

Фиксация торической интраокулярной линзы к радужке при отсутствии адекватной капсульной поддержки

Елена Владиленовна Егорова, Максим Александрович Талалаев ✉

Микрохирургия глаза имени академика С.Н. Федорова, Новосибирский филиал, Новосибирск, Россия

Аннотация. Введение: с учетом отсутствия дозированного натяжения шовной нити при фиксации интраокулярной линзы (ИОЛ) к радужке и нестандартизированного этапа наложения шва нами разработан универсальный способ шовной фиксации линзы к радужке с возможностью контроля натяжения нити при формировании петли. **Материалы и методы:** для осуществления предлагаемого способа выполняют два парацентеза в проекции оси шовной фиксации линзы, затем через парацентезы проводят два ирис-ретрактора и подшивают ИОЛ к радужке. **Результаты:** у всех нами прооперированных данным способом пациентов отмечено оптимальное центрированное положение ИОЛ, положение оси цилиндра линзы соответствовало расчетному. **Выводы:** преимуществами способа являются: возможность контроля затягивания нити при формировании петли, строгое позиционирование оси шовной фиксации торической ИОЛ, минимизация риска осложнений.

Ключевые слова: торическая интраокулярная линза, фиксация к радужке, контроль натяжения нити, классификация швов, универсальный способ

ORIGINAL RESEARCHES

Original article

doi: <https://doi.org/10.19163/1994-9480-2024-21-4-106-111>

Fixation of a toric IOL to the iris in the absence of adequate capsular support

Elena V. Egorova, Maksim A. Talalaev ✉

Eye Microsurgery named after Academician S. N. Fedorov, Novosibirsk Branch, Novosibirsk, Russia

Abstract. Introduction: Taking into account the absence of dosed tension of the suture thread when fixing the IOL to the iris and the non-standardized stage of suture application, we have developed a universal method for suture fixation of the lens to the iris with the ability to control the tension of the thread when forming a loop. **Materials and methods:** To implement the proposed method, two paracenteses are performed in the projection of the axis of the suture fixation of the lens, then two iris retractors are passed through the paracenteses and the IOL is sutured to the iris. **Results:** In all of our patients operated by this method, the optimal centered position of the IOL was noted; the position of the axis of the lens cylinder corresponded to the calculated one. **Conclusions:** The advantages of the method are the ability to control the tightening of the thread when forming a loop, strict positioning of the axis of suture fixation of TIOЛ, and minimizing the risk of complications.

Keywords: toric IOL, fixation to the iris, control of thread tension, classification of sutures, universal method

При несостоятельности связочно-капсульного аппарата хрусталика (СКАХ) существуют два основных способа фиксации интраокулярной линзы (ИОЛ): к склере и радужке [1, 2, 3]. В литературе описаны такие недостатки склерального подшивания линзы, как техническая сложность операции, вероятность децентрации и наклона ИОЛ, риск выпадения стекловидного тела, отслойки сетчатки, эндофтальмит, кровотечение [4, 5]. Фиксация линзы к радужке отличается меньшей технической сложностью, низким риском осложнений и более оптимальным положением ИОЛ.

Неправильное положение ИОЛ (наклон и децентрация) не позволяет достичь максимальных функциональных результатов, вызывая оптические аберрации и снижая остроту зрения [6]. Влияние наклона и децентрации ИОЛ на зрительные функции зависит от конструкции ИОЛ [6]. Известно, что асферические

абберационно-корректирующие ИОЛ приводят к большим зрительным проблемам при наклоне или децентрации по сравнению с асферически нейтральными ИОЛ [7, 8]. Что касается торических ИОЛ (ТИОЛ), наклон и децентрация могут приводить к значимому остаточному астигматизму [9]. Кроме того, необходимость позиционирования ТИОЛ по расчетной оси вызывает дополнительные сложности при ее фиксации в отсутствие адекватной капсульной поддержки.

