

Клинический случай / Clinical case

Чрескожная лазерная коагуляция: опыт клинического применения лазерной платформы Magic Super Full

В.Ю. Богачев^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-3940-0787>, vadim.bogachev63@gmail.com

Д.А. Борсук^{2,3}, <https://orcid.org/0000-0003-1455-9916>, borsuk-angio@mail.ru

К.В. Шатилова⁴, <https://orcid.org/0000-0002-7056-9871>, kshatilova@mail.ru

О.А. Алуханян⁵, <https://orcid.org/0000-0001-8982-7095>, alovik@yandex.ru

С.Д. Гефтер^{4,6}, <https://orcid.org/0009-0004-6931-3619>, sofia.gieftier.00@mail.ru

¹ Первый флебологический центр; 117447, Россия, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 31

² Южно-Уральский государственный медицинский университет; 454141, Россия, Челябинск, ул. Воровского, д. 64

³ Казахстано-Российский медицинский университет; 050004, Республика Казахстан, Алматы, ул. Абылай Хана, д. 51/53

⁴ ООО «МелСиТек»; 606000, Россия, Нижегородская обл., Дзержинск, Игумновское шоссе, д. 11д

⁵ Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4

⁶ Институт биологии и биомедицины Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского; 603950, Россия, Нижний Новгород, проспект Гагарина, д. 23, корп. 1

Резюме

В данной публикации авторы на клинических примерах рассматривают возможности многофункциональной лазерной платформы Magic Super Full, разработанной для коррекции внутрикожных сосудистых аномалий различной локализации и решения целого спектра косметологических проблем. Актуальность данной темы обусловлена как медицинскими, так и экономическими причинами. Так, количество пациентов, предъявляющих жалобы на поверхностные сосудистые дефекты, вызывающие эстетический дискомфорт, растет, тогда как доступных предложений по их эффективной коррекции с использованием современных лазерных технологий недостаточно. Кроме того, до недавнего времени в эстетической лазерной медицине доминировали дорогостоящие платформы европейского и американского производства с высокой себестоимостью эксплуатации и дорогими расходными материалами, что также выступает ограничительным фактором для данной процедуры. В настоящее время признано, что лучшие показатели в коррекции поверхностных сосудистых аномалий демонстрируют длинноимпульсные лазерные платформы на основе алюмоиттриевого граната, активированного неодимом – Nd:YAG-лазеры, обеспечивающие генерацию излучения с длиной волны 1064 нм. Данная длина волны обеспечивает высокую селективность по отношению к гемоглобину и его производным, благодаря чему Nd:YAG-лазеры получили название «сосудистых». В данной статье рассматриваются общие принципы использования длинноимпульсных Nd:YAG-лазеров в эстетической ангиологии, а также на конкретных примерах оцениваются эффективность и безопасность многофункциональной платформы Magic Super Full отечественного производства.

Ключевые слова: Nd:YAG-лазеры, телеангиоэктазии, ретикулярные вены, чрескожная лазерная коагуляция, длинноимпульсный неодимовый лазер, венозные мальформации, гемангиомы

Для цитирования: Богачев ВЮ, Борсук ДА, Шатилова КВ, Алуханян АО, Гефтер СД. Чрескожная лазерная коагуляция: опыт клинического применения лазерной платформы Magic Super Full. *Амбулаторная хирургия*. 2025;22(2):36–45. <https://doi.org/10.21518/akh2025-060>.

Конфликт интересов: К.В. Шатилова и С.Д. Гефтер являются сотрудниками ООО «МелСиТек». В.Ю. Богачев, Д.А. Борсук и О.А. Алуханян заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Percutaneous laser coagulation: Clinical experience in using Magic Super Full laser system

Vadim Yu. Bogachev^{1✉}, <https://orcid.org/0000-0002-3940-0787>, vadim.bogachev63@gmail.com

Denis A. Borsuk^{2,3}, <https://orcid.org/0000-0003-1455-9916>, borsuk-angio@mail.ru

Ksenia V Shatilova⁴, <https://orcid.org/0000-0002-7056-9871>, kshatilova@mail.ru

Ovik A. Alukhanyan⁵, <https://orcid.org/0000-0001-8982-7095>, alovik@yandex.ru

Sofia D. Geftier^{4,6}, <https://orcid.org/0009-0004-6931-3619>, sofia.gieftier.00@mail.ru

¹ First Phlebological Center; 31, Dmitry Ulyanov St., Moscow, 117447, Russia

² South Ural State Medical University; 64, Vorovskiy St., Chelyabinsk, 454092, Russia

³ Kazakhstan-Russian Medical University; 51/53, Abylay Khan St., Almaty, 050004, Republic of Kazakhstan

⁴ Melsytech LLC; 11D, Igumnovskoe Shosse, Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod Region, 606000, Russia

⁵ Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia

⁶ Institute of Biology and Biomedicine, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod; 23, Bldg. 1, Gagarin Ave., Nizhny Novgorod, 603950, Russia

Abstract

In this paper, the authors illustrate potential options of the Magic Super Full multifunctional laser system using clinical case reports as an example. This system was designed to correct intradermal vascular anomalies of different localizations and to address a wide range of aesthetic defects. The timeliness of this topic is caused by both medical and economic considerations. The number of patients presenting with complaints of superficial vascular defects that cause aesthetic discomfort is increasing, while the availability of their efficient correction options using advanced laser technologies is limited. Furthermore, until recently, aesthetic laser medicine was dominated by expensive European and American systems with high operating costs and expensive consumables, which also was a limiting factor for this procedure. It is now recognized that the long pulse 1064-nm neodymium-doped yttrium aluminum garnet (Nd:YAG) laser systems demonstrate the best results in the correction of superficial vascular anomalies. This wavelength provides high selectivity for hemoglobin and its derivatives, due to which Nd:YAG lasers came under a denomination “vascular lasers”. In this article, we examine the general principles of using long pulse Nd:YAG lasers in aesthetic angiology and evaluate the efficacy and safety of domestic Magic Super Full multifunctional system using specific examples.

Keywords: Nd:YAG lasers, telangiectasias, reticular veins, percutaneous laser coagulation, long pulse neodymium laser, venous malformations, hemangiomas

For citation: Bogachev VYu, Borsuk DA, Shatilova KV, Alukhanyan OA, Gefter SD. Percutaneous laser coagulation: Clinical experience in using Magic Super Full laser system. *Ambulatornaya Khirurgiya*. 2025;22(2):36–45. (In Russ.) <https://doi.org/10.21518/akh2025-060>.

