

## Оптимизация параметров лазерной терапии при заболеваниях глоточной миндалины у детей

© А.Н. НАСЕДКИН<sup>1</sup>, С.В. МОСКВИН<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского», Москва, Россия;

<sup>2</sup>Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, Москва, Россия

### Резюме

Хронические воспалительные заболевания лимфоидного глоточного кольца являются наиболее распространенными в структуре хронических заболеваний носоглотки у детей. Применение имеющихся методов терапии не всегда приводит к желаемому результату, затягиваются сроки лечения, могут возникать осложнения и рецидивы. Методы лазерной терапии (ЛТ) давно и успешно применяются в ЛОР-практике, однако вопрос их оптимизации и стандартизации по-прежнему актуален.

**Цель исследования.** Проанализировать результаты лечения детей с хроническими воспалительными заболеваниями лимфоидного глоточного кольца в поликлинических условиях по стандартным методикам ЛТ (по локализации, технике исполнения и времени лазерного освечивания) с использованием разных лазеров.

**Материал и методы.** Обследованы 214 детей в возрасте от 1 года до 15 лет с хроническими воспалительными заболеваниями лимфоидного глоточного кольца. Дети были разделены на три основные группы (1–3), в которых применяли ЛТ с использованием разных лазеров на аппарате «Лазмик», и контрольную группу, где ЛТ не проводили. Параметры источников лазерного излучения (группы): 1-я группа — длина волны ( $\lambda$ ) 635 нм, импульсный режим (ИР), длительность импульса 100 нс, импульсная мощность (ИМ) 5 Вт, средняя мощность (СМ) 0,04 мВт; 2-я —  $\lambda=904$  нм, ИР, ИМ=5 Вт, СМ=0,04 мВт; 3-я —  $\lambda=635$  нм, непрерывный режим, СМ=15 мВт. Результаты оценивали по динамике положительных изменений клинической картины.

**Результаты и заключение.** Сравнительный анализ результатов комплексного лечения больных показал достоверно лучшие результаты в 1–3-й группах по сравнению с контролем. Сделан однозначный вывод о большей эффективности импульсного низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) по сравнению с непрерывным режимом, в наибольшей степени красного спектра ( $\lambda=635$  нм, ИР, СМ=5 Вт), воздействие которым позволяет не только быстрее достигать улучшения состояния ребенка, но и проводить освечивание НИЛИ чрескожно, без использования специальных световодов, требующих стерилизации и быстро приходящих в негодность.

**Ключевые слова:** аденоиды, аденоидит, лазерная терапия.

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Наседкин А.Н. — <https://orcid.org/0000-0003-3183-8749>; eLibrary SPIN: 4044-5562

Москвин С.В. — <https://orcid.org/0000-0002-1503-0742>; eLibrary SPIN: 1373-5819

Автор, ответственный за переписку: Москвин С.В. — e-mail: 7652612@mail.ru

### КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Наседкин А.Н., Москвин С.В. Оптимизация параметров лазерной терапии при заболеваниях глоточной миндалины у детей. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2022;99(4):29–35. <https://doi.org/10.17116/kurort20229904129>

## Optimizing laser therapy parameters in pharyngeal tonsil diseases in children

© А.Н. НАСЕДКИН<sup>1</sup>, С.В. МОСКВИН<sup>2</sup>

<sup>1</sup>M.F. Vladimirsky Moscow Regional Research Clinical Institute, Moscow, Russia;

<sup>2</sup>Academy of postgraduate education, FMBA, Moscow, Russia

### Abstract

In children, chronic inflammatory diseases of the pharyngeal lymphoid ring are the most common chronic nasopharyngeal diseases. Available therapies are not always effective, associated with an increase in treatment duration and possible complications and recurrences. Laser therapy (LT) techniques have long been successfully used in ENT practice, but they still need to be optimized and standardized.

**Objective.** To analyze treatment outcomes in children with chronic inflammatory diseases of the pharyngeal lymphoid ring in out-patient settings using standard methods of LT (by localization, technique, and time of laser exposure) with different lasers.

