

УДК: 616.5-003.922-08

DOI: 10.37895/2071-8004-2021-25-4-23-34

# ВЫСОКОИНТЕНСИВНАЯ ЛАЗЕРНАЯ ФОТОКОАГУЛЯЦИЯ И КРИОДЕСТРУКЦИЯ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ С РУБЦАМИ КОЖИ

**В.А. Юдин<sup>1,2</sup>, И.В. Васин<sup>2</sup>, Т.А. Качанова<sup>3</sup>**<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, Рязань, Россия<sup>2</sup>ГБУ РО «Областная клиническая больница», Рязань, Россия<sup>3</sup>Международная группа клиник «Медиэстетик», Санкт-Петербург, Россия

## Резюме

*Целью исследования* явилось изучение эффективности применения сочетанного метода воздействия высокоинтенсивной лазерной фотокоагуляции и одновременной криодеструкции на патологические рубцы кожи больных.

*Материалы и методы.* Исследование проведено в двух группах больных обоего пола в возрасте 18 лет и старше. В первой (основной) группе, включавшей 60 чел., пациенты получали одновременное лазерное и криодеструктивное воздействие на рубцовую ткань, во второй группе (контрольной, 30 чел.) производилось раздельное воздействие лазерного излучения и криодеструкции. Источником лазерного излучения являлся СО<sub>2</sub>-лазер «АХИЛ»: длина волны – 10,6 мкм, в импульсном режиме с частотой 10–20 Гц и при мощности 5–15 Вт. Криодеструкция выполнялась аппаратом «КРИО-РМ-01» со скоростью охлаждения наконечника 220 °С/мин, температурой на рабочей части наконечника –180 °С и с экспозицией 15–20 с. Лечение подвергались пациенты, имевшие гипертрофические и келоидные виды рубцовой ткани. Этиологически рубцы относились к посттравматическим, послеоперационным, постэруптивным. Оценочные критерии эффективности заключались в проведении гистологического исследования биопсийного материала, с использованием красителя эозин-гематоксилин, а также в изучении качества жизни пациентов и оценке внешнего вида зоны рубцов.

*Результаты.* Результаты исследования показали, что сочетанное применение двух физических факторов воздействия на рубец (лазер + крио) увеличило число удовлетворительных результатов лечения пациентов с гипертрофическими рубцами на 75 % (против 53,4 % в контрольной группе). Рецидивы составили 25 % в основной и 46 % в контрольной группе. Морфологически отмечены положительные изменения процессов деградации грубой волокнистой ткани.

*Заключение.* Выявлено преимущество применения метода воздействия высокоинтенсивной лазерной фотокоагуляции и одновременной криодеструкции на патологические рубцы кожи больных.

**Ключевые слова:** патологические рубцы кожи, лазерное излучение, криодеструкция

**Для цитирования:** Юдин В.А., Васин И.В., Качанова Т.А. Высокоинтенсивная лазерная фотокоагуляция и криодеструкция в лечении больных с рубцами кожи. *Лазерная медицина*. 2021; 25(4): 23–28. <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2021-25-4-23-28>

**Контакты:** Юдин В.А., e-mail: vyudin@yandex.ru

## HIGH-INTENSITY LASER PHOTOCOAGULATION AND CRYODESTRUCTION IN THE TREATMENT OF PATIENTS WITH SKIN SCARS

**Yudin V.A.<sup>1,2</sup>, Vasin I.V.<sup>2</sup>, Kachanova T.A.<sup>3</sup>**<sup>1</sup>I.P. Pavlov Ryazan State Medical University, Ryazan, Russia<sup>2</sup>Regional Clinical Hospital, Ryazan, Russia<sup>3</sup>Mediaesthetic International Group of Clinics, Saint Petersburg, Russia

## Abstract

*Purpose:* to assess the effects of combined application of high-level laser photocoagulation and simultaneous cryodestruction at pathological scars on the skin.

*Material and methods.* Two groups included patients of both genders aged 18 and older. Patients from the first (main) group ( $n = 60$ ) had simultaneous high-level laser irradiation and cryodestruction on scar tissue; patients from the second (control) group ( $n = 30$ ) were treated separately with laser irradiation and cryodestruction. For laser irradiation, laser device CO<sub>2</sub>-laser AKHIL with wavelength 10.6  $\mu$ m, pulsed frequency 10–20 Hz and power 5–15 W was used. For cryodestruction, apparatus "KRIO-RM-01" was used: tip cooling speed of 220 °C/min, the temperature of 180 °C on the tip working part, exposure time – 15–20 sec. The treated patients had hypertrophic and keloid scars. Etiologically, scars were of post-traumatic, postoperative, post-eruptive types. Evaluation criteria were histological examination of biopsy material with eosin-hematoxylin, patients' quality of life, examination of scar zone.