Conflict of interest: K.V. Shatilova and S.D. Gefter are employees of Melsytech LLC. V.Yu. Bogachev, D.A. Borsuk, and O.A. Alukhanyan declare no conflict of interest

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время лазерные технологии широко применяются в различных областях клинической медицины, включая лечение варикозной болезни, устранение расширенных внутрикожных вен различной локализации, удаление поверхностных гемангиом и сосудистых мальформаций. Большой прогресс в этой области связан с появлением мощных длинноимпульсных Nd:YAG-лазеров с длиной волны излучения 1064 нм. Именно в этом диапазоне отмечена максимальная глубина проникновения лазерного излучения через кожу и его селективное поглощение как гемоглобином, так и его производными [1, 2].

Длительное время производство длинноимпульсных Nd:YAG-лазеров для медицинских нужд было прерогативой зарубежных компаний из США, Западной Европы и Израиля. Вместе с тем, благодаря фундаментальным работам А.М. Прохорова, Н.Г. Басова, В.П. Гапонцева и других советских и российских ученых, в Российской Федерации появились предприятия по производству медицинских лазеров, внедрение которых в клиническую практику напрямую связано с О.К. Скобелкиным и созданным им Научно-исследовательским институтом лазерной хирургии МЗ СССР, который в настоящее время называется «Научно-практический центр лазерной медицины имени О.К. Скобелкина» Федерального медико-биологического агентства России.

В данной публикации мы рассмотрим принципы клинического применения многофункциональной лазерной платформы Magic Super Full, разработанной и произведенной российской научно-производственной компанией ООО «МелСиТек» (Melsytech). Компания обеспечивает полный цикл производства лазерного оборудования – от научной разработки до внедрения в клиническую практику; производит различные типы лазеров для косметологии, гинекологии, флебологии, оториноларингологии и других областей медицины. Бренды компании Melsytech – Magic и Ixtron – уже зарекомендовали себя в качестве надежного партнера для развития медицинского и бьюти-бизнеса.

Эффективность и безопасность чрескожной лазерной коагуляции (ЧЛК) с использованием Nd:YAG-лазеров зависит от большого количества факторов, важнейшими среди которых выступают корректные показания к процедуре и индивидуальный подбор оптимальных энергетических параметров, настраиваемых в зависимости от анатомо-морфологических и топографических характеристик целевых сосудов, а также фототипа кожи. В современных лазерных платформах, таких как Magic Super Full, обязательными регулируемыми параметрами выступают длина волны с выбором 1064 или 532 нм, длительность импульса, размер рабочего пятна и плотность энергии.

В настоящее время ЧЛК с использованием Nd:YAG-лазеров имеет достаточно широкий спектр показаний и служит методом первого выбора при коррекции внутрикожных сосудистых аномалий на всех участках тела, особенно на открытых. В последние годы ЧЛК успешно конкурирует с микросклеротерапией ретикулярных вен и телеангиоэктазий на нижних конечностях, обеспечивая схожий конечный результат и демонстрируя существенно меньшее количество как противопоказаний, так и нежелательных побочных реакций [3–7].

Принцип действия ЧЛК основан на селективном фототермолизе [8], т. е. избирательном поглощении лазерной энергии гемоглобином и его производными с последующей конверсией в тепло. При этом для коротковолновых лазеров конкурентными хромофорами выступают эпидермис и меланин кожи [1], что сопровождается повышением риска ожогов, эпидермальных некрозов и диспигментаций, особенно у пациентов со смуглой кожей. С увеличением длины волны абсорбция лазерного излучения меланином уменьшается, а поглощение гемоглобином, в особенности его производным – метгемоглобином, остается на достаточно высоком уровне [1], что делает лазер Nd:YAG с длиной волны 1064 нм универсальным для ЧЛК даже у людей с темными фототипами кожи (рис. 1).

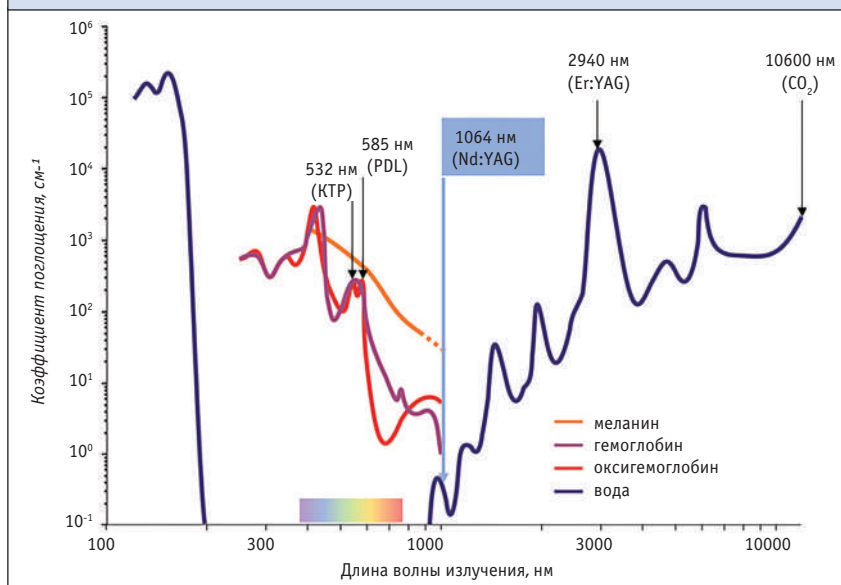
На рис. 1 виден еще один пик абсорбции лазерного излучения гемоглобином и его производными на длине волны 532 нм. Однако здесь активным конкурентным хромофором уже выступает меланин кожи.

При ЧЛК сосудистых аномалий различной локализации, помимо абсорбции хромофорами, принципиальное значение имеет эффективная глубина проникновения лазерной энергии. Дело в том, что венозные сплетения, гемангиомы и сосудистые мальформации в зависимости от участка тела могут залегать на разной глубине и иметь несколько «этажей». Именно поэтому Nd:YAG-лазеры называют «сосудистыми» – их излучение способно проникать на глубину до 3 мм и более (рис. 2) [9].