**Materials and methods.** A total of 214 patients aged 1–15 years with chronic inflammatory diseases of the pharyngeal lymphoid ring were included in the study. The patients were divided into three main groups (1–3) and received LT using different lasers on the Lasmik device and a control group without LT. Parameters of laser radiation sources (groups) were the follow-

ing: Group 1 wavelength ( $\lambda$ ) 635 nm, pulsed mode (PM), pulse width 100 ns, pulse power (PP) 5 W, mean power (MP) 0.04 mW; Group 2  $\lambda=904$  nm, PM, PP=5 W, MP=0.04 mW; Group 3  $\lambda=635$  nm, continuous mode, MP=15 mW. The outcomes were assessed by clinical improvement.

**Results and conclusion.** A comparative analysis of the comprehensive treatment outcomes showed significantly better outcomes in the 1–3 groups compared to the control group. A higher efficiency of pulsed low-intensity laser radiation (LIRI) in comparison with a continuous mode, mostly red spectrum ( $\lambda=635$  nm, PM, MP=5 W) was shown. This laser exposure results in faster improvement and allows performing LIRI exposure percutaneously without using light guides, which require sterilization and are quickly degrading.

**Keywords:** adenoid vegetation, adenoiditis, laser therapy.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Nasedkin A.N. — <https://orcid.org/0000-0003-3183-8749>; eLibrary SPIN: 4044-5562

Moskvin S.V. — <https://orcid.org/0000-0002-1503-0742>; eLibrary SPIN: 1373-5819

**Corresponding author:** Moskvin S.V. — e-mail: 7652612@mail.ru

#### TO CITE THIS ARTICLE:

Nasedkin AN, Moskvin SV. Optimizing laser therapy parameters in pharyngeal tonsil diseases in children. *Problems of balneology, physiotherapy and exercise therapy*. 2022;99(4):29–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort20229904129>

## Введение

Хронические воспалительные заболевания лимфоидного глоточного кольца являются наиболее частыми в структуре хронических заболеваний носоглотки у детей. Аденоиды (гипертрофия глоточной миндалины) и аденоидиты (воспаление глоточной миндалины) — болезни преимущественно детского возраста, которыми страдают 45–62% обратившихся к оториноларингологу детей дошкольного и младшего школьного возраста. Заболеваемость среди детей в возрасте до 14 лет составляет 15,3–16,1 на 1000. Наиболее часто болезни глоточной миндалины наблюдаются у детей от 3 до 7 лет (33,9–37,0 на 1000), наиболее редко — в возрасте 10–14 лет (3,9–5,2 на 1000) [1].

Поддерживающий хронический насморк и затрудняющий носовое дыхание хронический аденоидит способствуют уменьшению сопротивляемости ребенка к внешним раздражителям, что приводит к развитию многих хронических заболеваний: синуситов, тонзиллитов, отитов, поражений бронхолегочной системы, сердечно-сосудистой патологии и др. [2]. Хронические очаги воспаления в носоглотке изменяют иммунобиологическую реактивность детского организма и обуславливают развитие вторичных иммунопатологических состояний и иммунной недостаточности [3].

Известные стандартные консервативные методы лечения детей с заболеваниями лимфоидного глоточного кольца недостаточно эффективны и обладают нежелательным побочным действием [4]. Проведение аденэктомии рекомендуется назначать только после неэффективности проведенного терапевтического лечения, к тому же для этого метода установлен ряд противопоказаний [1].

Необходимо внедрять новые, более эффективные и щадящие методы, в частности, лазерную тера-

пию (ЛТ), широко применяемую в России при заболеваниях ЛОР-органов как у взрослых, так и у детей [5, 6]. Более 20 лет назад авторами настоящей статьи были разработаны красные импульсные лазеры и продемонстрирована высокая эффективность их использования в андрологии и урологии [7], акушерстве и гинекологии [8], дерматологии [9], неврологии [10], оториноларингологии [11], пульмонологии [12], стоматологии [13], хирургии и эндокринологии [14].

В связи с тем, что в России ЛТ разрешена для лечения ЛОР-больных, как взрослых, так и детей [1, 15], метод достаточно активно применяется специалистами, однако вопрос с оптимизацией параметров методики, в частности, выбора длины волны низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) и режима работы лазера, а также методики освечивания, по-прежнему актуален.

Цель исследования — сравнение эффективности лазеров непрерывного и импульсного режимов работы красного (длина волны ( $\lambda$ ) 635 нм) и инфракрасного (ИК) ( $\lambda=904$  нм) диапазона при лечении детей с заболеваниями лимфоидного глоточного кольца.

