

## Оптимизация параметров лазерного воздействия при хирургической коррекции тканей мягкого нёба у больных ронхопатией и синдромом обструктивного апноэ во сне

© В.Б. КНЯЗЬКОВ<sup>1</sup>, Э.Н. ПРАЗДНИКОВ<sup>2</sup>, Н.А. ДАЙХЕС<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Клиника реабилитации в Хамовниках, Москва, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова» Минздрава России, Москва, Россия;

<sup>3</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**Цель исследования.** Обосновать оптимизацию параметров лазерного излучения при выполнении хирургического вмешательства на мягком нёбе для улучшения результатов лечения больных ронхопатией и синдромом обструктивного апноэ во сне. **Материал и методы.** На основании опыта выполнения лазерной скульптурной увулопалатопластики 309 больным ронхопатией и синдромом обструктивного апноэ во сне обоснован рациональный выбор параметров применяемого в ходе операции лазерного излучения.

**Результаты.** Оптимизация параметров лазерного излучения при выполнении лазерной скульптурной увулопалатопластики позволила улучшить результаты лечения больных ронхопатией и синдромом обструктивного апноэ сна в 98,4% случаев (304 из 309 оперированных больных).

**Заключение.** Оптимизация параметров лазерного излучения при выполнении лазерной скульптурной увулопалатопластики повышает эффективность лечения больных ронхопатией и синдромом обструктивного апноэ во сне.

**Ключевые слова:** ронхопатия, синдром обструктивного апноэ сна, мягкое нёбо, лазерное излучение, лазерная увулопалатопластика, лазерная скульптурная увулопалатопластика, полисомнография, индекс апноэ-гипопноэ.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Князьков В.Б. — <https://orcid.org/0000-0001-5742-3459>

Праздников Э.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-5817-0702>

Дайхес Н.А. — <https://orcid.org/0000-0001-5636-5082>

**Автор, ответственный за переписку:** Князьков В.Б. — e-mail: v.b.knyazkov@mail.ru

### КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Князьков В.Б., Праздников Э.Н., Дайхес Н.А. Оптимизация параметров лазерного воздействия при хирургической коррекции тканей мягкого нёба у больных ронхопатией и синдромом обструктивного апноэ во сне. *Вестник оториноларингологии.* 2023;88(5):34–40. <https://doi.org/10.17116/otorino20238805134>

## Optimization of laser exposure parameters during surgical correction of soft palate tissues in patients with ronchopathy and obstructive sleep apnea syndrome

© V.B. KNYAZKOV<sup>1</sup>, E.N. PRAZDNIKOV<sup>2</sup>, N.A. DAIKHES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Rehabilitation clinic in Khamovniki, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Health of Russia, Moscow, Russia;

<sup>3</sup>National Medical Research Center of Otorhinolaryngology, Moscow, Russia

### ABSTRACT

**Objective.** Substantiation of optimization of laser radiation parameters when performing surgery on the soft palate to improve the results of treatment of patients with ronchopathy and obstructive sleep apnea syndrome.

**Material and methods.** Based on the experience of performing laser sculptural uvulopalatoplasty in 309 patients with ronchopathy and obstructive sleep apnea syndrome, a rational choice of parameters of laser radiation used during the operation is justified.

**Results.** Optimization of laser radiation parameters during laser sculptural uvulopalatoplasty allowed to improve the positive results of treatment of patients with ronchopathy and obstructive sleep apnea syndrome in 98.4% of cases (304 out of 309 operated patients).

**Conclusion.** Optimization of laser radiation parameters when performing laser sculptural uvulopalatoplasty increases the effectiveness of treatment of patients with ronchopathy and obstructive sleep apnea syndrome.

**Keywords:** ronchopathy, obstructive sleep apnea syndrome, soft palate, laser radiation, laser uvulopalatoplasty, laser sculptural uvulopalatoplasty, polysomnography, apnea-hypopnea index.

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Knyazkov V.B. — <https://orcid.org/0000-0001-5742-3459>Prazdnikov E.N. — <https://orcid.org/0000-0002-5817-0702>Daikhes N.A. — <https://orcid.org/0000-0001-5636-5082>

Corresponding author: Knyazkov V.B. — e-mail: v.b.knyazkov@mail.ru

## TO CITE THIS ARTICLE:

Knyazkov VB, Prazdnikov EN, Daikhes NA. Optimization of laser exposure parameters during surgical correction of soft palate tissues in patients with ronchopathy and obstructive sleep apnea syndrome. *Bulletin of Otorhinolaryngology = Vestnik otorinolaringologii*.2023;88(5):34–40. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/otorino20238805134>

## Введение

Несмотря на сформировавшуюся около 20 лет назад тенденцию к снижению хирургической активности в лечении больных ронхопатией (РП), особенно со средней или тяжелой степенью синдрома обструктивного апноэ во сне (СОАС), и устоявшееся мнение о нецелесообразности применения для их лечения методов хирургического, в том числе лазерного, вмешательства на мягком нёбе (МН) [1], к настоящему времени становится очевидной перспектива их развития с альтернативной заменой традиционного скальпеля углекислотным (СО<sub>2</sub>) лазерным излучением. Не снижается стремление к продолжению активного поиска путей повышения эффективности лечения больных РП и СОАС и надежной профилактики развития осложнений этого заболевания, самым грозным из которых до настоящего времени остается внезапная смерть больного во сне [2].

