

Коррекция роговичного астигматизма высокой степени в ходе хирургического лечения катаракты

К.Б. Першин¹Н.Ф. Пашинова¹М.Е. Коновалов²Е.П. Гурмизов³О.Ю. Зубенко³А.Ю. Цыганков¹

¹ Офтальмологический центр «Эксимер»
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

² Офтальмологический центр Коновалова
ул. 3-я Тверская-Ямская, 56/6, Москва, 125047, Российская Федерация

³ Офтальмологический центр «Эксимер»
Апрансин пер., 6, Санкт-Петербург, 191023, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2018;15(4):405–410

У пациентов, нуждающихся в хирургическом лечении катаракты, зачастую не удается достичь высокой некорригированной остроты зрения после операции из-за имеющегося сопутствующего астигматизма. В настоящее время хирурги все чаще выполняют сочетанные оперативные вмешательства, включая послабляющие лимбальные кератомические надрезы (мануальная кератотомия) или фемтоаркуатную кератотомию, а также имплантируют торические интраокулярные линзы. В последние годы стали доступны добавочные торические интраокулярные линзы. Цель — анализ собственного клинического опыта имплантации добавочной торической интраокулярной линзы для коррекции роговичного астигматизма на примере трех клинических случаев. В статье приведен собственный клинический опыт успешной коррекции остаточного роговичного астигматизма после ранее проведенной фактоэмульсификации катаракты с имплантацией монофакальной торической интраокулярной линзы у трех пациентов 70, 61 и 54 лет. Во всех случаях имплантирована предварительно запрошенная в картридж добавочная торическая интраокулярная линза Add-on Torica-sPB с хорошим рефракционным эффектом. Некорригированная острота зрения во всех исследуемых случаях в срок наблюдения 6 месяцев после хирургического вмешательства составляла 1,0. Расчет оптической силы торической интраокулярной линзы проводили с помощью онлайн калькулятора. Особенностью хирургического вмешательства была репозиция добавочной торической интраокулярной линзы в цилиарную борозду. Изменения по данным кератотопографии до и после хирургического вмешательства отсутствовали. Ни в одном исследуемом случае не определено наличие интра- и послеоперационных осложнений и дислокации имплантированной добавочной торической интраокулярной линзы. На основании приведенных случаев показана высокая предсказуемость, эффективность и безопасность имплантации добавочной торической интраокулярной линзы в случае сохранения остаточного роговичного астигматизма средней степени после первично выполненной фактоэмульсификации катаракты с имплантацией торической интраокулярной линзы. Данная тактика может с успехом быть использована у пациентов в ходе одномоментного хирургического лечения катаракты и сопутствующего роговичного астигматизма высокой степени, с расширением существующих протоколов лечения этой группы пациентов.

Ключевые слова: роговичный астигматизм, катаракта, торические ИОЛ, добавочные торические ИОЛ, линза Add-on Torica-sPB

Для цитирования: Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Коновалов М.Е., Гурмизов Е.П., Зубенко О.Ю., Цыганков А.Ю. Коррекция роговичного астигматизма высокой степени в ходе хирургического лечения катаракты. *Офтальмология*. 2018;15(4):405–410. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-4-405-410>

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

Конфликт интересов отсутствует



Correction of High Corneal Astigmatism during Cataract Surgery

K.B. Pershin¹, N.F. Pashinova¹, M.E. Kononov², E.P. Gurmizov³, O.Yu. Zubenko³, A.Yu. Tsygankov¹

¹ "Eximer" eye center

Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russia

² Kononov Eye Center

3rd Tverskaya-Yamskaya str., 56/6, Moscow, 125047, Russia

³ "Eximer" eye center

Apraksin lane, 6, St. Petersburg, 191023, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2018;15(4):405–410