## Материал и методы

Представлены результаты лечения детей с заболеваниями лимфоидного глоточного кольца в поликлинических условиях с применением стандартных методик ЛТ (по локализации, технике исполнения и времени лазерного освечивания) с использованием разных лазеров от аппарата лазерного физиотерапевтического «Лазмик» (Рег. уд. №РЗН 2015/2687 от 25.05.15; Научно-исследовательский центр «Матрикс», Россия, Москва) в течение 3 лет (**табл. 1**).

Дети были разделены на группы в зависимости от применяемого лазера. Всего в исследование бы-

Таблица 1. Параметры лазерного излучения

Table 1. Laser radiation parameters

Тип излучающей головки	Оптический диапазон	Длина волны ( $\lambda$ ), нм	Режим работы	<sup>1</sup> ИМ	<sup>2</sup> F, Гц	<sup>3</sup> t, нс	<sup>4</sup> СМ, мВт
ЛО-635-5 (1-я группа)	Красный	635	Импульсный	5 Вт	80	100	0,04
ЛО-904-10 (2-я группа)	Инфракрасный	904	Импульсный	5 Вт	80	100	0,04
КЛО-635-15 (3-я группа)	Красный	635	Непрерывный	15 мВт	—	—	15

Примечание. <sup>1</sup> — импульсная (пиковая) мощность лазерного излучения; <sup>2</sup> — частота повторения импульсов; <sup>3</sup> — длительность световых импульсов (100 нс=10<sup>-7</sup> с); <sup>4</sup> — средняя мощность лазерного излучения (рассчитывается по формуле: ИМ·F·t).

Note. <sup>1</sup> — pulsed (peak) laser power; <sup>2</sup> — pulse frequency; <sup>3</sup> — pulse duration (100 нс=10<sup>-7</sup> с); <sup>4</sup> — mean power of laser radiation (calculated using the formula: PP × F × t).

Таблица 2. Распределение детей, прошедших курс лазерной терапии, а также стандартное лечение, по возрасту и полу

Table 2. Distribution of patients receiving laser therapy in addition to standard of care by age and gender

Возраст, лет	Пол, абс.		Всего, абс.	% от общего числа	Соотношение числа детей с аденоидитом I/II степени
	мужской	женский			
1—6	41	29	70	32,71	49/21
7—11	45	33	78	36,45	52/26
1—15	39	27	66	30,84	35/31

ли включены 214 детей разного возраста и пола приблизительно в равных соотношениях по полу и возрасту, а также степени аденоидита по всем группам. В основные группы вошли 163 ребенка, которым проводили ЛТ: 1-я группа — 52 пациента; 2-я группа — 56; 3-я группа — 55. В контрольную группу был включен 51 больной, которому ЛТ не применяли. В табл. 2 представлено распределение детей по возрастным группам, которое важно с точки зрения этапов формирования иммунной системы.

Критериями включения в исследование являлись: возраст от 1 года до 15 лет; наличие острого, подострого и хронического аденоидита с гипертрофией аденоидов I и II степени, развившегося на фоне часто повторяющихся ОРВИ или после перенесенной более жесткой инфекции (скарлатина, корь, ветряная оспа и т.п.).

Критерием невключения служило наличие в анамнезе неоднократной аденоотомии (2 раза и более), вследствие возможного рубцового сужения просвета носоглотки, приводящего к затруднению дыхания через нос.

Критериями исключения являлись: отказ родителей от предлагаемого способа лазерного лечения, ОРВИ; наличие III степени заболевания. Лечение детей с хроническим аденоидитом с гипертрофией аденоидов III степени проводили, но оно было индивидуальным и комплексным, включающим различные методы, что не позволило выделить роль именно ЛТ, тем более в разных вариантах. Поскольку ЛТ, как известно, не имеет противопоказаний, в том числе по возрасту, другие исключения отсутствовали.

Основной целью исследования было сравнение эффективности двух режимов: импульсного (1-я и 2-я группы) и непрерывного (3-я группа), а также спектральных диапазонов ( $\lambda=635$  и 904 нм). Экспози-

цию во всех случаях выбирали оптимальную для детей (от 0,5, 1 и 2 мин), меньшую экспозицию применяли для меньшего возраста по группам (см. табл. 2), согласно известным рекомендациям [5, 16].