Вместе с тем следует учитывать, что с увеличением глубины проникновения возрастает доля рассеянного и поглощенного лазерного излучения, в том числе водой,

Рисунок 1. Спектр поглощения света различными хромофорами (адаптировано из [1])

Figure 1. Light absorption spectrum of various chromophores (adapted from [1])



содержащейся в коже [1]. В связи с этим для сохранения эффективности ЧЛК необходимо повышать плотность энергии, что делает процедуру более болезненной.

Таким образом, исходя из критериев селективности, универсальности, эффективности и безопасности при коррекции сосудистых аномалий, наилучшими техническими характеристиками обладает длинноимпульсный Nd:YAG, который генерирует излучение с длиной волны 1064 нм, а также обеспечивает генерацию второй гармоники – 532 нм, предназначенной для удаления мелких красных сосудов и гемангиом.

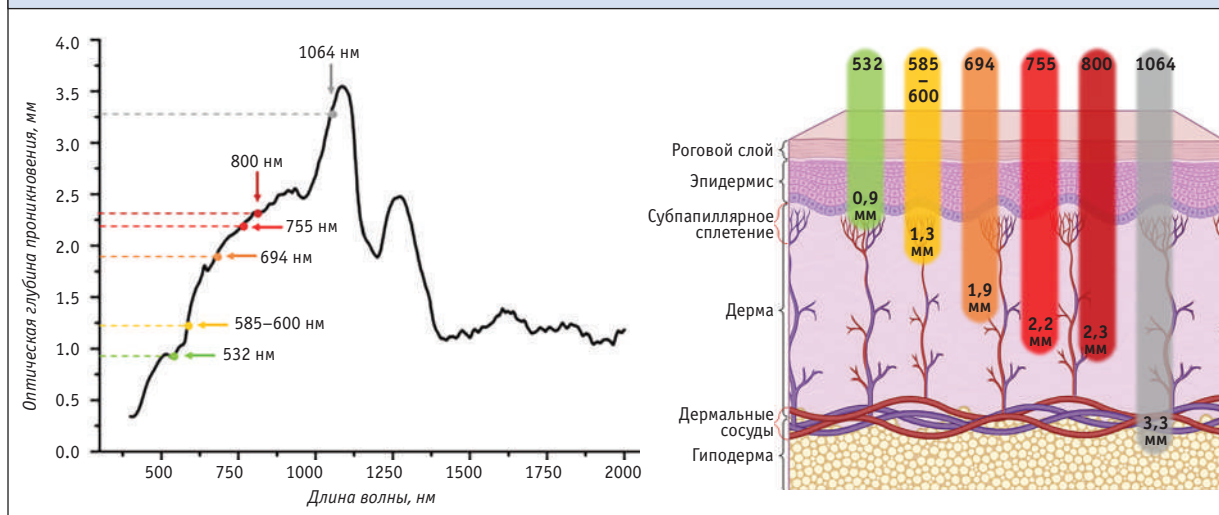
При ЧЛК сосудистых аномалий предпочтение отдают импульсному режиму миллисекундного диапазона [6, 10–12]. Длительность импульса выбирается с учетом времени тепловой или термической релаксации (ВТР), за которое мишень (в данном случае сосуд, содержащий хромофор) отдает в окружающие ткани половину полученного тепла [13]. Для минимизации термического повреждения мягких тканей и уменьшения болевого синдрома длительность лазерного импульса должна быть короче или равна ВТР. В табл. 1 приведены значения ВТР для сосудов различного калибра, рассчитанные по формуле [13, 14]:

$$\text{ВТР} = \frac{d^2}{16\alpha},$$

где d – диаметр сосуда (м^2), α – коэффициент температуропроводности (здесь принят коэффициент температуропроводности воды $= 1,4 \times 10^{-7} \frac{\text{М}^2}{\text{с}}$).

Рисунок 2. Оптическая глубина проникновения излучения в кожу в диапазоне 400–2000 нм (адаптировано из [9])

Figure 2. Optical penetration depth of light into skin at wavelengths from 400 to 2000 nm (adapted from [9])



Вместе с тем необходимо учитывать, что внутрикожные сосудистые аномалии многокомпонентны и включают не только кровь, но и различные соединительнотканые структуры с разной степенью абсорбции лазерной энергии. То есть рассчитанные показатели ВРТ могут быть достаточно условны. Тем не менее абсолютно справедливым является принцип, согласно которому для сосудистых образований большого калибра требуются продолжительные импульсы, а для вен меньшего калибра оптимальны более короткие. При этом увеличение длительности импульса всегда способствует усилению болевого синдрома.

Отдельного обсуждения заслуживает регулировка размера энергетического пятна, которое должно полностью перекрывать целевое сосудистое образование. Неравномерный нагрев чреват быстрым рецидивом или воспалением. Кроме того, при равных характеристиках излучения пятно большего диаметра обеспечивает проникновение лазерной энергии на большую глубину [15], что, с одной стороны, позволяет эффективно коагулировать нижние «этажи» сосудистого образования, а с другой – усиливает дискомфорт во время ЧЛК и повышает вероятность развития нежелательных побочных явлений после нее. Зависимость глубины проникновения импульса от диаметра пятна для 532 нм и 1064 нм представлена на рис. 3.

Плотность энергии (на медицинском жаргоне иногда ошибочно называемая «флюэнсом») представляет собой количество излучаемой энергии на единицу площади (Дж/см²). Данный показатель непосредственно связан с выходной мощностью лазера, длительностью импульса и размером светового пятна. Эффективный

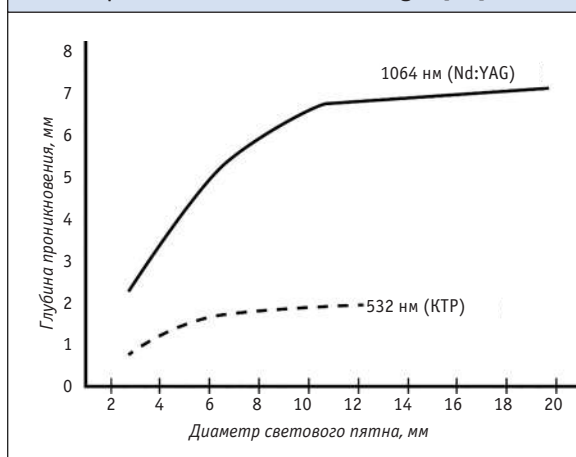
Таблица 1. Время термической релаксации внутрикожных вен [13, 14]