Patients, who need cataract surgical treatment, often fail to achieve a high uncorrected visual acuity after surgery due to the concomitant astigmatism involved. Currently, surgeons are increasingly performing combined surgical interventions, including relaxing limbal keratotomy incisions (manual keratotomy) or femtoarcuate keratotomy, as well as implanting toric intraocular lenses. In recent years, additional toric intraocular lenses have been available. Purpose: to analyze our own clinical experience of implanting an additional toric intraocular lens to correct corneal astigmatism in three clinical cases. The article presents our clinical experience of successful correction of residual corneal astigmatism after previous cataract phacoemulsification with the implantation of a monofocal toric intraocular lens in three patients aged 70, 61 and 54 years. In all cases, an additional toric intraocular lens Add-on Torica-sPB pre-filled in the cartridge with a good refractive effect was implanted. The uncorrected visual acuity was 1.0 in all the investigated cases at the follow-up period of 6 months after the surgical intervention. Calculation of the toric intraocular lens optical power was performed using an online calculator. A feature of surgical intervention was the repositioning of the additional toric intraocular lens into the ciliary sulcus. Changes in the data of keratotopography before and after surgery were absent. In none of the investigated cases, intra- and postoperative complications and dislocation of the implanted additional toric intraocular lens were determined. Based on these cases, high predictability, efficacy and safety of implantation of an additional toric intraocular lens are shown, in the case of residual middle-grade corneal astigmatism after the initial cataract phacoemulsification with the toric intraocular lens implantation. This approach can be successfully used in patients during one-stage surgical treatment of cataract and associated high-grade corneal astigmatism, expanding existing protocols for the treatment of this group of patients.

Keywords: corneal astigmatism, cataract, toric IOLs, additional toric IOLs, Add-on Torica-sPB IOL

For citation: Pershin K.B., Pashinova N.F., Kononov M.E., Gurmizov E.P., Zubenko O.Yu., Tsygankov A.Yu. Correction of High Corneal Astigmatism during Cataract Surgery. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(4):405–410. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-4-405-410>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

ВВЕДЕНИЕ

У пациентов, нуждающихся в хирургическом лечении катаракты, зачастую не удается достичь высокой некорригированной остроты зрения после операции из-за имеющегося сопутствующего астигматизма, дополнительно снижающего и искажающего зрение. Нередко астигматизм вызван наличием нерегулярной кривизны роговицы. Небольшие степени астигматизма, как правило, не заметны для пациента, астигматизм средней и высокой степени приводит к значительному снижению остроты зрения [1, 2].

В связи с увеличением продолжительности активной жизни и профессиональной деятельности населения возросли требования пациентов, предъявляемые к качеству послеоперационной некорригированной остроты зрения [3]. В настоящее время хирурги все чаще выполняют сочетанные оперативные вмешательства, при которых одновременно в ходе хирургического лечения катаракты осуществляется коррекция сопутствующего роговичного астигматизма. Для этого выполняют послабляющие лимбальные кератотомические надрезы

(мануальная кератотомия) или фемтоаркуатную кератотомию (с помощью фемтосекундных лазерных технологий), а также имплантируют торические интраокулярные линзы (ИОЛ) [4–6]. На рынке доступны ИОЛ Acry.LISA Toric (Carl Zeiss, Германия) с возможностью коррекции астигматизма до –12 дптр и изготовлением по индивидуальному заказу [7], однако в ряде случаев заранее определить ИОЛ, необходимую для имплантации, затруднительно, в связи с этим актуален поиск новых методов коррекции.

При необходимости устранения высоких степеней сопутствующего катаракте роговичного астигматизма при недостаточной эффективности перечисленных выше методов, а также для улучшения качества послеоперационной некорригированной остроты зрения требуется дополнительная коррекция остаточного астигматизма [6].

В отечественной и зарубежной литературе доступны работы, посвященные возможности имплантации добавочной торической ИОЛ для коррекции остаточного астигматизма как у детей, так и у взрослых [8, 9]. Одной из первых имплантируемых линз была Rayner Sulcoflex [10], обеспечивающая хорошие функциональные

результаты в отдаленном периоде [8, 9]. В ряде работ показана возможность имплантации данной ИОЛ на псевдофакичных глазах после мультифокальной коррекции [11, 12]. Вместе с тем данная линза обладает рядом недостатков, включая частое отсутствие ротационной стабильности [13].