*Results.* The obtained results demonstrate that the combined application of two physical factors (laser + cryo) at scar tissue increases satisfactory outcomes in patients with hypertrophic scars by 75 % and by 53.4 % in the control group. Relapses were seen in both groups: 25 % in the main group and 46 % in the control group. Morphologically, one can see positive changes in degradation of rough fibrous tissue.

*Conclusion.* A combined application of high-intensity laser photocoagulation and simultaneous cryodestruction has been proven to be effective in patients with pathological skin scars.

**Key words:** pathological scars of the skin, laser radiation, cryodestruction

**For citations:** Yudin V.A., Vasin I.V., Kachanova T.A. High-intensity laser photocoagulation and cryodestruction in the treatment of patients with skin scars. *Laser Medicine*. 2021; 25(4): 23–28. [In Russ.]. <https://doi.org/10.37895/2071-8004-2021-25-4-23-28>

**Contacts:** Yudin V.A., e-mail: vyudin@yandex.ru

## ВВЕДЕНИЕ

Сколько будет существовать хирургия, столько же времени будут появляться новые рубцы и новые способы их лечения. Постоянно растет обращаемость пациентов в косметологические учреждения с вопросами ликвидации рубцовых образований максимально эффективным и щадящим методом.

Рубцы на коже – продукт регенерации, появляющийся на месте повреждения слоев кожи. По литературным данным, частота гипертрофического рубцевания после оперативных вмешательств колеблется от 39 до 68 %, а после ожоговой травмы – от 33 до 91 % [1, 2]. Келоидные рубцы не только являются косметическим дефектом, но и сопровождаются субъективными ощущениями (болью, зудом, жжением), причиняя физические и моральные страдания. Это может приводить к повышенной раздражительности, формированию комплекса собственной неполноценности, что может вызывать развитие психических расстройств. Причина повреждения во многом определяет характер рубца, его гистологическую структуру. Общепринятой классификации рубцов нет, но есть возможность классифицировать рубцы по разным параметрам [3], что целесообразно для выбора правильной тактики их лечения. По этиологии можно выделить посттравматические, послеоперационные, постэруптивные и спонтанные рубцы [1], по происхождению и гистологическому строению – нормотрофические, атрофические, гипертрофические, келоидные. Именно качество рубца определяет цель визита пациента для выполнения лечебных манипуляций, связанных с патологическим развитием рубцовой ткани [4].

Учитывая, что любое оперативное вмешательство заканчивается образованием рубца на коже, использование физических методов воздействия на рубцовую ткань, несомненно сохраняет свою актуальность [2, 5–8]. Внимание специалистов все чаще привлекают различные консервативные и иные способы лечения

рубцов, среди которых особое внимание отводится фотодеструктивным, криогенным методам [9, 10].

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для оценки результатов применения новых способов и алгоритма лечения был выбран период 2008–2018 гг. с включением 90 пациентов, разделенных на две сопоставимые группы (основная группа – 60 человек, контрольная – 30 человек). Распределение по группам учитывало этиологию рубцового процесса (табл. 1), а также его морфологическую структуру, которая в итоге и определяет методику проводимого лечения (рис. 1).

Первая (основная) группа ( $n = 60$ ) – это пациенты (женщины и мужчины) в возрасте 18–60 лет с патологическими рубцами кожи, сформировавшимися после травм (ДТП, ожоги, укусы животных), на фоне лечения угревой болезни или после перенесенных в прошлом хирургических вмешательств. У пациентов данной группы, как правило, кроме эстетической составляющей имелись характерные для гипертрофических и келоидных рубцов клинические проявления (зуд, боль, ограничение подвижности). Во всех случаях в основной группе применяли авторскую методику [11] сочетания в рамках одной процедуры криодеструкции и лазерной фотокоагуляции (рис. 1). Одновременное применение этих двух методов призвано уменьшить термическую нагрузку на окружающие ткани, повысив тем самым эффективность лечения, и улучшить его конечный результат.

Вторая (контрольная) группа ( $n = 30$ ) включала пациентов той же возрастной категории с аналогичными по этиологии и морфологии рубцами, которым лечение проводилось с использованием либо только криодеструкции, либо только лазерной фотокоагуляции (табл. 1).