Зоны и методики воздействия также хорошо известны и стандартизованы. Воздействие проводили наружно стабильно для импульсного режима (1-я и 2-я группы) через зеркальные насадки ЗН-35 в проекцию патологического очага и внутрисполостным освещением с использованием специальных световодных насадок (комплект Л-1-1) при использовании непрерывного лазера (3-я группа).

ЛТ проводили ежедневно в рабочие дни, на полный курс лечения, состоящего из 10 процедур, потребовалось 12 календарных дней. У всех пациентов ЛТ осуществляли на фоне стандартного лечения (антибактериальные средства, противовоспалительные и антигистаминные препараты, иммуномодуляторы), согласно обязательному требованию регламентов.

В 4-й (контрольной) группе детям было назначено только стандартное лечение без применения ЛТ. Однако чтобы избежать влияние психологического фактора, в 4-й группе проводили наружное освещение некогерентным красным светом (СИД-головка МСОЗ,  $\lambda=635$  нм, мощность 15 мВт).

Все пациенты проходили клиническое и функциональное обследование, включающее сбор жалоб и анамнеза, объективный осмотр ЛОР-органов, эндоскопический осмотр носоглотки.

При анализе результатов исходили из того, что главным критерием оценки целесообразности и эффективности применения ЛТ в лечении является клинический ответ в виде положительной динамики ликвидации негативных проявлений и характер течения заболевания. Оценивали интенсивность проявления симптомов заболевания (проявления отсутствуют —

0 баллов; минимальные проявления — 1 балл; умеренные — 2 балла; явно выраженные — 3 балла), сроки уменьшения и исчезновения патологических проявлений, катамнез.

Улучшение динамики клинического состояния подтверждали с помощью сравнения данных анамнеза и жалоб (объем дыхания носом, наличие ринита, кашель после сна, потливость головы и шеи, одутловатость лица, бледность кожных покровов лица, синюшность под глазами), а также по результатам осмотра (обильное количество слизи в полости носа, стекание слизи из носа по задней стенке глотки).

Для анализа полученных данных использовали программу Microsoft Office Excel (2007) и программу статистической обработки данных SPSS (версия PASW Statistics 18.0.0). Качественные показатели сравнивали с использованием критерия Краскела—Уоллиса и  $\chi^2$  Пирсона. Статистически значимые различия показателей, определенных непараметрическими методами, считали подтвержденными при уровне значимости  $p < 0,05$ .

## Результаты

Сравнительный анализ результатов комплексного лечения больных показал достоверно лучшие результаты в 1—3-й группах по сравнению с контрольной группой. Наибольший лечебный эффект отмечен у больных, которым ЛТ проводили с использованием импульсного НИЛИ красного спектра ( $\lambda = 635$  нм).

Такие симптомы, как выделения из носа, кашель, затруднение носового дыхания, храп, в 1—3-й группах заметно уменьшались уже на 4—5-е сутки лечения ( $p < 0,05$ ). В контрольной группе аналогичная динамика отмечалась к 8—10-м суткам (рисунок).

Более быстрая нормализация клинических показателей была зарегистрирована у пациентов 1-й группы по сравнению со 2-й и 3-й группами, у большинства пациентов 1-й группы уже после 3—5 процедур ЛТ были зафиксированы улучшение носового дыхания, уменьшение выделений из носа, уменьшение кашля и храпа. Во 2-й и 3-й группах аналогичные положительные изменения наблюдались после 6—7 процедур ЛТ, а в контрольной группе — только к 10-м суткам лечения.

При контроле состояния носоглотки на 4—5-е сутки после начала лечения у пациентов 1-й группы были отмечены значительное уменьшение гиперемии, заметная тенденция к уменьшению отека аденоидных вегетаций и уменьшению отделяемого, которое приобретало преимущественно слизистый характер. У пациентов 2-й и 3-й групп на 4—5-е сутки гиперемия аденоидов также уменьшалась, однако отек, количество и характер выделений изменялись заметно меньше, чем в 1-й группе. В контрольной группе положительная динамика по совокупности симптомов была заметно хуже (в среднем

на 30%). На 8—10-е сутки у большинства пациентов в 1—3-й группах отсутствовала гиперемия слизистой оболочки носа и носоглотки, количество отделяемого в носоглотке и отек аденоидных вегетаций были минимальными, увеличился просвет носоглотки. В контрольной группе достаточно выраженные проявления аденоидита сохранялись у большинства пациентов.