Известные способы фиксации ИОЛ к радужке, несмотря на свои преимущества перед склеральной фиксацией линзы, имеют общий недостаток – отсутствие контроля натяжения нити при затягивании узла, что не позволяет стандартизировать этап наложения шва и может приводить к нарушению положения ИОЛ, грубому контакту с реактивными структурами переднего отрезка глаза.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Разработка универсального способа шовной фиксации ТИОЛ к радужке как в превентивных целях при слабости или дефектах связочно-капсульного аппарата хрусталика (СКАХ), так и в случаях репозиции дислоцированного комплекса «ТИОЛ-капсульный мешок» в отдаленном периоде с возможностью контроля натяжения нити при формировании шовной петли.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Путем математического моделирования нами определено, что для большинства ТИОЛ с S-образной гапстикой общим размером 13 мм и диаметром оптики 6 мм ось цилиндра, обозначенная метками на оптической части ИОЛ в зоне ее сопряжения с гаптическими элементами, соответствует оси шовной фиксации

ТИОЛ при условии, что швы будут находиться на расстоянии 3 мм от зрачкового края радужки при диаметре зрачка 2,5 мм (рис. 1), то есть на окружности диаметром 8,5 мм относительно центра зрачка.

Для выполнения предлагаемого способа шовной фиксации ТИОЛ к радужке необходимо выполнить стандартную разметку на лимбе оси цилиндра ТИОЛ и два парацентеза 1,2 мм в проекции данных меток в плоскости параллельной радужке. ТИОЛ позиционируют в правильной плоскости и центрируют. Затем через оба парацентеза навстречу друг другу проводят два ирис-ретрактора так, чтобы каждый ретрактор фиксировался снаружи за роговицу в области одного парацентеза крючком на его конце, а в противоположном парацентезе – муфтой ретрактора (рис. 2).

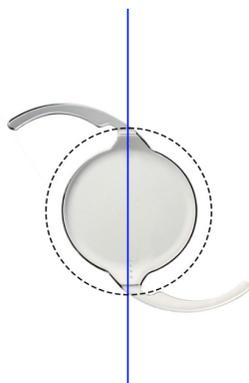


Рис. 1. Модель ИОЛ Tecnis, прямая линия – ось цилиндра ТИОЛ, соответствующая оси шовной фиксации, пунктиром обозначена оптимальная дистанция для шовной фиксации

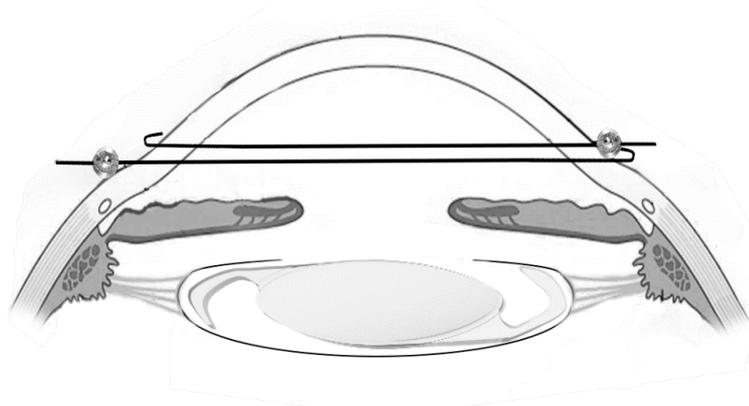


Рис. 2. Схема расположения в передней камере двух ирис-ретракторов, проходящих через парацентезы

На фоне медикаментозного миоза фиксирующий шов располагают на окружности, проходящей в 3,0 мм от зрачкового края радужки при диаметре зрачка 2,5 мм, что соответствует максимально безопасной анатомической зоне. В зоне одного из гаптических элементов иглу 13 мм кривизной ¼ с нитью полипропилен 10-0 проводят транскорнеально, затем через радужку и переднюю капсулу хрусталика, под гаптической частью ТИОЛ и далее в обратном порядке. Вкол и выкол иглы производят по обе стороны от ретракторов на равном расстоянии с общей дистанцией в интервале 1,4–1,8 мм для правильного позиционирования ИОЛ и предотвращения деформации зрачка в послеоперационном периоде. Скользящий узел Sierpser'a [10] формируют так, чтобы ирис-ретракторы были затянуты в шовную петлю. Аналогичные действия проводят с противоположным гаптическим элементом. Затем удаляют ирис-ретракторы, снимая муфту и вытягивая

за крючки, при этом формируются шовные петли с дозированным натяжением нити и оптимальной дистанцией «ИОЛ-радужка», что обеспечивается определенной толщиной ретракторов.

