



<https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-3-116-120>

Иридопластика с последующей лазерной центрацией зрачка после проникающего ранения глазного яблока

Н.П. Соболев, А.Б. Попов, М.В. Михалочкина ✉

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Бескудниковский бульвар, д. 59а, Москва, 127486, Россия

Повреждения радужки приводят к двоению, засветам, светобоязни, косметическому дискомфорту, а также являются причиной значительного снижения зрения. Выбор метода хирургического лечения данной патологии зависит от площади дефекта радужки. При площади повреждения менее 30 % выполняется закрытая иридопластика. В настоящее время предложены различные методики пластики радужки, каждая из которых обладает своими преимуществами и недостатками. Однако в ряде случаев в результате иридопластики сформированный зрачок имеет неправильную форму и оказывается смещенным относительно главной оптической оси глаза. В таких ситуациях вторым этапом возможно выполнение дополнительного лазерного оптико-реконструктивного вмешательства. Цель работы — оценка функционального и косметического результата иридопластики с последующей лазерной центрацией зрачка у пациентов после травматического повреждения радужки. Материал и методы. Проведен анализ хирургического лечения 10 пациентов с травматическим повреждением радужки. Всем пациентам первым этапом выполнена закрытая иридопластика, вторым этапом — лазерная центрация зрачка с использованием диодного лазера с длиной волны 532 нм. Представлен клинический случай двухэтапного лечения дефекта радужки после проникающего ранения. Пациентка 46 лет обратилась с жалобами на низкое зрение правого глаза, блики, засветы и косметический дискомфорт. Кроме стандартных клинко-функциональных исследований — визометрии, биомикроскопии, пневмотонометрии — проведена ультразвуковая биометрия. Через 3 нед после пластики радужки выполнена лазерная центрация зрачка. Результаты. Иридопластика позволила полностью исключить жалобы пациентки на нежелательные зрительные эффекты. После лазерной центрации зрачок совпадает с главной оптической осью, округлой формы, диаметром 2,5 мм. Заключение. Двухэтапное лечение при небольших дефектах радужки с проведением иридопластики и последующей лазерной центрацией зрачка обеспечивает максимальный функциональный и косметический результат.

Ключевые слова: дефекты радужки; иридопластика; лазерная центрация зрачка

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования: Соболев Н.П., Попов А.Б., Михалочкина М.В. Иридопластика с последующей лазерной центрацией зрачка после проникающего ранения глазного яблока. Российский офтальмологический журнал. 2026; 19 (3): 116-20. <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-3-116-120>

Iridoplasty with subsequent laser pupil centering following penetrating ocular injury

Nikolay P. Sobolev, Aleksandr B. Popov, Mariia V. Mikhlochkina✉

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, 59a, Beskudnikovsky Blvd., Moscow, 127486, Russia
mmv199@mail.ru

*Iris injuries may cause diplopia, glare, photophobia, cosmetic concerns, and a significant decrease in visual acuity. The choice of surgical treatment depends on the extent of the iris defect. If the damaged area is less than 30 %, closed iridoplasty is usually performed. Various iris reconstruction techniques have been proposed, each with its own advantages and limitations. However, in some cases, the pupil formed after iridoplasty may be irregular in shape and displaced from the main optical axis of the eye. In such situations, an additional laser optical-reconstructive procedure may be performed as a second stage. **Purpose:** to evaluate the functional and cosmetic outcomes of iridoplasty followed by laser pupil centration in patients with traumatic iris injury. **Material and methods.** We analyzed the surgical treatment of 10 patients with traumatic iris injury. All patients underwent closed iridoplasty as the first stage, followed by laser pupil centration using a 532-nm diode laser as the second stage. The article presents a clinical case of two-stage treatment of an iris defect after penetrating ocular injury. A 46-year-old woman presented with complaints of decreased vision in the right eye, glare, photic phenomena, and cosmetic discomfort. In addition to standard clinical and functional examinations, including visual acuity testing, biomicroscopy, and pneumotonometry, ultrasound biomicroscopy was performed. Laser pupil centration was carried out three weeks after iridoplasty. **Results.** Iridoplasty resolved the patient's complaints of undesirable visual effects. After laser pupil centration, the pupil was aligned with the main optical axis, round, and 2.5 mm in diameter. **Conclusion.** Two-stage treatment of small iris defects, consisting of iridoplasty followed by laser pupil centration, provides favorable functional and cosmetic outcomes.*