В последние годы на рынке стала доступной новая модель добавочной торической ИОЛ — Add-on Torica-sPB (Human Optics AG / Dr. Schmidt Intraocularlinsen GmbH, Германия), однако в настоящее время опубликованы лишь единичные работы, посвященные опыту ее имплантации [14, 15].

Цель настоящей работы — анализ собственного клинического опыта имплантации добавочной торической ИОЛ для коррекции роговичного астигматизма на примере трех клинических случаев.

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ

Пациент С., 70 лет, был обследован в клинике в июне 2017 года. Установлены следующие диагнозы: OD: пеллюцидная краевая дистрофия роговицы I стадии, стабилизация. OS: пеллюцидная краевая дистрофия роговицы II–III стадии, стабилизация. OU: начальная ядерная, корковая, задняя чашеобразная катаракта, ВМД (сухая форма), гипертоническая ангиопатия сетчатки.

По данным визометрии в дооперационном периоде Vis OD = 0,2 Sph +1,5 Cyl –2,5 ax 88 = 0,55. Vis OS = 0,16 (не корректируется). ВГД при пневмотонометрии — на OD = 10,0 mm Hg, OS = 8,0 mm Hg. Толщина роговицы, согласно данным пахиметрии, составила на OD = 515 мкм, на OS = 467 мкм, плотность эндотелиальных клеток на OD — 2950 кл/мм², на OS — 2848 кл/мм². По данным лазерной оптической биометрии, для OD аксиальная длина составила 24,70 мм, K1 = 39,57 D, K2 = 43,77 D, а аналогичные показатели для OS — 24,39 мм, 38,22 D и 46,87 D соответственно.

Для расчета торической ИОЛ, необходимой для имплантации в ходе хирургического лечения катаракты, были использованы формулы онлайн расчета (<http://www.ascrs.org/barrett-toric-calculator>). На их основании

пациенту С. на левом глазу была выполнена факоэмульсификация катаракты и имплантация торической ИОЛ нужной силы и центрированной по заданной оси: AcrySof IQ Toric IOL +20,5 D 6,00 Cyl. Model: SN6AT9.

На 1-й день после операции Vis OS составил 0,35 Sph +1,75 Cyl –5,0 ax 96 = 0,85. На следующий день после операции на левом глазу была выполнена факоэмульсификация катаракты и имплантация торической ИОЛ на правом глазу: AcrySof IQ Toric IOL +20,5 D, 6,00 Cyl. Model: SN6AT9. На 8–9 день после выполненных операций по данным визометрии Vis OD = 0,4 Cyl –2,0 ax 36 = 1,0; Vis OS = 0,45 Sph +1,5 Cyl –5,2 ax 96 = 0,95–1,0. ВГД OU в пределах нормальных значений. На 20–21 день после операции Vis OD = 0,85 Sph –0,25 Cyl –0,75 ax 174 = 1,0; Vis OS = 0,4 Sph +1,5 Cyl –5,25 ax 95 = 0,95–1,0. ВГД OU оставалось в пределах нормальных значений.

Через 1 месяц после операции Vis OD = 0,75 Sph –0,75 Cyl –0,5 ax 166 = 1,0; Vis OS = 0,3 Sph +1,25 Cyl –4,75 ax 94 = 1,0.

Через 6 недель после первичного оперативного вмешательства на фоне стабилизированной послеоперационной рефракции были проведены необходимые расчеты и выполнено дополнительное оперативное вмешательство: имплантация добавочной торической ИОЛ Add-on Torica-sPB (SEQ –1,5 D Cyl +6,75 D, 1stQ A4WOO) с целью коррекции остаточного астигматизма средней степени.

На 2-й день после повторного вмешательства Vis OS = 0,7 Sph +1,25 Cyl –0,75 ax 142 = 0,9. На 8-й день после повторного вмешательства Vis OS = 0,95–1,0. На 22-й день после повторного вмешательства Vis OS = 1,0. Через 6 недель после повторного вмешательства Vis OS = 1,0. ВГД OS по данным пневмотонометрии 11 mmHg. Толщина роговицы, согласно данным пахиметрии, составила OD = 515 мкм, OS = 450 мкм, что сопоставимо с дооперационными показателями.

