

Научная статья

УДК 617.713

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2024-2-21-26>

Интраоперационная профилактика децентрации роговичного кольца в ходе интрастромальной имплантации при центральном кератоконусе

А.В. Терещенко^{1, 2}, Е.Н. Вишнякова¹, И.Г. Трифаненкова^{1, 2}, С.К. Демьянченко¹

¹Калужский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фегорова» Минздрав России, Калуга, Россия

²Медицинский институт ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского», Калуга, Россия

РЕФЕРАТ

Цель. Разработка методики интраоперационной профилактики децентрации роговичного кольца ООО «НЭП «Микрохирургия глаза» в ходе интрастромальной имплантации при центральном кератоконусе 2-й стадии. **Материал и методы.** В данную работу вошли 5 пациентов (6 глаз) в возрасте от 32 до 42 лет с диагнозом «центральный кератоконус 2-й стадии в сочетании с миопией высокой степени», которым требовалась имплантация колец ООО «НЭП «Микрохирургия глаза» от 200 – 250 мкм внутренним диаметром 5 мм. Расчет параметров интрастромального кольца производили по данным номограмм для колец MyoRing и номограмм для расчета интрастромальных сегментов для сферического компонента. Для формирования интрастромального кармана использовали фемтосекундный лазер Femto LDV Z8 (Ziemer, Швейцария). Выполняли цифровую разметку роговицы при помощи системы Verion, используя программу капсулорексиса с центра-

цией по зрительной оси. **Результаты.** Через 6 месяцев во всех случаях отмечалось увеличение остроты зрения, снижение сферического и цилиндрического компонентов рефракции, снижение данных кератометрии, толщина роговицы оставалась стабильной. У всех пациентов наблюдалось выраженное снижение кератометрических показателей, кератотопограмма имела специфический вид, соответствующий центральному расположению кольца. Ни одного случая смещения и децентрации кольца не выявлено. **Заключение.** Разработанная методика обеспечивает прецизионную имплантацию интрастромального роговичного кольца с точной центрацией по зрительной оси, исключение риска децентрации кольца в послеоперационном периоде. Необходимы дальнейшие исследования на большем клиническом материале и в более продолжительный период наблюдения.

Ключевые слова: первичная кератэктазия, кератоконус, интрастромальная кератопластика, интрастромальное роговичное кольцо

Для цитирования: Терещенко А.В., Вишнякова Е.Н., Трифаненкова И.Г., Демьянченко С.К. Интраоперационная профилактика децентрации роговичного кольца в ходе интрастромальной имплантации при центральном кератоконусе. Российская детская офтальмология. 2024; 2(48): 21–26. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2024-2-21-26>

Автор, ответственный за переписку: Ирина Георгиевна Трифаненкова, наука@eye-kaluga.com

ABSTRACT

Original article

Intraoperative prevention of corneal ring decentration during intrastromal implantation for central keratoconus

A.V. Tereshchenko^{1, 2}, E.N. Vishnyakova¹, I.G. Trifanenkova^{1, 2}, S.K. Demyanchenko¹

¹S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Kaluga Branch, Kaluga, Russian Federation;

²Medical Institute of Kaluga Tsiolkovski State University, Kaluga, Russian Federation

Purpose. To develop a method for intraoperative prevention of decentration of the corneal ring manufactured by NEP Eye Microsurgery LLC during intrastromal implantation for stage 2 central keratoconus. **Material and methods.** This work included 5 patients (6 eyes) from 32 to 42 year old diagnosed with stage 2 central keratoconus in combination with high myopia, who required implantation of rings manufactured by NEP Eye Microsurgery LLC from 200 – 250 microns with an internal

diameter of 5 mm. The parameters of the intrastromal ring were calculated using the data from nomograms for MyoRing rings and nomograms for calculating intrastromal segments for the spherical component. A femtosecond laser, Femto LDV Z8 (Ziemer, Switzerland) was used to form an intrastromal channel. Capsulorhexis program for centering on the visual axis was used to perform digital marking of the cornea using the Verion system. **Results.** In 6 months, in all cases there was an increase

in visual acuity, a decrease in the spherical and cylindrical components of refraction, a decrease in keratometry data, and the thickness of the cornea remained stable. All patients had a marked decrease in keratometric parameters. Keratotopography results had a specific appearance, corresponding to the central location of the ring. Not a single case of ring displacement or decentration was identified. **Conclusion.** Developed technique

ensures precision implantation of an intrastromal corneal ring with precise centering along the visual axis, reducing risk of decentration of the ring in the postoperative period. Further studies are needed on larger clinical material and over a longer observation period.