Keywords: iris defects; iridoplasty; laser pupil centration

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

For citation: Sobolev N.P., Popov A.B., Mikhlochkina M.V. Iridoplasty with subsequent laser pupil centering following penetrating ocular injury. Russian ophthalmological journal. 2026; 19 (3): 116-20 (In Russ.). <https://doi.org/10.21516/2072-0076-2026-19-3-116-120>

Травматические повреждения радужки представляет собой актуальную социально значимую проблему, поскольку основная группа пациентов с данной патологией включает молодых и трудоспособных людей. Дефекты радужки не только являются причиной снижения остроты зрения, появления жалоб на двоение, засветы, светобоязнь, но и создают косметический дискомфорт, препятствуют социальной адаптации и профессиональной деятельности. Травмы данной локализации требуют проведения различных оптико-реконструктивных операций с целью восстановления диафрагмальной функции радужки и создания зрачка требуемого диаметра.

Площадь дефекта радужки является основополагающим фактором, от которого зависит выбор метода хирургического лечения. В хирургической тактике устранения дефектов радужки основная роль принадлежит выполнению иридопластики (при наличии дефекта менее 30 %) или имплантации иридохрусталиковой диафрагмы (при площади дефекта более 30 %) [1, 2]. Правильная оценка площади дефекта и выбор адекватной техники его хирургического закрытия позволяют избежать таких осложнений, как избыточное натяжение швов, их несостоятельность и прорезывание. В настоящее время при небольших дефектах применяется закрытая иридопластика, при которой доступ выполняется через парацентезы.

В случаях, когда в результате выполнения иридопластики не удастся воссоздать правильную конфигурацию зрачкового отверстия, в послеоперационном периоде возможно проведение дополнительных лазерных оптико-реконструктивных вмешательств. Лазерная кореопластика требуется

также при несовпадении зрачка и главной оптической оси глаза, что приводит к значительному снижению зрения вследствие возникновения препятствия для прохождения светового луча через оптические среды в макулярную зону сетчатки [3]. Техника лазеркоагуляции радужки позволяет расширить зрачок и/или подтянуть его к оптическому центру, придавая зрачку правильную анатомическую форму [4]. Преимуществом данной методики является ее неинвазивность, щадящее дозируемое воздействие на ткань радужки и возможность повторного проведения.

Существует также способ коррекции формы и положения зрачка с использованием подводного диатермокоагулятора во время оптико-реконструктивных вмешательств [5]. Однако данная методика характеризуется более грубым воздействием на ткань радужки, чем лазерная кореопластика. Кроме того, при интраоперационном выполнении коагулятов подводным диатермокоагулятором не учитываются итоговое положение и форма зрачка, получаемые в исходе иридопластики после применения лекарственных препаратов и развития первичной воспалительной реакции. Вследствие этого при данной технике не представляется возможным предугадать окончательные параметры зрачкового отверстия. Таким образом, проведение лазерной центрации зрачка вторым этапом в послеоперационном периоде позволяет получить более прогнозируемый результат.

ЦЕЛЬ работы — оценка функционального и косметического результата иридопластики с последующей лазерной центрацией зрачка у пациентов после травматического повреждения радужки.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено проспективно-ретроспективное исследование 10 пациентов с травматическим дефектом радужки площадью менее 30 %, прооперированных на базе ФГАУ НМИЦ «МНТК "Микрохирургия глаза" им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России с 2023 по 2024 г. Всем пациентам первым этапом выполнена закрытая иридопластика методом скользящего узла Sierper, вторым этапом — лазерная центрация зрачка с использованием диодного лазера с длиной волны 532 нм. У всех пациентов после операции наблюдалось отсутствие жалоб на нежелательные зрительные эффекты в виде бликов, засветов, двоения, увеличение максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ) в среднем на 2 строчки и высокая косметическая удовлетворенность.

