



Использование охлаждаемого аноскопа в малоинвазивном лечении геморроидальной болезни диодным лазером

Н. К. Жижин, Ю. Ю. Колбас
АО «НИИ «Полюс» им. М. Ф. Стельмаха», Москва, Россия

В статье описано применение диодного лазера с дополнительной системой охлаждения операционного поля при склеротерапии геморроидальной для уменьшения болевого синдрома и отека. Приведена подробная методика проводимых манипуляций. Описан использованный охлаждаемый аноскоп и его характеристики. Показано, что использование охлаждаемого аноскопа на 3–4 дня снижает время заживления тканей.

Ключевые слова: диодный лазер, склеротерапия, геморрой, аноскоп с охлаждением

Статья получена: 13.04.2022

Статья принята: 20.06.2022

ВВЕДЕНИЕ

В течение более чем четырех тысячелетий геморрой остается одним из самых распространенных заболеваний человека. Достаточно сказать, что геморрой и его осложнения являются причиной более 40% обращений к хирургу или проктологу [1]. В России геморроидэктомия остается ведущим методом лечения геморроя и производится у 75–79% пациентов, поступивших в госпитальное отделение [2]. В других странах число хирургических вмешательств по поводу этого заболевания не превышает 18–20% от всех выявленных пациентов [3].

Application of a Cooled Anoscope for the Minimally Invasive Treatment of Hemorrhoidal Disease with a Diode Laser

N. K. Zhizhin, Yu. Yu. Kolbas
Stelmakh Research Institute «Polus» JSC, Moscow, Russia

The article describes the application of a diode laser with an additional cooling system for the surgical field in the hemorrhoidal sclerotherapy to reduce pain syndrome and swelling. A detailed procedure for the manipulations performed is given. The applied cooled anoscope and its specifications are described. It has been shown that application of a cooled anoscope reduces the tissue healing time by 3–4 days.

Keywords: diode laser, sclerotherapy, hemorrhoids, cooled anoscope

Received on: 13.04.2022

Accepted on: 20.06.2022

INTRODUCTION

For more than four millennia, hemorrhoids have been one of the most common human diseases. Suffice it to say that hemorrhoids and their complications are the causes of more than 40% of references to a surgeon or proctologist [1]. In Russia, hemorrhoidectomy remains the leading treatment method for hemorrhoids and is performed in 75–79% of the patients admitted to the hospital department [2]. In other countries, the number of surgical interventions in relation to this disease does not exceed 18–20% of all patients identified [3]. In Russia, sclerosing treatment of hemorrhoids was first described by I. I. Karpinsky (1870), and abroad, such a method was first used by Dr. K. Bladewood in 1886 [1, 4–6].

The application of a laser in proctology allows for efficient treatment of pathological conditions of the distal rectum and perianal region. One of the most effective laser application methods in proctology is the



В России склерозирующее лечение геморроя впервые описано И. И. Карпинским (1870), а за рубежом подобную методику впервые использовал врач К. Bladewood в 1886 году [1, 4–6].

Применение лазера в проктологии позволяет осуществлять эффективное лечение патологий дистальных отделов прямой кишки и перианальной области. Одним из наиболее эффективных методик применения лазеров в проктологии является малоинвазивная лазерная коагуляция геморроидальных сосудов, а охлаждение тканей позволяет полностью исключить термическое воздействие на ткани и добиться дополнительного вазоспазма.

Коагуляция крови – это сложный биологический процесс, приводящий к формированию кровяного сгустка. Сущность процесса коагуляции сосудов заключается в возможности нагрева крови до температуры порядка 40–60 градусов Цельсия, что приводит к деоксидизация насыщенного кислородом оксигемоглобина и его переходу в т.н. метгемоглобин.

Физические методы воздействия, применяемые для коагуляции кровеносных сосудов, включают использование ультразвукового, СВЧ- и лазерного излучения. Так, одним из подобных устройств, использующих механическую компрессию, УЗ-диагностику и УЗ-коагуляцию, является устройство, предложенное в работах [6–8]. Основным отличием использования лазерного излучения от УЗ-нагрева или немонохроматической фотокоагуляции является возможность обеспечения селективного воздействия на ткани при правильном выборе длины волны излучения. Это означает, что использование лазерного излучения для решения задачи коагуляции крови в сосуде приводит к относительно малому разогреву окружающих тканей, а использование аноскопа с охлаждением позволяет не только предупредить разогрев тканей, но и достичь вазоспазма и минимизировать отек [9].