Пациент был полностью удовлетворен полученным результатом.

Основные этапы имплантации добавочной ИОЛ продемонстрированы на рисунках 1–4.

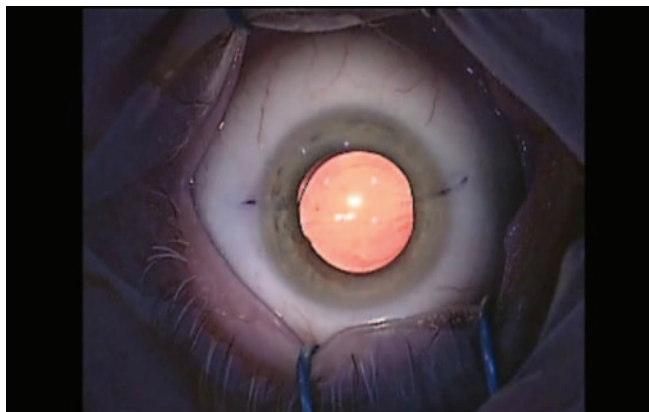


Рис. 1. Начальный этап хирургического вмешательства

Fig. 1. Initial stage of the surgery

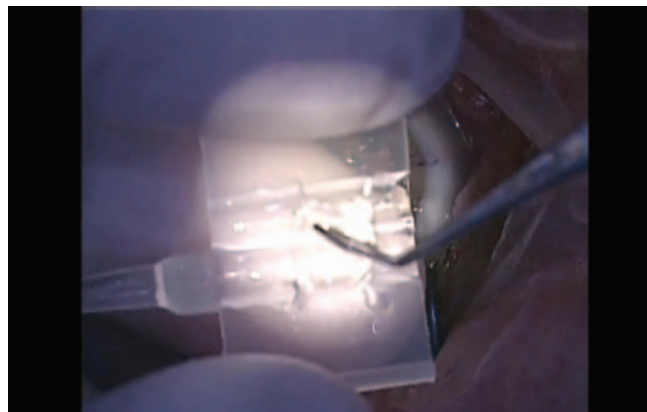


Рис. 2. Установка добавочной ИОЛ в картридж

Fig. 2. Additional IOL is inserted into cartridge

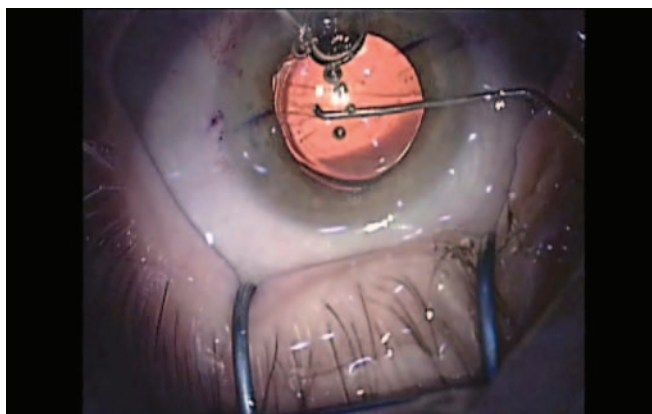


Рис. 3. Репозиция добавочной ИОЛ в цилиарную борозду

Fig. 3. Reposition of additional IOL to ciliary sulcus

Выполненные кератотопографические исследования с помощью анализатора переднего сегмента глаза Pentacam до- и послеоперативных вмешательств представлены на рисунках 5 и 6.

Обращает внимание отсутствие значимых изменений в кератотопограммах обоих глаз до и после операций, в отличие от существенных различий в показателях НКОЗ и уровней роговичного астигматизма до и после оперативных вмешательств на обоих глазах.

Аналогичные результаты после имплантации добавочной торической ИОЛ получены у пациентов О. 61 года и Д. 54 лет.

