

Результаты имплантации торических ИОЛ у пациентов с катарактой и стабилизированным кератоконусом

Б.Э. Малюгин, С.Б. Измайлова, А.Н. Бессарабов, А.Ю. Семькин

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Провести анализ и оценку клинико-функциональных результатов факоэмульсификации катаракты с имплантацией торической ИОЛ у пациентов со стабилизированным кератоконусом.

Материал и методы. В исследование вошли 49 пациентов (49 глаз) в возрасте $46,5 \pm 1,2$ года со стабилизированным кератоконусом и сопутствующей катарактой различной степени зрелости. Всем пациентам ранее была проведена имплантация интрастромальных сегментов, через 3 мес. после которой выполняли УФ-кросслинкинг.

В соответствии с исходной величиной роговичного астигматизма все исследуемые были разделены на 2 клинические группы. В первую вошли 27 пациентов с показателями роговичного астигматизма от 1,25 до 4,0 дптр (в среднем $2,52 \pm 1,63$ дптр). Им в ходе факоэмульсификации имплантировали торическую ИОЛ модели AcrySof IQ Toric (Alcon, США). Во вторую группу вошли 22 пациента с величиной роговичного астигматизма в пределах от 4,0 до 10,50 дптр (в среднем $7,43 \pm 1,81$ дптр). Данной группе была проведена имплантация ИОЛ модели AT Torbi 709M (Carl Zeiss Meditec, Германия) с возможностью коррекции астигматизма в диапазоне от 1,0 до 12,0 дптр.

Послеоперационные результаты оценивали на сроках 1, 3, 6 и 12 мес.

Результаты. К концу первого месяца наблюдения у всех пациентов отмечали значительное повышение остроты зрения. Так в первой

группе НКОЗ и МКОЗ составляла в среднем $0,6 \pm 0,19$ (от 0,4 до 0,7) и $0,8 \pm 0,1$ (от 0,7 до 0,9) соответственно. Во второй группе – $0,5 \pm 0,18$ (от 0,3 до 0,6) и $0,6 \pm 0,14$ (от 0,5 до 0,7). Окончательная стабилизация рефракционных показателей наступила через 3 мес. после проведенного оперативного вмешательства. Показатели объективной сферической и цилиндрической рефракции в первой группе составили $-1,5 \pm 1,58$ и $-0,75 \pm 0,56$ дптр, во второй: $-1,25 \pm 2,22$ и $-1,25 \pm 0,56$ дптр соответственно.

При оценке рефракционных результатов был выявлен гиперметропический сдвиг рефракции от запланированной, составивший в среднем в первой группе $+0,67 \pm 0,19$ дптр (от +0,53 до +0,98 дптр), во второй группе пациентов $+0,98 \pm 0,21$ дптр (от +0,75 до +1,21 дптр).

Закключение. Факоэмульсификация катаракты с имплантацией торической ИОЛ является эффективным и безопасным вариантом коррекции аметропий на глазах со стабилизированным кератоконусом, обеспечивающим повышение зрительных функций у подавляющего большинства пациентов, однако данный метод требует учёта всех свойств и особенностей роговицы. Полученные клинические результаты требуют дальнейшего, более глубокого изучения данной проблемы.

Ключевые слова: кератоконус, факоэмульсификация катаракты, торические ИОЛ. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

Офтальмохирургия. – 2018. – № 3. – С. 7–12.

ABSTRACT

Toric intraocular lens implantation outcomes in patients with stable keratoconus

B.E. Malyugin, S.B. Izmailova, A.N. Bessarabov, A.Y. Semykin

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Purpose. To evaluate the clinical and functional results of phacoemulsification with toric IOL implantation in eyes with stable keratoconus.

Material and methods. This study comprised 49 patients (49 eyes) with stable keratoconus and cataract post ICRS implantation and UV-crosslinking in anamnesis. Mean age was 46 ± 1.2 years.

Depending on different corneal astigmatism constant, all patients were subdivided in clinical groups. The first one was 27 patients with corneal astigmatism from 1.25 to 4.0D (2.52 ± 1.63 D) where the phaco AcrySof IQ Toric were implanted (Alcon, USA). The second group included

22 patients with corneal astigmatism from 4.0 to 10.50D (7.43 ± 1.81 D). In that group the IOL AT Torbi 709M (Carl Zeiss Meditec, Germany) was implanted, with the possibility of astigmatism correction up to 12.0 D.