Для эффективной коагуляции крови излучение должно эффективно поглощаться гемоглобином, при этом поглощение излучения окружающими сосуд тканями должно быть меньше для обеспечения принципа селекции. Также для решения задачи лазерной коагуляции целесообразным является использование импульсно-периодического режима воздействия и аноскопа с охлаждением, который позволит повысить эффективность коагуляции крови, обеспечит безопасность окружающих тканей ввиду меньшей зоны нагрева.

minimally invasive laser coagulation of hemorrhoids. Moreover, the tissue cooling procedure allows to completely eliminate thermal influence on the tissues and achieve additional vasospasm.

Blood coagulation is a comprehensive biological process leading to the blood clot formation. The essence of the vascular coagulation process lies in the possible blood heating to a temperature of about 40–60 degrees Celsius that leads to the deoxidization of aerated oxyhemoglobin and its transition to the so-called methemoglobin.

The physical exposure methods used for the vascular coagulation include the application of ultrasonic, microwave and laser radiation. Thus, one of such devices using mechanical compression, ultrasound diagnostics, and ultrasound coagulation is the device proposed in [6–8]. The main difference between application of laser radiation and ultrasonic heating or non-monochromatic photocoagulation is the possible provision of a selective impact on tissues with the right selection of radiation wavelength. This means that the use of laser radiation to solve the blood coagulation issue in a vessel leads to a relatively low heating of the surrounding tissues, and application of a cooled anoscope makes it possible not only to prevent tissue heating, but also to achieve vasospasm and minimize edema [9].

To ensure efficient blood coagulation, radiation shall be effectively absorbed by hemoglobin, while the radiation absorption by the tissues surrounding the vessel must be less to provide the selection principle. Moreover, to solve the laser coagulation problem, it is advisable to use a pulse-periodic exposure mode and a cooled anoscope that will increase the blood coagulation efficiency and ensure safety of the surrounding tissues due to the smaller heating area.

It is also important to note the minimum invasiveness and convenience of the laser radiation applied to the affected area. Laser radiation is applied to the exposure site in the tissues through a flexible small-diameter optical fiber using a special holder, and the coagulation process can be performed both endovascularly and through the tissues.

Thus, laser blood coagulation can be implemented by the spectral and selective methods, and application of a cooled anoscope provides for the reduced heating of the tissues surrounding the vessels. The main benefits of using lasers to treat hemorrhoids are as follows:

- decreased tissue volume in the hemorrhoids;
- restoration of the natural anatomical organization;
- reduced incidence of recurrent disease;

Важно также отметить малоинвазивность и удобство способов доставки лазерного излучения в зону воздействия. Излучение лазера подается к месту воздействия в толще тканей по гибкому оптоволокну малого диаметра, по специальному держателю, а сам процесс коагуляции может быть осуществлен как эндовазально, так и чрезтканно.

Таким образом, лазерная коагуляция крови может быть реализована спектрально-селективно, а использование аноскопа с охлаждением обеспечивает при этом пониженный нагрев окружающих сосудов тканей. Основными преимуществами использования лазеров для лечения геморроя являются:

- уменьшение объема ткани в геморроидальных узлах;
- восстановление естественной анатомической структуры;
- снижение риска рецидивов;
- минимизация термического повреждения тканей;
- малая инвазивность;
- высокая точность воздействия;
- минимизация побочных явлений и осложнений;
- сокращение времени операции;
- сокращение времени реабилитации пациента [9,10].

При проведении манипуляций с помощью существующих средств имеются недостатки, связанные с отсутствием отвода тепла от зоны манипуляций. Использование охлаждаемого аноскопа производит угнетение плазменных и клеточных звеньев гемостаза, вазоконстрикцию и спазм сосудов. В результате уменьшается кровотечение и уменьшается отек тканей. За счет угнетения охлажденных терморепцепторов возникает эффект местной анальгезии, что улучшает самочувствие больного во время операции.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ АНОСКОПА

Для проведения исследований был разработан охлаждаемый металлический аноскоп (рис. 1). Стенка аноскопа охлаждается за счет подачи охлажденной воды в каналы, проходящие внутри инструмента. Для прокачки воды используется водный насос, сама же вода охлаждается изолированно, минимальная достижимая температура 7 °С. Данный аноскоп используется как хирургический манипулятор, который вводится в прямую кишку, что позволяет vaporизировать геморроидальный узел или же его склерозировать.

