования нового синего лазера в ринокхирургии и при удалении ЮАОЧ.

Ключевые слова: ювенильная ангиофиброма, юношеская ангиофиброма основания черепа, опухоль носоглотки, эмболизация, эндоскопическая ринокхирургия, эндоскопическое удаление юношеской ангиофибромы, синий лазер, лазерная хирургия

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Нерсисян М.В., Полев Г.А., Мунтян В.В., Попадюк В.И. Синий лазер в эндоскопическом эндоназальном удалении юношеской ангиофибромы основания черепа. *Head and Neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2023;11(1):14–20

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

背景：青少年鼻血管纤维瘤（JNA）是一种非常罕见的良性病变，起源于翼腭窝，具有独特的流行病学特征和特定的生长模式。典型的患者是一名青少年男性，有反复严重鼻出血和充血的临床病史。

目前，手术被认为是JNA治疗的黄金标准，尽管它经常会导致严重的术中出血。术前栓塞的改善可显著减少术中出血。尽管内窥镜技术取得了突破，将复发风险降至最低，但仍在寻找有助于治疗JNA的新设备，以将手术并发症降至最低。

在过去的几十年里，激光作为一种外科手术工具在鼻科得到了广泛的应用。鼻内激光手术的适应症由于深部鼻粘膜烧伤和粘膜纤毛清除率的变化而受到限制，尽管这些干预措施实际上是不流血的，并且通常不需要鼻腔填塞。蓝色激光最近被用于耳鼻喉科手术，文献中没有关于其用于JNA切除的数据。

目标：本研究的目的是描述我们使用新型蓝色激光去除JNA的经验。优点和缺点的评估，适应症的确及其使用限制。

材料和方法：对7例患者进行了鼻内窥镜下JNA切除术。在手术过程中，使用蓝色激光切割组织并凝固受伤的血管。

结果：手术期间的平均失血量为150（50；350）ml；没有手术并发症。鼻子的反应性变化很小。所有患者均于术后第2天或第3天出院。激光治疗的特殊特点包括即使在大出血的情况下也可以进行凝血和组织剥离，激光治疗对周围组织的损伤也很小。

结论：在内镜下JNA切除过程中使用蓝色激光显示出良好的效果，手术创伤最小。即使在严重鼻出血的情况下，激光也会凝固。应该进行进一步的研究，以了解在鼻腔手术中使用新型蓝色激光的优势和局限性。

关键词：青少年血管纤维瘤，鼻咽肿瘤，颅底肿瘤，栓塞，鼻内窥镜手术，内窥镜下JNA切除术，蓝色激光，激光手术

Конфликт интересов: автор не имеет конфликта интересов, требующего заявления.

Финансирование: это исследование не финансировалось.

Цитирование: **Nersesyan M.V., Polev G.A., Muntean V.V., Popadyuk V.I. Blue laser in endoscopic endonasal removal of juvenile angiofibroma of the skull base. Head and neck. Russian Journal. 2023;11(1):14–20**

Автор несет ответственность за оригинальность данных, а также за возможность публикации — таблиц, рисунков, фотографий пациентов.

Введение

Юношеская ангиофиброма основания черепа (ЮАОЧ) — это доброкачественное быстрорастущее сосудистое новообразование, которое поражает молодых мужчин в возрасте от 9 до 19 лет и составляет 0,05% от всех опухолей головы и шеи [1]. H. Glad и соавт. сообщают, что в Дании заболеваемость ЮАОЧ составляет 0,4 случая на млн жителей в год [2]. На Ближнем Востоке и в Индии заболеваемость, по-видимому, намного выше, чем в Европе [3].