Для верификации результатов лечения с согласия больных проводился забор биопсийного материала.

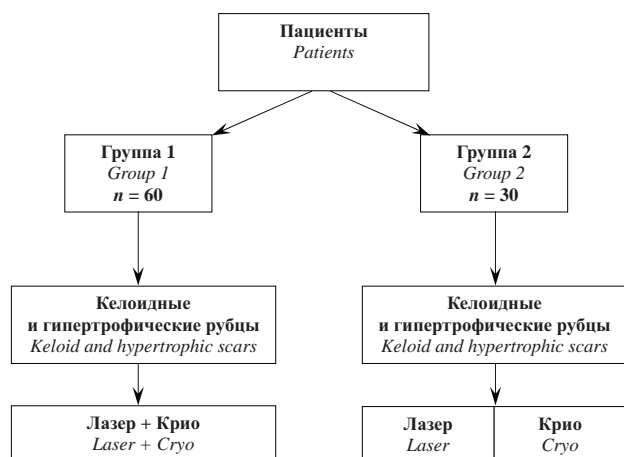
Таблица 1

### Этиология возникновения рубцов

Table 1

#### Etiology of scarring

Клинические группы / Clinical groups	
Группа 1 / Group 1 $n = 60$	Группа 2 / Group 2 $n = 30$
Посттравматические / Post-traumatic	Посттравматические / Post-traumatic Послеоперационные рубцы / Postoperative scars
Послеоперационные (поздние) рубцы кожи Postoperative (late) scars of the skin	Послеоперационные (поздние) рубцы кожи Postoperative (late) scars of the skin
Постэруптивные рубцы (постакне) Post-eruptive scars (post-acne)	Спонтанные (стрии и растяжки) Spontaneous (striae and stretch marks)



**Рис. 1.** Распределение пациентов по морфологическому признаку и применяемому способу лечения

**Fig. 1.** Distribution of patients by morphological signs and by the curative technique

Послеоперационное ведение в обеих группах проходило по единой схеме.

Пациенты после стандартного клинического обследования (оценка общего статуса и локальных изменений), фотофиксации и последующей морфологической оценки были взяты на лечение. Для пациентов первой группы с келоидными и гипертрофическими рубцами применяли комбинированный метод лечения в виде перманентной криодеструкции в сочетании с лазерной фотокоагуляцией рубцовых поверхностей СО<sub>2</sub>-лазером. При этом производилась одномоментная подача струи аргона, для снижения степени обугливания тканей [11]. Этапы лечения заключались в следующем:

1) Проводилось однократное замораживание рубцовой ткани на ограниченном участке диаметром 1 см с помощью криогенной установки «КРИО-РМ-01» со скоростью охлаждения наконечника 220 °С/мин, температурой на рабочей части наконечника –180 °С, с экспозицией 15–20 с.

2) Не дожидаясь оттаивания, выполняли лазерную фотокоагуляцию на лазерном СО<sub>2</sub>-модуле «АХИЛ», длина волны – 10,6 мкм, в импульсном режиме с частотой 10–20 Гц и при мощности 5–15 Вт. Таким образом, обрабатывалась вся площадь рубца (рис. 2).

Во второй группе при гипертрофических рубцах применялся метод криодеструкции без лазерной обработки или лазерная фотокоагуляция без криовоздействия. Использовалось то же оборудование, что и в первой группе больных.

Все процедуры выполнялись под местной анестезией с использованием терапевтических доз лидокаина или норапина. Криодеструкция не требовала предварительного обезболивания, так как гипотермия обладает анестезирующим свойством.