Table 1. The thermal relaxation time (TRT) of intradermal veins [13, 14]

Диаметр целевого сосуда (мм)	Время термической релаксации (с)
0,1	0,004
0,2	0,02
0,4	0,07
0,8	0,29
1,0	0,4
2,0	1,8

Рисунок 3. Глубина проникновения излучения в зависимости от диаметра пятна и длины волны [16]

Figure 3. Penetration depth of light according to the spot diameter and wavelength [16]



и безопасный диапазон плотности энергии зависит от многих факторов, среди которых можно выделить цвет, диаметр и глубину залегания сосуда-мишени, длину волны, размер пятна, длительность импульса, применяемое охлаждение. Пурпурные и синие сосудистые аномалии содержат больше хромофора и, как правило, имеют более высокую светопоглощающую способность. Следовательно, они нуждаются в меньшей плотности энергии по сравнению с небольшими по калибру красными сосудами. Меньшая глубина проникновения излучения при небольшом диаметре пятна требует компенсации более высокой плотностью энергии. В то же время особую осторожность следует проявлять при работе с пятном большого диаметра, снижая плотность энергии во избежание чрезмерного термического повреждения мягких тканей.

Охлаждение кожи при ЧЛК играет важную роль, уменьшая степень дискомфорта для пациента, минимизируя риск повреждения эпидермиса и сохраняя возможность использования высокой плотности энергии, необходимой для более эффективного удаления целевых сосудов. В качестве хладагентов могут быть использованы генераторы холодного воздуха, быстроиспаряющиеся субстанции, кубики льда, контактные наконечники и др. Вместе с тем следует помнить, что чрезмерное охлаждение приводит к спазму целевых сосудов с уменьшением хромофора в них и снижению эффективности ЧЛК.

Суммируя вышесказанное, целесообразно выделить основные принципы выбора энергетических режимов при ЧЛК внутрикожных сосудистых аномалий:

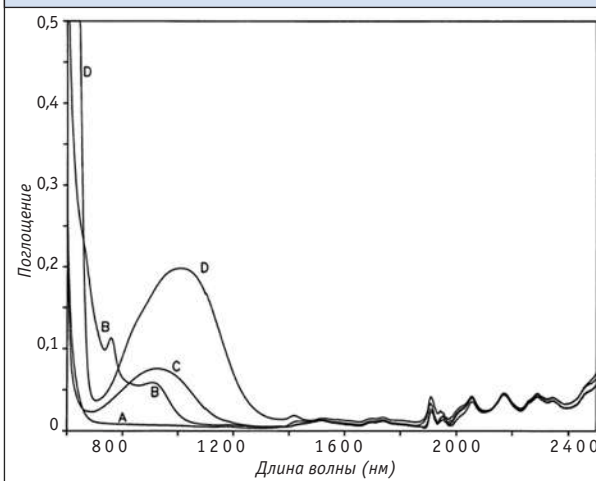
1. Малый диаметр целевого сосуда (поверхностно расположенные сосуды): меньший размер пятна, высокая плотность энергии, короткие импульсы или использование второй гармоники 532 нм.
2. Большой диаметр сосуда: большой размер пятна, малая плотность энергии, длинный импульс.
3. Глубоко расположенные сосудистые аномалии: большой размер пятна, большая плотность энергии и обязательное эффективное охлаждение кожи.

В целом следует четко понимать, что хотя для каждой лазерной платформы существует перечень стандартных протоколов проведения ЧЛК, подбор эффективных и безопасных параметров для каждого пациента и конкретной клинической ситуации носит строго индивидуальный характер. При этом в качестве критериев адекватности лазерного воздействия выступают: исчезновение, уменьшение калибра или объема, а также изменение цвета целевого сосудистого образования при отсутствии выраженного болевого синдрома.

Как уже было отмечено выше, для повышения комфорта процедуры в качестве анестезии кожи

Рисунок 4. Спектр поглощения каждого вида гемоглобина после вычитания спектра соответствующего фона

Figure 4. The absorbance spectrum of each of the hemoglobin species after subtracting the spectrum of the appropriate background



A – карбоксигемоглобин; B – дезоксигемоглобин; C – оксигемоглобин; D – метгемоглобин [2].

целесообразно использовать динамическое охлаждение. Что касается слизистых, то здесь себя хорошо зарекомендовали аппликационные методы с использованием кремов на основе комбинации лидокаина и прилокаина. Кроме того, перспективной представляется технология FT, предполагающая деление импульса на подимпульсы и реализованная в лазерной платформе Melsytech Magic Super Full. В результате сосудистая мишень получает энергию порционно, что не снижает эффективность воздействия, но уменьшает выраженность нежелательных побочных реакций. Также следует помнить о фотохимическом эффекте лазерного излучения с длиной волны 1064 нм, при воздействии которого гемоглобин преобразуется в метгемоглобин [17, 18], поглощающий лазерную энергию примерно в 4–20 раз сильнее (в зависимости от формы – окси-/дезоксигемоглобин), чем его предшественник [2, 17] (рис. 4). То есть можно провести эффективную обработку сосудистого образования с коротким интервалом дважды, но используя от 60–75% эффективной плотности энергии.

Подготовка к ЧЛК включает стандартный сбор анамнеза с целенаправленным уточнением информации о принимаемых пациентом препаратов, способных повлиять на результаты процедуры. Это могут быть ретиноиды, некоторые антибиотики, кортикостероиды, препараты железа, синтетические эстрогены и гестагены. Кроме того, необходимо проявлять максимальную осторожность при проведении ЧЛК на лице после

мезотерапии, имплантации нитей и, особенно, инъекций филеров. Последние обладают повышенной абсорбцией лазерного излучения 1064 нм, что может привести как к деструкции филера, так и к локальному ожогу.

Пациента следует предупредить, что воздействие на кожу ультрафиолетового излучения до и после лечения лазером может увеличивать риск развития побочных эффектов, особенно термических ожогов и диспигментации. Кроме того, способствовать развитию указанных выше осложнений могут оставшиеся на коже лосьоны, мази, кремы и декоративная косметика, которые необходимо удалить перед началом лечения. Для этого следует использовать антисептические растворы, не содержащие спирта. Учитывая широкие вариации энергетических параметров, а также возможные различия в индивидуальном ответе на лазерное воздействие, в том числе идиопатическую гиперчувствительность, может быть полезным проведение теста на небольшом репрезентативном участке кожи.