К настоящему времени большинство хирургов, располагающих опытом выполнения лазерной увулопалатоластики (ЛУПП), отдают предпочтение выбору углекислотных установок, генерирующих лазерное излучение с длиной волны 10,67 мкм [3–7].

Различного рода неудачи и нежелательные эффекты, представленные в работах, посвященных анализу опыта, накопленного в процессе выполнения ЛУПП, на наш взгляд, обусловлены не вполне корректным выбором мощности действующего на ткани МН лазерного излучения, нерациональным выбором режимов воздействия и некоторыми другими факторами, обуславливающими в конечном итоге излишнюю термическую травматизацию оперируемых тканей. Это подтверждает и наш многолетний опыт, накопленный в процессе выполнения лазерных хирургических вмешательств на МН у больных РП и СОАС [8].

Цель исследования — обосновать оптимизацию параметров лазерного излучения при выполнении хирургического вмешательства на МН для улучшения результатов лечения больных РП и СОАС.

## Материал и методы

В основу настоящего исследования положен анализ результатов обследования 523 и лечения отобранных из них 309 больных, обратившихся к нам в период с 2011 по 2020 г. по поводу ночного храпа, потери чувства полноценности ночного отдыха, появления дневной сонливости, снижения внимания и работоспособности, а также настойчивых требований лиц, вынужденных ночевать с ними в одном помещении.

Работа выполнена в соответствии с требованиями Этического кодекса врача Российской Федерации и Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации

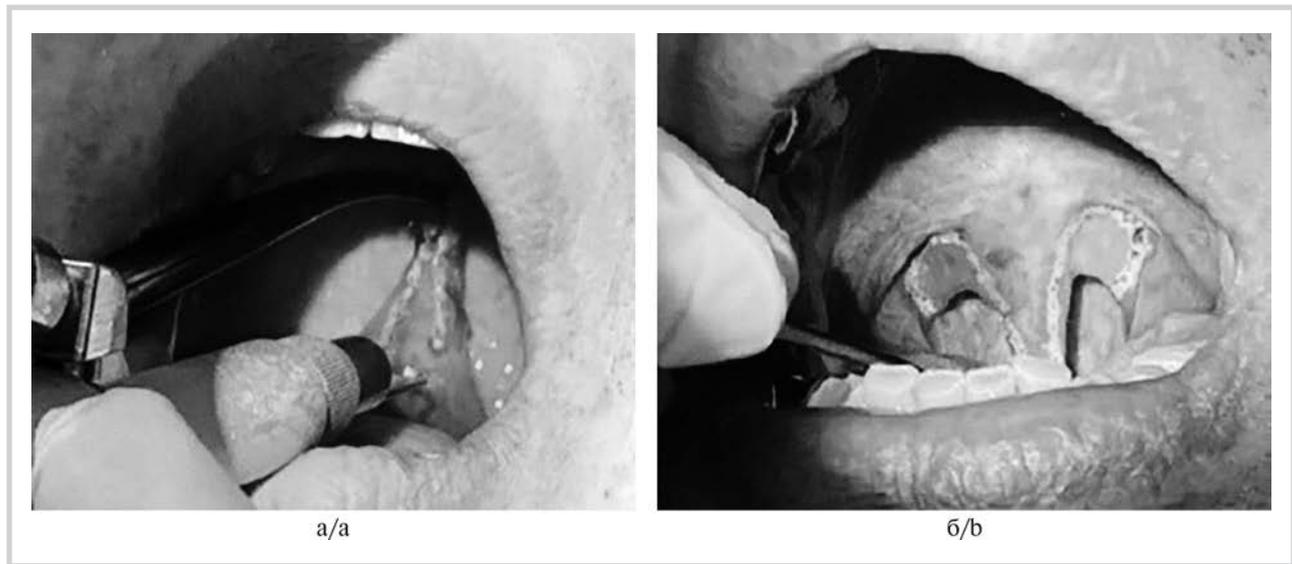
(протокол ЛЭК ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России №25 от 05.02.21). Исследование выполнено на базе кабинета медицины сна Клиники реабилитации в Хамовниках высококвалифицированным персоналом, имеющим многолетний опыт работы.