- minimization of thermal tissue damage;
- low invasiveness;
- high impact accuracy;
- minimization of side effects and complications;
- reduced surgery time;
- reduction of the patient's rehabilitation period [9, 10].

When performing manipulations with the help of existing devices, there are disadvantages related to the lack of heat removal from the exposed area. The application of a cooled anoscope leads to inhibition of the plasmatic and cellular hemostasis components, vasoconstriction and vasospasm. As a result, the bleeding volume and tissue swelling are reduced. Inhibition of the cooled thermoreceptors leads to the local analgesia effect that improves the patient's well-being during the surgery.

ANOSCOPE COOLING SYSTEM

To perform the researches, a cooled metal anoscope has been developed (Fig. 1). The anoscope wall is cooled by the cooling water supply to the channels inside the tool. A water pump is used to run water, while the water is cooled independently. The minimum achievable temperature is 7 °C. This anoscope is used as a surgical manipulation mechanism that is inserted into the rectum while allowing to vaporize the hemorrhoid or sclerose it.

The efficient operation of this installation requires adequate cooling facilities that provide the required temperature conditions. As a rule, such means of maintaining optimal temperature conditions are the coolers based on the conventional cooling units and



Рис. 1. Установка охлаждения аноскопа
Fig. 1. Anoscope cooling unit

Эффективная работа установки требует адекватных средств охлаждения, обеспечивающих необходимые температурные режимы их работы. Как правило, такими средствами поддержки оптимальных температурных режимов являются кулеры, основой которых являются традиционные радиаторы и вентиляторы, тем не менее для достижения температуры ниже окружающей среды применены такие средства охлаждения, как термоэлектрические модули Пельтье (рис. 2).

Холодильники Пельтье, содержащие специальные полупроводниковые термоэлектрические модули, работа которых основана на эффекте Пельтье, уже много лет успешно применяются в различных областях науки и техники. Благодаря своим тепловым и эксплуатационным свойствам устройства, созданные на основе термоэлектрических модулей – модулей Пельтье, позволяют достичь необходимого уровня охлаждения в блоке охлаждения установки. Они компактны, удобны, надежны и обладают высокой эффективностью работы.

Элементы охлаждают непосредственно стенки металлического бака с жидкостью, расположенного в блоке охлаждения, а тепло от самих элементов отводится с помощью радиатора. Питание элементов и управление ими осуществляется в блоке управления и питания. Для наиболее эффективной работы модули Пельтье размещены с двух сторон бака с водой и максимально разнесены друг относительно друга. Вода циркулирует по замкнутому контуру, поступая из охлаждаемого бака блока охлаждения в аноскоп, затем вновь возвращается в бак.

Для управления работой в блоке управления и питания размещены кнопки включения установки и активации подачи жидкости по контуру, а также регулятор для установки требуемой температуры. При включении установки начинается охлаждение бака до температуры заданной на блоке управления, температура контролируется термодатчиком внутри охлаждаемого бака. Оптимальная температура для проведения манипуляций составляет порядка 12 °С. Температура при пробном запуске уменьшалась до 10 °С за 55 минут (рис. 3) и удерживалась на отметке 12 °С при включенной циркуляции воды. Как видно из рис. 3, включение циркуляции воды не увеличивает ее температуру и обеспечивает охлаждение аноскопа до установленной температуры 12 °С.

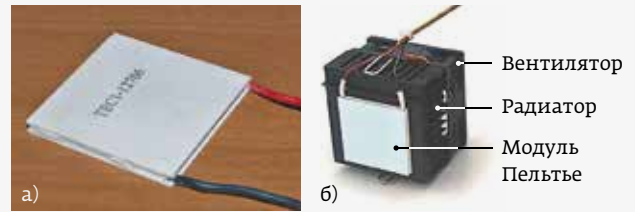


Рис. 2. Кулер: а) модуль Пельтье; б) модуль охлаждения
Fig. 2. Cooler: a) Peltier modul; b) cooling modul

fans. However, in order to achieve a temperature below the ambient temperature, such cooling devices as the Peltier thermoelectric modules are applied (Fig. 2).