Тщательная фотодокументация проблемной зоны является обязательной перед проведением процедуры, как и оценка ожиданий пациента от ее проведения.

Постепенная инволюция коагулированных сосудов происходит в течение нескольких недель после ЧЛК [19], поэтому оценивать конечный результат и планировать продолжение лечения следует не ранее чем через 1,5–3 мес. после процедуры.

ЧЛК не оказывает негативного влияния на социальную и бытовую активность пациентов, за исключением возможного появления гиперемии [20], отека [4, 11, 12, 20, 21] и экхимозов [21] на открытых частях тела. Пациентов, среди которых преобладают женщины, необходимо информировать об этом заранее. На обработанных участках кожи может развиваться временный гиперкератоз [4, 12, 21] и возникнуть чувство зуда, для купирования которых можно использовать эмоленды и антигистаминные препараты. Кроме этого, с целью профилактики побочных эффектов пациенту в течение 3–4 нед. рекомендуется избегать активного солнца или использовать крем с максимальной комбинированной защитой.

При гигиенических процедурах целесообразно использовать мягкое нераздражающее мыло или гель. Температура воды должна быть комфортной, т. е. горячая вода может вызвать неприятные ощущения на обработанных лазером поверхностях кожи. Также в течение 3–4 нед. рекомендовано воздержаться от посещения сауны, русской бани и приема горячих ванн. Возможно использование хамама.

До и после лазерных процедур допустим прием препаратов, не влияющих на фотосенсибилизацию.

В случае возникновения термического повреждения кожи рекомендуется воздержаться от использования декоративной косметики на пораженных участках. В подобных ситуациях возможно применение коротких курсов местных кортикостероидов и/или мазей с сульфадиазином серебра, содержащих ростовые факторы. В случае развития глубоких ожогов необходимо специализированное лечение с использованием раневых покрытий.

Применение ЧЛК, даже при большом практическом опыте специалиста, может вызвать возникновение широкого спектра нежелательных побочных реакций, вероятность которых заранее предсказать невозможно.

Выше мы уже обсуждали методы, позволяющие уменьшить болевой синдром, а также дизестезии в проекции обработанных сосудов, которые могут сохраняться в течение нескольких дней после процедуры.

В результате термического воздействия, помимо повреждения эпидермиса, возможно возникновение локального отека, связанного с повышением проницаемости сосудов микроциркуляторного русла, а также пурпуры и экхимозов, о чем пациенты должны быть предупреждены. Постпроцедурный отек на лице или открытых частях тела можно купировать с помощью антигистаминных препаратов или аппликации местных кортикостероидов. Ожоги кожи в виде гиперемии, пузырей или некроза (струпа) связаны с чрезмерным лазерным воздействием и могут сохраняться в течение 1–2 нед. или дольше при большой глубине повреждения кожи (эпидермальные и дермальные некрозы), а также заживать с формированием рубцов. Ранним признаком термического повреждения кожи, требующим превентивного лечения, является побледнение эпидермиса сразу после процедуры.

Ожог кожи и мягких тканей после ЧЛК может сопровождаться образованием рубцов, диспигментацией и неоваскуляризацией, что требует последующей дополнительной эстетической коррекции.

Длинноимпульсные Nd:YAG-лазеры относят к классу опасности IV. Работа с ними регламентируется соответствующими санитарными правилами и нормами, с которыми медицинскому персоналу необходимо ознакомиться. Учитывая мощность этих лазерных платформ, всегда следует помнить о потенциальных рисках воспламенения и о возможности поражения глаз лазерным лучом, в том числе отраженным от зеркальных предметов. Соответственно, соблюдение должной техники безопасности имеет первостепенное значение как для пациента, так и для медицинского персонала.

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что полноценная коррекция поверхностных сосудистых аномалий предполагает использование

Nd:YAG-лазеров, генерирующих длинноимпульсное лазерное излучение на длине волны 1064 нм и его второй гармоники 532 нм, с достаточной и хорошо регулируемой плотностью энергии и диаметром рабочего пятна. Этим параметрам полностью соответствует многофункциональная лазерная платформа Melsytech Magic Super Full, эффективность которой подтверждается рядом представленных клинических примеров.

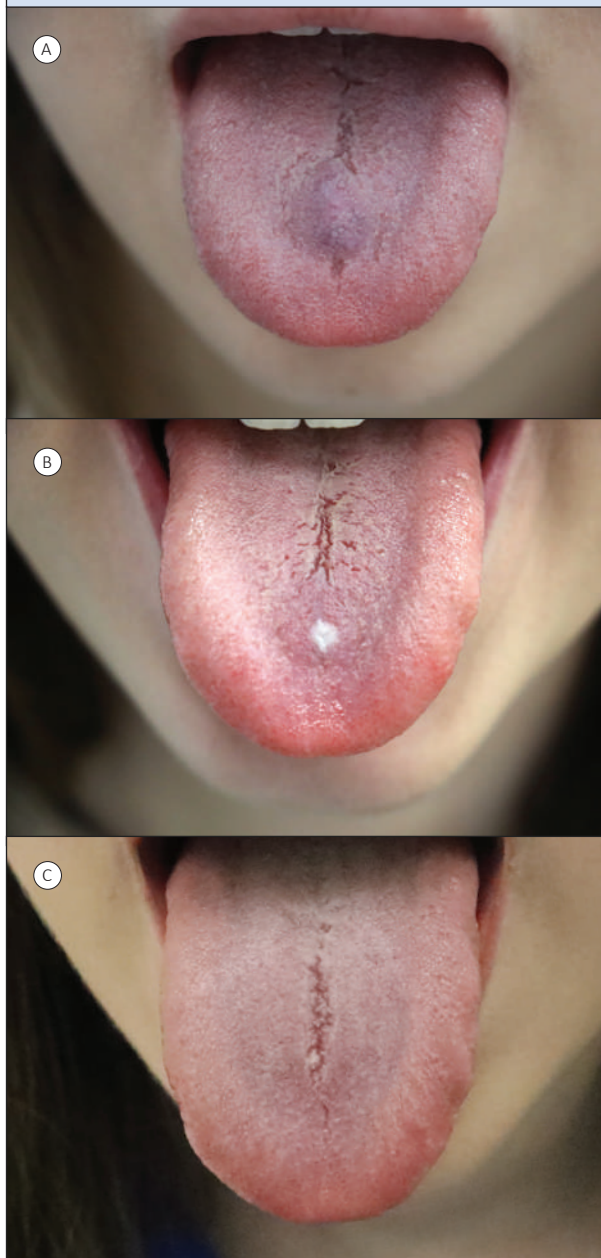
КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 1