Клинический пример. Пациентка А. 46 лет обратилась в МНТК «МГ» им. С.Н. Федорова с жалобами на низкое зрение правого глаза, блики, засветы, косметический дискомфорт. Из анамнеза: в 1989 г. травма — проникающее корнеосклеральное ранение правого глаза (попал осколок стекла). По месту жительства в день травмы выполнена первичная хирургическая обработка. В 2023 г. на правом глазу проведена факоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) (Hoya iSert Preloaded IOL). В 2022 г. выставлен диагноз: «ОД — вторичная глаукома (компенсированная)». Пациентка инстиллирует в правый глаз Дорзопт Плюс по 1 капле 2 р/д.

При обращении в МНТК «МГ» им. С.Н. Федорова выставлен диагноз: «ОД — последствия открытой травмы глаза средней степени. Артефакция. Вторичная глаукома (компенсированная)».

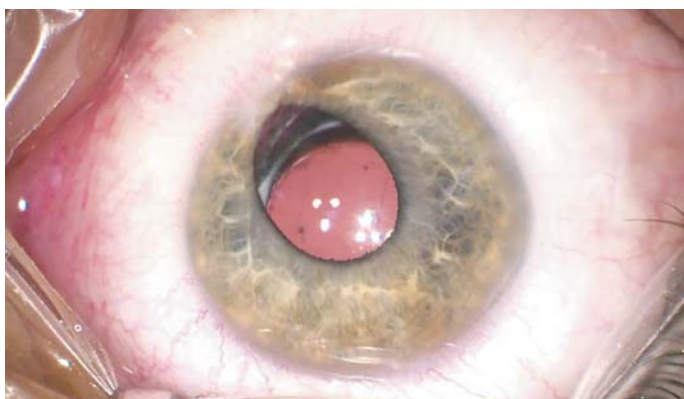


Рис. 1. Правый глаз до хирургического вмешательства
Fig. 1. Right eye before surgical intervention



Рис. 2. Правый глаз после проведения закрытой иридопластики
Fig. 2. Right eye following closed iridoplasty

Офтальмологический статус на момент осмотра: Vis OD 0,04 н/к. Vis OS 1,0 н/к. Показатели авторефрактометрии: OD — sph 0,5 cyl — 2,0 ax 85; OS — sph 0,75 cyl 0,75 ax 175. Показатели тонометрического внутриглазного давления: OD = 25 мм рт. ст., OS = 20 мм рт. ст.

При биомикроскопии ОД: роговица прозрачная. Передняя камера средней глубины. Зрачок неправильной формы, подтянут к 16:30 ч (рис. 1). ИОЛ в правильном положении, в капсульном мешке. В стекловидном теле плавающие помутнения. Диск зрительного нерва (ДЗН) бледно-розовый, границы четкие. В макулярной зоне (МЗ) — без особенностей. На периферии рубцовое изменение сетчатки на 6–8 ч, в верхнем сегменте — атрофические очаги.

Биомикроскопия OS: роговица прозрачная. Передняя камера средней глубины. Зрачок круглый, 3 мм в диаметре. Хрусталик прозрачный. В стекловидном теле — плавающие помутнения. ДЗН бледно-розовый, границы четкие. В МЗ — без особенностей.

По данным ультразвуковой биомикроскопии (Aviso, Quantel medical; датчик 50 МГц) ОД: в нижнетемпоральном сегменте радужка утолщена на всем протяжении. На 4:30–5:00 ч на протяжении 1,0 мм от зрачкового края радужки прилежит к эндотелию роговицы. На остальном протяжении угол передней камеры открыт. На 4–5 ч тотальный лизис волокон цинновых связок. На остальном протяжении визуализируется частичный лизис волокон цинновых связок, сохранившиеся волокна растянуты, локально акустически уплотнены. По данным ультразвукового В-сканирования ОУ: оболочки прилежат. Плотность эндотелиальных клеток — 2546 кл/мм².

Первым этапом проведена закрытая иридопластика (пупиллопластика). Перпендикулярно краю дефекта радужки выполнялся парацентез на 6 ч. Узловые стягивающие швы накладывали с использованием изогнутой иглы с пропиленовой нитью 10-0. Первый шов выполняли центрально, восстанавливая непрерывность зрачкового края радужки. Последующие швы накладывали периферичнее, стремясь как можно лучше закрыть колобому с целью минимизации световых эффектов в послеоперационном периоде (рис. 2). Кроме того, наложение дополнительных периферических швов перераспределяет нагрузку с центрального шва и снижает риск прорезывания шва на зрачковом крае.

