

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

Experience with a blue diode laser with a wavelength of 445 nm in otorhinolaryngology

A.Yu. Ovchinnikov, M.A. Edzhe, A.V. Bakotina, D.N. Atlashkin

FSBI HE Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia

Contacts: Ovchinnikov Andrey Yurievich – e-mail: lorent1@mail.ru

Опыт применения диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм в оториноларингологии

А.Ю. Овчинников, М.А. Эдже, А.В. Бакотина, Д.Н. Атлашкин

ФГБУ ВО Московский государственный медико-стоматологический университет им А.И. Евдокимова, Москва, Россия

Контакты: Овчинников Андрей Юрьевич – e-mail: lorent1@mail.ru

波长445nm的蓝色二极管激光器在耳鼻喉科的应用经验

A.Yu. Ovchinnikov, M.A. Edzhe, A.V. Bakotina, D.N. Atlashkin

FSBI HE Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Moscow, Russia

通讯作者: Ovchinnikov Andrey Yurievich – e-mail: lorent1@mail.ru

Doi: 10.25792/HN.2023.11.2.25–30

The 445-nm blue laser has only recently come into surgical practice for the treatment of diseases of the ENT organs. The article describes experience of using the 445-nm Wolf TruBlue laser during planned surgical interventions in the otorhinolaryngology departments of the University Clinic of the A.I. Evdokimov MSUMD. The 445-nm blue laser is a lightweight compact laser operating with a fiber light guide, combining the possibility of contact and remote tissue exposure, with a pronounced photoangiolytic and hemocoagulating effect. The study of the prospects for its further application in endoscopic endonasal surgery of the paranasal sinuses and the skull base, ear microsurgery, and endolaryngeal surgery is currently of scientific interest.

Key words: 445 nm wavelength, blue laser, laser surgery, phonosurgery, photoangiolysis

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

Funding. There was no funding for this study

For citation: Ovchinnikov A.Yu., Edzhe M.A., Bakotina A.V., Atlashkin D.N. Experience with a blue diode laser with a wavelength of 445 nm in otorhinolaryngology. *Head and neck. Russian Journal.* 2023;11(2):25–30

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

Диодный лазер синего спектра с длиной волны 445 нм в хирургическом лечении заболеваний ЛОР-органов используется сравнительно недавно. В статье описан опыт использования лазера Wolf TruBlue 445 нм при проведении плановых оперативных вмешательств в отделениях оториноларингологии университетской клиники МГМСУ им. А.И. Евдокимова. Диодный лазер синего спектра с длиной волны 445 нм – это легкий компактный лазер, работающий с волоконным световодом, сочетающий возможность контактного и дистанционного воздействия на ткань, обладающий выраженными фотоангиолитическим и гемокоагулирующим эффектами. Изучение перспективы его дальнейшего применения в эндоскопической эндоназальной хирургии околоносовых пазух, основания черепа, микрохирургии уха и эндоларингеальной хирургии в настоящее время представляет научный интерес.

Ключевые слова: длина волны 445, синий лазер, лазерная хирургия, фонохирургия, фотоангиолиз

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена без спонсорской поддержки.

Для цитирования: Овчинников А.Ю., Эдже М.А., Бакотина А.В., Атлашкин Д.Н. Опыт применения диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм в оториноларингологии. *Head and neck. Голова и шея. Российский журнал.* 2023;11(2):25–30

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

445nm蓝色激光最近才开始用于耳鼻喉科器官疾病的治疗。本文描述了在A.I.Evdokimov MSUMD大学诊所耳鼻喉科计划手术干预期间使用445 nm Wolf TruBlue激光器的经验。445nm蓝色激光器是一种轻型紧凑型激光器，采用光纤光导，结合了接触和远程组织暴露的可能性，具有显著的光血管溶解和凝血效果。目前，对其在鼻窦和颅底鼻内窥镜手术、耳显微手术和喉内手术中进一步应用的前景的研究具有科学意义。