После 10 сут лечения выраженность симптомов аденоидита (остаточный кашель, выделения из носа, храп и затруднение носового дыхания) в 1—3-й группах была значительно меньше, чем в контрольной группе. В 1-й группе значимые гиперемия и отек аденоидов сохранялись у 7 пациентов, во 2-й группе — у 9, в 3-й группе — у 12, а в контрольной — у 24 детей. Полученные данные были систематизированы и оценены по балльной системе.

На диаграмме (см. рисунок) видно, что в 1—3-й группах самая быстрая положительная динамика наблюдалась у пациентов 1-й группы, самая медленная — у пациентов 3-й группы. В контрольной группе положительные изменения наступали на 5—6 сут позже, чем в 1-й группе, и на 3—4 сут позже, чем в 3-й.

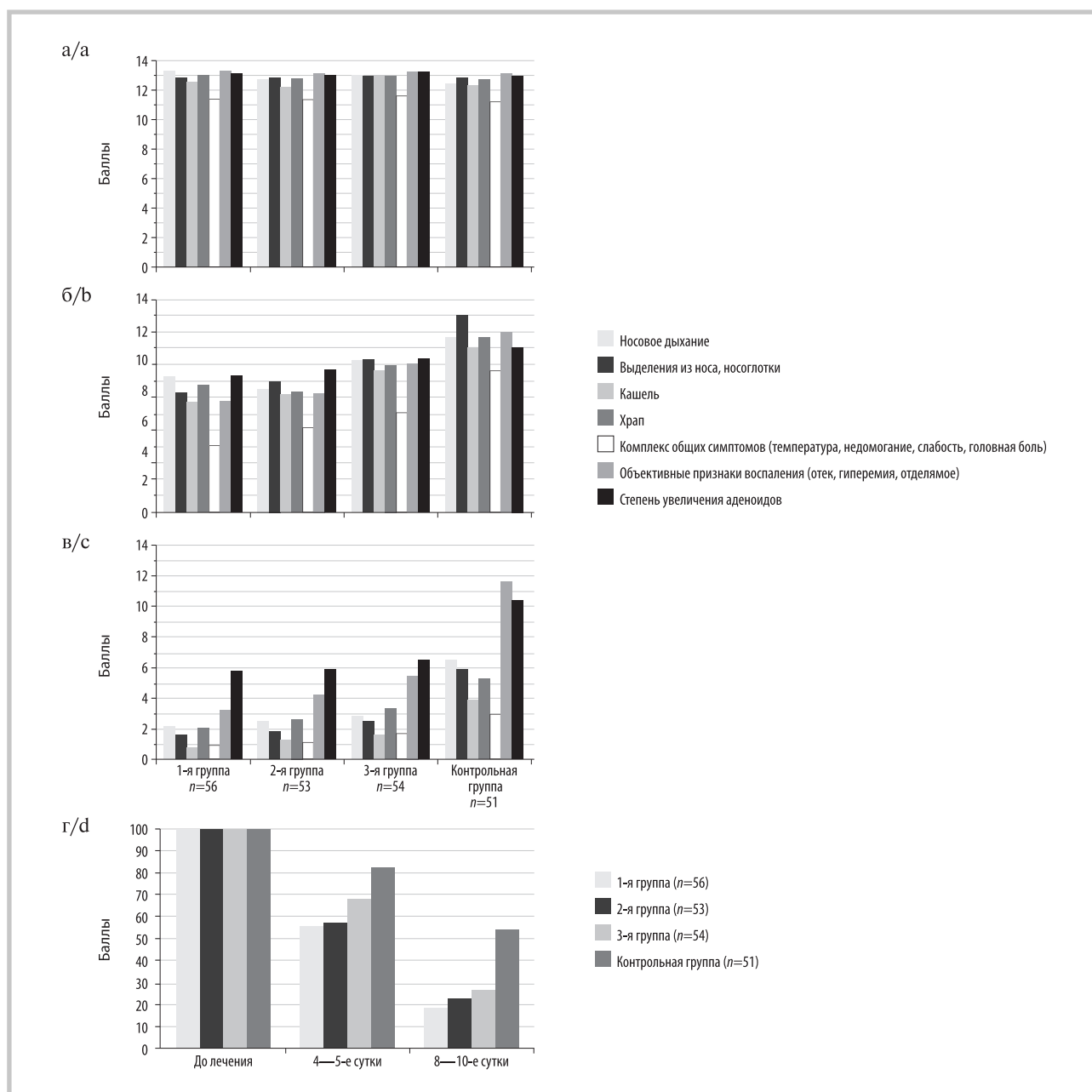
У 45 детей (6 — в 1-й группе, 5 — во 2-й группе, 12 — в 3-й группе, 22 — в контрольной группе) лечение оказалось недостаточно эффективным. При незначительном остаточном или отсутствующем воспалении в носоглотке сохранялись в той или иной степени затруднение носового дыхания, храп, гнусавость. При контрольном осмотре через 1—3 мес после окончания курса лечения все эти пациенты отметили, что носовое дыхание оставалось затрудненным. При осмотре больных были выявлены гипертрофированные аденоиды II—III степени и сужение просвета носоглотки, причем у 11 пациентов наблюдали сопутствующее обострение хронического синусита, у 2 детей — острый риносинусит, у 5 детей — обострение аллергического ринита. Этим пациентам была рекомендована аденотомия после соответствующего лечения обострений синусита и аллергического ринита.