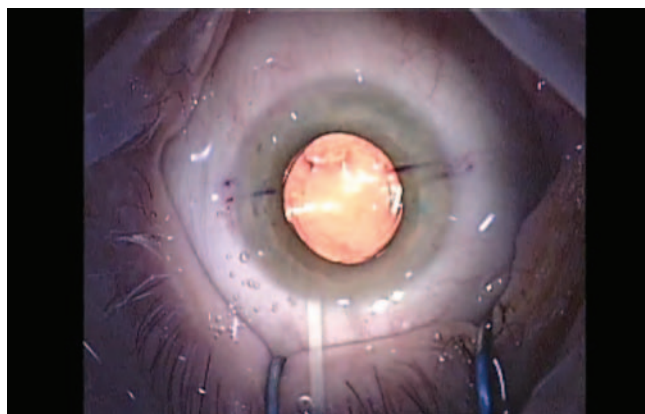


Рис. 4. Завершающий этап хирургического вмешательства

Fig. 4. Final stage of the surgery

Пациенту Д. в 2015 году выполнили факоэмульсификацию катаракты OD с имплантацией монофокальной торической ИОЛ. В 2014 и 2016 годах с целью коррекции аметропии провели фоторефракционную кератэктомию по стандартной методике. В 2017 году пациент повторно обратился в клинику, при этом по данным визометрии Vis OD = 0,15 Sph -1,25 Cyl -2,5 ax 119 = 1,0. С целью устранения необходимости дополнительной коррекции пациенту выполнена имплантация добавочной торической ИОЛ Add-on Torica-sPB (SEQ -3,0 D Cyl +2,25 D, 1stQ A4FW0T). Через 6 месяцев после хирургического вмешательства НКОЗ составила 1,0, а сам пациент был

полностью удовлетворен достигнутым рефракционным результатом.

Пациент О. обратился в клинику в 2016 году через 9 месяцев после факоэмульсификации катаракты на OD с имплантацией монофокальной торической ИОЛ с целью докоррекции остаточного астигматизма. На момент осмотра Vis OD = 0,15 Sph -3,0 Cyl -1,5 ax 102 = 0,7. Пациенту была имплантирована добавочная торическая ИОЛ Add-on Torica-sPB (SEQ -3,75 D Cyl +3,0 D, 1stQ A4FW0T). Через 6 месяцев наблюдения НКОЗ составила 1,0 при полной удовлетворенности пациента полученным результатом.

Ни в одном из этих случаев не отмечены интра- и послеоперационные осложнения и дислокация имплантированной добавочной торической ИОЛ. Наши результаты полностью согласуются с данными Б.В. Лаптева и соавт., которые также не отмечали каких-либо осложнений после имплантации указанной ИОЛ в двух случаях, а достигнутый рефракционный результат полностью соответствовал ожиданиям пациентов [15].