Key words: *primary corneal ectasia, keratoconus, intrastromal keratoplasty, intrastromal corneal ring*

For citation: Tereshchenko A.V., Vishnyakova E.N., Trifanenkova I.G., Demyanchenko S.K. Intraoperative prevention of corneal ring decentration during intrastromal implantation for central keratoconus. *Rossiyskaya detskaya oftalmologiya.* 2024;2(48): 21–26.

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2024-2-21-26>

Corresponding author: Irina G. Trifanenkova, nauka@eye-kaluga.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

В структуре первичных кератэктазий кератоконус занимает лидирующее место. Актуальность и значимость проблемы кератоконуса определяется повсеместным ростом, широким возрастным диапазоном, двусторонним поражением и прогрессирующим характером заболевания, что приводит к снижению зрительных функций и качества жизни в молодом и трудоспособном возрасте.

Распространенным и эффективным способом лечения кератоконуса является интрастромальная кератопластика (ИСКП) с использованием интрастромальных роговичных колец [1, 2]. За время, прошедшее с момента внедрения ИСКП в клиническую практику, методы формирования интрастромального кармана прошли путь от использования микрократома до фемтосекундного лазера. Однако этап центрации кольца по зрительной оси внутри интрастромального кармана до сих пор субъективен и ни одна из существующих методик ИСКП не исключает такого осложнения, как децентрация кольца.

В этом отношении представляет интерес цифровое разметочное устройство Verion (Alcon, США), которое изначально было предназначено для позиционирования торических интраокулярных линз (ИОЛ). Данная система ориентируется на анатомические структуры глаза и исключает негативное влияние неправильного положения головы пациента на операционном столе и циклоторсии глаза. Наличие проекционной метки в окулярах микроскопа позволяет производить точное позиционирование ИОЛ по заданной оси, а наличие градуированной разметки окружности роговицы дает возможность определить истинное положение ИОЛ относительно оси роговицы. Данная система доказала свое преимущество перед мануальными методиками разметки роговицы [3].

На сегодняшний день цифровое разметочное устройство Verion с успехом применяется в хирургии роговой оболочки глаза (операции SMILE, CLEAR,

ФРАК, имплантация интрастромальных роговичных сегментов) для исключения циклоторсии [4, 5].

В 2007 г. на конгрессе Европейского общества катарактальных и рефракционных хирургов профессор A. Daxer представил концепцию имплантации колец MyoRing [6]. На сегодняшний день в клинической практике имеются отечественные кольца ООО «НЭП «Микрохирургия глаза» из полиметилметакрилата (ПММА), обладающие сопоставимой клинической эффективностью.

ЦЕЛЬ

Разработка методики интраоперационной профилактики децентрации роговичного кольца ООО «НЭП «Микрохирургия глаза» в ходе интрастромальной имплантации при центральном кератоконусе 2-й стадии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В данную работу вошли 5 пациентов (6 глаз) в возрасте от 32 до 42 лет с диагнозом «центральный кератоконус 2-й стадии в сочетании с миопией высокой степени», которым требовалась имплантация колец ООО «НЭП «Микрохирургия глаза» от 200–250 мкм внутренним диаметром 5 мм.

Помимо стандартных методов исследования пациентам дополнительно проводились специальные методы исследования на системе Verion.

Техника операции. Расчет параметров интрастромального кольца производят по данным номограмм для колец MyoRing и номограмм для расчета интрастромальных сегментов для сферического компонента. Для формирования интрастромального кармана используют фемтосекундный лазер Femto LDV Z8 (Ziemer, Швейцария). В программу фемтосекундного лазера вносят стандартные параметры: диаметр кармана, длина входного разреза, ось входного разреза, глубина залегания интрастромального кармана. Далее проводят разметку роговицы. Для этого

в программном обеспечении системы Verion выбирают программу капсулорексиса с центрацией по зрительной оси, производят регистрацию и в результате наложения проекции капсулорексиса в реальном времени на роговицу выполняют маркировку роговицы. Хирургическим маркером, который не блокирует прохождение лазерного излучения и не влияет на качество формируемого интрастромального кармана, отмечают на роговице пациента 5 точек: точку пересечения зрительной оси в центре роговицы и 4 точки по взаимноперпендикулярным меридианам по контуру проекционной цифровой разметки капсулорексиса на 12, 6, 3 и 9 часах соответственно. Центр проекционной цифровой разметки капсулорексиса находится в точке пересечения зрительной оси.