В отношении аденотомии необходимо подчеркнуть, что у детей после курса ЛТ любым из трех описанных выше вариантов методики была отмечена менее выраженная геморрагия во время и после проведения аденотомии, а также существенно сокращались сроки послеоперационной реабилитации.

Достоверных различий по возрастным группам не выявлено, что лишний раз подтверждает неспецифичность ЛТ, способность НИЛИ воздействовать на все звенья иммунной системы независимо от возраста пациента.

## Обсуждение

Полученные в настоящем исследовании результаты в части стандартного лечения в целом коррели-

**Выраженность симптомов аденоидита.**

а — до лечения; б — после 4—5 сут лечения; в — после 8—10 сут лечения; г — динамика (доля больных с отсутствием выраженного результата лечения, %).

**The severity of adenoiditis symptoms.**

a — before treatment; b — after 4—5 days of treatment; c — after 8—10 days of treatment; d — trends (proportion of patients with no significant improvement, %).

руют с данными других авторов, которые в консервативном лечении детей с аденоидитом применяли современные фармакологические средства лечения [4], при использовании непрерывного НИЛИ красного спектра ( $\lambda=635$  нм, мощность 10 мВт) [17—19] и импульсного ИК НИЛИ ( $\lambda=904$  нм, мощность 5 Вт) [17]. Вышесказанное подтверждает необходимость обязательного включения физиотерапевтических методов (не только ЛТ, но и лазерофореза, ингаляций, ультразвука и др.) в стандартные схемы консервативного лечения при аденоидите.

Механизмы биомодулирующего действия НИЛИ при заболеваниях глоточной миндалины у детей и других заболеваниях ЛОР-органов достаточно хорошо изучены.

ЛТ у детей с аденоидитом стимулирует и нормализует функциональную активность фагоцитов, что проявляется в нормализации абсолютного и относительного количества нейтрофилов, восстановлении потенциала нейтрофильных гранулоцитов в НСТ-тесте, повышении функционального резерва, усилении поглотительных способностей и фаго-

цитарного числа нейтрофилов, способствует восстановлению нормоценоза на поверхности аденоидных вегетаций [18].

Важнейшим результатом исследований является обоснование принципов оптимизации спектрально-энергетических параметров методики ЛТ. Большинство специалистов полагают, что поскольку красное НИЛИ ( $\lambda=635$  нм) значительно сильнее поглощается в коже, то проводить им освещение в ЛОР-практике можно только с использованием специальных световодов, тогда как ИК НИЛИ ( $\lambda=800-905$  нм) можно освещивать через кожу. Однако это заблуждение, поскольку основную роль играет импульсный режим работы, эффективность которого намного выше [20, 21].

Необходимо обратить внимание на значения средней мощности НИЛИ, которая в сотни раз меньше при импульсном режиме работы, эффективность которого при одинаковой длине волны ( $\lambda=635$  нм) настолько выше непрерывного режима, что лечебное действие происходит даже без ис-

пользования световодов, при наружном чрескожном освещивании [20].