The Peltier refrigerators containing special semiconductor thermoelectric modules based on the Peltier effect have been successfully used for many years in various fields of science and technology. Due to their thermal and operational properties, the devices based on the Peltier thermoelectric modules allow achieving the required cooling level in the device cooling unit. They are space-saving, convenient, reliable and with high performance.

The elements provide direct cooling of the walls of a metal tank with liquid located in the cooling unit, and the heat from the elements is removed using a water cooler. The elements are powered and

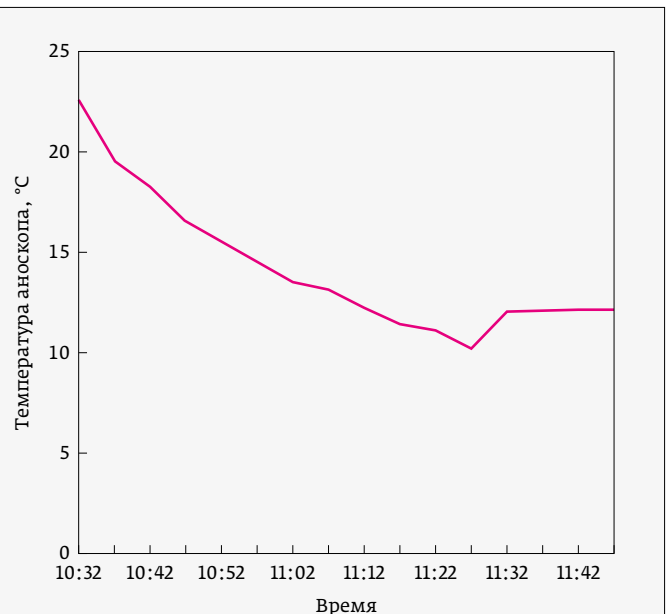


Рис. 3. Регистрация выхода температуры аноскопа на рабочий режим

Fig.3. Registration of the anoscope temperature operating level

ОПИСАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ

Для проведения операции использовалась установка на основе диодного лазера ACT DUAL с выводом излучения через радиальное оптическое волокно [11, 12], представленная на рис. 4. Склерозирующее лечение проводилось по методике, проиллюстрированной на рис. 5. После введения аноскопа с охлаждением в прямую кишку его фиксируют левой рукой на уровне аноректальной линии.

Под контролем глаза иглу вводят через просвет аноскопа под углом 45° в просвет геморроидального узла на 1–1,5 см до ощущения «проваливания». Острие иглы располагается в подслизистом слое, не проникая в мышечную стенку прямой кишки. Для склерозирования нами (как и большинством отечественных авторов) применяется препарат «Этоксисклерол» в концентрации 1% и 3%. При необходимости повторную процедуру производят не ранее чем через 12–14 дней после предыдущей.

Для деструкции геморроидальных узлов использовалась длина волны 1,47 мкм и радиальный световод, а также аноскоп с охлаждением до температуры 12 °С. Мощность излучения 7–8 Вт, длительность воздействия 800–2400 мс. Расчет длительности воздействия осуществлялся с использованием программы Laser Cutter [10].

Для введения радиальных световодов использовалось введение световода чрезкожно в подслизистый слой и, наоборот, проводилась коагуляция геморроидальных узлов, также использовался многофункциональный держатель, эффекта белой денатурации тканей не отмечалось, работа осуществлялась на мощности лазерного излучения не более 8 Вт. При пролапсе слизистой выполнялся ее лифтинг нитью Викрил 3-0 на круглой игле. Термического эффекта и карбонизации тканей отмечено не было, охлаждающий эффект аноскопа позволял достичь дополнительного вазоспазма и минимизировать выделения крови как при лазерной геморроидопластике, так и при склеротерапии. В послеоперационном периоде болевой синдром был минимален и составил 1–2 балла по цифровой рейтинговой шкале боли (NRS). Он исчезал на 2-е сутки после операции, а средний срок нетрудоспособности составлял 10–12 дней.

Склеротерапия по описанной методике проведена у 175 пациентов, из них 100 мужчин и 75 женщин, средний возраст больных $44 \pm 3,7$. Болевой синдром составил 1–2 балла по цифровой рейтинговой шкале (NRS), ко вторым суткам болевой

Диодный медицинский
лазер ACT DUAL
ACT DUAL medical diode laser

Охлаждаемый аноскоп
Cooled anoscope



Держатель оптического
волокна с иглой
Optical fiber holder
with a needle

Блок управления
и питания
Control and
power unit

Блок
охлаждения
Cooling unit

Рис. 4. Установка для склеротерапии

Fig.4. Sclerotherapy unit

monitored by the control and power unit. For the most efficient operation, the Peltier modules are placed on both sides of the water tank and spaced as far as possible from each other. The water is circulated in a closed circuit, feeding from the cooled tank of the cooling unit to the anoscope, after which it returns to the tank again.