Все 5 вышеуказанных точек обеспечивают позиционирование местоположения фемтодиссекции для точной постановки замкнутого интрастромального кольца 360° производства ООО «НЭП «МГ». Далее проводят процесс аппланации фемтосекундного лазера на поверхность глаза пациента, после чего лазер производит фемтолазерный этап. Время фемтолазерного этапа по формированию интрастромального кармана составляет 15 с. Затем выполняют вскрытие входного разреза и разделение интрастромального кармана. После этого с помощью пинцетной техники захватывают кольцо, производят его дозированное сжатие и имплантируют его в интрастромальный карман. Далее позиционируют кольцо по ранее выполненной разметке: центр кольца должен совпадать с точкой зрительной оси, концы радиусов кольца на 12, 6, 3 и 9 часах должны совпадать с 4 отмеченными хирургическим маркером точками концов радиусов круговой проекционной цифровой разметки капсулорексиса на 12, 6, 3 и 9 часах соответственно. В завершение операции адаптируют роговичный разрез, закапывают антибактериальные капли, устанавливают мягкую контактную линзу.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У всех пациентов ранний послеоперационный период протекал адекватно. На следующий день после операции все пациенты отмечали улучшение остроты зрения. Кольца находились в правильном положении в глубоких слоях стромы согласно расчетной глубине, что подтверждалось данными оптической когерентной томографии.

Средние значения остроты зрения, показателей рефракции и кератометрии до и через 6 месяцев после операции представлены в *таблице*.

Как видно из таблицы, через 6 месяцев во всех случаях отмечалось увеличение остроты зрения, снижение сферического и цилиндрического компонентов рефракции, снижение данных кератоме-

трии, толщина роговицы оставалась стабильной. У всех пациентов наблюдалось выраженное снижение кератометрических показателей, кератотопограмма имела специфический вид, соответствующий центральному расположению кольца. Ни одного случая смещения и децентрации кольца не выявлено.

В двух клинических примерах представлены результаты разработанной методики.

Клинический пример 1. Пациентка А., 37 лет. Диагноз OU: кератоконус 2-й стадии с центральным расположением зоны эктазии, миопия высокой степени. Некорригированная острота зрения левого глаза (OS) до операции составляла 0,02, корригированная – Sph –10,0 дптр, cyl –2,0 дптр ax 120° = 0,3; K1 – 49,1 дптр ax 38,2°, K2 – 51,6 дптр ax 122°, Пахиметрия OS: тончайшее место 417 мкм в зоне 5–6 мм.

Пациентка пролечена с применением разработанной методики.

Через 6 месяцев некорригированная острота зрения OS повысилась и составила 0,2, корригированная – Sph –2,75 дптр, cyl –1,0 дптр ax 120° = 0,4; K1 – 43,1 дптр ax 40,5°, K2 – 43,6 дптр ax 122°. Полученные данные были стабильны на протяжении периода наблюдения 6 месяцев, без смещения и децентрации кольца.

Клинический пример 2. Пациентка Д., 32 года. Диагноз OU: кератоконус 2-й стадии с центральным расположением зоны эктазии, миопия высокой степени. Некорригированная острота зрения правого глаза (OD) до операции составляла 0,03, корригированная – Sph –6,0 дптр, cyl –0,5 дптр ax 75° = 0,3; K1 – 47,2 дптр ax 61,5°, K2 – 47,3 дптр ax 150°. Пахиметрия OD: тончайшее место 423 мкм в зоне 5–6 мм.

Пациентка пролечена с применением разработанной методики.

Через 6 месяцев некорригированная острота зрения OD повысилась и составила 0,4, корригированная – cyl –1,5 дптр ax 160° = 0,6; K1 – 40,9 дптр ax 96,6°, K2 – 43,7 дптр ax 186°. Полученные данные были стабильны на протяжении периода наблюдения 6 месяцев, без смещения и децентрации кольца.

ОБСУЖДЕНИЕ

В литературе представлено значительное количество отечественных и зарубежных публикаций, посвященных технологии и результатам имплантации колец MyoRing [7–13].

Отечественным аналогом MyoRing выступает разомкнутое кольцо из ПММА с длиной дуги 359° производства ООО «НЭП Микрохирургия глаза». Однако в доступных источниках представлены единичные публикации по его использованию для хирургического лечения кератоконуса [14, 15]. Было показано, что после имплантации разомкнутого

Таблица

Медиана, нижний квартиль (Q1) и верхний квартиль (Q3) остроты зрения, показателей рефракции и кератометрии до и через 6 месяцев после интрастромальной имплантации роговичного кольца ООО «НЭП «МГ».