## Заключение

Показана большая эффективность импульсного НИЛИ по сравнению с непрерывным режимом, в наибольшей степени красного спектра ( $\lambda=635$  нм, импульсный режим, мощность 5 Вт), которое позволяет не только быстрее достигать улучшения состояния ребенка, но и проводить освещение НИЛИ чрескожно, без использования специальных световодов, требующих стерилизации и быстро приходящих в негодность.

**Участие авторов:** концепция, дизайн исследования и сбор материалов — А.Н. Наседкин; статистическая обработка, анализ полученных данных, написание текста и редактирование — С.В. Москвин.

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

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Богомильский М.Р., Чистякова В.Р. *Болезни уха, горла, носа в детском возрасте*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2015. Bogomil'skiy MR, Chistyakova VR. *Bolezni ukha, gorla, nosa v detskom vozraste*. М.: GEOTAR-Media; 2015. (In Russ.)
2. Маккаев Х.М. Распространенность, особенности клинических проявлений и осложнения хронических заболеваний лимфоидного глоточного кольца у детей. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2002;1:28-30. Makkayev KhM. Rasprostranennost', osobennosti klinicheskikh proyavleniy i oslozhneniya khronicheskikh zabolevaniy limfoidnogo glotochnogo kol'tsa u detey. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*. 2002;1:28-30. (In Russ.)
3. Кокорева С.П., Куприна Н.П., Мамчик Н.П., Бортникова Ю.Ю. Влияние экологических факторов на микробиоценоз лимфоидного кольца у часто болеющих детей. *Российский педиатрический журнал*. 2011;3:24-26. Kokoreva SP, Kuprina NP, Mamchik NP, Bortnikova YuYu. Influence of environmental factors on pharyngeal lymphoid tissue ring microbiocenosis in frequently ill children. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2011;3:24-26. (In Russ.)
4. Мальцева Г.С., Дроздова М.В., Рязанцев С.В., Захарова Г.П., Безшапочный С.Б. Тактика консервативного лечения хронического аденоидита у детей. *Вестник оториноларингологии*. 2019;84(2):36-39. Maltseva GS, Drozdova MV, Ryazantsev SV, Zakharova GP, Bezshapochny SB. Tactics of conservative treatment of chronic adenoiditis in children. *Vestnik Otorinolaringologii*. 2019;84(2):36-39. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/otorino20198402136>
5. Москвин С.В., Наседкин А.Н., Осин А.Я., Хан М.А. *Лазерная терапия в педиатрии*. М.: ЭКСМО; 2010. Moskvina SV, Nasedkin AN, Osin AY, Khan MA. *Lazernaya terapiya v pediatrii*. М.: EKSMO; 2010. (In Russ.)
6. Наседкин А.Н., Москвин С.В. *Лазерная терапия в оториноларингологии*. М.—Тверь: Триада; 2011. Nasedkin AN, Moskvina SV. *Lazernaya terapiya v otorinolaringologii*. М.—Tver': Triada; 2011. (In Russ.)
7. Moskvina SV, Apolikhin OI. Effectiveness of low level laser therapy for treating male infertility. *BioMedicine*. 2018;8(2):1-15. <https://doi.org/10.1051/bmdcn/2018080207>
8. Серов В.Н., Москвин С.В., Кожин А.А., Жуков В.В. *Лазерная терапия в акушерстве и гинекологии*. М.—Тверь: Триада; 2018. Serov VN, Moskvina SV, Kozhin AA, Zhukov VV. *Lazernaya terapiya v akusherstve i ginekologii*. М.—Tver': Triada; 2018. (In Russ.)
9. Shnaider DA, Bakulev AL, Moskvina SV, Nechaeva OV, Ushakova OV. Combined laser therapy for the treatment of psoriasis. Proc. SPIE 11845, Saratov Fall Meeting 2020: Optical and Nanotechnologies for Biology and Medicine, 118450Y (4 May 2021). <https://doi.org/10.1117/12.2588684>
10. Moskvina SV, Kochetkov AV. *Russian low level laser therapy techniques for brain disorders*. In: Hamblin MR, Huang Y-Y, eds. Photobiomodulation in the Brain. Low-Level Laser (Light) Therapy in Neurology and Neuroscience. London: Academic Press is an imprint of Elsevier; 2019.
11. Наседкин А.Н., Петлев А.А., Москвин С.В. *Лазерная терапия заболеваний ЛОР-органов с помощью импульсного лазерного излучения видимого красного диапазона спектра ( $\lambda=0,63-0,65$  мкм)*. Сборник тезисов 8-th International Congress of the European Medical Laser Association; 2001. Nasedkin AN, Petlev AA, Moskvina SV. *Lazernaya terapiya zabolevaniy LOR-organov s pomoshch'yu impul'snogo lazernogo izlucheniya vidimogo krasnogo diapazona spektra ( $\lambda=0,63-0,65$  mkm)*. Sbornik tezisov 8-th International Congress of the European Medical Laser Association. 2001. (In Russ.)
12. Moskvina SV, Khadartsev AA. Methods of effective low-level laser therapy in the treatment of patients with bronchial asthma. *BioMedicine*. 2020;10(1):1-20. <https://doi.org/10.37796/2211-8039.1000>
13. Москвин С.В., Амирханян А.Н. *Методы комбинированной и сочетанной лазерной терапии в стоматологии*. М.—Тверь: Триада; 2011. Moskvina SV, Amirkhanyan AN. *Metody kombinirovannoy i sochetannoy lazernoy terapii v stomatologii*. М.—Tver': Triada; 2011. (In Russ.)
14. Moskvina SV, Geynitz AV, Askhadulin EV. Efficiency of a new combined laser therapy in patients with trophic ulcers of lower extremities and chronic venous insufficiency. *J Lasers Med Sci*. 2017;8(3):132-135. <https://doi.org/10.15171/jlms.2017.24>
15. Пальчун В.Т. *Оториноларингология: национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2008. Pal'chun VT. *Otorinolaringologiya: natsional'noye rukovodstvo*. М.: GEOTAR-Media; 2008. (In Russ.)
16. Москвин СВ, Шаяхметова ТА. Лазерная терапия в педиатрии, особенности и схемы применения метода (обзор литературы). *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2018;6:136-147.