Хирургическое удаление ЮАОЧ является «золотым стандартом» ее лечения [4, 5] и считается одной из самых сложных операций в оториноларингологии, поскольку очень часто операции сопровождаются обильным кровотечением. Кровопотеря в запущенных случаях может составлять 1 или 2 объема циркулирующей крови пациента, поэтому часто требует переливания донорской крови. Актуальным является разработка новых методов снижения операционной кровопотери. В последние годы в оториноларингологии активно используются лазерные методы хирургического лечения, в т.ч. в связи с появлением новых лазеров с улучшенными свойствами. Коротковолновый синий лазер с длиной волны 445 нм использовался в Европе в ото- и ларингохирургии, но не применялся в ринологии до недавнего времени [6]. База данных пока ограничена, но мы предполагаем, что этот лазер может иметь некоторые потенциальные преимущества в ринохирургии и особенно при удалении ЮАОЧ.

Целью данной работы был обзор литературы и описание нашего первого опыта использования синего лазера в хирургии ЮАОЧ.

Материал и методы

Мы провели хирургическое лечение 7 пациентов с ЮАОЧ 3–4-й стадий по классификации Snyderman с использованием синего лазера на некоторых этапах операции. Все пациенты были мужского пола, в возрасте 10–17 лет, средний возраст составил 13,8 года. Всем пациентам предоперационно была проведена суперселективная ангиография с эмболизацией сосудов опухоли с последующим эндоскопическим эндоназальным ее удалением. Двое из пациентов поступили с продолжительным ростом ангиофибромы после хирургического лечения с эмболизацией в сторонней клинике, 5 пациентов были с первичными ЮАОЧ.

Во время операции были использован синий лазер WOLF-TruBlue (A.R.C. Laser GmbH, Германия) с глубиной проникновения в ткани 445 нм. Синий лазер является самой маленькой на сегодняшний день лазерной системой для коагуляции, vaporизации и бескровной хирургии, объединенной в гибком волокне. Это диодный лазер с глубиной проникновения 0,1 мм. Синий лазер сочетает в себе преимущества CO₂-лазера и KTP-лазера [7].

Результаты

Средняя кровопотеря во время операции составила 150 (50; 350) мл, хирургических осложнений не было. Реактивные изменения в носу были минимальными. Средняя продолжительность эндоскопической операции составила 136 (96; 188) минут. Операционных осложнений не было. Все пациенты были выписаны в удовлетворительном состоянии на 2-е или 3-е сутки после операции под амбулаторное наблюдение.



Рис. 1. Спиральная компьютерная томография с контрастным усилением пациента с ЮАОЧ 3-й стадии по классификации Snyderman. Ангиофиброма активно накапливает контрастное вещество, обтурирует всю носоглотку и правую половину носа.

Fig. 1. Contrast-enhanced spiral computed tomography of a patient with a Snyderman stage 3 juvenile angiofibroma of the skull base (JASB). Angiofibroma actively accumulates contrast agent, obstructs the entire nasopharynx and the right side of the nose.

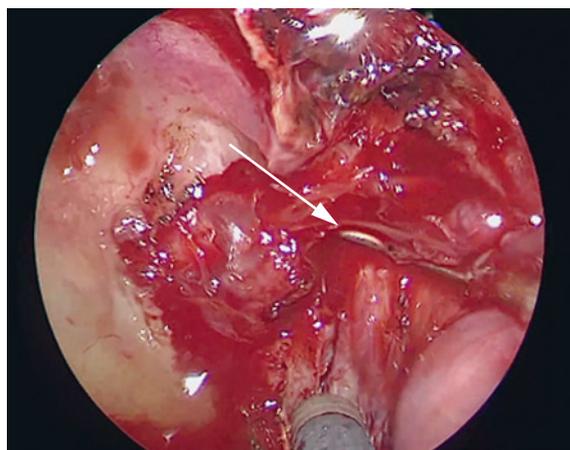


Рис. 2. Эндоскопический вид во время операции
Удалена задняя стенка верхнечелюстной пазухи, удаление ЮАОЧ из крылонебной ямки (показано белой стрелкой), место ее возникновения.

