

УДК: 616.315

DOI: 10.37895/2071-8004-2022-26-2-37-42

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ЛАЗЕРНОЙ ПАЛАТОХИРУРГИИ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В.Б. Князьков¹, Э.Н. Праздников², М.Л. Стаханов³, Н.А. Дайхес⁴¹Клиника реабилитации в Хамовниках, Москва, Россия²ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия³ЧУЗ «Центральная клиническая больница № 2 им. Н.А. Семашко» ОАО «Российские железные дороги», Москва, Россия⁴ФГБУ «НКЦО» ФМБА России, Москва, Россия

Резюме

Представлен обзор исследований лазерной палатомии с этапами исторического развития хирургической помощи больным ринофарингитом и синдромом обструктивного апноэ сна, оценкой эффективности традиционных методов увулопалатопластики и обоснование внедрения в практику использования лазерного излучения для осуществления увулопалатопластики и ее модификаций.

Ключевые слова: ринофарингит, синдром обструктивного апноэ сна, лазерная палатомия

Для цитирования: Князьков В.Б., Праздников Э.Н., Стаханов М.Л., Дайхес Н.А. Исторические аспекты развития лазерной палатомии. Обзор литературы // *Лазерная медицина*. 2022; 26 (2): 37–42. <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2022-26-2-37-42>

Контакты: Князьков В.Б., e-mail: v.b.knyazkov@mail.ru

THE HISTORICAL ASPECTS AND THE DEVELOPMENT OF LASER PALATE SURGERY (A LITERATURE REVIEW)

Knyazkov V.B.¹, Prazdnikov E.N.², Stakhanov M.L.³, Daikhes N.A.⁴¹Rehabilitation Clinic in Khamovniki, Moscow, Russia²Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia³N.A. Semashko Central Clinical Hospital No. 2 of Russian Railway Company, Moscow, Russia⁴Scientific and Clinical Center of Otorhinolaryngology (SCCO) of Federal Medico-Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

Abstract

The authors have reviewed researches on laser palate surgery and stages of its historical development for providing surgical care to patients with rhinopharyngitis and the obstructive sleep apnea syndrome. They also assessed the effectiveness of traditional techniques for uvulopalatoplasty as well as the effectiveness of laser light application in uvulopalatoplasty and its modifications.

Keywords: rhinopharyngitis, obstructive sleep apnea syndrome, laser palate surgery

For citation: Knyazkov V.B., Prazdnikov E.N., Stakhanov M.L., Daikhes N.A. The historical aspects of the development of laser palate surgery (a literature review). *Laser medicine*, 2022; 26 (2): 37–42. (In Russ.). <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2022-26-2-37-42>

Contacts: Vladimir B. Knyazkov, e-mail: v.b.knyazkov@mail.ru

Минуло 70 лет с тех пор, когда впервые в 1952 г. «отец» лечения больных храпом японский хирург Такеносуке Икематсу из города Нода успешно произвел резекцию гипертрофированных тканей мягкого неба (МН) и его язычка молодой невесте, 23-летней девушке, у которой громкий храп поставил под угрозу замужество. В результате этого оперативного вмешательства послеоперационные рубцы сократили длину МН, подтянув его вверх, расширили просвет верхних дыхательных путей на уровне МН что в конечном счете обеспечило исчезновение храпа. Эту операцию Т. Ikematsu предложил называть увулопалатопластикой (УПП). К настоящему времени этот метод стал основой классического традиционного хирургического вмешательства, проводимого для лечения больных ринофарингитом (РП). В 1964 году операция Т. Ikematsu была рекомендована к выполнению всем больным