- Moskvin SV, Shayakhmetova TA. Low level laser therapy in pediatrics, special features and schemes of application method (literature review). *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoye izdaniye*. 2018;6:136-147. (In Russ.).
17. Белозерова Г.Ю., Ишекова Н.И. Опыт применения лазеротерапии у детей при заболеваниях верхних дыхательных путей. Бюллетень Северного государственного медицинского университета. 2015;2(35):9. Belozerova GYu, Isheкова NI. Opyt primeneniya lazeroterapii u detey pri zabolovaniyakh verkhnikh dykhatel'nykh putey. *Byulleten' Severnogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*. 2015;2(35):9. (In Russ.).
  18. Гизингер О.А., Корнова Н.В., Зырянова К.С., Иванова Р.А., Назарова В.Е. Эффективность комплексной терапии хронического аденоидита с использованием монохроматического когерентного излучения с длиной волны 635 нм. *Российский иммунологический журнал*. 2019;22(3):1113-1117. Gizinger OA, Kornova NV, Zyryanova KS, Ivanova RA, Nazarova VE. Efficiency of complex therapy of chronic adenoiditis using monochromatic coherent radiation with a wave length of 635 nm. *Rossiyskiy immunologicheskiy zhurnal*. 2019;13(3):1113-1117. (In Russ.).
  19. Крюков А.И., Ивойлов А.Ю., Архангельская И.И., Кунельская В.Я., Мачулин А.И. Лечебно-диагностические критерии выбора метода лечения аденоидных вегетаций, как очаг хронической инфекции в детском возрасте. *Вестник оториноларингологии*. 2008;3:29-31. Kryukov AI, Ivoilov AYu, Arkhangel'skaya II, Kunelskaya VYa, Machulin AI. Therapeutic and diagnostic criteria of choice of treatment methods in adenoid vegetations as a focus of chronic infection in childhood. *Vestnik otorinolaringologii*. 2008;3:29-31. (In Russ.).
  20. Moskvin SV. Low-Level Laser Therapy in Russia: History, Science and Practice. *J Lasers Med Sci*. 2017;8(2):56-65. <https://doi.org/10.15171/jlms.2017.11>
  21. Moskvin SV. Only lasers can be used for low level laser therapy. *BioMedicine*. 2017(1);7(4):4-11. <https://doi.org/10.1051/bmcdn/2017070422>

Получена 15.07.2021

Received 15.07.2021

Принята в печать 20.04.2022

Accepted 20.04.2022