Рис. 5. Склеро-облитерация внутреннего геморроидального узла

Fig. 5. Sclerobliteration of the internal hemorrhoid

синдром отсутствовал. Сроки нетрудоспособности пролеченных больных не превышали 3-5 дней, в то время как по предыдущим работам без использования охлаждаемого аноскопа время заживления составляло в среднем 7-9 дней.

ВЫВОДЫ

Широкое применение в медицинской технике нашли диодные лазеры. Обладая высокой надежностью, эффективностью выхода, простотой и невысокой стоимостью, но в тоже время достаточным качеством выходных параметров лазерного излучения, диодные лазеры стали чрезвычайно конкурентноспособными по всем областям медицины. До недавнего времени фактором, ограничивающим применение диодных лазеров, являлась большая угловая расходимость излучения, определяемая специфической геометрией излучающей зоны лазера. В лазерах нового поколения эта проблема решена с применением высококачественной микрооптики и применением техники ввода излучения линейки диодов в оптическое волокно.

Разработанная установка позволила производить непосредственное охлаждение области проведения манипуляций в проктологии. Создан аноскоп специальной конструкции, в стенках которого предусматриваются каналы для циркуляции жидкости, а также каналы для ее подвода, и установка с системами охлаждения и подачи жидкости. В результате снижены болевые ощущения пациентов, отек операционного поля и срок заживления с 7-9 дней до 3-5 дней.

В мировой практике за последние 100 лет в тактике лечения хронического геморроя отмечается постепенный переход от хирургической операции, в классическом понимании этого процесса, к малоинвазивным технологиям, осуществление которых возможно в условиях стационаростерегающей хирургии. В настоящее время разработка и широкое внедрение хирургических методик с использованием лазера и радиальных световодов, аноскопа с охлаждением, а также склеротерапии пенной формой склерозанта, направленных на минимизацию хирургической агрессии у пациентов с хроническим геморроем, практически дает возможность перевода значительного потока больных из стационара в условия амбулаторного проктологического кабинета.

REFERENCES

1. P. Giamundo, W. Cecchetti, L. Esercizio, G. Fantino, M. Geraci, R. Lombezzi, M. Pittaluga, L. Tibaldi, G. Torre, M. Valente. Doppler-guided hemorrhoidal

To monitor the operating process, the control and power unit have the unit start button and the activation button for the liquid supply through the circuit, as well as a regulator for setting the required temperature. When the unit is turned on, the tank is cooled to the temperature set on the control unit, the temperature is regulated by a temperature sensor inside the cooled tank. The comfort temperature for any manipulations is about 12 °C. The temperature during the test run is decreased to 10 °C in 55 minutes (Fig. 3) and is kept around 12 °C with the water circulation activated. As can be seen from Fig. 3, the water circulation process does not increase its temperature and ensures the anoscope cooling to the set temperature of 12 °C.

DESCRIPTION OF EQUIPMENT USED AND TREATMENT METHOD

For the surgery, we have used an installation based on an ACT DUAL diode laser with radiation output through a radial optical fiber [11, 12], shown in Fig. 4. Sclerosing treatment is performed according to the following method (Fig. 5). After inserting the cooled anoscope into the rectum, it is blocked with the left hand at the pectinate line level.

Under visual control, the needle is inserted through the anoscope lumen at an angle of 45° into the hemorrhoidal lumen by 1-1.5 cm until the feeling of «falling through» is occurred. The needle point is located in the submucous membrane, without penetrating into the rectal muscular wall. For sclerotherapy, we (as well as most domestic authors) use Aethoxysklerol at a concentration of 1% and 3%. If necessary, the repeated procedure is performed no earlier than 12-14 days after the previous surgery.

For the destruction of hemorrhoids, a wavelength of 1.47 μm and a radial light guide, as well as an anoscope with cooling to a temperature of 12 °C, have been used. The radiation power is 7-8 W, exposure duration is 800-2400 ms. The calculation of the exposure duration is performed using the Laser Cutter program [10].