Через 3 нед после проведения иридопластики выполнена лазерная центрация зрачка правого глаза. После двукратной местной инстилляции инокаина 0,4 % на роговицу устанавливалась капсулотомическая линза Абрахама для более точной фокусировки луча лазера. Лазеркоагуляты наносились по окружности в два ряда: на расстоянии 3,0 и 1,5 мм от зрачкового края радужки. Воздействие на ткань радужки диодным лазером с длиной волны 532 нм осуществляли при энергии в импульсе 150–300 мВт, длительности импульсов 100–200 мс, диаметре пятна в фокусе 100–300 мкм и количестве импульсов 50. После снятия капсулотомической линзы конъюнктивальная полость промывалась 20 %-ным раствором альбуцида.

РЕЗУЛЬТАТЫ

МКОЗ на 3-и сутки после операции ОД — 0,05 н/к; ВГД ОД — 22 мм рт. ст. При биомикроскопии ОД: роговица прозрачна, передняя камера средней глубины, узловые швы радужки состоятельны, зрачок — неправильной вытянутой формы. Пациентка выписана с положительной динамикой, исчезли жалобы на блики и засветы.

Через 3 нед после иридопластики и проведения лазерной центрации зрачка острота зрения оставалась стабильной



Рис. 3. Правый глаз после лазерной центрации зрачка диодным лазером

Fig. 3. Right eye after diode laser pupil centration

и составляла OD 0,05 н/к, что связано с наличием у пациентки сопутствующей патологии — вторичной глаукомы; ВГД OD — 20 мм рт. ст. Данные биомикроскопии OD: роговица прозрачна, передняя камера средней глубины, зрачок центрирован, округлой формы, 2,5 мм в диаметре (рис. 3). Пациентка полностью удовлетворена косметическим результатом.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время для коррекции дефектов радужки площадью менее 30 % применяются различные способы закрытой иридопластики, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки. Следует упомянуть, что открытая иридопластика с выполнением протяженного операционного доступа не выполняется в связи со значительной интраоперационной травмой, длительным периодом заживления, наличием послеоперационного астигматизма.

М. McCannel [6] предложил одну из первых техник закрытой иридопластики. При выполнении данной методики создаются два парацентеза перпендикулярно краям дефекта радужки, через которые накладывается полипропиленовый шов 10-0. Между парацентезами выполняется разрез на всю толщину роговицы, через который с помощью крючка Синьски концы шва выводятся из передней камеры и завязываются трижды. Этот процесс повторяется до тех пор, пока дефект радужной оболочки не закроется.

Техника скользящего узла R. Lian, S. Siepser включает выполнение двух парацентезов аналогично методике М. McCannel и наложение шва радужки. С помощью микрокрючка проводят петлю шва с противоположной стороны передней камеры наружу через проксимальный парацентез [7, 8]. При затягивании за оба конца нити узел закрепляется на поверхности радужки. На сегодняшний день существует множество модификаций данной техники [9–11].

Значительный вклад в развитие техник иридопластики внесли отечественные офтальмологи. Н.Ф. Боброва [12] предложила использовать различные методики пластики радужки в зависимости от размера дефекта. При дефекте менее $\frac{1}{4}$ использовалась иридопластика «край в край», при дефекте от $\frac{1}{4}$ до $\frac{1}{2}$ выполнялась мобилизация с последующим сшиванием краев дефекта. При дефектах более $\frac{1}{2}$ площади радужки применялись аутоканы глаза (капсула хрусталика, склеральные и конъюнктивальные лоскуты) [12]. М.А. Шантурова и соавт. [13] представили способ устранения травматической колобомы радужки, при котором парацентез выполнялся перпендикулярно

колобому. Первый шов накладывали центрально, как бы формируя зрачковый край [14]. Через него вводили иглу с нитью 10-0, края дефекта захватывали иглой и выкол выполняли через роговицу в противоположном участке, при этом нить от иглы не отрезали. Далее с помощью крючка выводили второй конец нити через тот же разрез с образованием петли. Захватив шовным пинцетом петлю, ее 2 раза навивали на бранши второго пинцета, которым захватывали свободный конец нити. Узел завязывали при растяжении нитей в противоположные стороны. Количество швов зависело от протяженности колобомы.