Fig. 2. Endoscopic view during surgery

The posterior wall of the maxillary sinus is removed, removal of the JASB from the pterygoid fossa (shown by the white arrow), the site of its origin.

Особенностью лазерного воздействия была возможность коагуляции и рассечения тканей даже в условиях сильного кровотечения (рис. 1) и минимальные ожоги окружающих тканей после лазерного воздействия (рис. 2–4).

Обсуждение

ЮАОЧ – редкое образование, которое встречается у юношей подростков и может регрессировать после полного развития вторичных половых признаков. Этот факт послужил доказательством гормонального влияния на рост ЮАОЧ [8]. Гормональный патогенез ЮАОЧ до сих пор является предметом дискуссий, несмотря на несколько исследований о наличии андрогенных и/или эстрогенных рецепторов и их роли в развитии или регрессии опухоли [9–11].

Хотя было предложено несколько нехирургических методов лечения, хирургическое вмешательство единодушно считается методом выбора при лечении ЮАОЧ. За последние 2 десятилетия хирургический подход к лечению этого заболевания значительно прогрессировал, главным образом, в связи с показаниями к применению эндоскопических методов. Ранее применялись следующие открытые доступы: транснебный, трансфарингеальный, латеральная ринотомия, трансфациальный дегловинг средней части лица и остеотомия по Le Fort I, инфратемпоральный и субтемпоральный при более латеральном расположении ангиофибром [12–14]. Это были традиционные открытые хирургические доступы, которые обычно выполнялись, после которых у пациентов оставались рубцы на лице или его деформация. Достижения в области радиологической визуализации и совершенствование методов эмболизации внесли значительный вклад в более раннюю диагностику ЮАОЧ и помощь в планировании операции. Более того, с ростом опыта в эндоскопической хирургии вместе с лучшим пониманием анатомии носа и околоносовых пазух появилась возможность создать трансназальный подход к орбите, крылонебной и подвисочной ямкам, параселлярной области, кроме того, использова-

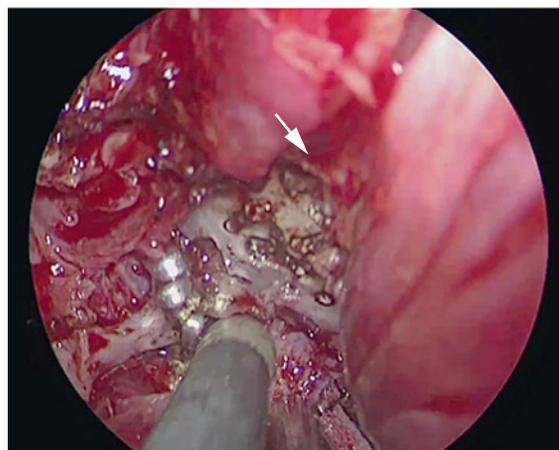


Рис. 3. Тот же эндоскопический вид после эндоскопического смещения ЮАОЧ в носоглотку Верхнечелюстная артерия была клипирована. Место воздействия синего лазера (показано белой стрелкой). Кровотечения нет, слизистая оболочка травмирована минимально.

Fig. 3. Same endoscopic view after endoscopic displacement of the JASB into the nasopharynx

The maxillary artery was clipped. The site of the blue laser treatment (shown by the white arrow). There was no bleeding, the mucosa was minimally traumatized.



Рис. 4. Этап трансорального удаления большой юношеской ангиофибром 3-й стадии по классификации Snyderman

Отсутствует кровотечение, минимальная травма без подслизистого некроза.

Fig. 4. The large Snyderman stage 3 juvenile angiofibroma transoral removal stage

No bleeding, minimal trauma without submucosal necrosis.

ние интраоперационной навигации. Известная травматичность, наружных доступов сделала эндоскопический эндоназальный доступ предпочтительным при хирургии ЮАОЧ. В связи с тем, что одним из наиболее сложных аспектов в хирургии ангиофибром является контроль операционного кровотечения, сотрудничество анестезиологов с эндоскопическими хирургами основания черепа, использование кровеэсберегающих методик, в частности CellSaver [15], и гемостатических материалов также помогают хирургам контролировать кровотечение [16].