Table

Median, lower quartile (Q1) and upper quartile (Q3) of visual acuity, refractive index and keratometry before and 6 months after intrastromal implantation of the corneal ring manufactured by NEP MG LLC.

Параметр Parameter	До операции Before surgery	Через 6 месяцев 6 months after
НКОЗ Uncorrected visual acuity	0,03 [0,03; 0,05]	0,20 [0,10; 0,20]
КОЗ Corrected visual acuity	0,30 [0,30; 0,40]	0,50 [0,40; 0,50]
Sph	-6,50 [-9,00; -5,75]	-2,00 [-2,50; -2,00]
Cyl	-2,00 [-3,00; -2,00]	-1,00 [-2,00; -0,50]
Kmin	47,80 [46,10; 49,70]	43,70 [43,30; 46,60]
Kmax	52,80 [50,60; 59,30]	50,10 [46,30; 54,50]
Пахиметрия Pachymetry	464,00 [441,00; 483,00]	460,00 [439,00; 475,00]

кольца цилиндрический компонент рефракции уменьшился на 70,5%, сферический – на 83%, функциональные результаты свидетельствовали о заметном улучшении некорректируемой и корректируемой остроты зрения на 33 и 40% соответственно, что говорит об эффективности и перспективности применения отечественных роговичных колец.

Большой вклад в повышение точности выполнения интрастромальной имплантации роговичных колец при хирургическом лечении кератоконуса внесло внедрение и широкое использование в клинической практике фемтосекундных лазеров [13, 15]. Однако этап центрации кольца внутри сформированного фемтолазером роговичного кармана остается субъективным, что подразумевает дополнительные вмешательства, направленные на коррекцию положения кольца в послеоперационном периоде [16].

Безусловно, рефракционная хирургия, как и любая хирургия на роговице, требует высокой точности. В этой связи необходимо отметить, что применение цифровой системы Verion (Alcon, США) показало себя как надежный инструмент интраоперационной разметки, достоверно повышающий прецизионность выполнения ИСКП [17].

В настоящей работе впервые были использованы отечественные интрастромальные кольца 360° производства ООО «НЭП «МГ». Для обеспечения точности расположения и интраоперационной профилактики децентрации имплантируемого

роговичного кольца применяли навигационную систему Verion, оптимизировав для этого функции программы капсулорексиса с центрацией по зрительной оси.

Полученные результаты на ограниченном количестве пациентов с кератоконусом (6 глаз) показали, что предложенная методика проста в исполнении, безопасна и обеспечивает максимальную точность фемтодиссекции при формировании интрастромального кармана и позиционировании роговичного кольца 360°.