关键词: 445 nm wavelength, blue laser, laser surgery, phonosurgery, photoangiolytic

利益冲突。作者没有利益冲突需要声明。

基金这项研究没有资金

引用: **Ovchinnikov A.Yu., Edzhe M.A., Bakotina A.V., Atlashkin D.N. Experience with a blue diode laser with a wavelength of 445 nm in otorhinolaryngology. Head and neck. Russian Journal. 2023;11(2):25–30**
作者负责所提供数据的独创性，以及发布说明性材料的可能性——表格、图纸、患者照片。

Введение

Лазеры нашли широкое применение практически во всех хирургических специальностях для лечения самых разных патологий, в т.ч. и в оториноларингологии [1, 2]. Среди их большого разнообразия особую нишу занимают диодные лазерные устройства с более короткой длиной волны сине-фиолетового спектра. Они имеют ряд преимуществ: лучше поглощаются мягкими тканями, обладают выраженными бактерицидным и противогрибковым свойствами, имеют хорошее качество разреза и минимальное тепловое повреждение, стимулируют регенерацию тканей [3–6]. Диодные лазеры становятся все более популярными в медицине благодаря своим небольшим размерам, простоте в эксплуатации, а также более конкурентноспособной стоимости [7].

Лазер Wolf TruBlue – это разновидность диодного лазера с более короткой длиной волны – 445 нм. В оториноларингологии данный лазер используется сравнительно недавно. Поэтому на сегодняшний день существует небольшое число научных публикаций, подробно описывающих результаты его работы.

Диодный лазер с длиной волны 445 нм не имеет побочных коллатеральных эффектов, в связи с чем раневая поверхность после воздействия лазера восстанавливается быстрее и менее склонна к образованию рубцовой ткани [8, 9]. Такой лазер может работать в контактном и бесконтактном режимах. В бесконтактном режиме тепловой эффект менее выражен, при этом не происходит существенной потери качества и глубины разреза и не увеличивается область денатурации мягких тканей [10, 11]. Преимуществом диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм является его способность работать не только в непрерывном, но и импульсном режиме, он оснащен универсальными волоконными световодами различных диаметров (от 0,3 до 0,6 мм), предназначен для минимально инвазивной

хирургии, успешно применяется в условиях узкого операционного поля [12, 13].

Диодный лазер с длиной волны 445 нм сочетает в себе свойства режущего и фотоангиолитического лазера [14, 15]. 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. Свойства данного лазера в ходе операции позволяют уменьшить риск интра- и послеоперационного кровотечения, позволяют воздействовать на хорошо васкуляризованные новообразования, не повреждая окружающие структуры [15–17].

Компактные размеры диодного лазера с длиной волны 445 нм позволяют проводить хирургические вмешательства не только в стационаре, но и в амбулаторной практике [13, 18].

Цель исследования: оценка эффективности применения лазера Wolf TruBlue с длиной волны 445 нм в хирургическом лечении заболеваний ЛОР-органов.

Материал и методы

С февраля 2021 по июнь 2022 г. в отделениях оториноларингологии университетской клиники МГМСУ им. А.И. Евдокимова проводилось изучение эффективности диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм Wolf TruBlue при проведении плановых хирургических вмешательств.

Распределение пациентов в зависимости от вида проведенного хирургического вмешательства представлено в табл. 1.