Первым хирургическим шагом при эндоскопическом удалении является создание максимально широкого доступа к ЮАОЧ путем удаления носовых раковин, этмоидотомии, широкой антростомии и сфеноидотомии [17]. Резекция задней трети носовой перегородки также может улучшить обзор задних отделов полости носа. Задняя стенка верхнечелюстной пазухи должна быть резецирована как можно латеральнее, поскольку часто ангиофиброма распространяется в крылонебную и/или подвисочную ямки. Для ЮАОЧ, распространяющихся далеко в подвисочную ямку, может быть использован латеральный доступ посредством т.н. максиллэктомии по Sturmann-Canfield. Все это дает возможность выполнить резекцию опухоли из переднемедиального угла верхнечелюстной пазухи [18]. В качестве возможной альтернативы можно рассматривать эндоскопическую ассистенцию через переднюю стенку верхнечелюстной пазухи, предложенную E. Pasquini и соавт. [19]. Другим важным принципом при резекции объемных образований является техника фрагментации опухоли, которая помогает удалить трансназально даже большие опухоли [20]. Во время таких операций настоятельно рекомендуется использовать технику четырех рук, т.е. работать в паре двум опытным хирургам [21]. Процедура завершается точным субperiостальным иссечением места прикрепления опухоли и последующим обширным высверливанием губчатого вещества клиновидной кости (место исходного роста ангиофибромы) для удаления остаточной опухоли, которая может быть не сразу очевидной. Такой подход может предотвратить ее рецидив или продолженный рост [22].

Из-за высокой степени васкуляризации ангиофибромы кровотечение во время операции является важной темой. В некоторых исследованиях сравнивалась кровопотеря при эндоскопическом и наружном доступах, что показало меньшую кровопотерю при эндоскопической операции [23, 24]. Однако достоверность этих данных требует подтверждения, поскольку ЮАОЧ, оперированные открытым подходом, обычно имеют более позднюю стадию, и соответственно более массивное кровоснабжение, чем резецированные эндоскопически. Другой вопрос, широко обсуждаемый в литературе, – снижение интраоперационного кровотечения благодаря предоперационной эмболизации. Некоторые авторы соотносят объем кровопотери с качеством эмболизации и распространением опухоли [25, 26]. H. Glad и соавт показали статистически значимое снижение операционной кровопотери в группе с эмболизацией (650 мл) по сравнению с группой без эмболизации (1200 мл) [27].

Для лучшего контроля кровотечения во время операции некоторые авторы предлагают использовать диодный лазер, KTP-лазер или ультразвуковой скальпель [21, 28]. Хотя хирургические лазеры появились более 30 лет назад, их применение и популярность в ринохирургии ограничены. Несмотря на это многие практикующие врачи считают лазер ценным хирургическим инструментом для лечения заболеваний носа и околоносовых пазух как самостоятельно, так и в сочетании с другими методами лечения. Диапазон хирургических вмешательств в ЛОР-практике охватывает как ткани с обильным кровоснабжением, где гемостатические свойства лазера могут быть полностью реализованы, так и области, требующие наиболее деликатного подхода, где любое чрезмерное термическое повреждение может привести к образованию рубцов (голосовые складки) [29]. Лазерная хирургия пазух ограничена неспособностью большинства лазеров провести абляцию кости [30]. К распространенным типам лазеров, используемых в ринологии, относятся аргонный (Ar), титанилфосфат калия (KTP), диодный, неодимовый (Nd:

YAG), гольмиевый (Ho: YAG) лазеры и наиболее популярный CO₂-лазер. Каждый тип лазера обладает различными свойствами для резанья, коагуляции и выпаривания тканей [31]. Идеальный лазер для ринологии должен иметь возможность эффективно аблатировать плотную кость, удалять мягкие ткани и коагулировать сосуды.