с неосложненным храпом [1]. Труды Т. Икематсу и его последователей послужили основой для нового оперативного вмешательства. В 1981 г. Широ Фуджита из больницы Генри Форда в Детройте, штат Мичиган, модифицировал метод Икематсу. Он предложил удалять не только гипертрофированные ткани небной занавески, но и небные миндалины с их дужками. Эту операцию он предложил называть увулопалатофарингопластикой (УПФП), которая была предназначена для лечения больных осложненной РП с клинической картиной синдрома обструктивного апноэ сна (СОАС) легкой и средней степени тяжести [2]. Однако для лечения больных с тяжелой степенью СОАС эта операция была не показана. До настоящего времени УПФП остается наиболее распространенным методом лечения больных РП. Эффективность применения этих операций у больных РП за последние десятилетия

составила: до 80 % у больных РП, неосложненной храпом, до 50 % у больных РП с СОАС легкой степени и менее 20 % – с СОАС средней степени тяжести [3–10]. Несмотря на широкую распространенность этих хирургических вмешательств на МН у больных РП и СОАС, их результаты нельзя было признать вполне удовлетворительными, что стимулировало продолжение поиска более эффективных методов хирургического лечения.

Впервые высокоэнергетическое лазерное излучение (ЛИ) для выполнения УПП больному РП применили Sarenfelt С. и соавт. (1986) [11]. Авторы, рассекая излучением углекислотного (СО₂) лазера слизистую оболочку МН под местным или общим обезболиванием, обратили внимание на отсутствие кровотечения из тканей раны. В связи с этим операция представлялась им весьма привлекательной технологией и вызвала интерес многих их коллег. Четыре года спустя французский хирург Каматаи Y. V. выполнил в амбулаторных условиях под местной анестезией больному с неосложненным храпом УПП, применив при этом вместо традиционного хирургического скальпеля излучение СО₂-лазера, то есть впервые осуществил лазерную увулопалатоластику (ЛУПП) [12]. Спустя год Johns M. W. (1991) сообщил об успешном выполнении операции, описанной Каматаи Y. V., несколькими больными РП с легкой и средней степенью тяжести СОАС [13]. В 1993 году Ellis P. D. M. предложил более консервативный, по его мнению, метод ЛУПП, основанный на натяжении небной занавески путем последовательных скарификаций. Цель операции состояла в усилении натяжения небной занавески путем иссечения узкой полоски слизистой оболочки от небного язычка до границы с твердым небом. После лазерного испарения тканевых структур подслизистого слоя иссеченный фрагмент слизистой оболочки автор предлагал возвращать на место, фиксируя его отдельными швами ко дну раны [14].

Год спустя Farrington T. и соавт. модифицировали операцию Ellis P. D. M., предложив лазерным излучением испарять узкий и длинный фрагмент слизистой оболочки с подлежащими структурами подслизистого слоя по всей длине МН: от основания небного язычка до границы между мягким и твердым небом на обеих его поверхностях. Заживление открытой раневой поверхности происходило вторичным натяжением. При этом рубец обеспечивал натяжение небной занавески [15]. В литературе этот метод ЛУПП получил название «английский метод». В том же 1994 году Каматаи Y. V. опубликовал результаты применения ЛУПП, выполненной 46 больным, страдающим частыми эпизодами ночного апноэ. У 40 из 46 оперированных больных (87 %) лечение оказалось эффективным [16]. Операция, названная Krespi Y. P. [17] «французским методом», представляла собой быстрый, безопасный и весьма эффективный метод лечения больных РП и СОАС. В зависимости

от индивидуальных особенностей больного, но прежде всего от степени тяжести СОАС и некоторых других особенностей заболевания, Каматаи Y. V. применял два предложенных им метода: одномоментный и двухэтапный варианты. Операция с применением излучения СО₂-лазера выгодно отличалась от традиционных методов УПП весьма небольшой длительностью, отсутствием кровопотери и скоротечностью воспалительных реакций оперированных тканей. По окончании всех ее этапов МН становилось достаточно ригидным, а храп полностью или почти полностью прекращался. Нормализация дыхания во сне и восстановление его непрерывности обеспечивали полноценный отдых больного, что в конечном счете, положительно сказывалось на его общем состоянии, работоспособности и качестве жизни. Однако следует отметить, что в течение трех недель ближайшего послеоперационного периода больные жаловались на значимые для них болевые ощущения в области операции, что, очевидно, было обусловлено избыточным термическим воздействием ЛИ на оперируемые ткани.