Results. Postoperative results were evaluated after 1, 3, 6 and 12 months. By the end of the first month all patients registered a significant visual acuity improvement. The UCVA and BCVA were 0.6 ± 0.19 (from 0.4 to 0.7) and 0.8 ± 0.1 (from 0.7 to 0.9) in the group 1. In the group 2: 0.5 ± 0.18 (from 0.3 to 0.6) and 0.6 ± 0.14 (from 0.5 to 0.7). The final refractive criteria stabilization was achieved 3 months after the surgery. The objective spherical and cylindrical refraction in the

group 1 was -1.5 ± 1.58 and $-0.75 \pm 0.56D$; in the group 2: -1.25 ± 2.22 and $-1.25 \pm 0.56D$, respectively. In refractive results estimation a hyperopic shift was found, $+0.67 \pm 0.19D$ (from $+0.53$ to $+0.98D$) in the group 1 and $+0.98 \pm 0.21D$ (from $+0.75$ to $+1.21D$) in the group 2.

Conclusion. Phaco with toric IOL implantation is a safe and effective option of ametropia correction in eyes with stable keratoconus, which

leads to a visual function improvement in overwhelming majority of patients, however, this method needs to capture all corneal parameters. The obtained results require a deeper further investigation.

Key words: *keratoconus, cataract phacoemulsification, toric IOL.* ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. – 2018. – No. 3. – P. 7–12.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Интраокулярная коррекция при помощи псевдофакичных торических ИОЛ в настоящее время распространена и является общепризнанным методом, используемым для исправления асферических аметропий. Её популярность продолжает нарастать при хирургии хрусталика у пациентов с идиопатическим астигматизмом средней и высокой степени [2, 3, 13, 16]. В немалой степени этому способствовало появление новых усовершенствованных моделей торических имплантатов, расширение их оптической линейки с возможностью индивидуального заказа нестандартного сочетания сферических и цилиндрических компонентов. Одновременно прогрессировали диагностическое оборудование и формулы расчетов, обеспечивающие повышение точности и предсказуемости рефракционного результата [4, 6, 9].

По мере накопления клинического опыта появились единичные сообщения об успешной коррекции астигматизма у пациентов с сочетанием катаракты и кератоконуса, прозрачной маргинальной дегенерацией роговицы, с ранее проведёнными различными видами кератопластики и лазерными рефракционными вмешательствами [11, 16]. Однако точка зрения о целесообразности использования данного метода в таких исходно осложнённых случаях разделяется далеко не всеми исследователями.

Известен факт более раннего развития помутнений хрусталика у пациентов с кератоконусом, в особенности

имеющих в анамнезе различные оперативные вмешательства, направленные на стабилизацию данного заболевания. Не в последнюю очередь это связано с использованием различных схем медикаментозной терапии, предполагающих пролонгированные инстилляции стероидов [12, 17].

Проблема является актуальной задачей еще и потому, что такие пациенты относятся, как правило, к группе трудоспособного населения. По очевидным причинам высокие степени аметропий у данного контингента затрудняют адекватный подбор средств оптической коррекции. А наличие выраженных аберраций и непереносимость полной очковой и/или контактной коррекции приводит к тому, что пациенты предъявляют жалобы на сторонние оптические феномены (двоение, засветы, ореолы). У них нередко выражен комплекс астенопических явлений, сопровождающих длительную зрительную нагрузку [1].

Очевидно, что достижение высокой эффективности интраокулярной коррекции торическими ИОЛ и снижение вероятности рефракционной ошибки возможно лишь при условии стабилизации кератэктатического процесса. Наличие полярных точек зрения на проблему целесообразности использования торических ИОЛ у пациентов с патологией роговицы, наряду с убедительными данными о возможности получения у них позитивных функциональных исходов оперативных вмешательств, обуславливает целесообразность дальнейшего научно-го поиска в данном направлении.