Пациентка М., 24 года, обратилась с жалобами на наличие объемного образования на спинке тела языка, появившегося 4 года назад, предположительно вследствие травмы. Физического дискомфорта указанное образование не причиняло, но в течение последнего года было отмечено 3 случая спонтанного кровотечения, для остановки которого было необходимо использовать гемостатическую губку. При клиническом осмотре и ультразвуковом исследовании (УЗИ) выявлена поверхностная венозно-кавернозная гемангиома без активного артериального кровотока (рис. 5А). С целью профилактики рецидива кровотечения решено выполнить лазерную коагуляцию с использованием многофункциональной платформы Magic Super Full. После аппликационной анестезии препаратом Acriol Pro (АО «Акрихин», Россия) произведена лазерная коагуляция единичным импульсом продолжительностью 10 мс с диаметром пятна 7 мм и плотностью энергетического потока 90 Дж/см². Пациентка ощутила легкое распирание в языке. Визуально гемангиома значительно сократилась в размерах, а на ее поверхности появился белый коагулят (рис. 5В). Были даны рекомендации по ограничению приема горячей, острой и соленой пищи. При контрольном осмотре через 4 нед. отмечено полное исчезновение венозно-кавернозной гемангиомы с восстановлением слизистой спинки языка (рис. 5С).

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 2

Пациентка С., 34 года, обратилась с жалобами на появление после беременности и родов мелких внутрикожных вен в верхней трети бедер и на ягодицах (рис. 6А). Расширенные сосуды беспокоили пациентку исключительно с эстетической точки зрения, вызывая неудобства при посещении фитнес-центра, бассейна и пляжа. «Некрасивые» сосуды стали причиной депрессии, потребовавшей приема анксиолитиков и малых транквилизаторов. Было проведено 3 курса ЧЛК с использованием многофункциональной лазерной платформы Magic Super Full. Процедуры выполнялись в условиях воздушной криоанестезии. Диаметр пятна – 6 мм, плотность энергетического

Рисунок 5. Венозно-кавернозная гемангиома спинки тела языка: до проведения лазерной коагуляции (А), сразу после лазерной коагуляции (В) и через 4 нед. после процедуры (С)
Figure 5. Venous cavernous hemangioma of the dorsum of the tongue



потока – 140 Дж/см², продолжительность импульса – 15 мс. Для подавления раздражения кожи в послеоперационном периоде использовали кортикостероидный крем. На рис. 6В представлены результаты ЧЛК через 6 мес. после процедуры. Пациентка полностью удовлетворена результатом и планирует продолжить эстетическую коррекцию расширенных внутрикожных сосудов другой локализации.

Рисунок 6. Мелкие внутрикожные вены в верхней трети бедер и на ягодицах: до проведения чрескожной лазерной коагуляции (А) и через 6 мес. после процедуры (В)

Figure 6. Small intradermal veins in the upper third of the thighs and buttocks before percutaneous laser coagulation (A) and 6 months after the procedure (B)

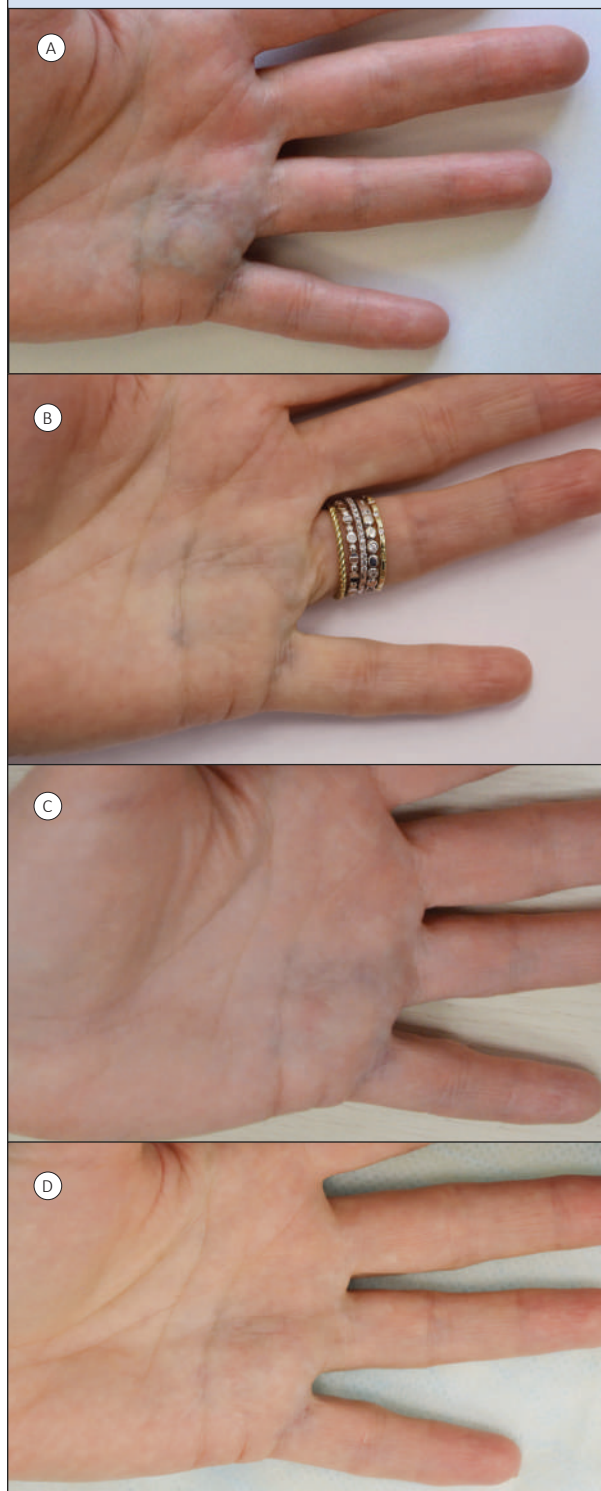


КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР 3

Пациентка В., 31 год, обратилась с жалобами на расширенные поверхностные вены в области основания четвертого пальца и мизинца левой кисти. Расширение вен в этой зоне отмечает с рождения. После родов (3 года назад) венозный рисунок усилился, появились боли при физической нагрузке. Несколько раз отмечала возникновение обширных подкожных кровоизлияний. При консультации со специалистами во всех медицинских центрах были предложены различные варианты хирургического вмешательства. При проведении УЗИ в нашей клинике были обнаружены расширенные поверхностные вены левой кисти без активного артериовенозного шунтирования (рис. 7А). Пациентке была предложена этапная ЧЛК на многофункциональной платформе Magic Super Full. С интервалом 4 нед. произведены три процедуры ЧЛК единичными импульсами (3–5 за сеанс) продолжительностью 30 мс с диаметром пятна 7 мм и плотностью энергетического потока 120 Дж/см². Результаты проведенного