Данным способом прооперировано 6 пациентов. Троице пациентам выполнено подшивание линзы в качестве превентивной фиксации ТИОЛ при исходной слабости СКАХ и еще троим – с целью репозиции дислоцированного комплекса «ТИОЛ-капсульный мешок» в отдаленном периоде. Во всех случаях имелось внутрикапсульное положение ИОЛ при различной степени несостоятельности СКАХ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Отсутствие контроля натяжения нити при подшивании ИОЛ к радужке приводит к значительным различиям фиксирующих швов. Данные швы можно

классифицировать на три типа в зависимости от степени натяжения нити. Первый тип (рис. 3) характеризуется слабым натяжением и провисанием нити, длинной дистанцией вкол/выкол, большим расстоянием

от радужки до ИОЛ, большой амплитудой движений комплекса «ИОЛ-капсульный мешок», отсутствием значимой деформации радужки и овализации зрачка, сохранением диафрагмальной функции радужки.



Рис. 3. Первый тип шва:

А – фотография переднего отрезка глаза, иллюстрирующая слабое натяжение фиксирующих швов; Б – оптическая когерентная томография витрео-ленткулярного интерфейса, визуализирующая наклон и децентрацию ИОЛ

При втором типе (рис. 4) отмечается умеренное натяжение нити, оптимальная дистанция вкол/выкол, отсутствие провисания нити, оптимальное расстояние от радужки до ИОЛ, минимальная подвижность

комплекса «ИОЛ-капсульный мешок», отсутствие или минимальная деформация радужки, отсутствие овализации зрачка, сохранение диафрагмальной функции радужки.

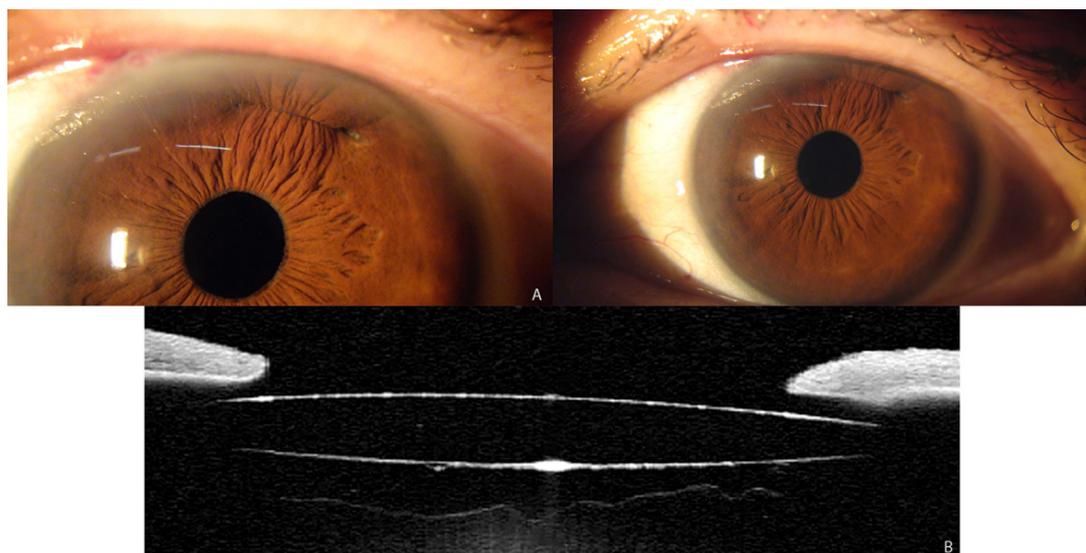


Рис. 4. Второй тип шва:

А, Б – фотография переднего отрезка глаза, иллюстрирующая шов адекватного натяжения, В – оптическая когерентная томография витрео-ленткулярного интерфейса, визуализирующая правильное положение ИОЛ

При третьем типе (рис. 5) дистанция вкол/выкол может быть различной, имеется выраженное натяжение нити, туго затянутая петля, отсутствие расстояния от радужки до ИОЛ, отсутствие подвижности «ИОЛ-капсульный мешок», деформация радужки, овализация зрачка, нарушение диафрагмальной функции радужки.

шва могут наблюдаться такие осложнения, как овализация зрачка, нарушение диафрагмальной функции радужки, iris chafing синдром, зрачковый блок, УГГ синдром, децентрация и наклон ИОЛ.