Уже через год ЛУПП и ее вариант, лазерная увулопалатофарингопластика (ЛУПФП), стали достаточно широко применяться оториноларингологами во многих городах США. Однако уже в этом же, 1994 году специалисты Американской ассоциации расстройств сна (American Sleep Disorders Association – ASDA) предложили ограничить использование методов ЛУПП для лечения больных РП и СОАС [18]. Тем не менее Krespi Y. P., Lauretano A. M. и соавт., Walker R. R., Verse T. и Pirsig W., Littner M. и соавт. и некоторые другие авторы, изучив результаты ЛУПП, пришли к убеждению в целесообразности выполнения этой операции у больных с неосложненным течением РП. При этом они настойчиво рекомендовали воздерживаться от выполнения ЛУПП у больных СОАС легкой, средней и тем более тяжелой степени [19–23]. Однако к началу XXI века стало отчетливо формироваться устойчивое мнение о том, что любое хирургическое вмешательство, в том числе и лазерное, проведенное больным РП с СОАС, обуславливает ухудшение клинического течения синдрома, нередко усиливая интенсивность храпа и увеличивая частоту эпизодов ночного апноэ. Многие хирурги стали ограничивать показания к проведению не только лазерных, но и традиционных хирургических вмешательств у больных РП и СОАС, чаще отказываться от их выполнения [24, 25]. Определенное влияние на формирование и развитие этой тенденции оказали публикации Friberg D. и соавт. (1997, 1998). Результаты их многочисленных гистологических исследований тканей МН у больных, перенесших по поводу РП хирургическое, в том числе и лазерное, вмешательство, позволили предполагать влияние хирургической травмы тканей на формирование рецидива заболевания и послеоперационных осложнений [26, 27].

Чуть позднее, в 2010 г., Американской академией медицины сна (American Academy of Sleep Medicine – AASM) была предложена резолюция о необходимости разработки стандартов оценки эффективности методов лечения больных РП и СОАС. Пациентам было рекомендовано в обязательном порядке как минимум дважды проводить сомнологическое исследование. Первое предназначалось для первичной диагностики СОАС и уточнения степени его тяжести, а второе – для объективной оценки эффективности метода лечения. Несмотря на ограничительные рекомендации, продолжался активный поиск эффективных методов лечения больных РП. Развитие и популяризация лазерной техники, появление новых генераторов ЛИ, открытие эффектов влияния конкретных характеристик ЛИ на различные ткани и среды живого организма, безусловно, стимулировали развитие лазерной хирургии, включая и разработку новых лазерных операций на тканях верхних дыхательных путей.

Finkelstein Y. и соавт. (1997) сравнили результаты применения УПП и ЛУПП, выполненных 174 больным РП с СОАС тяжелой степени. При этом 100 больным операция выполнена традиционным методом, а 74 – с применением CO_2 -лазера. Было установлено, что у пациентов, перенесших ЛУПП, в послеоперационном периоде болевой синдром выражен сильнее и беспокоил существенно дольше, чем у больных, перенесших традиционную УПП. После ЛУПП авторы отмечали эффект «кругового» рубцевания тканей МН, что приводило к уменьшению просвета дыхательных путей на уровне небной занавески. По их мнению, возникновение рубцовой ткани обусловлено воздействием ЛИ избыточной мощности, которая вызывала чрезмерное локальное тепловое повреждение оперируемых тканей [28].