Через 6 месяцев во всех случаях на кератотопограмме регистрировалась картина, соответствующая центральному расположению кольца. Не выявлено ни одного случая смещения и децентрации кольца за период наблюдения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная методика обеспечивает прецизионную имплантацию интрастромального роговичного кольца с точной центрацией по зрительной оси, повышение некорректированной и корректированной остроты зрения, снижение сферического и цилиндрического компонентов рефракции, улучшение данных кератометрии, исключение риска децентрации кольца в послеоперационном периоде. Необходимы дальнейшие исследования на большем клиническом материале и в более продолжительный период наблюдения.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Drzyzga L, Wygledowska-Promienska D, Piotrowska-Gwozdz A, Gosciniewicz P, Mrukwa-Kominek E. The use of intrastromal corneal ring segments in patients with myopia and keratoconus. *Klin Oczna*. 2016;118(1): 72–77.
2. Zadnik K, Money S, Lindsley K. Intrastromal corneal ring segments for treating keratoconus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;5(5): CD011150.
3. Webers V, Bauer N, Visser N, Berendschot T, van den Biggelaar F, Nuijts R. Image-guided system versus manual marking for toric intraocular lens alignment in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2017;43(6): 781–788. doi: 10.1016/j.jcrs.2017.03.041
4. Терещенко А.В., Демьянченко С.К., Вишнякова Е.Н. Фемтолазерная интрастромальная имплантация роговичных сегментов с использованием цифрового разметочного устройства в хирургическом лечении кератоконуса. *Офтальмохирургия*. 2022;4: 26–35. [Tereshchenko AV, Demyanchenko SK, Vishnyakova EN. Femtolaser intrastromal implantation of corneal segments using a digital marking device in the surgical treatment of keratoconus. *Ophthalmosurgery*. 2022;4: 26–35. (In Russ.)]
5. Терещенко А.В., Тимофеев М.А., Трифаненкова И.Г., Демьянченко С.К. Клинико-функциональные результаты модифицированной фемтолазерной рефракционной аутокератопластики у пациентов с кератоконусом. *Офтальмохирургия*. 2023;2: 28–35. [Tereshchenko AV, Timofeev MA, Trifanenkova IG, Demyanchenko SK. Clinical and functional results of modified femtolaser refractive autokeratoplasty in patients with keratoconus. *Ophthalmosurgery*. 2023;2: 28–35. (In Russ.)]
6. Daxer A, Mahmoud H, Venkateswaran RS. Intracorneal continuous ring implantation for keratoconus: One-year follow-up. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(8): 1296–1302. doi: 10.1016/j.jcrs.2010.03.039
7. Naderi M, Karimi F, Jadidi K, Mosavi SA, Ghobadi M, Tireh H, Khorrami-Nejad M. Long-term results of MyoRing implantation in patients with keratoconus. *Clin Exp Optom*. 2021;104(4): 499–504. doi: 10.1080/08164622.2021.1878813
8. Khorrami-Nejad M, Aghili O, Hashemian H, Aghazadeh-Amiri M, Karimi F. Changes in Corneal Asphericity after MyoRing Implantation in Moderate and Severe Keratoconus. *J Ophthalmic Vis Res*. 2019;14(4): 428–435. doi: 10.18502/jovr.v14i4.5443
9. Janani L, Tanha K, Najafi F, Jadidi K, Nejat F, Hashemian SJ, Dehghani M, Sadeghi M. Efficacy of complete rings (MyoRing) in treatment of Keratoconus: a systematic review and meta-analysis. *Int Ophthalmol*. 2019;39(12): 2929–2946. doi: 10.1007/s10792-019-01121-9
10. Sedaghat MR, Momeni-Moghaddam H, Belin MW, Akbarzadeh R, Sakhaee M, Armanfar F, Shahri F, Akhavan Rezayat A. Anatomical and Visual Effects of the MyoRing Implantation Measured by the ABCD Keratoconus Grading System. *Eye Contact Lens*. 2020;46(1): 52–56. doi: 10.1097/ICL.0000000000000595
11. Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Сеницын М.В. Сроки и влияние на рефракционный эффект коррекции положения кольца MyoRing у пациентов с кератоконусом. *Офтальмохирургия*. 2017;4: 55–59. [Pashtaev NP, Pozdeeva NA, Sinitsyn MV. Timing and impact on the refractive effect of correcting the position of the MyoRing in patients with keratoconus. *Ophthalmosurgery*. 2017;4: 55–59. (In Russ.)] doi: 10.25276/0235-4160-2017-4-55-59
12. Сеницын М.В., Паштаев Н.П., Поздеева Н.А. Фемтолазерная интрастромальная имплантация колец MyoRing у пациентов с кератоконусом. *Современные технологии в офтальмологии*. 2015;3: 156–159. [Sinitsyn MV, Pashtaev NP, Pozdeeva NA. Femtolaser intrastromal implantation of MyoRing rings in patients with keratoconus. *Modern technologies in ophthalmology*. 2015;3: 156–159. (In Russ.)]
13. Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Сеницын М.В. Сравнительный анализ отдаленных клинико-функциональных результатов имплантации интрастромальных сегментов и колец MyoRing с применением фемтосекундного лазера у пациентов с кератоконусом. *Вестник Волгоградского государственного медицинского университета*. 2017;2 (62): 84–87. [Pashtaev NP, Pozdeeva NA, Sinitsyn MV. Comparative analysis of long-term clinical and functional results of implantation of intrastromal segments and MyoRing rings using a femtosecond laser in patients with keratoconus. *Bulletin of Volgograd State Medical University*. 2017;2(62): 84–87. (In Russ.)]
14. Калинин Ю.Ю., Иошин И.Э., Леонтьева Г.Д., и др. Первые результаты опыт использования кольцевидных интрастромальных роговичных имплантатов у пациентов с кератоконусом. XIV Научно-практическая конференция «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии»: Сборник научных статей. 2013: 232–237. [Kalinnikov YuYu, Ioshin IE, Leontyeva GD, et al. First results of the experience of using ring-shaped intrastromal corneal implants in patients with keratoconus. XIV Scientific and Practical Conference “Modern technologies of cataract and refractive surgery”: Collection of scientific articles. 2013: 232–237. (In Russ.)]
15. Калинин Ю.Ю., Иошин И.Е., Григорян А.Р., Беззаботнов А.И. Фемтолазерная кератопластика с использованием кольцевидного роговичного имплантата 359° в лечении кератоконуса. *Практическая медицина*. 2017;9(1): 41–45. [Kalinnikov YuYu, Ioshin IE, Grigoryan AR, Bezzabotnov AI. Femtolaser keratoplasty using a 359° ring-shaped corneal implant in the treatment of keratoconus. *Practical medicine*. 2017;9(1): 41–45. (In Russ.)]
16. Паштаев Н.П., Поздеева Н.А., Сеницын М.В. Сроки и влияние на рефракционный эффект коррекции положения кольца MyoRing у пациентов с кератоконусом. *Офтальмохирургия*. 2017;4: 55–59. [Pashtaev NP, Pozdeeva NA, Sinitsyn M.V. Timing and impact on the refractive effect of correcting the position of the MyoRing in patients with keratoconus. *Ophthalmosurgery*. 2017;4: 55–59. (In Russ.)] doi: 10.25276/0235-4160-2017-4-55-59
17. Терещенко А.В., Демьянченко С.К., Вишнякова Е.Н. Фемтолазерная интрастромальная имплантация роговичных сегментов с использованием цифрового разметочного устройства в хирургическом лечении кератоконуса. *Офтальмохирургия*. 2022;4: 26–35. [Tereshchenko AV, Demyanchenko SK, Vishnyakova EN. Femtolaser intrastromal implantation of corneal segments using a digital marking