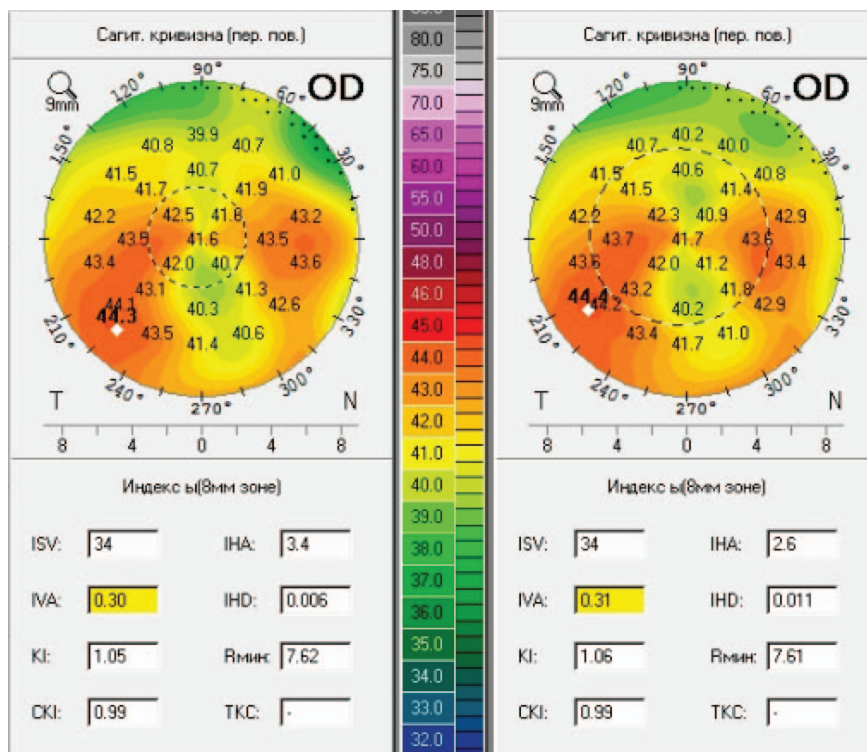


Рис. 5. Кератотопограмма правого глаза до и после операции

Fig. 5. OD corneal topography before and after surgery

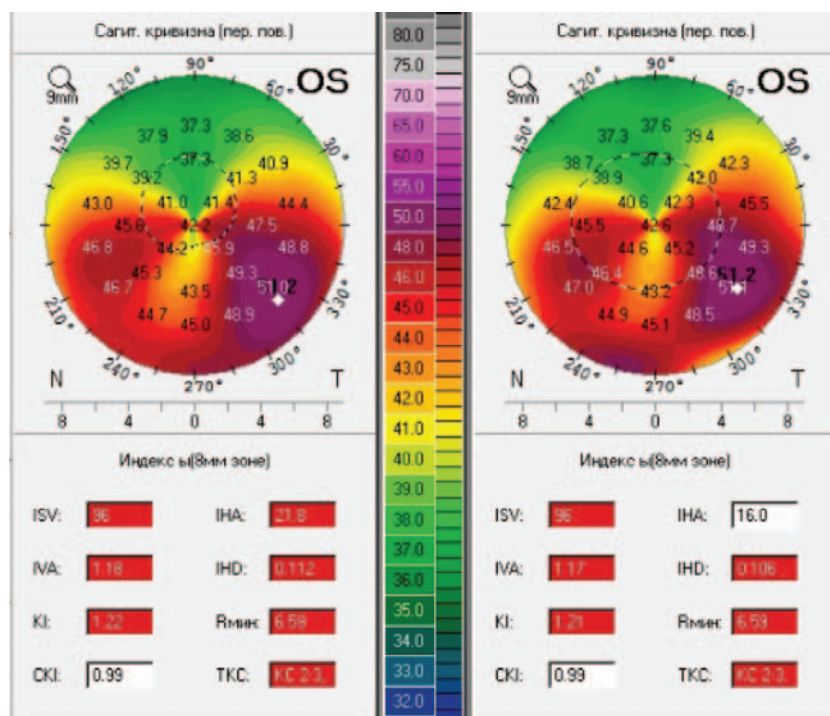


Рис. 6. Кератотопограмма левого глаза до и после операции

Fig. 6. OS corneal topography before and after surgery

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наш клинический опыт демонстрирует высокую предсказуемость, эффективность и безопасность имплантации добавочной торической ИОЛ в случае сохранения остаточного роговичного астигматизма средней степени после первично выполненной факэмульсификации катаракты с имплантацией торической ИОЛ. Данная тактика может с успехом использоваться у пациентов в ходе одномоментного хирургического лечения катаракты и сопутствующего роговичного астигматизма высокой степени.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Першин К.Б. — концепция и дизайн исследования, написание текста, редактирование;
 Пашинова Н.Ф. — концепция и дизайн исследования, редактирование;
 Коновалов М.Е. — написание текста, редактирование;
 Гурмизов Е.П. — концепция и дизайн исследования, написание текста, сбор и обработка материала, подготовка иллюстраций;
 Зубенко О.Ю. — написание текста, сбор и обработка материала, подготовка иллюстраций;
 Цыганков А.Ю. — написание текста, сбор и обработка материала, подготовка иллюстраций, редактирование.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Kessel L., Andresen J., Tendal B., Erngaard D., Flesner P., Hjortdal J. Toric Intraocular Lenses in the Correction of Astigmatism During Cataract Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Ophthalmology*. 2016;123(2):275–286. DOI: 10.1016/j.ophttha.2015.10.002
- Iovieno A., Yeung S.N., Lichtinger A., Alangh M., Slomovic A.R., Rootman D.S. Cataract surgery with toric intraocular lens for correction of high corneal astigmatism. *Can J Ophthalmol*. 2013;48(4):246–250. DOI: 10.1016/j.cjco.2013.02.011
- Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю. Клинико-функциональные результаты имплантации новых гидрофобных акриловых асферических торических линз для коррекции роговичного астигматизма и катаракты. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2015;15(4):8–13 [Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu. Clinical functional outcomes of the implantation of novel hydrophobic acrylic aspheric toric intraocular lenses to correct corneal astigmatism in the course of cataract surgery. *Cataract and Refractive Surgery = Kataraktalnaja i refrakcionnaja hirurgija*. 2015;15(4):8–13 (In Russ.)].
- Poll J.T., Wang L., Koch D.D., Weikert M.P. Correction of astigmatism during cataract surgery: toric intraocular lens compared to peripheral corneal relaxing incisions. *J Refract Surg*. 2011;27(3):165–171. DOI: 10.3928/1081597X-20100526-01
- Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Гурмизов Е.П., Баталина Л.В. Коррекция остаточной аметропии после факэмульсификации катаракты. Часть 1. Кераторефракционные подходы. *Офтальмология*. 2017;14(1):18–26 [Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Gurmizov E.P., Batalina L.V. Management of residual refractive error after cataract phacoemulsification. Part 1. Keratorefractive approaches. *Ophthalmology in Russia = Oftalmologija*. 2017;14(1):18–26 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-1-18-26
- Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Гурмизов Е.П., Баталина Л.В. Коррекция остаточной аметропии после факэмульсификации катаракты. Часть 2. Интраокулярные подходы. *Офтальмология*. 2017;14(2):106–112 [Pershin K.B., Pashinova N.F., Tsygankov A.Yu., Gurmizov E.P., Batalina L.V. Management of residual refractive error after cataract phacoemulsification. Part 2. Intraocular approaches. *Ophthalmology in Russia = Oftalmologija*. 2017;14(2):106–112 (In Russ.)]. DOI: 10.18008/1816-5095-2017-2-106-112
- Морозова Т.А., Покровский Д.Ф., Медведев И.Б., Керимов Т.З. Современные аспекты мультифокальной интраокулярной коррекции (обзор). *Вестник Российской академии медицинских наук*. 2017;72(4):268–275 [Morozova T.A., Pokrovskij D.F., Medvedev I.B., Kerimov T.Z. Modern aspects of multifocal intraocular correction: a review. *Annals of the Russian Academy of Medical Sciences = Vestnik Rossijskoj akademii medicinskih nauk*. 2017;72(4):268–275 (In Russ.)]. DOI: 10.15690/vramn835
- Khan M.I., Muhtaseb M. Performance of the Sulcoflex piggyback intraocular lens in pseudophakic patients. *J Refract Surg*. 2011;27(9):693–696. DOI: 10.3928/1081597X-20110512-01
- Бикбов М.М., Бикбулатова А.А., Маннанова Р.Ф. Имплантация псевдофакичной добавочной ИОЛ Rayner Sulcoflex в коррекции остаточной аметропии у детей и подростков. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2011;11(4):22–25 [Bikbov M.M., Bikbulatova A.A., Mannanova R.F. Pseudophakic supplementary IOL Rayner sulcoflex implantation for residual ametropia correction in children and adolescents. *Cataract and Refractive Surgery = Kataraktalnaja i refrakcionnaja hirurgija*. 2011;11(4):22–25 (In Russ.)].
- McIntyre J.S., Werner L., Fuller S.R., Kavoussi S.C., Hill M., Mamalis N. Assessment of a single-piece hydrophilic acrylic IOL for piggyback sulcus fixation in pseudophakic cadaver eyes. *J Cataract Refract Surg*. 2012;38(1):155–162. DOI: 10.1016/j.jcrs.2011.06.035
- Venter J.A., Oberholster A., Schallhorn S.C., Pelouskova M. Piggyback intraocular lens implantation to correct pseudophakic refractive error after segmental multifocal intraocular lens implantation. *J Refract Surg*. 2014;30(4):234–239. DOI: 10.3928/1081597X-20140321-02
- Gundersen K.G., Makari S., Ostenstad S., Potvin R. Retirements after multifocal intraocular lens implantation: an analysis. *Clin Ophthalmol*. 2016;10:365–371. DOI: 10.2147/OPHTH.S100840
- Хрипун К.В., Рахманов В.В., Рамазанова А.М. Ошибки при имплантации добавочных торических ИОЛ (Sulcoflex Toric, Rayner). *Офтальмологические ведомости*. 2015;8(1):12–17 [Hripun K.V., Rahmanov V.V., Ramazanova A.M. Errors in supplementary toric IOL implantation (Sulcoflex Toric, Rayner). *Ophthalmological Bulletin = Oftalmologicheskie ведомosti*. 2015;8(1):12–17 (In Russ.)].
- Ferreira T.B., Marques E.F., Filipe H.P. Combined corneal collagen crosslinking and secondary intraocular lens implantation for keratectasia after radial keratotomy. *J Cataract Refract Surg*. 2014;40(1):143–147. DOI: 10.1016/j.jcrs.2013.10.026
- Лаптев Б.В., Шиловских О.В., Фечин О.Б. Первый опыт коррекции сложных видов послеоперационной аметропии методом имплантации дополнительной псевдофакичной интраокулярной линзы. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2016;61(3):68–69 [Laptev B.V., Shilovskikh O.V., Fechin O.B. The first experience of the correction of complex forms of postsurgery ametropia by implantation of additional pseudophakic intraocular lens. *Pacific Medical Journal = Tihookeanskij medicinskij zhurnal*. 2016;61(3):68–69 (In Russ.)]. DOI: 10.17238/Pmj1609-1175.2016.3.68-69