Был проведен обзор литературы с 2000 по 2022 г. с использованием базы данных PubMed. Использовались такие ключевые слова, как «лазерная хирургия», «синий лазер», «фотоангиолитический лазер», «лазер в ринохирургии». Были рассмотрены самые последние исследования, опубликованные по каждому ринологическому заболеванию, которое лечили с помощью лазерной хирургии. Найдены работы по ряду применений лазера при наследственной геморрагической телеангиэктазии (НТГ), хронических ринитах, турбинопластике, дакриоцисториностомии, септопластике, атрезии хоан.

Резюмируя публикации стоит отметить, что эндоназальная лазерная хирургия, несмотря на то что вмешательства проводятся практически бескровно и часто не требуют тампонады носа, не так распространены из-за его особенностей воздействия на слизистую оболочку. Показания к применению лазера ограничены из-за глубокого ожога слизистой оболочки носа, ее длительного заживления после операции и грубого нарушения мукоцилиарного клиренса из-за образования рубцовой ткани.

Лазер синего света сочетает в себе фотоангиолитические свойства KTP и режущие свойства CO₂-лазеров. Он оснащен более гибким, универсальным проводником энергии – стандартным волоконным световодом диаметром от 0,3 до 0,6 мм. Можно использовать импульсный и постоянный режимы воздействия [3]. Особенности его лазерного воздействия являются минимальный ожог окружающих тканей, возможность коагуляции и рассечения тканей даже в условиях сильного кровотечения. Эти особенности дают синему лазеру преимущества в лечении наследственной НТГ, которая сопровождается рецидивирующими носовыми кровотечениями. Очень точная коагуляция сосудов без воздействия на окружающие ткани и поверхностное проникновение в ткани имеет большие преимущества для пациентов с НТГ [32].

J. Reichelt и соавт. отмечают более короткий период восстановления слизистой оболочки после использования синего лазера [6]. В проведенном ими экспериментальном исследовании была создана модель культуры клеток *in vitro* для оценки воздействия лазера с длиной волны 445 нм по сравнению с инфракрасным (ИК) лазером. Синяя лазерная система показала более быстрое заживление раны по сравнению с ИК-лазером [6].

В литературе мы не нашли публикаций об использовании синего лазера при удалении ЮАОЧ. Это первый опыт использования синего лазера в ринохирургии и, в частности при удалении ангиофибромы. Во время операции мы использовали синий лазер на нескольких этапах во время доступа, это позволило хорошо контролировать кровотечение из ветвей клиновидно-небной, задней решетчатой и перегородочных артерий.

Средний объем кровопотери при операции поздних стадий ЮАОЧ обычно составляет 1500–2000 мл [1, 2, 4]. В описанных нами случаях средняя операционная кровопотеря составила около 150 мл. Безусловно, это связано с проведением качественной эмболизации ангиофибром, техникой операции, применением кровяноэкономных методик, а также с использованием на определенных этапах операции синего лазера.

Вообще, такие сложные операции с риском тяжелых операционных осложнений должны проводиться в крупных специа-

лизированных центрах со всем необходимым оборудованием и профессиональной командой. Тем не менее в литературе в настоящее время нет единого мнения о целесообразности использования лазеров из-за негативных последствий после операции и удлинения времени операции. При таких операциях во избежание тяжелых осложнений очень важно проведение тщательного гемостаза на этапе доступа, чтобы в сухом (по возможности) поле, в узком коридоре под эндоскопическим контролем удалять глубоко лежащую опухоль, стараясь минимально повреждать крупные сосуды, кровоснабжающие опухоль.

Выводы

Синий лазер является хорошим устройством в опытных руках, требует определенной техники хирургии. Несмотря на то что при его использовании удлиняется время операции и приходится на некоторых этапах использовать защитные очки, затемняющие экран монитора, достоинства его использования неоспоримы. Хирургия при помощи синего лазера менее травматична, с ее помощью можно хорошо контролировать интраоперационное кровотечение, после операции отмечаются минимальные реактивные явления в полости носа, мы наблюдали быстрое заживление операционной раны.