Общими преимуществами узловых шовных методов являются возможность наложения дополнительного шва в случае его прорезывания, высокая прочность шва, а также относительная техническая простота выполнения. Тем не менее данные методики не позволяют сформировать зрачок идеальной формы. Количество наложенных на радужку швов влияет на форму зрачка: большее число швов способствует формированию более правильной формы зрачкового отверстия.

Еще одним методом устранения дефектов радужки является техника наложения зрачкового серкляжа [15]. При наложении серкляжного шва первым шагом является выполнение колющих разрезов на 9, 5 и 1 ч в области лимба [8]. Длинная изогнутая игла с шовным материалом вводится в переднюю камеру, выполняется несколько вколов по периферии зрачкового края радужки, затем игла выводится через парацентез. Преимуществом данного метода является возможность создания зрачка правильной анатомической формы и точного регулирования его диаметра путем усиления или ослабления натяжения нити. Однако при неудачном наложении одного из элементов циркулярного обвивного шва или в случае его биодеградации требуется полная замена шва. Кроме того, недостатком данного метода является его техническая сложность, в частности необходимость выполнения 3–4 парацентезов для обеспечения оптимального доступа.

Следует упомянуть, что центрация зрачка зависит от эластичности радужки. При сшивании радужки в области рубца ригидность ткани не позволяет сформировать зрачковое отверстие правильной округлой формы, поскольку рубец смещает весь конгломерат тканей, что ведет к натяжению, деформации и препятствует достижению полноценной косметической реабилитации пациента.

В некоторых ситуациях узловые швы и зрачковый серкляж могут оказаться недостаточными для получения зрачка требуемой формы и размера. В таких случаях дополнительное лазерное хирургическое вмешательство позволяет достичь данной цели и получить высокий функциональный и косметический результат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Двухэтапное лечение при небольших дефектах радужки с проведением иридопластики и последующей лазерной центрацией зрачка обеспечивает снижение нежелательных зрительных эффектов, улучшение качества зрения и максимальный косметический результат.

Литература/References

1. Соболев Н.П., Бессарабов А.Н., Шкандина Ю.В., Соболева М.А. Обоснованный выбор хирургического способа реабилитации пациентов с дефектами радужки. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2020; 16 (2): 652–5. [Sobolev N.P., Bessarabov A.N., Shkandina Yu.V., Soboleva M.A. Reasonable choice of a surgical method of rehabilitation of patients with defects of the iris. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2020; 16 (2): 652–5 (In Russ.).]