**А / А**



**Б / В**

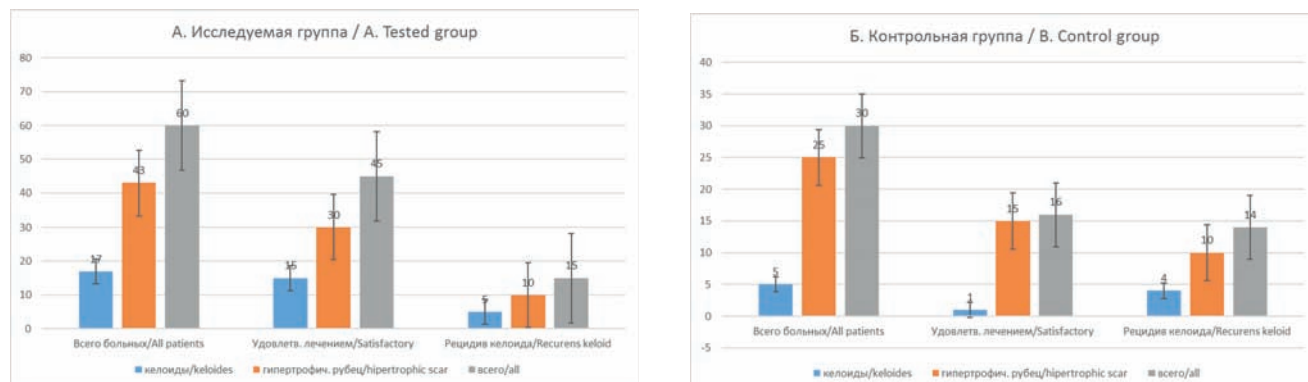


**В / С**

**Рис. 2.** А – криодеструкция рубца, Б – лазерная фотокоагуляция по охлажденной поверхности рубца, В – вид рубца сразу после криолазерной обработки

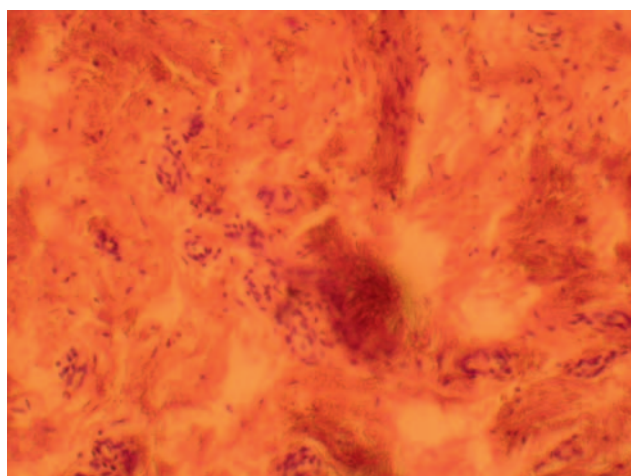
**Fig. 2.** А – cryodestruction of the scar, Б – cryodestruction followed by laser photocoagulation, В – type of scar immediately after treatment





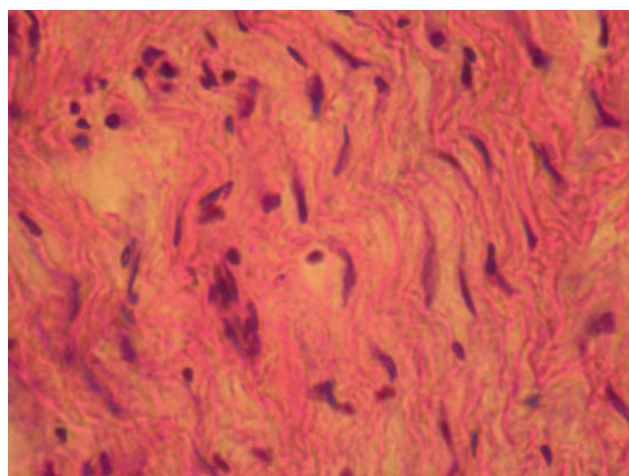
**Рис. 3.** Анализ результатов в первой и второй группах исследуемых пациентов: **А** – применение оригинальной методики лечения (основная группа), **Б** – применение отдельных видов лечения (контрольная группа)

**Fig. 3.** Analysis of the results in the first and second groups of the studied patients: **A** – the use of the original treatment method (main group), **B** – the use of separate types of treatment (control group)



**Рис. 4.** Нежно-волокнистая соединительная ткань с умеренным отеком промежуточного вещества, выраженным ангиоматозом, с умеренной пролиферацией внутрисосудистого эндотелия (6 мес. после лечения), окраска: гематоксилин-эозин

**Fig. 4.** Tender fibrous connective tissue with moderate swelling of the intermediate substance, pronounced angiomas, with moderate proliferation of intravascular endothelium (6 month after the treatment); staining: hematoxylin-eosin



**Рис. 5.** Хорошо сформированная мягко-волокнистая соединительная ткань. Прослеживаются продольно-расположенные эластические и коллагеновые волокна. Умеренная гиперхромность (активность) ядер фибробластов. Встречаются единичные макрофаги (в центре изображения). Выраженное межклеточное и межволокнистое пространство с умеренным отеком (6 мес. после лечения); окраска: гематоксилин-эозин