Наш опыт использования синего лазера в эндоскопической ринохирургии является первым в мире, так же как и использования синего лазера при эндоназальном эндоскопическом удалении ЮАОЧ.

Для определения лимитов и возможностей по использованию синего лазера в ринохирургии необходимо провести дальнейшие исследования.

Благодарность. Благодарность нашей команде Центра хирургии головы и шеи Ильинской больницы и Благотворительному фонду «Красивые дети в красивом мире» и Фонду «Ильинской больницы».

Acknowledgements. We would like to acknowledge our team at the Head and Neck Surgery Center of the Ilyinskaya Hospital, the “Beautiful Children in a Beautiful World” Charitable Foundation, and the Ilyinskaya Hospital Foundation.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Lund V.J., Stammberger H., Nicolai P., et al. European position paper on endoscopic management of tumours of the nose, paranasal sinuses and skull base. *Rhinology. Supplement.* 2010;(22):1–143.
2. Glad H., Vainer B., Buchwald C., et al. Juvenile nasopharyngeal angiofibromas in Denmark 1981–2003: diagnosis, incidence, and treatment. *Acta Oto-Laryngol.* 2007;127(3):292–9.
3. Maran A.G.D., Lund V.J. Nasal physiology. In: Maran AGD, Lund VJ, editors. *Clinical Rhinology.* Stuttgart, Germany: Georg Thieme; 1990. p. 5.
4. Bales C., Kotapka M., Loevner L.A., et al.: Craniofacialresection of advanced juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2002;128:1071–8.
5. Tyagi I., Syal R., Goyal A. Staging and surgical approaches in large juvenile angiofibroma – study of 95 cases. *Int. J. Ped. Otorhinolaryngol.* 2006;70:1619–27.
6. Reichelt J., et al. A novel blue light laser system for surgical applications in dentistry: evaluation of specific laser-tissue interactions in monolayer cultures. *Clin. Oral Investigat.* 2017;21(4):985–94. Doi: 10.1007/s00784-016-1864-6.
7. Hess M.M., et al. New 445 nm blue laser for laryngeal surgery combines photoangiolytic and cutting properties.” *European archives of oto-rhino-laryngology:*

Хирургический лазер TRUBLUE 445 нм



Отохирургия



Ринохирургия



Ларингология



Для демонстрации лазера
свяжитесь с нами:

Москва, 1-й Магистральный тупик, 5а
+7 (800) 350 58 07 / +7 (495) 320 28 27
info@arcadis-mg.com / arcadis-mg.com