The radial light guide is introduced percutaneously into the submucous membrane and radially, the hemorrhoids are coagulated with simultaneous use of a multifunctional holder. The white tissue denaturation effect is not noted, the work is performed at a laser radiation power of not more than 8 W. In the case of mucosal prolapse, it is tightened with the Vicryl 3-0 thread and a round needle. There is no thermal effect and tissue carbonization; the cooling effect of the anoscope makes it possible to obtain additional vasospasm and minimize bleeding, both



- laser procedure for the treatment of symptomatic hemorrhoids: Experimental background and short-term clinical results of a new mini-invasive treatment. *SurgEndosc.* 2011;25:1369–1375. DOI: 10.1007/s00464-010-1370-x.
2. **De A., Roy P.** Hybrid digitally guided hemorrhoidal artery ligation with laser hemorrhoidoplasty: our experience with a new approach to hemorrhoidal disease. *International Surgery Journal.* 2021; 8(10): 2968–2673. DOI: 10.18203/2349-2902.isj20213978.
 3. **Khitarayan A. G., Alibekov A. Z., Kovalev S. A., Orekhov A. A., Burdakov I. Yu., Golovina A. A., Romodan N. A.** Results of the use of intranodal laser coagulation in patients with chronic internal hemorrhoids stage III. *Koloproktologia.* 2021; 20(1): 33–40 (in Russ.). DOI: 10.33878/2073-7556-2021-20-1-33-40.
 4. **Lakmal K., Basnayake O., Jayarajah U., Samarasekera D. N.** Clinical Outcomes and Effectiveness of Laser Treatment for Hemorrhoids: A Systematic Review. *World J Surg.* 2021;45:1222–1236. DOI: 10.1007/s00268-020-05923-2.
 5. **Maloku H., Gashi Z., Lazovic R., Islami H., Juniku-Shkololli.** Laser Hemorrhoidoplasty Procedure vs Open Surgical Hemorrhoidectomy: a Trial Comparing 2 Treatments for Hemorrhoids of Third and Fourth Degree. *A. Acta inform med.* 2014; 22(6): 365–367. DOI: 10.5455/aim.2014.22.365-367.
 6. **Minayev V. P.** The dawn of use of laser radiation in domestic medicine. *Photonics Russia.* 2017; 2(62):104–110. DOI: 10.22184/1993-7296.2017.62.2.104.110.
 7. **Plapler H., Hage R., Duarte J., Lopes J., Masson I., Cazarini C., Fukuda Th.** A New Method For Hemorrhoid Surgery: Intrahemorrhoidal Diode Laser, Does It Work? *Photomedicine and Laser Surgery.* 2009; 27(5) 819–823. DOI: 10.1089/pho.2008.2368.
 8. **Wang X., Yin X., Guo X. T., Wang Y., Jin W. Q., Mao A. J., Lao L., Zhang Z. J., Zhang J., Xu S. F.** Effects of the pestle needle therapy, a type of acupoint stimulation, on post-hemorrhoidectomy pain: A randomized controlled trial. *JofIntegrativeMed.* 2020; 18(6), 492–498. DOI: 10.1016/j.joim.2020.08.001.
 9. RU Patent № 2760617 от 29.11.21. *Sposob rasseyeniya biologicheskoy tkani lazernym izlucheniem.* / Kolbas YU.YU., Ivanov M. A., Ivanov D. A., Kuznetsov N. E., Zhizhin N. K., SHibeko E. A.
RU Patent № 2760617 от 29.11.21. *Способ рассеяния биологической ткани лазерным излучением.* / Колбас Ю.Ю., Иванов М.А., Иванов Д.А., Кузнецов Н.Е., Жижин Н.К., Шибек Е.А.
 10. **Zhidetel'stvo № 2020665820 от 01.12.20.** *Programma rascheta parametrov lazernogo izlucheniya pri personificirovannom hirurgicheskom lechenii (Laser Cutter) / Kolbas YU.YU., Ivanov M. A., Ivanov D. A., Kuznetsov N. E., Zhizhin N. K., SHibeko E. A.*
Свидетельство № 2020665820 от 01.12.20. *Программа расчета параметров лазерного излучения при персонафицированном хирургическом лечении (Laser Cutter) / Колбас Ю.Ю., Иванов М.А., Иванов Д.А., Кузнецов Н.Е., Жижин Н.К., Шибек Е.А.*
 11. **Zhizhin N. K., Ivanov D. A., Ivanov M. A., Kolbas Y. Y., Kuznetsov E. V., Kuzina N. A., SHibeko E. A.** Optimization of Laser Radiation Parameters in the Surgical Treatment of Patients with Anorectal Pathology. *Photonics Russia.* 2021;15 (8):676–686. DOI: 10.22184/1993-7296.FRos.2021.15.8.676.686.
Жижин Н. К., Иванов Д. А., Иванов М. А., Колбас Ю. Ю., Кузнецов Е. В., Кузина Н. А., Шибек Е. А. Оптимизация параметров лазерного излучения при хирургическом лечении больных с патологией аноректальной зоны. *Фотоника.* 2021;15 (8):676–686. DOI: 10.22184/1993-7296.FRos.2021.15.8.676.686.
 12. **Zhizhin N. K., Kolbas Yu. Yu., Kuznetsov Ev. V.** Application of Lasers in Surgery. *Photonics Russia.* 2020; 14(3): 282–291. DOI: 10.22184/1993-7296.FRos.2020.14.3.282.291110.
Жижин Н. К., Колбас Ю. Ю., Кузнецов Е. В. Использование лазеров в хирургии. *Фотоника.* 2020; 14(3): 282–291. DOI: 10.22184/1993-7296.FRos.2020.14.3.282.291110.