Статистический анализ и визуализация полученных данных проведены с использованием среды для статистических вычислений R 4.2.1 (R Foundation for Statistical Computing, Австрия). Описательные статистики представлены в виде выявленного числа наблюдений (относительная частота) для качественных переменных и среднего (стандартная ошибка среднего) для количественных. Для изучения ассоциации категориальных переменных использован тест  $\chi^2$  Пирсона и точный тест Фишера, в качестве меры силы связи при анализе таблиц сопряженности использовалась  $V$ -статистика Крамера с соответствующим 95% доверительным интервалом (ДИ). Для сравнения количественных переменных использован  $t$ -тест Уэлча. Корреляционный анализ порядковых переменных проводили с использованием рангового коэффициента корреляции  $\tau_b$  Кендалла (с соответствующим 95% ДИ). Ассоциацию считали статистически значимой при  $p < 0,05$ . Для анализа частоты исчезновения храпа применялась пуассоновская регрессия, в качестве меры эффекта выступало отношение частот событий, показывающее среднегодовое относительное увеличение количества пациентов без храпа.

Управление величиной поглощенной тканью энергии лазерного луча может быть осуществлено путем изменения каждого из трех параметров: мощности излучения, длительности воздействия и площади, на которую оно осуществляется. Оптимизируя мощность излучения, мы применяли данный параметр в диапазоне 2,5–5 Вт (в отличие от наиболее распространенного диапазона от 5 до 15 Вт), а изменение длительности и площади воздействия на конкретный участок поверхности оперируемого фрагмента МН оптимизировали индивидуально в каждом конкретном случае в зависимости от объема vaporизируемой гиперплазированной ткани.

Разработанный нами метод лазерной скульптурной увулопалатоластики (ЛСУПП) [9] применяется в повседневной практике с 2011 г. по настоящее время для лечения больных РП и СОАС, независимо от степени тяжести заболевания и ранее проводимого лечения. При этом мы использовали модели новейших СО<sub>2</sub> лазерных хирургических систем Surgi-Touch 780 Sharplan и AcuPulse («Lumenis Ltd.», Израиль), а также модели Multipulse Pro CO<sub>2</sub> («Asclepion Laser Technologies GmbH», Германия) и Slim Evolution II («Lasereng», Италия).

ЛСУПП представляет собой хирургическое вмешательство на МН, которое может быть выполнено в амбулаторных условиях при использовании местной инфильтрационной анестезии за один сеанс путем последовательного исполнения каждого из двух ее этапов. В процессе первого этапа осуществляется маркировка границ участков слизистой



**Рис. 1. Линейная лазерная коагуляция слизистой оболочки мягкого нёба.**

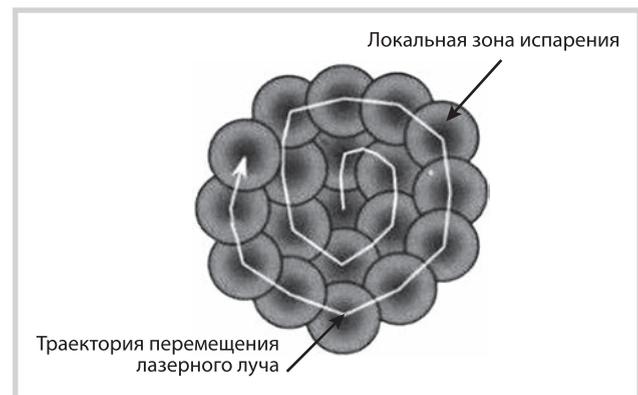
а — носоглоточная поверхность; б — ротовая поверхность.

**Fig. 1. Linear laser coagulation of palate's mucous membrane.**

а — nasopharyngeal surface; б — oral surface.

оболочки и подлежащих структур подслизистого слоя МН, предназначенных для лазерной вапоризации. Для маркировки границ этих участков мы применяли лазерное излучение, генерируемое в импульсном режиме при длительности импульса 0,2 с и длительности интервала между импульсами 0,4 с. При этом излучение должно быть несколько расфокусированным, за счет чего диаметр пятна лазерного луча на поверхности составляет 1,0—1,5 мм. Мощность лазерного излучения на выходе из генератора не должна превышать 2,5—3,0 Вт (**рис. 1**).

На втором этапе осуществляется непосредственное испарение фрагментов слизистой оболочки и патологически измененных структур подслизистого слоя в пределах границ, определенных на первом этапе. Мощность лазерного излучения повышается до 4—5 Вт и максимально фокусируется на поверхности воздействия. При этом используется SP-режим (Super Pulse) как наиболее оправданный и рациональный. Данный режим обеспечивает лазерное воздействие в виде непрерывной череды суперкоротких импульсов, длительность которых не превышает 0,25 мкс, при интервале между импульсами не менее 1,0 мкс. Фокусировка лазерного излучения, обеспечивающая диаметр пятна не более 0,25 мм, позволяет получить плотность мощности лазерного излучения на поверхности воздействия не менее 64—80 Вт/мм<sup>2</sup>, что при длительности импульса воздействия 0,25 мкс обеспечивает плотность энергии 1,6—2,0 Дж/мм<sup>2</sup>. Этого вполне достаточно для практически мгновенного испарения фрагмента патологически измененной ткани с минимальным термическим повреждением тканевых структур, составляющих край раневого дефекта. Используя при этом устройство SurgiTouch, позволяющее перемещать лазерный луч по поверхности ткани на участке округлой или квадратной формы, площадь которого не превышает 1,0 см<sup>2</sup>, сканируя всю поверхность, не допуская при этом повторного воздействия на одну и ту же точку, хирург обеспечивает равномерность глубины испарения ткани за один проход лазерного луча по намеченной траектории (**рис. 2**).