Рисунок 7. Расширенные поверхностные вены левой кисти: до лечения (А), через 8 нед. после второй процедуры (В), через 4 нед. после третьей процедуры (С) и после завершения лечения (D)

Figure 7. Dilated superficial veins of the left hand before treatment (A), 8 weeks after the second procedure (B), 4 weeks after the third procedure (C), and after completion of treatment (D)



лечения после второй, третьей процедуры и по завершении лечения представлены на рис. 7 В, С и D. Пациентка полностью удовлетворена результатами лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение следует отметить весьма отрядный факт появления в серийном производстве полноценной многофункциональной лазерной платформы отечественного производства, не уступающей по основным техническим

характеристикам зарубежным аналогам и превосходящей их по количеству функций, интегрированных в один аппарат. Кроме того, для реальной клинической практики немаловажными факторами являются невысокая стоимость оборудования по сравнению с зарубежными аналогами и возможность регулярного обслуживания.

Поступила / Received 10.10.2025

Поступила после рецензирования / Revised 25.10.2025

Принята в печать / Accepted 01.11.2025

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Jacques SL. Optical properties of biological tissues: a review. *Phys Med Biol.* 2013;58(11):R37–R61. <https://doi.org/10.1088/0031-9155/58/11/R37>.
- Kuenstner JT, Norris KH. Spectrophotometry of Human Hemoglobin in the near Infrared Region from 1000 to 2500 nm. *J Near Infrared Spectrosc.* 1994;2(2):59–65. <https://doi.org/10.1255/jnirs.32>.
- Coles CM, Werner RS, Zelickson BD. Comparative pilot study evaluating the treatment of leg veins with long pulse Nd:YAG laser and sclerotherapy. *Lasers Surg Med.* 2002;30(2):154–159. <https://doi.org/10.1002/lsm.10028>.
- Levy JL, Elbahr C, Jouve E, Mordon S. Comparison and sequential study of long pulsed Nd:YAG 1064 nm laser and sclerotherapy in leg telangiectasias treatment. *Lasers Surg Med.* 2004;34(3):273–276. <https://doi.org/10.1002/lsm.20010>.
- Munia MA, Wolosker N, Munia CG, Chao WS, Puech-Leão P. Comparison of laser versus sclerotherapy in the treatment of lower extremity telangiectasies: a prospective study. *Dermatol Surg.* 2012;38(4):635–639. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2011.02226.x>.
- Meesters AA, Pitassi LH, Campos V, Wolkerstorfer A, Dierckx CC. Transcutaneous laser treatment of leg veins. *Lasers Med Sci.* 2014;29(2):481–492. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1483-2>.
- Ianosi G, Ianosi S, Calbureanu-Popescu MX, Tutunaru C, Calina D, Neagoe D. Comparative study in leg telangiectasias treatment with Nd:YAG laser and sclerotherapy. *Exp Ther Med.* 2019;17(2):1106–1112. <https://doi.org/10.3892/etm.2018.6985>.
- Anderson RR, Parrish JA. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. *Science.* 1983;220(4596):524–527. <https://doi.org/10.1126/science.6836297>.
- Bashkatov AN, Genina EA, Kochubey VI, Tuchin VV. Optical properties of human skin, subcutaneous and mucous tissues in the wavelength range from 400 to 2000 nm. *J Phys D Appl Phys.* 2005;38(15):2543. <https://doi.org/10.1088/0022-3727/38/15/004>.
- Bäumler W, Ulrich H, Hartl A, Landthaler M, Shafirstein G. Optimal parameters for the treatment of leg veins using Nd:YAG lasers at 1064 nm. *Br J Dermatol.* 2006;155(2):364–371. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2006.07314.x>.
- Parlette EC, Groff WF, Kinshella MJ, Domankevitz Y, O'Neill J, Ross EV. Optimal pulse durations for the treatment of leg telangiectasias with a neodymium YAG laser. *Lasers Surg Med.* 2006;38(2):98–105. <https://doi.org/10.1002/lsm.20245>.
- Ozyurt K, Colgecen E, Baykan H, Ozturk P, Ozkose M. Treatment of superficial cutaneous vascular lesions: experience with the long-pulsed 1064 nm Nd:YAG laser. *ScientificWorldJournal.* 2012;2012:197139. <https://doi.org/10.1100/2012/197139>.
- Murphy MJ, Torstensson PA. Thermal relaxation times: an outdated concept in photothermal treatments. *Lasers Med Sci.* 2014;29(3):973–978. <https://doi.org/10.1007/s10103-013-1445-8>.
- Nelson JS, Milner TE, Svaasand LO, Kimel S. Laser pulse duration must match the estimated thermal relaxation time for successful photothermolysis of blood vessels. *Laser Med Sci.* 1995;10(1):9–12. <https://doi.org/10.1007/BF0213157>.
- Ash C, Dubec M, Donne K, Bashford T. Effect of wavelength and beam width on penetration in light-tissue interaction using computational methods. *Laser Med Sci.* 2017;32(8):1909–1918. <https://doi.org/10.1007/s10103-017-2317-4>.
- Lukač M, Grad L, Nemeš K. Scanner optimized efficacy (SOE) hair removal with the VSP Nd: YAG lasers. *J Laser Health Acad.* 2007;(3):1–6. Available at: https://www.fotona.com/media/products/literature/doc/LH_Academy_2007_3_Scanner_Optimized_Hair_Removal.pdf.
- Mordon S, Brisot D, Fournier N. Using a “non uniform pulse sequence” can improve selective coagulation with a Nd:YAG laser (1.06 microm) thanks to Met-hemoglobin absorption: a clinical study on blue leg veins. *Lasers Surg Med.* 2003;32(2):160–170. <https://doi.org/10.1002/lsm.10135>.
- Black JF, Wade N, Barton JK. Mechanistic comparison of blood undergoing laser photocoagulation at 532 and 1064 nm. *Lasers Surg Med.* 2005;36(2):155–165. <https://doi.org/10.1002/lsm.20134>.
- Петриков АС. Применение неодимового длинноимпульсного лазера 1064 нм во флебологической практике: возможности и первый опыт. *Scientist.* 2023;23(1):50–56. Режим доступа: <https://thescientist.ru/wp-content/uploads/50-56ПЕТРИКОВ.pdf>.
- Petrikov AS. Use of the neodymium long-pulse 1064 nm laser in phlebology: capabilities and initial experience. *Scientist.* 2023;23(1):50–56. (In Russ.) Available at: <https://thescientist.ru/wp-content/uploads/50-56ПЕТРИКОВ.pdf>.
- Волков АС, Дибиров МД, Шиманко АИ, Рыбаков ГС, Цуранов СВ, Тюрин ДС и др. Лазерная чрескожная коагуляция телеангиэктазий лица и нижних конечностей. *Флебология.* 2019;13(1):52–59. <https://doi.org/10.17116/flebo20191301152>.
- Volkov AS, Dibirov MD, Shimanko AI, Rybakov GS, Tsuranov SV, Tyurin DS et al. Laser Percutaneous Photocoagulation of Facial and Lower Extremities Telangiectasia. *Flebologiya.* 2019;13(1):52–59. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/flebo20191301152>.
- Круглова ЛС, Жукова ОВ, Мимов АВ, Померанцев ОН, Шустов СА. Коррекция телеангиэктазий с использованием современных лазерных технологий. *Вестник последипломного медицинского образования.* 2013;(1):20–26. Режим доступа: <https://elibrary.ru/rgqvxl>.
- Kruglova LS, Zhukova OV, Mimov AV, Pomerantsev ON, Shustov SA. Correction of Telangiectasias Using Modern Laser Technologies. *Journal of Postgraduate Medical Education.* 2013;(1):20–26. (In Russ.) Available at: <https://elibrary.ru/rgqvxl>.