2. Бессарабов А.Н., Ходжаев Н.С., Соболев Н.П., Шкандина Ю.В. Способ определения площади дефекта радужной оболочки глаза. Патент РФ № 2704598; 2019. [Bessarabov A.N., Khodzhaev N.S., Sobolev N.P., Shkandina Y.V. Method for determining the area of the iris defect. RU Patent # 2704598; 2019 (In Russ.)].
3. Степанов А.В., Кириченко В.О. Особенности лазерной кореопластики при посттравматической эктопии зрачка. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2011; 11 (4): 41–3. [Stepanov A.V., Kirichenko V.O. Peculiarities of laser's coreoplasty in posttraumatic pupil's ectopy. *Cataractal and refractive surgery*. 2011; 11 (4): 41–3 (In Russ.)].
4. Гамидов А.А. Лазерные оптико-реконструктивные операции на радужке. *Практическая медицина*. 2012; 59 (4): 221–3. [Gamidov A.A. Laser opticoreconstructive iris surgery. *Practical medicine*. 2012; 59 (4): 221–3 (In Russ.)].
5. Малиugin Б.Э., Головин А.В., Шолохова В.Р., Трошина А.А. Способ коррекции формы и положения зрачка (варианты). Патент РФ № 2827850; 2024. [Malyugin B.E., Golovin A.V., Sholokhova V.R., Troshina A.A. Method of correcting pupil shape and position (embodiments). RU Patent # 2827850, 2024 (In Russ.)].
6. McCannel MA. A retrievable suture idea for anterior uveal problems. *Ophthalmic Surg*. 1976 Summer; 7 (2): 98–103. PMID: 778720.
7. Ferro Desideri L, Arun K, Doherty G, Bernardi E, Anguita R. Iris reconstruction: A surgeon's guide. *J Clin Med*. 2024; 13 (9): 2706. doi: 10.3390/jcm13092706
8. Lian RR, Siepser SB, Afshari NA. Iris reconstruction suturing techniques. *Curr Opin Ophthalmol*. 2020; 31(1): 43–9. doi: 10.1097/ICU.0000000000000628
9. Narang P, Agarwal A. Single-pass four-throw pupilloplasty knot mechanics. *J Refract Surg*. 2019; 35 (3): 207–8. doi: 10.3928/1081597X-20190125-01
10. Narang R, Narang P. Reverse four-throw technique for pupilloplasty. *Eur J Ophthalmol*. 2023; 33 (5): 2042–6. doi: 10.1177/11206721231165452
11. Karabaş VL, Seyyar SA, Tokuc EO, Şahin Ö. A novel iridoplasty suture technique to repair iris defects and traumatic mydriasis. *Indian J Ophthalmol*. 2023; 71 (5): 2254–6. doi: 10.4103/ijo.IJO_1910_22
12. Боброва Н.Ф. Классификация и тактика хирургического лечения сочетанных травм переднего отдела глаза у детей. *Офтальмологический журнал*. 1992; 2: 91–5. [Bobrova N.F. Classification and tactics of surgical treatment of combined injuries of the anterior segment of the eye in children. *Ophthalmological Journal*. 1992; 2: 91–5 (In Russ.)].
13. Шантурова М.А., Сташкевич С.В., Сенченко Н.Я. Способ коррекции травматических дефектов радужной оболочки глаза. Патент РФ № 2209055; 2003. [Shanturova M.A., Stashkevich S.V., Senchenko N.Ya. Method for correcting traumatic defects of the iris. RU Patent # 2209055; 2003 (In Russ.)].
14. Шантурова М.А., Сташкевич С.В. Реконструктивная микроинвазивная хирургия переднего отрезка глазного яблока. *Бюллетень ВСНЦ СО РАМН*. 2009; (5–6): 49–51. [Shanturova M.A., Stashkevich S.V. Reconstructive microinvasive surgery of the anterior segment of the eyeball. *Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal)*. 2009; (5–6): 49–51 (In Russ.)].
15. Frisina R, Parrozzani R, Tozzi L, Pilotto E, Midena E. Pupil cerclage technique for treatment of traumatic mydriasis. *Eur J Ophthalmol*. 2020; 30 (3): 480–6. doi: 10.1177/1120672119839304

Вклад авторов в работу: Н.П. Соболев — идея и концепция публикации, хирургия, редактирование текста, финальная подготовка статьи к публикации; А.Б. Попов — идея и концепция публикации, хирургия, редактирование текста; М.В. Михалочкина — сбор и обработка материала, подготовка иллюстраций, написание текста.

Author's contribution: N.P. Sobolev — idea and concept of the publication, surgery, text editing, final preparation of the article for publication; A.B. Popov — idea and concept of the publication, surgery, text editing; M.V. Mikhalechikina — collection and processing of material, preparation of illustrations, writing of the article.

Поступила: 25.03.2025. Переработана: 07.04.2025. Принята к печати: 08.04.2025
Originally received: 25.03.2025. Final revision: 07.04.2025. Accepted: 08.04.2025

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ/INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Бескудниковский бульвар, д. 59а, Москва, 127486, Россия

Николай Петрович Соболев — д-р мед. наук, главный врач, ORCID 0000-0003-3413-1458

Александр Борисович Попов — врач-офтальмохирург, заведующий отделением лазерной хирургии, ORCID 0009-0009-7721-2726

Мария Владимировна Михалочкина — врач-ординатор, ORCID 0009-0009-6937-1911

Для контактов: Мария Владимировна Михалочкина, mmv199@mail.ru

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, 59a, Beskudnikovskiy Blvd., Moscow, 127486, Russia

Nikolay P. Sobolev — Dr. of Med. Sci., chief physician, ORCID 0000-0003-3413-1458

Aleksandr B. Popov — ophthalmic surgeon, head of the laser retinal surgery department, ORCID 0009-0009-7721-2726

Mariia V. Mikhalechikina — resident, ORCID 0009-0009-6937-1911

For contacts: Mariia V. Mikhalechikina, mmv199@mail.ru