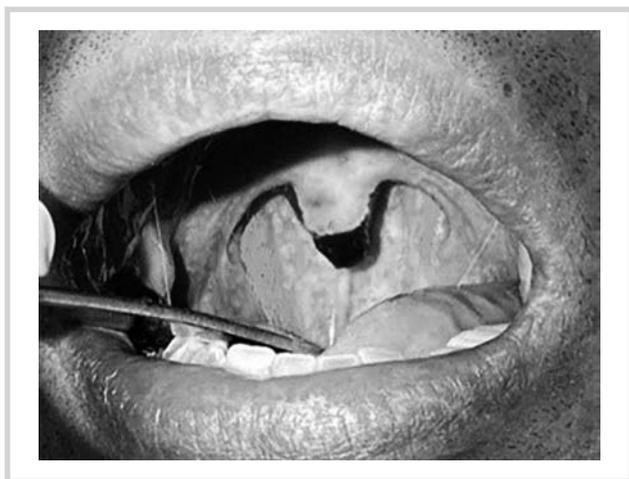
**Рис. 2. Траектория перемещения лазерного луча в пределах ограниченной зоны сканирования, диаметр которой не превышает 1 см (специальный режим работы CO<sub>2</sub>-лазера).**

**Fig. 2. Laser beam path within limited scanning area, diameter of which does not exceed 1 cm (special CO<sub>2</sub> laser operation mode).**

Применение SP-режима излучения и сканирующей установки SurgiTouch позволяет осуществить послойную вапоризацию гиперплазированных тканей МН на любом его фрагменте, не затрагивая неизмененные ткани. Вид МН после выполнения ЛСУПП представлен на **рис. 3**.

Применение приведенных выше оптимальных параметров мощности лазерного излучения и режимов его генерации исключает какое-либо механическое и термическое повреждение тканей мышечного апоневроза при любых анатомических вариантах МН, а увеличение степени гипертрофии МН предполагает лишь более длительное воздействие лазерного излучения.

Минимизация тепловой нагрузки на оперируемые с применением лазерного излучения ткани МН не только способствует нормализации течений процессов заживления ран, но и обуславливает в послеоперационном перио-



**Рис. 3.** Непосредственный результат операции. Послеоперационная рана обработана 5%-м раствором перманганата калия.

**Fig. 3.** The immediate result of surgery. The postoperative wound was treated with 5% potassium permanganate solution.

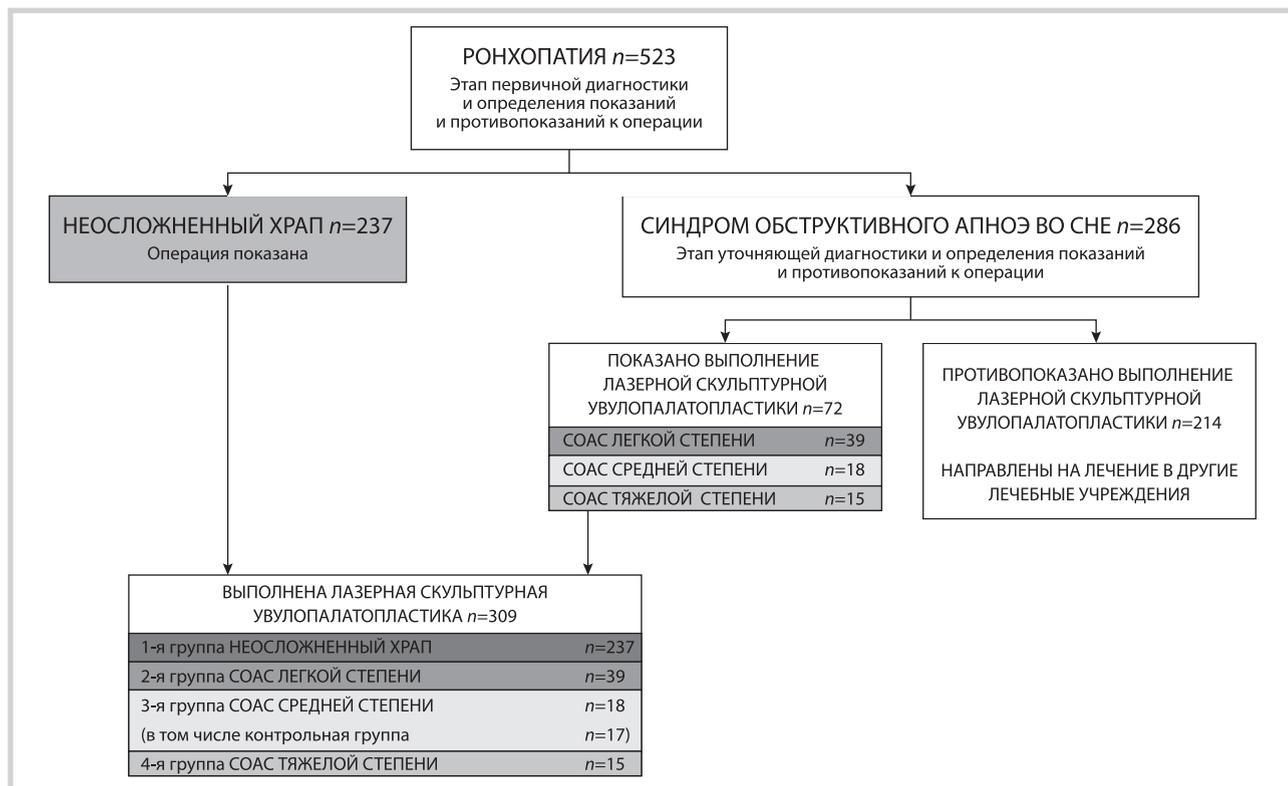
де существенное снижение интенсивности и сокращение длительности болевых ощущений в области операции [10].