При работе с диодным лазером синего спектра с длиной волны 445 нм необходимо соблюдать технику безопасности согласно инструкции. За счет того, что луч лазера не поглощает

Таблица 1. Число проведенных операций с использованием диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм
Table 1. Number of surgical operations performed using a 445-nm blue diode laser

Виды хирургических вмешательств <i>Types of surgical operations</i>	Число операций <i>Number of operations</i>
Двусторонняя тонзиллэктомия <i>Bilateral tonsillectomy</i>	25
Увулопалатопластика <i>Uvulopalatoplasty</i>	15
Пластическое закрытие перфорации перегородки носа <i>Plastic closure of nasal septal perforation</i>	14
Хирургическое лечение параганглиомы височной кости <i>Surgical treatment of paraganglioma of the temporal bone</i>	1



Рис. 1. Вид из операционной во время применения диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм Wolf TruBlue
Fig. 1. View from the operating room during the application of the Wolf TruBlue laser 445 nm



Рис. 2. Голубое свечение диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм Wolf TruBlue во время проведения двусторонней тонзиллэктомии
Fig. 2. Blue glow of the Wolf TruBlue laser 445 nm during bilateral tonsillectomy

ся прозрачными средами глаза, такими как роговица, хрусталик, стекловидное тело, повреждение этих структур невозможно. Но излучение лазера интенсивно поглощается сетчаткой, поэтому необходима защита глаз (с помощью специальных затемненных очков) всех сотрудников, находящихся в операционной на протяжении всего времени работы лазера (рис. 1). Для этого лазера характерно типичное синее свечение, которое может затруднить работу хирурга, освещая операционное поле яркосиним цветом (рис. 2). При использовании специальных очков и специальной линзы (для операционного микроскопа), данное свечение нивелируется. Искажения картинки в результате применения защитных средств не происходит.

Результаты

В структуре оперированных нами пациентов с использованием лазера наибольшее число составили пациенты, перенесшие двустороннюю тонзиллэктомию. Для оценки клинической эффективности применения лазера было проведено сравнение исследуемой группы, состоящей из 25 пациентов, перенесших лазерную двустороннюю тонзиллэктомию, с контрольной группой, состоящей из 25 пациентов, которым была проведена классическая двусторонняя тонзиллэктомию. Классическую двустороннюю тонзиллэктомию выполняли по традиционной методике и дополняли интраоперационным гемостазом с помощью электрохирургической коагуляции биполярным пинцетом.

Объем кровопотери во время хирургического вмешательства у пациентов исследуемой группы составил от 25 до 55 мл (среднее значение 30 мл), у пациентов контрольной группы – от 115 до 255 мл (среднее значение 171 мл). Средний объем кровопотери у пациентов после проведенной лазерной двусторонней тонзиллэктомии меньше в 5,7 раза, чем у пациентов контрольной группы.

У 4 (16%) пациентов контрольной группы в раннем послеоперационном периоде (первые 6 дней после операции) были однократные эпизоды кровотечения из тонзиллярных ниш. Данные кровотечения были непродолжительными по времени, не сопровождалась большой кровопотерей и были купированы путем проведения гемостатических манипуляций (временное прижатие марлевого тампона в месте кровотечения, радиоволновая или электрохирургическая коагуляция) на фоне внутривенного введения гемостатических лекарственных препаратов (транексамовая кислота, этамзилат натрия). Кровотечений в раннем послеоперационном периоде у пациентов исследуемой группы и в позднем послеоперационном периоде у пациентов обеих групп зарегистрировано не было.

Проведено сравнение выраженности и динамики болевого синдрома у пациентов обеих групп по шкале grimас Вонга-Бейкера (табл. 2, 3).

В исследуемой группе средний показатель болевого синдрома на 2-е сутки после операции – 6,48 балла, максимальный – 8 баллов. В контрольной группе средний показатель болевого синдрома – 7,6 балла, максимальный – 10 баллов. У 23 (92%) пациентов исследуемой группы происходило уменьшение выраженности болевого синдрома на 3-и сутки после операции. В контрольной группе на 3-и сутки уменьшение выраженности болевого синдрома происходило у 20 (80%) пациентов.

При оценке фарингоскопической картины у пациентов обеих групп выявлено, что в исследуемой группе были менее выражены реактивные послеоперационные явления в первые 2 дня после операции по сравнению с пациентами контрольной группы. На 3-й день после операции выраженность реактивных изменений слизистой оболочки ротоглотки не имела значимого различия у пациентов обеих групп.