тов факоэмульсификации катаракты с имплантацией торической ИОЛ у пациентов со стабилизированным кератоконусом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследование вошли 49 пациентов (49 глаз) со стабилизированным кератоконусом и сопутствующей катарактой различной степени зрелости.

Критериями включения в исследуемую группу являлись следующие: низкая острота зрения (менее 0,5 с коррекцией), связанная с развитием помутнений хрусталика, доказанно стабилизированный кератоконус (с повторной оценкой формы и толщины роговицы методами кератотопографии и кератотомографии с интервалом не менее 6 мес.).

К критериям исключения относили сопутствующую патологию глазного яблока, в частности подвывих хрусталика, глаукому, патологию центрального отдела сетчатки, рубцы и помутнения роговицы. Отбирали пациентов с толщиной роговицы в центральной оптической зоне не менее 400 мкм и плотностью эндотелиальных клеток выше 1800 кл/мм².

С целью регуляризации поверхности роговицы всем пациентам ранее была проведена имплантация интрастромальных сегментов, через 3 мес. после которой для окончательной стабилизации формы роговицы выполняли УФ-кросслинкинг по классической технологии (Дрезденский протокол). Данные оперативные вмешательства входили в комплекс лечебно-реабилитационных мероприятий, проводимых пациентам с кератоконусом в соответствии с протоколом, принятым в системе клиник МНТК «Микрохирургия глаза» [3].

Для корреспонденции:

Семькин Александр Юрьевич, аспирант
ORCID ID: 0000-0003-0761-4139
E-mail: anthracis@yandex.ru

ЦЕЛЬ

Проведение анализа и оценка клинико-функциональных результа-

Пациентов в дальнейшем наблюдали на предмет наличия признаков прогрессирования кератэктатического процесса не менее 12 мес. К таковым признакам относили: потребность увеличения цилиндрической коррекции более чем на 0,5 дптр, усиление показателя максимальной кератометрии более чем на 1,0 дптр и уменьшение толщины роговицы более чем на 25 мкм.

Всем пациентам были выполнены стандартные и специализированные диагностические обследования, включающие биомикроскопию, визометрию, офтальмометрию, кераторефрактометрию, периметрию, тонометрию, оптическую биометрию (ИОЛ Мастер, Carl Zeiss Meditec, Германия), оптическую когерентную томографию переднего отрезка глазного яблока (OCT Visante, Carl Zeiss Meditec, Германия), подсчет плотности эндотелиальных клеток роговицы (СЕМ-530, Nidek, Япония), фото- и видеорегистрацию.

Плотность хрусталика оценивали по колориметрической шкале, предложенной Emery & Little (1979), в ходе обследования пациента методом биомикроскопии (градации от 1 до 5).

В соответствии с исходной величиной роговичного астигматизма все исследуемые были разделены на 2 клинические группы. В первую вошли 27 пациентов с показателями роговичного астигматизма, варьирующими от 1,25 до 4,0 дптр (в среднем $2,52 \pm 1,63$ дптр). Им в ходе факоемульсификации имплантировали торическую ИОЛ модели AcrySof IQ Toric (Alcon, США) с возможностью коррекции астигматизма в плоскости роговицы от 0,5 до 4,0 дптр. ИОЛ AcrySof IQ Toric представляет собой моноблочную двояковыпуклую линзу с асферической поверхностью, изготовленную из гидрофобного акрила с S-образными гаптическими элементами. Диаметр оптической части – 6,0 мм, общая длина – 13,0 мм.

Во вторую группу вошли 22 пациента со средней величиной роговичного астигматизма в пределах от 4,0 до 10,50 дптр (в среднем $7,43 \pm 1,81$ дптр). Данной группе была проведена имплантация ИОЛ модели AT Torbi 709M (Carl Zeiss Meditec,

Германия) с возможностью коррекции астигматизма в диапазоне от 1,0 до 12,0 дптр. AT TORBI 709M – моноблочная биторическая линза с плоскостной гаптикой, изготовленная из гидрофильного акрила. Диаметр оптической части – 6,0 мм, общая длина – 11,0 мм.