Оптимизация параметров применяемого ЛИ лежит в основе физиологического заживления лазерных ран, что осуществляется преимущественно путем реституции тканей, т.е. путем восстановления их целостности за счет нормальной клеточной структуры, а это гарантирует полное сохранение функции МН. Рубцевание происходит редко

и, как правило, является следствием необоснованно высокой тепловой нагрузки на оперируемые ткани [11, 12].

При отборе больных РП и СОАС к лазерному хирургическому вмешательству на МН мы использовали комплексную систему дифференцированного обследования. На этапе первичной диагностики с целью выявления РП у обратившихся к нам больных мы с каждым из них последовательно проводили анкетированный опрос, выполняли антропометрию, первичный осмотр у сомнолога и оториноларинголога, а также эндоскопический осмотр верхних дыхательных путей. В процессе первичной диагностики всем больным в обязательном порядке проводили рентгенологическое исследование органов грудной клетки, ЭКГ, осуществляли консультацию у терапевта, кардиолога, невролога, а при наличии показаний и у специалистов других клинических дисциплин, проводили стандартные лабораторные исследования крови и мочи, компьютерную томографию околоносовых пазух, магнитно-резонансную томографию мягких тканей головы и шеи, переднюю активную риноманометрию.

На этапе уточняющей диагностики с целью выявления клинических проявлений СОАС и определения его генеза и степени тяжести проводили мониторинговую компьютерную пульсоксиметрию, кардиореспираторное мониторинговое исследование, полисомнографию (ПСГ), компьютерное сомнографическое исследование, устанавливали наличие патологических состояний, имеющих этиологическую значимость возникновения РП, сопутствующих заболеваний, осложняющих течение основного заболевания и снижающих эффективность лечения. Результаты отбора (дизайн исследования) представлены на рис. 4.



**Рис. 4.** Результаты отбора больных ринхопатией и синдромом обструктивного апноэ во сне.

**Fig. 4.** Results of patients' selection with rhinopathy and obstructive sleep apnea syndrome.

Таким образом, после проведения первичной и уточняющей диагностики операция на МН была показана и в последующем выполнена лишь 309 (59,1%) пациентам из 523 больных РП и СОАС, распределенным в 4 группы. Следует отметить, что 17 больных 3-й основной группы, ранее перенесшие неэффективную традиционную увулопалатопластику в других лечебных учреждениях, имели СОАС средней степени и выделены в контрольную группу, что позволило нам сравнить результаты традиционной увулопалатопластики и выполненной нами ЛСУПП.

Распределение оперированных больных в зависимости от пола и возраста представлено в **табл. 1**.

Статистически значимых различий между оперированными больными мужского и женского пола в отношении возраста установлено не было ( $p=0,9899$ ). Показатель среднего возраста оперированных больных составил  $48,0 \pm 0,7$  года. При этом возраст больных, перенесших ЛСУПП, был в пределах от 27 до 73 лет, а величина усредненного показателя составила  $49,0 \pm 0,3$  года ( $p=0,19$ ).

Всем 309 больным перед выполнением ЛСУПП и в различные сроки после операции проведено определение громкости (интенсивности) храпа методом анкетирования, результаты которого представлены в **табл. 2**.

ПСГ перед выполнением ЛСУПП проведена 16 больным РП и СОАС средней (17) и тяжелой (9) степени. Повторная ПСГ выполнена через 1 и 2 года после операции у 16 из 26 больных РП. СОАС средней степени был у 11 из них, а СОАС тяжелой степени — у 5.