**Fig. 5.** Well-formed soft-fibrous connective tissue. Longitudinally located elastic and collagen fibers are traced. Moderate hyperchromicity (activity) of fibroblast nuclei. There are single macrophages (in the center of the photo). Pronounced intercellular and interfiber space with moderate edema (6 month after treatment); staining: hematoxylin-eosin

## РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе полученных данных оказалось, что самым эффективным способом при лечении пациентов первой группы было применение комплексного воздействия лазерного  $\text{CO}_2$ -излучения на фоне криодеструкции. Патологический рубец устранялся в полном объеме за один сеанс, при меньшем времени проведения криовоздействия. Макроскопически рубец регрессировал без гиперэргической фазы воспаления. Процент удовлетворительных исходов составил 75 %, в то время как в контрольной группе этот показатель составил 53,4 % (рис. 3). Лечение келоидных рубцов

представляло трудности и проводилось комплексно. Помимо сочетанного применения криодеструкции и лазерной фотокоагуляции выполнялись инъекции глюкокортикоидов и близкофокусная рентгенотерапия. При таком подходе количество рецидивов гипертрофических и келоидных рубцов в первой группе не превышало 25 %, а во второй этот показатель составил 46,6 % (рис. 3).

При гистологическом исследовании биопсийного материала у пациентов основной группы в ранние сроки (от одного до 6 месяцев) выявлены структурные изменения, наглядно свидетельствующие

о положительной динамике процессов деградации грубой волокнистой ткани (рис. 4, 5).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лазерная фотокоагуляция образований является бескровным, щадящим методом, легко переносится больными, обеспечивает радикальное лечение патологического рубца с хорошим косметическим и функциональным эффектом. Наряду с этим, криодеструкция имеет такие преимущества, как простота применения в отсутствие необходимости анестезии. Сочетание лазерной фотокоагуляции с криовоздействием сопровождается эффектом потенцирования, что является неоспоримым преимуществом перед раздельным применением этих методов лечения больных с рубцами кожи. Применение воздействия лазерного излучения на фоне низкотемпературного охлаждения ткани патологического рубца кожи способствует снижению степени прогресса близлежащих тканей и последующего формирования нормотрофического рубца. Малый процент рецидивов (25 % против 46,6 % в контрольной группе) позволяет оптимистично относиться к результатам эффективности применения нового алгоритма лечения.

Следует также отметить, что в лечении келоидных рубцов удовлетворенность пациентов была достигнута у 15 из 17 пациентов, что позволяет рекомендовать данный алгоритм лечения как вариант в базисной терапии патологических рубцов кожи.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шафранов В.В., Борхунова Е.Н., Таганов А.В. и др. Келоидные рубцы. М., 2003.
2. Степанкина Е.С., Бармин Е.В., Степанкин С.Н., Трофимов Е.И. Причины и патогенез формирования патологических рубцов кожи (обзор литературы). *Вестник восстановительной медицины*. 2017; 1 (77): 103–110.
3. Андреева В.В., Кузьмина Е.Н. Современный взгляд на классификацию рубцовых деформаций кожи. *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2018; 4 (34): 83–86. DOI: 10.31556/2219-0678.2018.34.4.083-086
4. Seo B.F., Jung S.N. The immunomodulatory effects of mesenchymal stem cells in prevention or treatment of excessive scars. *Stem Cells Int*. 2016; 2016: 6937976. DOI: 10.1155/2016/6937976
5. Андреева В.В. Криолазерное лечение гипертрофических и келоидных рубцов кожи в области головы и шеи. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020; 3 (74): 7–14. DOI: 10.17223/1814147/74/01
6. Ortiz A., Elkeeb L., Truitt A., et al. Evaluation of a novel fractional resurfacing device for the treatment of acne scarring. *Lasers Surg Med*. 2019; 41 (2): 122–127. DOI: 10.1002/lsm.20725
7. Al-Attar A., Mess S., Thomassen J.M., et al. Keloid pathogenesis and treatment. *Plast Reconstr Surg*. 2016; 117 (1): 286–300. DOI: 10.1097/01.prs.0000195073.73580.46
8. Glass D.A. 2nd. Current understanding of the genetic causes of keloid formation. *J Invest Dermatol Symp Proc*. 2017; 18 (2): S50–S53. DOI: 10.1016/j.jisp.2016.10.024

9. Курганская И.Г. Современные комбинированные технологии высокоинтенсивной лазеротерапии патологических рубцов кожи. *Известия Российской Военно-медицинской академии*. 2020; 39(S 3-5): 66–70.
10. Шароборо В.И., Иванов Ю.В., Панченков Д.Н. и др. Оценка возможностей углекислотного лазера в лечении рубцовых деформаций. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018; (5): 67–74. DOI: 10.17116/hirurgia2018567-74
11. Юдин В.А., Качанова Т.А. Способ лечения келоидных и гипертрофических рубцов кожи: Патент № 2350364 Рос. Федерация; МПК А61N 5/067 (2006.01), А61В 18/20 (2006.01), А61В 18/02 (2006.01); заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию. № 2007141942/14; заявл. 12.11.2007; опубл. 27.03.2009. 2009; (9).