Remacl M. и соавт. (1999) использовали модель CO_2 -лазера Sharplan, способную генерировать излучение мощностью до 15 Вт в режиме SuperPulse (SP), то есть генерацию сверхвысокочастотных импульсов излучения, которые могут применяться как в постоянном, так и любом из модуляционных режимов. Эта техническая возможность позволяла свести к минимуму термическую нагрузку на ткани, окружающие испаряемый фрагмент, а следовательно, существенно снизить во время операции и в послеоперационном периоде болевые ощущения у больного, сократить время заживления лазерной раны, обеспечивая ее заживление путем реституции и снижая возможность развития рубцовой ткани в ране. При этом рассечение и испарение тканей углекислотным ЛИ в режиме SP полностью сохраняет гемостатический эффект, делая операцию такой же бескровной, как и при использовании обычного режима излучения. Осуществляя послойную абляцию прямоугольного или округлого участка слизистой оболочки и структур подслизистого слоя от основания язычка до небной ямки передней (ротовой) поверхности МН, авторы оставляли неповрежденными

поверхность мышцы МН. Затем они коагулировали и испаряли ткани дистальной трети язычка и испаряли велярные дуги. Коагуляцию тканей осуществляли расфокусированным лучом, а их vaporизацию – максимально сфокусированным на поверхности излучением, генерированным в режиме SP. Метод ЛУПП, предложенный авторами и сочетающий преимущества английского и французского методов, но избегающий их потенциальных недостатков, был предназначен для осуществления лазерной коррекции тканей небной занавески. Поэтому, как и предыдущие исследователи, авторы рекомендовали применять его для лечения больных неосложненным храпом [29].

Тем не менее, основываясь на результатах исследований Finkelstein Y. и соавт., Lauretano A. M. и соавт., Verse T. и Pirsig W., Remacl M. и соавт., Littner M. и соавт. [20, 22, 23, 28, 29] и ряда других публикаций, посвященных анализу результатов традиционного и лазерного хирургических вмешательств, выполненных с целью избавления больных от ночного храпа, AASM пришла к заключению о равнозначной эффективности традиционной операции и ЛУПП у больных неосложненным храпом. Также было указано, что наличие даже легкой степени СОАС целесообразно рассматривать как противопоказание к выполнению как традиционной, так и лазерной операции. Нельзя исключить, что данная рекомендация отчасти была обусловлена лоббированием производителей аппаратов, разработанных и предназначенных для лечения больных РП и СОАС путем создания повышенного давления воздушного потока, проходящего по верхним дыхательным путям спящего человека, то есть для осуществления терапии постоянного положительного давления в дыхательных путях (Continuous Positive Airway Pressure – CPAP), и некоторых других приспособлений для борьбы с храпом нехирургическими методами. К сожалению, эта тенденция продолжает наблюдаться до настоящего времени. Однако уже накопленный опыт применения ЛУПП у больных РП с СОАС, демонстрирует отсутствие кровопотери и кратковременность лазерного хирургического вмешательства, скоротечность послеоперационных воспалительных процессов, возникающих в процессе операционной травмы слизистой оболочки и подлежащих тканей, сохранность окружающих тканей, что способствует увеличению количества сторонников, убежденных в целесообразности и эффективности применения ЛИ в качестве основного хирургического инструмента при выполнении УПП и УППП больным РП с СОАС легкой и средней, а в ряде случаев – и тяжелой степени [30–37].

С целью предупреждения воздействия избыточной мощности углекислотного ЛИ были попытки использования излучения твердотельных, полупроводниковых и других лазеров, большое разнообразие которых к этому времени уже нашло применение в других областях хирургической практики. Поиск оптимального во всех отношениях ЛИ и аппаратов,