Для оценки эффективности проведенной операции у 16 больных, оперированных по поводу РП с СОАС средней или тяжелой степени, определены изменения показателей индекса апноэ-гипопноэ (ИАГ) и содержания оксигемоглобина в артериальной крови ( $SpO_2$ ) до операции

и через 1 и 2 года после нее, как это делали S. Fujita [13], M. Friedman и соавт. [14], H. Li и соавт. [15], M.B. Cahali [16], K. Pang и B.T. Woodson [17], оценивая эффективность предложенных ими различных методов ЛУПП.

## Результаты и обсуждение

В медикаментозной коррекции болевых ощущений не нуждались 228 из 309 больных, что составило 73,8%. Из них 205 (89,9%) больных оперированы по поводу неосложненной РП, 18 (7,9%) — по поводу СОАС легкой степени, 5 (2,2%) — по поводу СОАС средней степени. Медикаментозная анальгезия потребовалась 81 (26,2%) из 309 больных. Из них 32 (39,5%) оперированы по поводу неосложненной РП, 21 (25,9%) — по поводу СОАС легкой степени, 13 (16,0%) — по поводу СОАС средней степени, а 15 (18,5%) — по поводу СОАС тяжелой степени.

Макроскопические изменения тканей в области операции оценивали на 7-й, 14-й и 21-й день после операции. Тотчас после хирургического вмешательства раневая поверхность МН у всех больных была покрыта струпом черного цвета, сформировавшимся после обработки предварительно осушенной раневой поверхности 5%-м раствором перманганата калия. На 7-е сутки после операции струп оставался на раневой поверхности лишь у 13 (4,2%) из 309 больных. У остальных 296 больных раневая поверхность была покрыта пленкой фибрина. На 14-е сутки после операции полная эпителизация раневого дефекта слизистой оболочки МН установлена у 197 (63,8%) из 309 больных. Неполная эпителизация имела место у 46 (14,9%) из 309 больных и наблюдалась преимущественно на периферии раневых дефектов. Центральные участки ран при этом оставались

**Таблица 1.** Распределение оперированных пациентов по полу и возрасту

**Table 1.** Distribution of patients who underwent surgery by sex and age

Возраст, годы	Все пациенты					Всего	
	мужчины		женщины		p		
	n	%	n	%		n	%
<30	3	1,0	2	0,6	≈1	5	1,6
30—40	11	3,7	6	1,8	0,812	17	5,5
41—50	129	41,7	92	29,8	0,5236	221	71,5
51—60	23	7,4	15	4,9	≈1	38	12,3
61—70	16	5,2	9	2,9	0,6773	25	8,1
>70	2	0,6	1	0,4	≈1	3	1,0
Итого	184	59,6	125	40,4	—	309	100,0

**Таблица 2.** Распределение пациентов в зависимости от результатов оценки громкости храпа до операции

**Table 2.** Distribution of patients depending on the results of snoring volume assessment before surgery

Субъективная оценка громкости (интенсивности) храпа	Все пациенты	
	n	%
Пациент не храпит	0	0
Храпит постоянно, но лишь иногда мешает окружающим	147	47,6
Храпит и постоянно мешает окружающим	96	31,0
Громкость храпа не дает заснуть окружающим	55	17,9
Храп слышен в соседних помещениях	11	3,5
Итого	309	100,0

**Таблица 3. Усредненные показатели индекса апноэ/гипопноэ и SpO<sub>2</sub> у больных с синдромом обструктивного апноэ во сне средней и тяжелой степени****Table 3. Average apnea/hypopnea and SpO<sub>2</sub> indicators in patients with moderate and severe obstructive sleep apnea syndrome**

Число обследованных больных	Исследуемые параметры	Время проведения исследования		
		до операции	после операции	
			через 1 год	через 2 года
11 больных с СОАС средней тяжести	ИАГ	20,4	11,3	8,4
	SpO <sub>2</sub> , %	95,3	95,8	96,2
5 больных с СОАС тяжелой степени	ИАГ	60,8	27,8	31,2
	SpO <sub>2</sub> , %	86,6	91,2	90,3

под тонким слоем фибрина. У остальных 66 из 309 больных на 14-е сутки раневой дефект оставался покрытым толстым слоем фибринозного налета. На 21-е сутки после операции полная эпителизация раневого дефекта установлена у 297 (96,1) из 309 больных. Важно, что заживление лазерных ран происходило без формирования рубцов у всех больных. При этом не выявлены какие-либо признаки нарушения функции МН в виде затруднения глотания, ощущения дискомфорта, нарушения речи и изменения тембра голоса, не было болевых ощущений во время разговора и движений головы. Эластичность и подвижность МН у пациентов полностью сохранена.

У подавляющего большинства больных в течение первых 6 мес после операции установлена стойкая тенденция к полному исчезновению эпизодов ночного храпа при значительном улучшении качества сна, восстановлению утраченного чувства утренней свежести и бодрости после пробуждения, улучшению настроения и повышению работоспособности. Следует отметить, что указанные изменения фиксировали родственники и близкие больным люди, а также их коллеги по работе, отмечая очевидность того, что операция пошла им явно на пользу.