Таким образом, лазерная двусторонняя тонзиллэктомию с помощью диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм Wolf TruBlue обладает рядом преимуществ по сравнению с классической двусторонней тонзиллэктомией, дополненной интраоперационной электрохирургической коагуляцией.

При проведении увулопалатопластики использование диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм позволяло добиться минимизации кровопотери во время операции, за счет чего операционное поле оставалось сухим на протяжении всей операции. В раннем послеоперационном периоде мы не наблюдали выраженных реактивных изменений слизистой

Таблица 2. Выраженность болевого синдрома у пациентов обеих групп на 2-е сутки после проведения двусторонней тонзиллэктомии
Table 2. Pain severity in patients of both groups on the 2nd day after bilateral tonsillectomy

Группы сравнения, n <i>Comparison groups, n</i>	Боли нет (0 баллов), n <i>No pain (0 points), n</i>	Боль незначительная, (2 балла), n <i>Insignificant pain (2 points), n</i>	Боль умеренная, (4 балла), n <i>Moderate pain (4 points), n</i>	Боль терпимая (6 баллов), n <i>Tolerable pain (6 points), n</i>	Боль выраженная, (8 баллов), n <i>Pronounced pain (8 points), n</i>	Боль невыносимая, (10 баллов), n <i>Intolerable pain (10 points), n</i>
Исследуемая группа, 25 пациентов <i>Study group, 25 patients</i>	0	0	4	11	10	0
Контрольная группа, 25 пациентов <i>Control group, 25 patients</i>	0	0	2	6	12	5

Таблица 3. Выраженность болевого синдрома у пациентов обеих групп на 3-и сутки после проведения двусторонней тонзиллэктомии
Table 3. Pain severity in patients of both groups on the 3rd day after bilateral tonsillectomy

Группы сравнения, n <i>Comparison groups, n</i>	Боли нет (0 баллов), n <i>No pain (0 points), n</i>	Боль незначительная, (2 балла), n <i>Insignificant pain (2 points), n</i>	Боль умеренная, (4 балла), n <i>Moderate pain (4 points), n</i>	Боль терпимая (6 баллов), n <i>Tolerable pain (6 points), n</i>	Боль выраженная, (8 баллов), n <i>Pronounced pain (8 points), n</i>	Боль невыносимая, (10 баллов), n <i>Intolerable pain (10 points), n</i>
Исследуемая группа, 25 пациентов <i>Study group, 25 patients</i>	0	4	9	12	0	0
Контрольная группа, 25 пациентов <i>Control group, 25 patients</i>	0	1	6	13	3	2

оболочки вокруг ран. Сроки восстановления поврежденной слизистой оболочки мягкого неба после перенесенного хирургического вмешательства соответствовали срокам восстановления слизистой оболочки у пациентов, перенесших радиоволновую увулопалатопластику (среднее значение 24,5 суток). Однако при использовании радиоволнового метода при увулопалатопластике не всегда удавалось в режиме «резание» достичь сухого операционного поля, периодически было необходимо переключать аппарат на режим «коагуляция» для остановки кровотечения.

С помощью диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм было также проведено 14 пластических закрытий перфорации перегородки носа. Одним из самых ответственных и важных этапов данной операции является подготовка и выделение лоскута на питающей ножке. Нами использовалась техника выкраивания лоскута, «питающегося» из бассейна задней решетчатой артерии по методу P. Castelnuovo. Так как слизистая оболочка полости носа хорошо кровоснабжается, выделение лоскута обычно сопровождается выраженным кровотечением, что затрудняет работу хирурга и увеличивает время операции. Однако при подготовке лоскута с помощью данного лазера, благодаря его выраженному ангиолитическому свойству, выделение лоскута происходило в «сухом» поле. Одновременно с этим данный лазер также обладает и другим важным преимуществом: волоконный световод, которым оснащен лазер, достаточно тонкий и гибкий, его удобно использовать в полости носа, где пространство не позволяет разместить много инструментов. Также имеет большое значение минимально повреждающее воздействие лазера на окружающие ткани, что необходимо для наилучшего приживления слизистого лоскута в зоне перфорации.