## REFERENCES

1. Shafranov V.V., Borkhunova E.N., Taganov A.V., et al. Keloid scars. Moscow; 2003. [In Russ.].
2. Stepankina E.S., Barmin E.V., Stepankin S.N., Trofimov E.I. Causes and pathogenesis of the formation of pathological skin scars (a review). *Bulletin of Rehabilitation Medicine*. 2017; 1 (77): 103–110. [In Russ.].
3. Andreeva V.V., Kuzmina E.N. Modern view at the classification of cicatricial deformities of the skin. *Medical Technologies. Assessment and Choice*. 2018; 4(34): 83–86. [In Russ.]. DOI: 10.31556/2219-0678.2018.34.4.083-086
4. Seo B.F., Jung S.N. The immunomodulatory effects of mesenchymal stem cells in prevention or treatment of excessive scars. *Stem Cells Int*. 2016; 2016: 6937976. DOI: 10.1155/2016/6937976
5. Andreeva V.V. Cryolaser treatment of hypertrophic and keloid scars of the skin in the head and neck. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020; 3 (74): 7–14. [In Russ.]. DOI: 10.17223/1814147/74/01
6. Ortiz A., Elkeeb L., Truitt A., et al. Evaluation of a novel fractional resurfacing device for the treatment of acne scarring. *Lasers Surg Med*. 2019; 41 (2): 122–127. DOI: 10.1002/lsm.20725
7. Al-Attar A., Mess S., Thomassen J.M., et al. Keloid pathogenesis and treatment. *Plast Reconstr Surg*. 2016; 117 (1): 286–300. DOI: 10.1097/01.prs.0000195073.73580.46
8. Glass D.A. 2nd. Current understanding of the genetic causes of keloid formation. *J Invest Dermatol Symp Proc*. 2017; 18 (2): S50–S53. DOI: 10.1016/j.jisp.2016.10.024
9. Kurganskaya I.G. Modern combined technologies of high-intensity laser therapy of pathological skin scars. *Russian Military Medical Academy Reports*. 2020; 39 (S 3-5): 66–70. [In Russ.].
10. Sharoboro V.I., Ivanov Yu.V., Panchenkov D.N., et al. Evaluation of the possibilities of carbon dioxide laser in the treatment of cicatricial deformities. *Pirogov Russian Journal of Surgery (Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova)*. 2018; (5): 67–74. [In Russ.]. DOI: 10.17116/hirurgia2018567-74
11. Yudin V.A., Kachanova T.A. Method of keloid and hypertrophic skin cicatrix's treatment: Patent N 2350364 of the Russian Federation. 2009; (9). [In Russ.].

**Конфликт интересов**

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest.

**Сведения об авторах**

**Юдин Владимир Александрович** – доктор медицинских наук, профессор кафедры хирургии, акушерства и гинекологии, ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России; хирург-консультант, ГБУ РО «ОКБ»; e-mail: vyudin@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9955-6919>

**Васин Игорь Владимирович** – кандидат медицинских наук, врач-патолого-анатом, ГБУ РО «ОКБ»; e-mail: vasin.i.v@mail.ru

**Качанова Татьяна Александровна** – врач-хирург, Международная группа клиник «Медиэстетик»; e-mail: kachanova.sur@gmail.com

**Information about the authors**

**Yudin Vladimir** – Dr. Sc. (Med.), Professor at the Department of Surgery, Obstetrics and Gynecology, I.P. Pavlov Ryazan State Medical University; consultant surgeon, Regional Clinical Hospital, e-mail: vyudin@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9955-6919>

**Vasin Igor** – Cand. Sc. (Med.), Pathologist, Regional Clinical Hospital; e-mail: vasin.i.v@mail.ru

**Kachanova Tatyana** – Surgeon, Mediasthetic International Group of Clinics; e-mail: kachanova.sur@gmail.com