Вклад авторов:

Концепция статьи – В.Ю. Богачев, Д.А. Борсук
Написание текста – В.Ю. Богачев, К.В. Шатилова
Сбор и обработка материала – В.Ю. Богачев, О.А. Алухьян, С.Д. Гефтер
Обзор литературы – К.В. Шатилова, С.Д. Гефтер
Анализ материала – В.Ю. Богачев, К.В. Шатилова

Contribution of authors:

Concept of the article – Vadim Yu. Bogachev, Denis A. Borsuk
Text development – Vadim Yu. Bogachev, Ksenia V Shatilova
Collection and processing of material – Vadim Yu. Bogachev, Ovik A. Alukhanyan, Sofia D. Gefter
Literature review – Ksenia V Shatilova, Sofia D. Gefter
Material analysis – Vadim Yu. Bogachev, Ksenia V Shatilova

Согласие пациентов на публикацию: пациенты подписали информированное согласие на публикацию своих данных.

Basic patient privacy consent: patients signed informed consent regarding publishing their data.

Информация об авторах:

Богачев Вадим Юрьевич, д.м.н., профессор, научный руководитель, Первый флебологический центр; 117447, Россия, Москва, ул. Дмитрия Ульянова, д. 31; vadim.bogachev63@gmail.com

Борсук Денис Александрович, д.м.н., ассистент кафедры хирургии Института дополнительного профессионального образования, Южно-Уральский государственный медицинский университет; 454141, Россия, Челябинск, ул. Воровского, д. 64; профессор, Казахстанско-Российский медицинский университет; 050004, Республика Казахстан, Алматы, ул. Абылай Хана, д. 51/53; borsuk-angio@mail.ru

Шатилова Ксения Владимировна, к.т.н., начальник отдела медицинских лазерных технологий, ООО «МелСиТек»; 606000, Россия, Нижегородская обл., Дзержинск, Игумновское шоссе, д. 11д; kshatilova@mail.ru

Алуханян Овик Арменович, д.м.н., профессор кафедры кардиохирургии и кардиологии факультета повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, Кубанский государственный медицинский университет; 350063, Россия, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4; lovik@yandex.ru

Гефтер Софья Дмитриевна, магистр биологии, младший научный сотрудник отдела медицинских лазерных технологий, ООО «МелСиТек»; 606000, Россия, Нижегородская обл., Дзержинск, Игумновское шоссе, д. 11д; аспирант, Институт биологии и биомедицины Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского; 603950, Россия, Нижний Новгород, проспект Гагарина, д. 23, корп. 1; sofia.gieftier.00@mail.ru

Information about the authors:

Vadim Yu. Bogachev, Dr. Sci. (Med.), Professor, Scientific Supervisor, First Phlebological Center; 31, Dmitry Ulyanov St., Moscow, 117447, Russia; vadim.bogachev63@gmail.com

Denis A. Borsuk, Dr. Sci. (Med.), Assistant of the Department of Surgery, Institute of Continuing Professional Education, South Ural State Medical University; 64, Vorovskiy St., Chelyabinsk, 454092, Russia; Professor, Kazakhstan-Russian Medical University; 51/53, Abylay Khan St., Almaty, 050004, Republic of Kazakhstan; borsuk-angio@mail.ru

Ksenia V Shatilova, Cand. Sci. (Eng.), Head of the Department of Medical Laser Technologies, Melsytech LLC; 11D, Igumnovskoe Shosse, Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod Region, 606000, Russia; kshatilova@mail.ru

Ovik A. Alukhanyan, Dr. Sci. (Med.), Professor of the Department of Cardiac Surgery and Cardiology, Faculty of Vocational Education and Professional Retraining of Specialists, Kuban State Medical University; 4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russia; alovik@yandex.ru

Sofia D. Geftier, Master of Biology, Junior Researcher of the Department of Medical Laser Technologies, Melsytech LLC; 11D, Igumnovskoe Shosse, Dzerzhinsk, Nizhny Novgorod Region, 606000, Russia; Postgraduate Student, Institute of Biology and Biomedicine, Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod; 23, Bldg. 1, Gagarin Ave., Nizhny Novgorod, 603950, Russia; sofia.gieftier.00@mail.ru