Неадекватная фиксация ИОЛ к радужке при первом типе может вызвать такие последствия, как децентрация и наклон ИОЛ, дисфотопсии, псевдофакодонез, iris chafing синдром, УГГ синдром. При третьем типе

Описанный нами способ фиксации ИОЛ к радужке позволяет сформировать оптимальный шов второго типа, уменьшить травматизацию тканей глаза, снизить риск возникновения послеоперационных осложнений и применим к S-образным линзам с любым типом оптики, включая торические и мультифокальные ИОЛ.

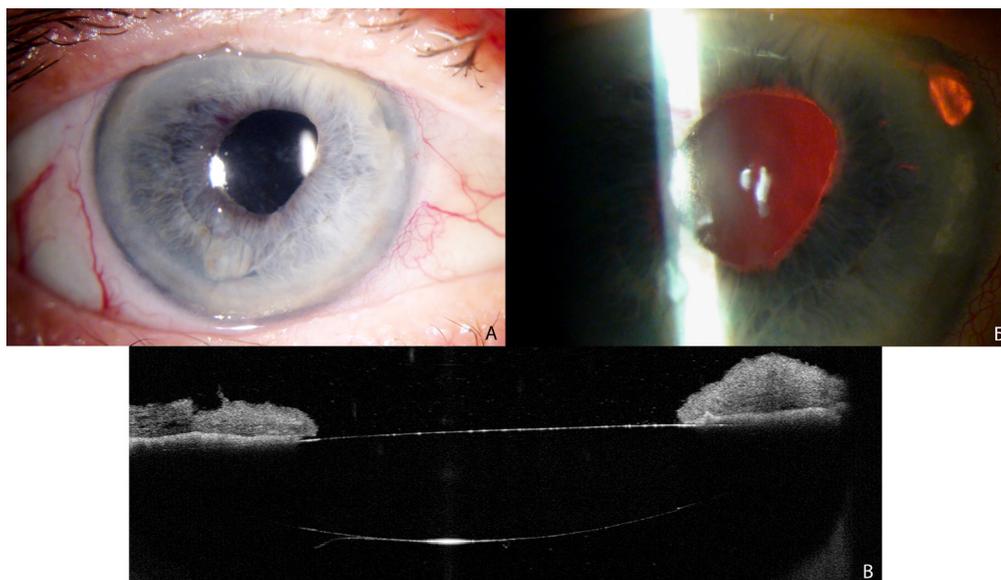


Рис. 5. Третий тип шва:

А, Б – фотография переднего отрезка глаза, иллюстрирующая перетянутый шов, деформацию радужки и зрачка, коллобому, выполненную с целью профилактики зрачкового блока, В – оптическая когерентная томография витрео-лентиккулярного интерфейса, визуализирующая плотное прилегание ИОЛ к радужке

У всех нами прооперированных данным способом пациентов отмечено оптимальное центрированное положение ИОЛ, положение оси цилиндра линзы соответствовало расчетному. Ранний послеоперационный период протекал без осложнений на фоне стандартной медикаментозной терапии. По результатам ОКТ-исследования выявлено отсутствие децентрации и наклона ИОЛ, а также оптимальное расстояние «радужка-ИОЛ» 250–450 мкм. В течение всего срока наблюдения (2 месяца) отмечалось стабильное положение ИОЛ и отсутствие осложнений (рис. 4В).

В данном способе установленные в переднюю камеру ирис-ретракторы играют роль ограничителя натяжения нити при затягивании узла и помогают точно позиционировать фиксирующие швы, и соответственно, линзу по оси цилиндра, что позволяет стандартизировать процесс фиксации ТИОЛ к радужке.

Применение ирис-ретракторов обосновано математическим моделированием для расчета оптимального натяжения шовной нити, в котором учитывалась толщина радужки (0,5 мм), параметры поперечного сечения ИОЛ (квадрат со стороной 0,49 мм, модель Tecnis), возможность разнообразия ширины гаптика ИОЛ в зависимости от модели линзы (0,98 мм отрезок равный двум гаптикам), минимально необходимое расстояние от радужки до ИОЛ (0,25 мм), параметры двух ирис-ретракторов (1,1 мм – соответствует ретракторам занимаемым всю ширину парацентеза), вариабельность дистанции вкол/выкол (интервал 1,4–1,8 мм) (рис. 6). Полученные шовные петли после удаления ирис-ретракторов будут надежно фиксировать ТИОЛ в нужном положении, при этом сохраняя пространство «радужка-ТИОЛ», что позволяет исключить деформацию зрачка и не нарушает диафрагмальную функцию радужки, что подтверждается данными послеоперационного ОКТ-исследования (рис. 4В).