Проведено 1 хирургическое вмешательство по поводу параганглиомы височной кости с помощью диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм пациентке 45 лет. По данным компьютерной томографии (КТ) височных костей, опухоль

занимала 2/3 барабанной полости, преимущественно нижние отделы (рис. 3). По данным КТ-ангиографического исследования, опухоль активно накапливала контраст в артериальную фазу, не была связана с внутренней сонной артерией, тесно прилежала к луковице яремной вены (рис. 4). Данная опухоль соответствовала типу В (по классификации U. Fisch, 1988). Перед хирургическим вмешательством была проведена эндоваскулярная ангиография с целью выявления питающих опухоль артерий и их селективного «выключения» из кровотока, проведена эмболизация ветви а. meningea media. Во время операции полностью удалена опухолевая ткань из всех отделов среднего уха. Операция завершилась формированием новой тимпанальной мембраны взамен барабанной перепонки, повре-

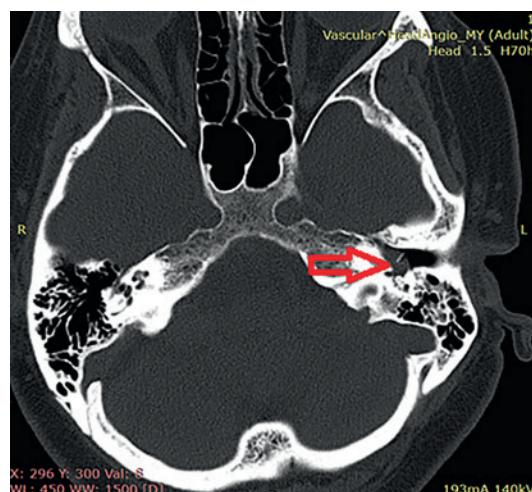


Рис. 3. КТ височных костей (нативное исследование) пациента с параганглиомой среднего уха
Fig. 3. CT scan of the temporal bones (native study) of a patient with paraganglioma of the middle ear

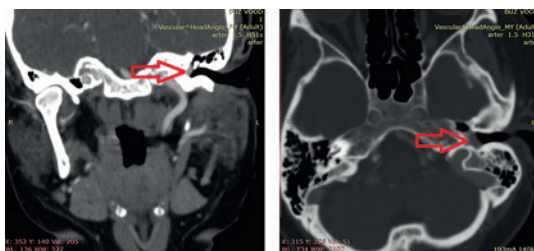


Рис. 4. КТ-ангиография височных костей пациента с параганглиомой среднего уха

Fig. 4. CT angiography of the temporal bones of a patient with paraganglioma of the middle ear

жденной опухолевым процессом. В первые сутки после операции пациентка отметила исчезновение пульсирующего шума в ухе, через 1 месяц после операции исчезла заложенность в ухе и улучшился слух.

Благодаря хорошим фотоангиолитическим и коагулирующим свойствам диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм удалось избежать сильного кровотечения во время операции, что позволило хирургу хорошо визуализировать опухоль и окружающие ткани.

Заключение

Применение диодного лазера синего спектра с длиной волны 445 нм для хирургического лечения различных ЛОР-заболеваний эффективно и безопасно. Хирургические вмешательства не сопровождались выраженными интраопера-

ционными кровотечениями и не требовали существенных временных затрат для проведения гемостаза. В послеоперационном периоде отмечена более быстрая реабилитация пациентов.