АВТОРЫ

- Н. К. Жижин, к. м. н., АО «НИИ «Полюс» им. М. Ф. Стельмаха», Москва, Россия.
ORCID: 0000-0002-7825-3556
- Ю. Ю. Колбас, д. т. н., АО «НИИ «Полюс» им. М. Ф. Стельмаха», Москва, Россия.
ORCID: 0000-0002-6867-0065

AUTHORS

- Zhizhin N. K., Cand. of Med. Sc., Research and Development Institute «Polyus» named after M. F. Stelmakh, Moscow, Russia.
ORCID: 0000-0002-7825-3556
- Kolbas Yu. Yu., Dr. of Tech. Sc., Research and Development Institute «Polyus» named after M. F. Stelmakh, Moscow, Russia.
ORCID: 0000-0002-6867-0065

during the laser hemorrhoidoplasty and sclerotherapy. During the postoperative period, the pain syndrome is minimal and equal to 1–2 points according to the numeric pain rating scale (NRS). It disappears on the 2nd day after the surgery, and the average period of work incapacity is 10–12 days.

Sclerotherapy according to the described method was performed in 175 patients, including 100 men and 75 women, the average age of patients was 44±3.7 years. The pain syndrome was assessed as 1–2 points according to the numeric pain rating scale (NRS). On the second day after the surgery, it was absent. The work incapacity period of the treated patients did not exceed 3–5 days, while according to the previous studies without the use of a cooled anoscope, the healing time averaged 7–9 days.

CONCLUSIONS

The diode lasers have become widely used in the medical engineering. The diode lasers have high reliability, output efficiency, simplicity and low cost, simultaneously with the sufficient quality of laser radiation output parameters. Therefore, they have become extremely competitive in all fields of medicine. Until recently, the factor limiting the use of diode lasers was the large angular radiation spread, determined by the specific geometry of the laser emitting zone. In the new-generation lasers, this problem is solved using the high-quality micro-optics and the radiation application method of a diode array into an optical fiber.

The developed unit has allowed for direct cooling of the target site in proctology. An anoscope of a special design has been produced, the walls of which are provided with the channels for liquid circulation, as well as the channels for its supply, and an installation with the liquid cooling and feeding systems. As a result, the painful sensations of patients, swelling of the surgical field and healing time are reduced from 7–9 days to 3–5 days.

On an international level over the past 100 years, the chronic hemorrhoids treatment strategy has demonstrated a gradual transition from a surgery (in the classical sense of this process) to the minimally invasive technologies that can be implemented in the conditions of in-patient health-saving surgery. At present, the development and widespread implementation of surgical techniques using a laser and radial light guides, a cooled anoscope, as well as sclerotherapy with a foamy sclerosant, aimed at minimizing surgical aggression in the patients with chronic hemorrhoids, make it possible to transfer a significant patient flow from the in-patient facilities to the outpatient conditions of a proctology office.