его генерирующих, продолжается до настоящего времени. В 2002 году А. А. Блоцкий и М. С. Плужников предложили для выполнения УПП использовать излучение неодимового алюмо-иттриевого гранатового (neodymium-doped yttrium aluminum garnet – Nd:YAG) лазера, активным веществом которого является искусственно выращенный кристалл граната с алюмо-иттриевыми и неодимовыми присадками. Излучение от генератора до поверхности оперируемой ткани передается по кварц-полимерному волокну. Авторы предусмотрели три варианта, предлагаемого ими метода операции. Выбор каждого из них зависит от характеристик патологических процессов, протекающих в тканях МН, и индивидуальных особенностей больного [38]. С целью минимизации операционных повреждений тканей МН и усиления при этом его ригидности В. Ф. Мельник (2003) предложил не рассекать, а коагулировать ткани задней и передней его поверхностей путем точечного воздействия несколько расфокусированным излучением Nd:YAG-лазера. Глубина коагуляции тканей при этом не превышала 4–5 мм. Параметры ЛИ и время его воздействия в каждой конкретной точке оперирующей хирург определял в зависимости от характера и выраженности патологических процессов, протекающих в тканях. По мнению автора, адекватный выбор энергии ЛИ для точечной фотокоагуляции не только минимизирует травму тканей, но и обуславливает оптимальность характеристик формирующихся рубцов, обеспечивающих в дальнейшем достаточность и равномерность уплотнения и натяжения небной занавески [39]. Для лечения больных РП и СОАС С. А. Карпищенко и соавт. (2014) осуществляли ЛУПП с применением излучения длиной волны 0,8–1,06 мкм, генерируемое светодиодным лазером. Выполнение операции, течение послеоперационного периода и оценка эффективности лечения у больных РП и СОАС в целом были аналогичными операции с излучением Nd:YAG-лазера [40].

Компания Fotona для лечения больных РП с СОАС предложила использовать излучение длиной волны 2940 нм, генерируемое установкой, созданной на основе эрбиевого алюмоиттриевого гранатового (erbium-doped yttrium aluminum garnet – Er:YAG) лазера и запатентовала метод лечения больных с РП NightLase (2011). Для достижения эффекта точечной коагуляции на поверхность ткани оказывали воздействие от 7 до 15 тысяч импульсов излучения за один сеанс. Для достижения стойкого лечебного эффекта точечной лазерной коагуляции импульсным излучением Er:YAG-лазера необходимо многократно, с интервалом от двух до шести недель, подвергать излучению ткани МН, передних и задних небных дужек, небных миндалин и боковых поверхностей небного язычка. Несомненным преимуществом данного метода являлось отсутствие необходимости проводить предварительную анестезию тканей, на которые будет оказано лазерное воздействие и легкая переносимость

больными данного вмешательства. К недостаткам метода можно отнести длительность лечения, обусловленную необходимостью проведения не менее трех сеансов лазерного воздействия с интервалами между ними от 15 до 45 дней [41]. Вместе с тем излучение неодимового, эрбиевого и полупроводникового (ПП) лазеров от источника до поверхности, на которую планируется осуществлять воздействие, транспортируется по стекловолоконному световоду. При этом закономерно происходит потеря мощности излучения. На выходе из световода излучение становится расфокусированным, что существенно снижает плотность поглощенной тканями энергии и требует увеличения времени воздействия для достижения коагуляции каждого конкретного участка ткани. Это существенно затрудняет рациональный выбор параметров используемого ЛИ которые и определяют конечный результат данного хирургического вмешательства.

Одновременно с поиском новых методов ЛУПП на основе использования ЛИ, генерируемого твердотельными и ПП лазерными установками, продолжался и поиск совершенствования методов ЛУПП с применением излучения СО₂-лазера. В 2019 г. Camacho M. и соавт. предложили свой вариант ЛУПП. Излучением СО₂-лазера они удаляли небольшой фрагмент слизистой оболочки нижнего края МН, сохраняя при этом язычок, который фиксирован к оставшейся части неба, после чего осуществляли двустороннюю тонзиллэктомию, сшивая передние и задние небные дужки (небно-язычную и небно-глоточную мышцы). После операции у больных заметно повышалась ригидность небной занавески, что способствовало уменьшению интенсивности храпа вплоть до полного его прекращения [42]. В 2021 г. В. Б. Князьков и соавт. предложили новый оригинальный метод лазерной скульптурной увулопалатопластики (увулопалатофарингопластики) (ЛСУПП, ЛСУПФП) с применением излучения СО₂-лазера (Патент РФ на изобретение № 2760295 от 12.04.2021 г.). Предварительное изучение результатов его клинического применения показало безопасность предлагаемого метода хирургического вмешательства на МН и достаточно высокую эффективность у больных РП даже при тяжелой степени СОАС [43].