РЕКЛАМА

- official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology. *Head and Neck Surgery*. 2018;275(6):1557–67. Doi: 10.1007/s00405-018-4974-8.
8. Schiff M., Gonzalez A.M., Ong M., Baird A. Juvenile nasopharyngeal angiofibroma contain an angiogenic growth factor: basic FGF. *Laryngoscope*. 1992;102(8):940–5.
 9. Johnsen S., Kloster J.H., Schiff M. The action of hormones on juvenile nasopharyngeal angiofibroma. A case report. *Acta Oto-Laryngol*. 1966;61(1):153–60.
 10. Farag M.M., Ghanimah S.E., Ragaie A., Saleem T.H. Hormonal receptors in juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *Laryngoscope*. 1987;97(2):208–11.
 11. Hwang H.C., Mills S.E., Patterson K., Gown A.M. Expression of androgen receptors in nasopharyngeal angiofibroma: an immunohistochemical study of 24 cases. *Mod. Pathol*. 1998;11(11):1122–6.
 12. Enepekides D.J. Recent advances in the treatment of juvenile angiofibroma. *Curr. Opin. Otolaryngol. Head and Neck Surg*. 2004;12(6):495–9.
 13. Scholtz A.W., Appenroth E., Kammen-Jolly K., et al. Juvenile nasopharyngeal angiofibroma: management and therapy. *Laryngoscope*. 2001;111(4):681–7.
 14. Yiotakis I., Eleftheriadou A., Davilis D., et al. Juvenile nasopharyngeal angiofibroma stages I and II: a comparative study of surgical approaches. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol*. 2008;72(6):793–800.
 15. Nersesyan M.V., Lubnin A.Yu., Sazykina S.Yu., etc. The problem of bacterial contamination of blood reinfusion during operations to remove juvenile angiofibromas of the base of the skull. *Russian Journal of Hematology and Transfusiology*. 2018;63(1):71–77. [Нерсесян М.В., Лубнин А.Ю., Сазыкина С.Ю. и др. Проблема бактериальной контаминации реинфузата крови при операциях по удалению юношеских ангиофибром основания черепа. *Российский журнал гематологии и трансфузиологии*. 2018;63(1):71–77. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.25837/HAT.2018.96.1.007>.
 16. Nicolai P., Schreiber A., Bolzoni Villaret A. Juvenile angiofibroma: evolution of management. *Int. J. Pediatr*. 2012;2012:412545. Doi: 10.1155/2012/412545. [Epub 2011 Nov17. PMID: 22164185].
 17. Nersesyan M.V., Kapitanov D.N., Sinkevich D.N. A differentiated approach to the diagnosis and treatment of juvenile angiofibroma of the base of the skull. *Technique of endoscopic operations. Folia Otorhinolaryngol. Patol. Respir*. 2017;23(3):17–34. [Нерсесян М.В., Капитанов Д.Н., Синкевич Д.Н. Дифференцированный подход к диагностике и лечению юношеских ангиофибром основания черепа. *Техника эндоскопических операций. Folia Otorhinolaryngol. Patol. Respir*. 2017;23(3):17–34. (In Russ.)].
 18. Nicolai P., Villaret A.B., Farina D., et al. Endoscopic surgery for juvenile angiofibroma: a critical review of indications after 46 cases. *Am. J. Rhinol. Allergy*. 2010;24(2):e67–72.
 19. Pasquini E., Sciarretta V., Frank G., et al. Endoscopic treatment of benign tumors of the nose and paranasal sinuses. *Otolaryngology – Head and Neck Surg*. 2004;131(3):180–86.
 20. Hofmann T., Bernal-Sprekelsen M., Koele W., et al. Endoscopic resection of juvenile angiofibromas – long term results. *Rhinol*. 2005;43(4):282–89.
 21. Nicolai P., Villaret A.B., Farina D., et al. Endoscopic surgery for juvenile angiofibroma: a critical review of indications after 46 cases. *Am. J. Rhinol. Allergy*. 2010;24(2):e67–72.
 22. Howard D.J., Lloyd G., Lund V. Recurrence and its avoidance in juvenile angiofibroma. *Laryngoscope*. 2001;111(9):1509–11.
 23. Borghai P., Baradaranfar M.H., Borghai S.H., Sokhandon F. Transnasal endoscopic resection of juvenile nasopharyngeal angiofibroma without preoperative embolization. *Ear Nose Throat J*. 2006;85(11):740–46.
 24. Nicolai P., Berlucci M., Tomenzoli D., et al. Endoscopic surgery for juvenile angiofibroma: when and how. *Laryngoscope*. 2003;113(5):775–82.
 25. Önerci T.M., Yücel O.T., Öğretmenoğlu O. Endoscopic surgery in treatment of juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol*. 2003;67(11):1219–25.
 26. Glad H., Vainer B., Buchwald C., et al. Juvenile nasopharyngeal angiofibromas in Denmark 1981–2003: diagnosis, incidence, and treatment. *Acta Oto-Laryngol*. 2007;127(3):292–99.
 27. Mair E.A., Battiata A., Casler J.D. Endoscopic laser-assisted excision of juvenile nasopharyngeal angiofibromas. *Arch. Otolaryngol. – Head and Neck Surg*. 2003;129(4):454–59.
 28. Hazarika P., Nayak D.R., Balakrishnan R., et al. Endoscopic and KTP laser-assisted surgery for juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *Am. J. Otolaryngol*. 2002;23(5):282–86.
 29. Karpishchenko S.A., Riabova M.A., Ulupov M.Yu., et al. The choice of parameters for the laser application in ENT surgery. *Vestn. Oto-Rino-Laringol*. 2016;81(4):14–8 (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/otorino201681414-18>.
 30. Van De Water T.R., Chapter 14. *Basic principles and current applications of the lasers in head and neck surgery, Otolaryngology*, Thieme, 2006.
 31. Lau Kimberley, et al. *Lasers in Rhinology—An Update. Ear Nose Throat J*. 2021;100, (Suppl. 1):77–82. Doi: 10.1177/0145561320940115.
 32. Bertlich M., et al. Safety and Efficacy of Blue Light Laser Treatment in Hereditary Hemorrhagic Telangiectasia. *Lasers Surg. Med*. 2021;53(3):309–15. Doi:10.1002/lsm.23289.