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Офтальмологический центр «Эксимер»
Першин Кирилл Борисович
доктор медицинских наук, профессор
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»
Пашинова Надежда Федоровна
доктор медицинских наук
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация

Офтальмологический центр Коновалова
Коновалов Михаил Егорович
доктор медицинских наук, профессор, главный врач
ул. 3-я Тверская-Ямская, 56/6, Москва, 125047, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»
Гурмизов Евгений Петрович
кандидат медицинских наук
Апраксин пер., 6, Санкт-Петербург, 191023, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»
Зубенко Ольга Юрьевна
Апраксин пер., 6, Санкт-Петербург, 191023, Российская Федерация

Офтальмологический центр «Эксимер»
Цыганков Александр Юрьевич
кандидат медицинских наук
ул. Марксистская, 3, стр. 1, Москва, 109147, Российская Федерация
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9475-3545>

ABOUT THE AUTHORS

“Eximer” eye center
Pershin Kirill B.
MD, Professor
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russia

“Eximer” eye center
Pashinova Nadezhda F.
MD
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russia

Konovalev Eye Center
Konovalev Mikhail E.
MD, PhD, Professor, head doctor
3rd Tverskaya-Yamskaya str., 56/6, Moscow, 125047, Russia

“Eximer” eye center
Gurmizov Evgeniy P.
PhD
Apraksin lane, 6, St. Petersburg, 191023, Russia

“Eximer” eye center
Zubenko O.Yu.
Apraksin lane, 6, St. Petersburg, 191023, Russia

“Eximer” eye center
Tsygankov Alexander Yu.,
PhD
Marksistskaya str., 3/1, Moscow, 109147, Russia
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-9475-3545>