Нами отмечено, что с течением времени улучшалась субъективная оценка сна больных РП с неосложненным храпом ( $\tau_B$  Кендалла = 0,34; 95% ДИ 0,31–0,37;  $p < 0,0001$ ), РП с СОАС легкой степени ( $\tau_B$  Кендалла = 0,43; 95% ДИ 0,36–0,50;  $p < 0,0001$ ), РП с СОАС средней степени ( $\tau_B$  Кендалла = 0,63; 95% ДИ 0,58–0,68;  $p < 0,0001$ ), РП с СОАС тяжелой степени ( $\tau_B$  Кендалла = 0,42; 95% ДИ 0,26–0,58;  $p < 0,0001$ ), а также 304 больных РП, перенесших операцию независимо от диагноза ( $\tau_B$  Кендалла = 0,32; 95% ДИ 0,29–0,35;  $p < 0,0001$ ).

В целом исследование свидетельствует о высокой эффективности ЛСУПП, что подтверждено полным исчезновением храпа через 1 мес у 161 (52,1%), через 6 мес — у 272 (88,0%), через 1 год — у 288 (93,2%), через 2 года — у 294 (95,1%), через 3 года — у 299 (96,8%), через 5 лет — у 304 (98,4%) больных.

Выявленные изменения усредненных показателей ИАГ и процентного содержания оксигемоглобина (SpO<sub>2</sub>) у 11 больных с СОАС средней и у 5 больных тяжелой степени представлены в **табл. 3**.

Представленные в **табл. 3** показатели ИАГ и SpO<sub>2</sub> позволяют судить о наличии стойкой и достаточно выраженной тенденции к уменьшению ИАГ и повышению содержания оксигемоглобина в артериальной крови не только у больных, подвергнутых ЛСУПП при наличии СОАС средней степени, но и у оперированных больных с СОАС тяжелой степени ( $p < 0,0001$ ).

Таким образом, как субъективная, так и объективная оценка результатов ЛСУПП, перенесенной больными РП и СОАС, свидетельствуют о высокой ее эффективности и дают основание считать эту операцию наименее травматичным методом хирургического вмешательства на МН у больных РП даже с СОАС тяжелой степени. Это подтверждает и положительный эффект ЛСУПП у 17 больных контрольной группы, ранее перенесших неэффективную традиционную увулопалатоластику.

Каких-либо осложнений во время непосредственного выполнения данного вмешательства, а также в течение ближайшего и отдаленного послеоперационных периодов мы не отметили ни у одного больного.

Вместе с тем отсутствие лечебного эффекта после ЛСУПП, а именно сохраняющиеся храп и нарушения дыхания во время ночного сна со всеми вытекающими из этого последствиями, мы наблюдали у 5 (1,6%) из 309 оперированных больных. Из них у 1 больного имела место РП с СОАС средней степени, а у 4 больных — РП с СОАС тяжелой степени. Отсутствие у этих пациентов лечебного эффекта после ЛСУПП обусловлено отсутствием самодисциплины и категорическим нежеланием строго соблюдать предписанные им режим, диету и другие рекомендации, направленные на физиологическое заживление операционных ран. Предложено повторно провести специализированное лечение, по окончании которого можно было бы снова выполнить ЛСУПП.

Оптимизация параметров лазерного излучения при выполнении ЛСУПП позволила нам получить положительный эффект в 98,4% случаев (304 из 309 оперированных больных РП и СОАС) [18].

## Заключение

Оптимизация параметров лазерного излучения при выполнении лазерной скульптурной увулопалатоластики повышает эффективность лечения больных ронхопатией и синдромом обструктивного апноэ во сне.

### Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Князьков В.Б.  
Сбор и обработка материала — Князьков В.Б.  
Написание текста — Князьков В.Б.  
Статистический анализ данных — Князьков В.Б.  
Редактирование — Праздников Э.Н., Дайхес Н.А.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов  
The authors declare no conflicts of interest.**