Поступила 30.09.22

Получены положительные отзывы 06.12.22

Принята в печать 15.12.22

Received 30.09.22

Positive reviews received 06.12.22

Accepted 15.12.22

Информация об авторах:

Нерсесян Марина Владиславовна — д.м.н., доцент кафедры оториноларингологии Российского университета дружбы народов, научный руководитель Центра хирургии головы и шеи Ильинской больницы, Красногорск. Адрес: поселок Глухово, ул. Рублевское предместье, дом 2, корпус 2; e-mail: nermarina@yahoo.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2719-5031>.
 Полев Георгий Александрович — заведующий отделением Центра хирургии головы и шеи Ильинской больницы, Красногорск. Адрес: с. Глухово, ул. Рублевское предместье, д. 2, корп. 2; e-mail: drpolev@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7175-6417>.

Мунтян Валерия — ординатор кафедры оториноларингологии Российского университета дружбы народов. Адрес: Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 8; e-mail: muntean.valeriaa@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5866-8324>

Попадюк Валентин Иванович — д.м.н., профессор, заслуженный врач Российской Федерации, заведующий кафедрой оториноларингологии Российского университета дружбы народов. Адрес: Москва, ул. Миклухо-Маклая, 8; e-mail: lorval04@mail.ru, popadyuk-vi@rudn.university. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3309-4683>, Author ID: 6505923243.

Information about the authors:

Marina Vladislavovna Nersesyan — Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Otorhinolaryngology, Peoples' Friendship University of Russia, Scientific Director of the Head and Neck Surgery Center of the Ilyinskaya hospital. Address: Krasnogorsk, Glukhovo settlement, 2 Rublevskoe predmestie str.; e-mail: nermarina@yahoo.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2719-5031>.

Georgy Aleksandrovich Polev — Head of the Department, Head and Neck Surgery Center of the Ilyinskaya hospital. Address: Krasnogorsk, Glukhovo settlement, 2 Rublevskoe predmestie str.; e-mail: drpolev@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7175-6417>.

Valeria Muntean — Resident of the Department of Otorhinolaryngology, Peoples' Friendship University of Russia. Address: Moscow, 8 Miklukho-Maklaya str.; e-mail: muntean.valeriaa@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5866-8324>.

Valentin Ivanovich Popadyuk — Doctor of Medical Sciences, Professor, Honored Doctor of the Russian Federation, Head of the Department of Otorhinolaryngology of the Peoples' Friendship University of Russia. Address: Moscow, 8 Miklukho-Maklaya str.; e-mail: lorval04@mail.ru, popadyuk-vi@rudn.university. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3309-4683>. Author ID: 6505923243.