Представляется интересным дальнейшее изучение возможностей данного лазера в эндоскопической риносинусхирургии, хирургии основания черепа, хирургии среднего уха (в т.ч. эндоскопической) и эндоларингеальной хирургии.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Pais C.M. *Lasers in otorhinolaryngology. Bioptics: Optics in Biomedicine and Environmental Sciences.* 1992;1524. <https://doi.org/10.1117/12.57724>.
2. Karkos P.D., Koskinas I.S., Triaridis S., Constantinidis J. *Lasers in Otolaryngology: A Laser Odyssey From Carbon Dioxide to True Blue. Ear. Nose Throat. J.* 2021;100(1):1–3. <https://doi.org/10.1177/0145561320951681>.
3. Fornaini C., Merigo E., Rocca J.-P., et al. *450 nm Blue Laser and Oral Surgery: Preliminary ex vivo Study J. Contempor. Dent. Pract.* 2016;17(10):795–800. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1933>.
4. Fornaini C., Fekrazad R., Rocca J.P., et al. *Use of Blue and Blue-Violet Lasers in Dentistry: A Narrative Review. J. Laser. Med. Sci.* 2021;12:e31. <https://doi.org/10.34172/jlms.2021.31>.
5. Merigo E., Conti S., Ciociola, T. et al. *Effect of different wavelengths and dyes on Candida albicans: In vivo study using Galleria mellonella as an experimental model. Photodiagn. Photodynam. Ther.* 2017;18:34–8. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2017.01.181>.
6. Merigo E., Conti S., Ciociola T., et al. *Antimicrobial Photodynamic Therapy Protocols on Streptococcus mutans with Different Combinations of Wavelengths and Photosensitizing Dyes. J. Bioengineer.* 2019;10;6(2):42. <https://doi.org/10.3390/bioengineering6020042>.



**A.R.C.
LASER**

Хирургический лазер TRUBLUE 445 нм

 Отохирургия

 Ринохирургия

 Ларингология

**С ОСОБЫМ ВНИМАНИЕМ
К ЗАЩИТЕ ВАШЕГО ЗРЕНИЯ**



ARCADIS MEDICAL GROUP

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

7. Michalik M., Szymanczyk J., Stajnje M., et al. Medical Applications of Diode Lasers: Pulsed versus Continuous Wave (cw) Regime. *Micromachin.* 2021;12(6):710. <https://doi.org/10.3390/mi12060710>.
8. 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 Investig.* 2017;21(4):985–94. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1864-6>.
9. Lin R.J., Iakovlev V., Streutker C., et al. Blue Light Laser Results in Less Vocal Fold Scarring Compared to KTP Laser in Normal Rat Vocal Folds. *Laryngoscope.* 2021;131(4):853–8. <https://doi.org/10.1002/lary.28892>.
10. Matys J., Flieger R., Dominiak M. Effect of diode lasers with wavelength of 445 and 980 nm on a temperature rise when uncovering implants for second stage surgery: An ex-vivo study in pigs. *Advances in clinical and experimental medicine: official organ Wroclaw Medical University.* 2017;26(4):687–93. <https://doi.org/10.17219/acem/68943>.
11. Braun A., Kettner M., Berthold M., et al. Efficiency of soft tissue incision with a novel 445-nm semiconductor laser. *Laser. Med. Sci.* 2018; 33(1):27–33. <https://doi.org/10.1007/s10103-017-2320-9>.
12. Deppe H., Ahrens M., Behr A. V., et al. Thermal effect of a 445 nm diode laser on five dental implant systems: an in vitro study. *Sci. Rep.* 2021;11(1):20174. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99709-8>.
13. Гаров Е.В. Вебинар. Использование хирургического лазера TruBlue в хирургии среднего уха (Электронный ресурс). [Garov E.V. Vebinar. Ispol'zovanie hirurgicheskogo lazera TruBlue v hirurgii srednego uha (in Russ.)] (Web resource), 2021. <https://www.youtube.com/watch?v=baOUKpohzA&t=1462s>.
14. Hess M.M., Fleischer S., Ernstberger M. New 445 nm blue laser for laryngeal surgery combines photoangiolytic and cutting properties. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology – Head and Neck Surg.* 2018;275(6):1557–67. <https://doi.org/10.1007/s00405-018-4974-8>.
15. Диаб Х.М., Дайхес Н.А., Умаров П.У. и др. Использование фотоангиолизического лазера при хирургическом лечении параангиомы височной кости. Голова и шея. 2019;7(4):27–32. Doi: 10.25792/HN.2019.7.4.27-32. [Diab H.M., Daikhes N.A., Umarov P.U. et al. The use of photoangiolytic laser in the surgical treatment of temporal bone paraganglioma. *Golova i sheya. Head and Neck Rus. J.* 2019;7(4):27–32 (in Russ.)].
16. Viani M.V., Corcione L., Di Blasio C., et al. A Single Case Report of Granular Cell Tumor of the Tongue Successfully Treated through 445 nm Diode Laser. *Healthcare (Basel, Switzerland).* 2020;8(3):267. <https://doi.org/10.3390/healthcare8030267>.
17. Palaia G., Pergolini D., D'Alessandro L., et al. Histological Effects of an Innovative 445 Nm Blue Laser During Oral Soft Tissue Biopsy. *Intern. J. Environment. Res. Publ. Health.* 2020;17(8):2651. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082651>.
18. Miller B.J., Abdelhamid A., Karagama Y. (2021). Applications of Office-Based 445 nm Blue Laser Transnasal Flexible Laser Surgery: A Case Series and Review of Practice. *Ear Nose Throat J.* 2021;100(1): S105–12. <https://doi.org/10.1177/0145561320960544>.