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Littner M, Kushida CA, Hartse K, Anderson WM, Davila D, Johnson SF, Wise MS, Hirshkowitz M, Woodson BT. Practice parameters for the use of laser-assisted uvulopalatoplasty: an update for 2000. *Sleep*. 2001;24(5):603-619. <https://doi.org/10.1093/sleep/24.5.603>
- Partinen M, Guilleminault C. Evolution of obstructive sleep apnea syndrome. In: *Obstructive Sleep Apnea Syndrome*. New York: Raven Press; 1990:15-23.
- Ellis PD. Laser palatoplasty for snoring due to palatal flutter: a further report. *Clinical Otolaryngology and Allied Sciences*. 1994;19(4):350-351. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2273.1994.tb01245.x>
- Kamami YV. Outpatient treatment of sleep apnea syndrome with CO<sub>2</sub> laser, LAUP, laser-assisted UPPP results on 46 patients. *Journal of Clinical Laser Medicine and Surgery*. 1994;12:215-219. <https://doi.org/10.1089/clm.1994.12.215>
- Krespy YP, Pearlman SJ, Keidar A. Laser-assisted uvulopalatoplasty for snoring. *Journal of Otolaryngology*. 1994;23(5):328-334.
- Walker RP. Uvulopalatopharyngoplasty versus laser-assisted uvulopalatoplasty for the treatment of obstructive sleep apnea. *Laryngoscope*. 1997;107(1):76-82. <https://doi.org/10.1097/00005537-199701000-00016>
- Князьков В.Б., Гофман В.В., Гофман В.Р. *Лазерная хирургия заболеваний глоточного лимфатического кольца*. М.: Техносфера; 2016.  
Knyaz'kov VB, Gofman VV, Gofman VR. *Lazernaya khirurgiya zabolovaniy glotochnogo limfaticeskogo kol'tsa*. М.: Tekhnosfera; 2016. (In Russ.).
- Князьков В.Б., Праздников Э.Н., Дайхес Н.А. Причины неудач хирургического лечения больных ринохпатией и синдромом обструктивного апноэ сна. *Лазерная медицина*. 2022;26(3-4):38-46.  
Knyazkov VB, Prazdnikov EN, Daikhes NA. Reasons for failure in surgical treatment of patients with ronchopathy and obstructive sleep apnea syndrome. *Laser Medicine*. 2022;26(3-4):38-46. (In Russ.). <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2022-26-3-4-38-46>
- Князьков В.Б., Князьков И.В., Праздников Э.Н., Стаханов М.Л. *Способ хирургического лечения больных с ринохпатией и синдромом обструктивного апноэ сна*. Патент РФ №2760295; заявл. 12.04.21; опубл. 23.11.21.  
Knyaz'kov VB, Knyaz'kov IV, Prazdnikov EN, Stakhanov ML. *Sposob khirurgicheskogo lecheniya bol'nykh s ronkhopatiej i sindromom obstruktivnogo apnoe sna*. Patent RF №2760295; yayavl. 12.04.21; opubl. 23.11.21. (In Russ.).
- Скупченко В.В., Милудин Е.С. *Фазотонный гомеостаз и врачевание*. Самара: Изд-во СамГУ; 1994.  
Skupchenko VV, Milyudin ES. *Fazotonnyj gomeostaz i vrachevanie*. Samara: Izd-vo SamGU; 1994. (In Russ.).
- Елисеенко В.И. Морфология репаративных процессов при воздействии непрерывного лазерного излучения. *Советская медицина*. 1987;1:20.  
Eliseenko VI. Morphology of reparative processes under the influence of continuous laser radiation. *Sovetskaya meditsina*. 1987;1:20. (In Russ.).
- Елисеенко В.И. Патологическая анатомия и патогенез лазерной раны. *Лазерная медицина*. 2017;21(4):5-11.  
Eliseenko VI. Pathological anatomy and pathogenesis of a laser wound. *Lazernaya meditsina*. 2017;21(4):5-11. (In Russ.).
- Fujita S, Conway W, Zorick F, Roth T. Surgical correction of anatomical abnormalities of obstructive sleep apnea syndrome: uvulopalatopharyngoplasty. *Otolaryngology — Head and Neck Surgery*. 1981;89(6):923-934. <https://doi.org/10.1177/019459988108900609>
- Friedman M, Ibrahim HZ, Vidyasagar R, Pomeranz J, Joseph NJ. Z-palatoplasty (ZPP): a technique for patients without tonsils. *Otolaryngology — Head and Neck Surgery*. 2004;131(1):89-100. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2004.02.051>
- Ly HY, Chen NH, Shu YH, Wang PC. Changes in quality of life and respiratory disturbance after extended uvulopalatal flap surgery in patients with obstructive sleep apnea. *Archives of Otolaryngology — Head and Neck Surgery*. 2004;130(2):195-200. <https://doi.org/10.1001/archotol.130.2.195>
- Cahali MB. Lateral pharyngoplasty: A new treatment for obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. *Laryngoscope*. 2003;113(11):1961-1968. <https://doi.org/10.1097/00005537-200311000-00020>
- Pang K, Woodson B. Expansion sphincter pharyngoplasty: A new technique for the treatment of obstructive sleep apnea. *Otolaryngology — Head and Neck Surgery*. 2007;137(1):110-114. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2007.03.014>
- Князьков В.Б., Праздников Э.Н., Стаханов М.Л., Дайхес Н.А. Лазерная скульптурная увулупалатоластика — новый подход к хирургическому лечению больных ринохпатией и синдромом обструктивного апноэ во сне. *Оперативная хирургия и клиническая анатомия*. 2023;7(1):5-12.  
Knyazkov VB, Prazdnikov EN, Stakhanov ML, Daihes NA. Laser sculptural uvulopalatoplasty as a new method of surgical treatment of snoring and obstructive apnea syndrome. *Operative surgery and clinical anatomy*. 2023;7(1):5-12. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/operhirurg202370115>

Поступила 29.05.2023

Received 29.05.2023

Принята к печати 14.07.2023

Accepted 14.07.2023