Оптическую силу ИОЛ рассчитывали с помощью онлайн-калькуляторов, представленных фирмами Alcon (<http://acrysoftorriccalculator.com>) и Carl Zeiss Meditec (<https://zcalc.meditec.zeiss.com>). Расчёт сферического компонента тИОЛ AcrySof IQ Toric производили с помощью формулы SRK/T. Запланированная рефракция цели в обеих группах была миопия величиной 0,5 дптр.

Хирургическое вмешательство выполняли с использованием операционного микроскопа Lamera 700 (Carl Zeiss Meditec, Германия) с коаксиальным освещением. Для факоемульсификации катаракты использовали систему Infiniti (Alcon, США), снабженную торсионной ультразвуковой рукояткой OZil.

Перед операцией проводили предварительную разметку роговицы по оси 0-180° за щелевой лампой или непосредственно в операционной в положении пациента сидя для исключения эффекта циклоторсии на операционном столе. В качестве маркера применяли гравитационный разметчик 3193 Gravity Axis Marker (Rumex, Россия). С помощью градуированного кольца Мендеса непосредственно в ходе вмешательства выполняли окончательную отметку оси астигматизма на роговице. Разрез шириной 2,0 мм выполняли на 11 часах, два парацентеза шириной 0,5 мм – на 3 и 9 часах. После введения в переднюю камеру дисперсивного вискоэластика (Viscoat, Alcon, США) микропинцетом выполняли круговой капсулорексис. После удаления ядра хрусталика переднюю камеру и капсульный мешок заполняли когезивным вискоэластиком (Provisc, Alcon, США) и имплантировали ИОЛ инжектором, поставляемым в комплекте с линзой. После чего ИОЛ ротировали, ориентируясь на предварительно нанесённые на роговицу метки. Оперативное вмешательство заканчивали тщательным вымыванием вискоэластика с помощью коакси-

ального аспирационно-ирригационного наконечника. Далее выполняли герметизацию разрезов методом гидратации стерильным физиологическим раствором. Проводили инъекцию антибиотика и кортикостероида. Интраоперационных осложнений ни в одном случае зафиксировано не было.

Средняя величина сферического компонента ИОЛ, имплантированных пациентам 1 группы, составила $+13,35 \pm 5,13$ дптр (с разбросом от +6 до +27,5 дптр), цилиндрического компонента – $2,83 \pm 1,51$ дптр (от 1,50 до 4,0 дптр). Средняя величина сферического компонента ИОЛ во 2-й группе составила $+4,05 \pm 6,14$ дптр (от -8,5 до +15,0 дптр), цилиндрического компонента – $6,3 \pm 1,8$ дптр (от 3,50 до 12,0 дптр).

Для оценки ротационной стабильности ИОЛ в послеоперационном периоде применялась разметка горизонтальной оси с помощью осветителя щелевой лампы (Carl Zeiss Meditec, Германия), который переводился из стандартного вертикального положения в горизонтальное. В условиях максимального медикаментозного мидариаза производили фоторегистрацию глаза пациента с помощью камеры (Canon, Япония) и при помощи программного обеспечения Photoshop CC (Adobe, США) оценивали положение оси ИОЛ.

После хирургического вмешательства всем пациентам назначали инстилляции антибиотика 4 раза в день (на 1 неделю) в сочетании со стероидным противовоспалительным препаратом (по схеме) в течение 30 дней.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст пациентов составил $46,5 \pm 1,2$ года, из них было 18 мужчин (36,73%) и 31 женщина (63,27%). Дооперационные значения некорригированной остроты зрения (НКОЗ) составляли $0,3 \pm 0,05$, (от 0,1 до 0,4) корригированная острота зрения (МКОЗ) – $0,5 \pm 0,15$ (от 0,45 до 0,5). Дооперационная объективная рефракция сферического компонента – $6,75 \pm 0,45$ дптр (от -1,25 до -10,25); цилиндрического – $3,75 \pm 0,55$ дптр (от -1,0 до -5,25).