Поступила 30.10.2022

Получены положительные рецензии 30.08.22

Принята в печать 15.09.22

Received 30.10.2022

Positive reviews received 06.12.22

Accepted 15.09.22

Информация об авторах:

Овчинников Андрей Юрьевич – д.м.н., профессор кафедры оториноларингологии ФГБУ ВО Московский государственный медико-стоматологический университет им А.И. Евдокимова. Адрес: 127 473 Москва, ул. Десятская, 20/1. e-mail: lorent1@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7262-1151>.

Эдже Майя Александровна – к.м.н., кафедра оториноларингологии ФГБУ ВО Московский государственный медико-стоматологический университет им А.И. Евдокимова. Адрес: 127 473 Москва, ул. Десятская, 20/1. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9509-9039>.

Бакотина Анна Васильевна – к.м.н., кафедра оториноларингологии ФГБУ ВО Московский государственный медико-стоматологический университет им А.И. Евдокимова. Адрес: 127 473 Москва, ул. Десятская, 20/1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2750-6899>.

Атлашкин Денис Николаевич – к.м.н., кафедра оториноларингологии ФГБУ ВО Московский государственный медико-стоматологический университет им А.И. Евдокимова. Адрес: 127 473 Москва, ул. Десятская, 20/1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7770-2049>.

Information about the authors:

Andrey Yurievich Ovchinnikov – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Otorhinolaryngology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov. Address: 127 473 Moscow, Delegatskaya str. 20/1. E-mail: lorent1@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7262-1151>.

Maya Alexandrovna Edzhe – Candidate of Medical Sciences, Department of Otorhinolaryngology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov. Address: 127 473 Moscow, Delegatskaya str. 20/1. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9509-9039>.

Anna Vasilievna Bakotina – Candidate of Medical Sciences, Department of Otorhinolaryngology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov. Address: 127 473 Moscow, Delegatskaya str. 20/1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2750-6899>.

Denis Nikolaevich Atlashkin – Candidate of Medical Sciences, Department of Otorhinolaryngology, Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov. Address: 127 473 Moscow, Delegatskaya str. 20/1. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7770-2049>.