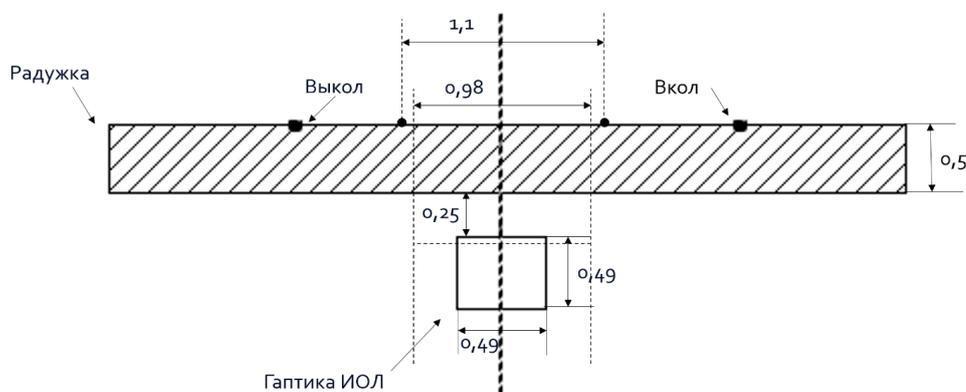


Рис. 6. Схема математического моделирования для расчета оптимального натяжения шовной нити

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предлагаемый нами способ фиксации ИОЛ к радужке является универсальным как в превентивных целях при слабости или дефектах СКАХ, так и в случаях репозиции дислоцированного комплекса «ИОЛ-капсульный мешок» для S-образных линз с любым типом оптики, в том числе торических. Преимуществами способа являются: возможность контроля затягивания нити при формировании петли, строгое позиционирование оси шовной фиксации ТИОЛ, минимизация риска осложнений.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Caporossi T., Tartaro R., Franco F. et al. IOL repositioning using iris sutures: a safe and effective technique. *International Journal of Ophthalmology*. 2019;12(12):1972–1977. doi: 10.18240/ijo.2019.12.21.
2. Yamane S., Inoue M., Arakawa A., Kadonosono K. Sutureless 27-gauge needle-guided intrascleral intraocular lens implantation with lamellar scleral dissection. *Ophthalmology*. 2014;121(8):e42. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.03.019.
3. Кожухов А.А., Капранов Д.О., Казакова М.В. Наш опыт фиксации заднекамерной ИОЛ после факоэмульсификации катаракты, осложненной нарушением капсульной поддержки хрусталика. Клинические случаи. *Российский офтальмологический журнал*. 2018;11(2): 54–57. doi: 10.21516/2072-0076-2018-11-2-54-57.
4. Haszcz D., Nowomiejska K., Oleszczuk A. et al. Visual outcomes of posterior chamber intraocular lens intrascleral fixation in the setting of postoperative and posttraumatic aphakia. *BMC Ophthalmology*. 2016;16(1):50. doi: 10.1186/s12886-016-0228-y.
5. Schechter R. J. Suture-wick endophthalmitis with sutured posterior chamber intraocular lenses. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 1990;16(6):755–756. doi: 10.1016/s0886-3350(13)81021-8.
6. Ashena Z., Maqsood S., Naqib Ahmed S., Mayank A. Nanavaty. Effect of Intraocular Lens Tilt and Decentration on Visual Acuity, Dysphotopsia and Wavefront Aberrations. *Vision*. 2020;4(3):41. doi: 10.3390/vision4030041.
7. Чупров А.Д., Жедяле Н.А., Старцева М.И. Сравнительный анализ послеоперационных результатов хирургии катаракты с использованием монофокальных ИОЛ. *Acta biomedica scientifica*. 2021;6(6–1):214–220. doi: 10.29413/ABS.2021-6.6-1.24.
8. Егоров А.Е., Мовсисян А.Б., Глазго Н.Г. Современная хирургия катаракты. Нюансы и решения. *Клиническая офтальмология: РМЖ*. 2020;20(3):142–147. doi: 10.32364/2311-7729-2020-20-3-142-147.
9. Weikert M.P., Golla A., Wang L. Astigmatism induced by intraocular lens tilt evaluated via ray tracing. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2018;44:745–749.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информация об авторах

Е.В. Егорова – доктор медицинских наук, заместитель директора по лечебной работе, Микрохирургия глаза имени академика С. Н. Федорова, Новосибирский филиал, Новосибирск, Россия; egorovahelene@gmail.com, orcid.org/0000-0002-2901-0902

10. Chang D. Siepser slipknot for McCannel iris-suture fixation of subluxated intraocular lenses. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2004;30(6):1170–1176. doi: 10.1016/j.jcrs.2003.10.025.