ВЫВОДЫ

1. Несмотря на рекомендации AASM и тенденцию к ограничению применения хирургических, в том числе и лазерных, операций, направленных на избавление больных РП от ночного храпа, методы ЛУПП постепенно приобретают все большее число сторонников. При этом продолжается не только совершенствование техники выполнения операции, но и поиск оптимального во всех отношениях ЛИ и аппаратов, его генерирующих.

2. Большинство хирургов, продолжающих практику выполнения ЛУПП, наибольшее предпочтение отдают

использованию CO₂-лазера длиной волны 10,6 мкм. При этом наиболее рациональным следует признать предложение Remacl M. и соавт., которые использовали углекислотное излучение, генерируемое моделью CO₂-лазера Sharplan в постоянном или импульсном режимах, а также в режиме SP, обеспечивающем максимально щадящее воздействие на оперируемые ткани небной занавески. Однако, несмотря на очевидные преимущества использования именно этой опции установки Sharplan, данное предложение в силу различных объективных, но чаще субъективных обстоятельств крайне медленно находит сторонников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение причин различного рода операционных неудач, транс- и послеоперационных осложнений, развития рецидива и прочих нежелательных последствий лазерной увулопалатопластики с применением углекислотного лазерного излучения, представленных в литературе последних двадцати лет, позволяет утверждать, что основной причиной их возникновения и развития являются последствия чрезмерного механического и термического повреждения оперируемых тканей и последующее их посттравматическое воспаление. При этом травма, наносимая в процессе лазерного хирургического вмешательства, как правило, обусловлена нерациональным выбором параметров используемого лазерного излучения, совокупность которых в итоге определяет адекватность локального высокоэнергетического лазерного воздействия на оперируемую ткань.

ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

- Ikematsu T. Study of snoring, 4th report. *J. Jap. Oto-Rhino-Laryngol.* 1964; 64: 434–435.
- Fujita S., Conway W., Sickelsteel J.M. Surgical correction of anatomic abnormalities in obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1981; 89: 923–934.
- Johnson J.T., Sanders M.H. Breathing during sleep immediately after Uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 1986; 96: 1236–1238.
- Fairbanks D.N.F., Fujita S., Ikematsu T. Snoring and obstructive sleep apnea. New York, 1987, 268 p.
- Harmonet J.D. Sleep apnea: Morbidity and mortality of surgical treatment. *South Med. J.* 1989; 82: 161–164.
- Macaluso R.A., Reams C., Vrabec D.P., Gibson W.S. Uvulopalatopharyngoplasty: postoperative management and evaluation of results. *Ann OtoRhinoLaryngol* 1989; 98: 502–507.
- Larsson H. Long-time follow-up after UPPP for obstructive sleep apnea syndrome. *Acta Otolaryngol.* 1991; 111: 582–590.
- Riley R, Powell N, Guilleminault C. Obstructive sleep apnea syndrome: a surgical protocol for dynamic upper airway reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg* 1993; 51: 742–747.
- Ferguson KA, Heighway K, Ruby RR. A randomized trial of laser-assisted uvulopalatoplasty in the treatment of mild obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167: 15–19.
- Michaelson P.G., Mair E.A. Popular snoring aids: do they work? *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2004; 130: 649–658.
- Kamami Y.V. Laser CO₂ for Snoring. Preliminary results. / Y.V. Kamami. *Acta-Otorhinolaryngol. Belg.* 1990; 44(4): 451–456.
- Johns M.W. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep.* 1991; 14(6): 540–545.
- Ellis P.D.M. Laser palatoplasty for snoring due to palatal flutter: a further report. *Clin Otolaryngol.* 1994, 19(4): 350–351.
- Farrington T. Laser-assisted uvulopalatoplasty – the British method. *Oper Tech Otolaryngol Head Neck Surg.* 1994; 5: 292–293.
- Kamami Y.V. Outpatient treatment of sleep apnea syndrome with CO₂ laser, LAUP, laser-assisted UPPP results on 46 patients. *J. Clin. Laser Med Surg.* 1994; 12: 215–219.
- Krespy Y.P. Laser-assisted uvulopalatoplasty for snoring. *J. Otolaryngol.* 1994; 23: 328–334.
- ASDA. Practice parameters for the use of laser-assisted uvulopalatoplasty. Standards of practice committee of the American sleep disorders association. *Sleep.* 1994; 17(8): 744–748.
- Krespy Y.P. Laser-assisted uvulopalatoplasty (LAUP). New York: St. Lukes Roosevelt Hospital. 1997; 108 p.
- Lauretano A.M. Efficacy of laser-assisted uvulopalatoplasty. *Lasers Surg Med.* 1997; 21(2): 109–116.
- Walker R.P. Uvulopalatopharyngoplasty versus laser-assisted uvulopalatoplasty for the treatment of obstructive sleep apnea. *Laryngoscope.* 1997; 107(1): 76–82.
- Verse T., Pirsig W. Meta-analysis of laser-assisted uvulopalatopharyngoplasty. What is clinically relevant up to now? *Laryngorhinootologie.* 2000; 79(5): 273–284.
- Littner M. Practice parameters for the use of laser-assisted uvulopalatoplasty: an update for 2000. *Sleep.* 2001; 24(5): 603–619.
- Harmonet J.D. Sleep apnea: Morbidity and mortality of surgical treatment. *South Med. J.* 1989; 82: 161–164.
- Larsson H. Long-time follow-up after UPPP for obstructive sleep apnea syndrome. *Acta Otolaryngol.* 1991; 111: 582–590.
- Friberg D. Abnormal afferent nerve endings in the soft palatal mucosa of sleep apnoics and habitual snorers. *Regul. Pept.* 1997; 71(1): 29–36.
- Friberg D. Histological indications of a progressive snorers disease in an upper airway muscle. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 1998; 157(2): 586–593.
- Finkelstein Y. Uvulopalatopharyngoplasty vs laser-assisted uvulopalatoplasty. Anatomical considerations. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 1997; 123: 265–276.
- Remacle M., Betsch C., Lawson G. A new technique for laser-assisted uvulo (palato) plasty decision-tree analysis and results. *Laryngoscope.* 1999; 109: 763–768.
- Ferguson K.A. A randomized trial of laser-assisted uvulopalatoplasty in the treatment of mild obstructive sleep apnea. / K.A. Ferguson, K. Heighway, R.R. Rubi. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003; 167: 15–19.
- Larossa F. Laser-assisted uvulopalatoplasty for snoring: does it mean the expectations? *ERS Journals.* 2004; 24: 66–70.
- Chisholm E., Kotecha B. Oropharyngeal surgery for obstructive sleep apnoea in CPAP failures. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2007; 264(1): 51–55.
- Steward D. Palate implants or obstructive sleep apnea: multi-institution, randomized, placebo-controlled study. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008; 139(4): 506–510.
- Milczuk H.A. Effects of oropharyngeal surgery on velopharyngeal competence. *Curr. Opin. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 2012; 20(6): 522–526.