device in the surgical treatment of keratoconus. *Ophthalmosurgery*. 2022;4: 26–35. (In Russ.)] doi: 10.25276/0235-4160-2022-4-26-35

Информация об авторах

Александр Владимирович Терещенко, д.м.н., директор филиала, профессор кафедры хирургии, nauka@eye-kaluga.com, <https://orcid.org/0000-0002-0840-2675>

Екатерина Николаевна Вишнякова, к.м.н., врач-офтальмолог отделения оптико-реконструктивной и рефракционной хирургии, nauka@eye-kaluga.com <https://orcid.org/0000-0003-3629-5077>

Ирина Георгиевна Трифаненкова, д.м.н., заместитель директора по научной работе, профессор кафедры хирургии, nauka@eye-kaluga.com, <https://orcid.org/0000-0001-9202-5181>

Сергей Константинович Демьянченко, к.м.н., заведующий отделением оптико-реконструктивной и рефракционной хирургии, nauka@eye-kaluga.com, <https://orcid.org/0000-0002-0839-2876>

Information about the authors

Alexander V. Tereshchenko, Doctor of Science in Medicine, Director General, Professor, nauka@eye-kaluga.com, <https://orcid.org/0000-0002-0840-2675>

Ekaterina N. Vishnyakova, PhD in Medicine, Ophthalmologist of the Department of Optical-Reconstructive and Refractive Surgery, nauka@eye-kaluga.com, <https://orcid.org/0000-0003-3629-5077>

Irina G. Trifanenkova, Doctor of Science in Medicine, Deputy Director for Scientific Work, Professor, nauka@eye-kaluga.com, <https://orcid.org/0000-0001-9202-5181>

Sergey K. Demyanchenko, PhD in Medicine, Head of the Department of Optical-Reconstructive and Refractive Surgery, nauka@eye-kaluga.com, <https://orcid.org/0000-0002-0839-2876>

Вклад авторов в работу:

А.В. Терещенко: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, окончательное утверждение версии подлежащей публикации.

Е.Н. Вишнякова: сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

И.Г. Трифаненкова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование.

С.К. Демьянченко: сбор, анализ и обработка материала.

Author's contribution:

A.V. Tereshchenko: significant contribution to the concept and design of the work, final approval of the version to be published.

E.N. Vishnyakova: collection, analysis and processing of the material, writing.

I.G. Trifanenkova: significant contribution to the concept and design of the work, editing.

S.K. Demyanchenko: collection, analysis and processing of the material.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Авторство: Все авторы подтверждают, что они соответствуют действующим критериям авторства ICMJE.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Authorship: All authors confirm that they meet the current ICMJE authorship criteria.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 25.12.2023

Переработана: 05.05.2024

Принята к печати: 10.06.2024

Originally received: 25.12.2023

Final revision: 05.05.2024

Accepted: 10.06.2024