REFERENCES

1. Caporossi T., Tartaro R., Franco F. et al. IOL repositioning using iris sutures: a safe and effective technique. *International Journal of Ophthalmology*. 2019;12(12):1972–1977. doi: 10.18240/ijo.2019.12.21.
2. Yamane S., Inoue M., Arakawa A., Kadonosono K. Sutureless 27-gauge needle-guided intrascleral intraocular lens implantation with lamellar scleral dissection. *Ophthalmology*. 2014;121(8):e42. doi: 10.1016/j.ophtha.2014.03.019.
3. Kozhukhov A.A., Kapranov D.O., Kazakova M.V. Our experience in fixation of the posterior chamber after phacoemulsification of cataracts complicated by disruption of the capsular support of the lens. clinical cases. *Rossiiskii oftal'mologicheskii zhurnal = Russian Ophthalmological Journal*. 2018;11(2):54–57. (In Russ.) doi: 10.21516/2072-0076-2018-11-2-54-57.
4. Haszcz D., Nowomiejska K., Oleszczuk A. et al. Visual outcomes of posterior chamber intraocular lens intrascleral fixation in the setting of postoperative and posttraumatic aphakia. *BMC Ophthalmology*. 2016;16(1):50. doi: 10.1186/s12886-016-0228-y.
5. Schechter R. J. Suture-wick endophthalmitis with sutured posterior chamber intraocular lenses. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 1990;16(6):755–756. doi: 10.1016/s0886-3350(13)81021-8.
6. Ashena Z., Maqsood S., Naqib Ahmed S., Mayank A. Nanavaty. Effect of Intraocular Lens Tilt and Decentration on Visual Acuity, Dysphotopsia and Wavefront Aberrations. *Vision*. 2020;4(3):41. doi: 10.3390/vision4030041.
7. Chuprov A.D., Zhediale N.A., Startseva M.I. Comparative analysis of postoperative results of cataract surgery using monofocal IOLs. *Acta biomedica scientifica*. 2021;6(6–1): 214–220. (In Russ.) doi: 10.29413/ABS.2021-6.6-1.24.
8. Egorov A.E., Movsisyan A.B., Glasgow N.G. Modern cataract surgery. Nuances and solutions. *Klinicheskaya oftal'mologiya: RMZh = Breast Cancer Clinical Ophthalmology*. 2020;20(3):142–147. (In Russ.) doi: 10.32364/2311-7729-2020-20-3-142-147.
9. Weikert M.P., Golla A., Wang L. Astigmatism induced by intraocular lens tilt evaluated via ray tracing. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2018;44:745–749.
10. Chang D. Siepser slipknot for McCannel iris-suture fixation of subluxated intraocular lenses. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2004;30(6):1170–1176. doi: 10.1016/j.jcrs.2003.10.025.

М.А. Талалаев – врач-офтальмолог, Микрохирургия глаза имени академика С. Н. Федорова, Новосибирский филиал, Новосибирск, Россия; ✉ i@stomelic.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1869-2108>

Статья поступила в редакцию 13.06.2024; одобрена после рецензирования 20.09.2024; принята к публикации 18.11.2024.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Information about the authors

E.V. Egorova – MD, Deputy Director for Medical Work, Eye Microsurgery named after Academician S. N. Fedorov, Novosibirsk Branch, Novosibirsk, Russia; egorovahelene@gmail.com, orcid.org/0000-0002-2901-0902

М.А. Талалаев – ophthalmologist, Eye Microsurgery named after Academician S. N. Fedorov, Novosibirsk Branch, Novosibirsk, Russia; ✉ i@stomelic.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1869-2108>

The article was submitted 13.06.2024; approved after reviewing 20.09.2024; accepted for publication 18.11.2024.