34. Goktas O. Long-term results in obstructive sleep apnea syndrome (OSAS) after laser-assisted uvulopalatoplasty (LAUP). *PLoS One*. 2014; 9(6): e100211. (e Collection 2014).
35. Camacho M. Laser-Assisted uvulopalatoplasty for obstructive sleep apnea: a systematic review and metaanalysis. *Sleep*. 2017;40:3. DOI: 10.1093/sleep/zsx004
36. Browald N. SKUP (3) RCT; continuous study: changes in sleepiness and quality of life after modified UPPP. *Laryngoscope*. 2016; 126(6): 1484–1491.
37. Блоцкий А.А., Плужников М.С. Феномен храпа и синдром обструктивного сонного апноэ. – СПб.: СпецЛит, 2002. – 176 с. с илл. (Blotsky A.A., Pluzhnikov M.S. Snoring and obstructive sleep apnea syndrome. St. Petersburg: SpecLit, 2002. 176 p. with ill.) [In Russ.].
38. Мельник В.Ф. Способ хирургического лечения храпа. 2003. Республика Беларусь. Патент BY 8357 С 1 2006.08.30. (Melnik V.F. The method of surgical management of snoring. 2003. Republic of Belarus. Patent BY 8357 С 1 dated 2006.08.30.) [In Russ.].
39. Карпищенко С.А., Рябова М.А., Улупов М.Ю. Лазерная хирургия в оториноларингологии. Consilium medicum. 2014. Том 16, вып. 1, с. 73–76. (Karpishchenko S.A., Ryabova M.A., Ulupov M.Yu. Laser surgery in otorhinolaryngology. *Consilium medicum*. 2014; 16(1): 73–76 (in Russ.).
40. Jovanovic J. NightLase T.M. Laser-Assisted Snoring and Apnea Reduction, 9 months of Experience (Summary). *LA&HA – Journal of Laser and Health Academy*. 2011; 1: 11.
41. Camacho M. Tissue-sparing uvulopalatopharyngoplasty for OSA: conservative, compassionate and possibly just as effective. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019; 71(1): 5–6.
42. Князьков В.Б., Князьков И.В., Праздников Э.Н., Стаханов М.Л. Способ хирургического лечения больных с ронхопатией и синдромом обструктивного апноэ сна. Патент РФ на изобретение № 2760295 от 12.04.2021 г. (Knyaz-

kov V.B., Knyazkov I.V., Prazdnikov E.N., Stakhanov M.L. Method of surgical treatment of patients with ronchopathy and obstructive sleep apnea syndrome. RF patent for invention No. 2760295 dated April 12, 2021) [In Russ.].

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Князьков Владимир Борисович – кандидат медицинских наук, врач-оториноларинголог «Клиники реабилитации в Хамовниках», Москва. E-mail: v.b.knyazkov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5742-3459>.

Праздников Эрик Нариманович – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России. E-mail: enp1964@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5817-0702>.

Стаханов Михаил Леонидович – д.м.н., профессор, онколог-хирург консультативно-диагностического отделения, ЧУЗ «Центральная клиническая больница № 2 им. Н.А. Семашко» ОАО «Российские железные дороги». E-mail: lasersemashko@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5709-1378>.

Дайхес Николай Аркадьевич – д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, директор ФГБУ «НКЦО» ФМБА России. E-mail: otorrhino1@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5636-5082>.

Information about the authors

Vladimir Knyazkov – MD, Cand.Sc.(med), otorhinolaryngologist at the Rehabilitation Clinic in Khamovniki Moscow, Russia. E-mail: v.b.knyazkov@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5742-3459>.

Erik Prazdnikov – MD, Doct.Sc.(med), professor, head of the department of operative surgery and topographic anatomy, Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russia. E-mail: enp1964@gmail.com. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5817-0702>.

Mikhail Stakhanov – MD, Doct.Sc.(med), Professor, N.A. Semashko Central Clinical Hospital No 2 of Russian Railway Company, Moscow, Russia. E-mail: lasersemashko@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5709-1378>.

Nikolai Daikhes – MD, Doct.Sc.(med), professor, Associate Member of the Russian Academy of Sciences, Director of Scientific and Clinical Center of Otorhinolaryngology (SCCO) of Federal Medico-Biological Agency of Russia, Moscow, Russia Tel.: 7(499)-968-69-25. E-mail: otorrhino1@yandex.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5636-5082>.