Таблица 1

Клеточно-морфологические характеристики роговицы ($M \pm \sigma$)

Table 1

Cell-morphological parameters of cornea (Mean \pm SD)

Сроки наблюдения Follow-up period	Толщина роговицы в центре (мкм) Central corneal pachymetry (μ m)	Средняя плотность эндотелиальных клеток (кл/мм ²) Mean endothelial cell density (cells/mm ²)	Средняя потеря эндотелиальных клеток (%) Mean endothelial cell loss (%)
До операции Pre-op	446 \pm 43 (419-468)	2275 \pm 125 (2152-2388)	-
1 мес. 1 month post-op	453 \pm 39 (412-468)	2209 \pm 109 (2098-2298)	2,91 \pm 0,65%
3 мес. 3 months post-op	449 \pm 41 (409-475)	2197 \pm 101 (2087-2279)	3,43 \pm 0,74%
6 мес. 6 months post-op	445 \pm 45 (411-469)	2185 \pm 103 (2055-2272)	3,96 \pm 0,48%
12 мес. 12 months post-op	447 \pm 37 (407-478)	2187 \pm 94 (2048-2248)	3,87 \pm 0,52%

При осмотре пациентов методом биомикроскопии, как правило, выявляли следующую картину: роговица прозрачная, в центральной зоне определяются единичные вертикальные стрии Вогта, интрастромальные сегменты в правильном положении, расположены на средней периферии роговицы в глубоких слоях стромы. Передняя камера глубокая. Радужка структурна, в хрусталике визуализируются помутнения, как правило, в ядре и кортикальных слоях преимущественно вблизи задней капсулы хрусталика. Плотность хрусталика варьировала в пределах 1-2 степени по вышеприведенной классификации.

Данные инструментального исследования по исследуемым группам приведены в *табл. 1-3*. Послеоперационные результаты оценивали на сроках 1, 3, 6 и 12 мес.

Течение послеоперационного периода: послеоперационный период у всех пациентов протекал без осложнений. При оценке ротационной стабильности ИОЛ в раннем периоде (1-е сутки после операции) на 48 глазах показатель ротации составил менее 5°. В 1 случае степень ротации ИОЛ составила 15°, что было расценено как некорректное позиционирование линзы по оси в ходе операции и потребовало ее репозиции в условиях операционной. В позднем послеоперационном периоде в обеих исследуемых группах позиция линз не претерпела существенных изменений.

К концу первого месяца наблюдения у всех пациентов отмечали значительное повышение НКОЗ и МКОЗ. Так в первой группе данные показатели составляли в среднем 0,6 \pm 0,19 (от 0,4 до 0,7) и 0,8 \pm 0,1 (от 0,7 до 0,9) соответственно. Во второй группе – 0,5 \pm 0,18 (от 0,3 до 0,6) и 0,6 \pm 0,14 (от 0,5 до 0,7). Толщина роговицы в центре в обеих группах составила 453 \pm 39 мкм (от 412 до 468). Средняя плотность эндотелиальных клеток роговицы 2209 \pm 109 кл/мм² (от 2098 до 2298). Глубина передней камеры и длина глаза по данным оптической биометрии составила 3,81 \pm 0,37 мм (от 2,96 до 4,96) и 25,77 \pm 1,13 мм (от 22,83 до 29,67) соответственно.

Окончательная стабилизация рефракционных показателей наступила через 3 мес. после проведенного оперативного вмешательства (*табл. 2, 3*). Показатели объективной сферической и цилиндрической рефракции в первой группе составили –1,5 \pm 1,58 и –0,75 \pm 0,56 дптр, во второй: –1,25 \pm 2,22 и –1,25 \pm 0,56 дптр соответственно.

При оценке достигнутых рефракционных результатов операций в сравнении с рефракцией цели обратил на себя внимание гиперметропический сдвиг, составивший в среднем в первой группе +0,67 \pm 0,19 дптр (от +0,53 до +0,98 дптр), во второй группе пациентов +0,98 \pm 0,21 дптр (от +0,75 до +1,21 дптр). Возможно, данное обстоятельство можно объяснить ошибками в расчёте силы им-

плантируемой тИОЛ, а именно погрешностями кератометрии или неточностью формул расчетов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Факоемульсификация с имплантацией псевдофакичной торической ИОЛ у пациентов с катарактальными изменениями хрусталика различной степени выраженности является операцией выбора, позволяющей скорректировать не только афакию, но и асферическую аметропию вплоть до высоких степеней. В литературе описаны случаи успешной имплантации торических ИОЛ пациентам с кератоконусом, при этом получено значительное улучшение остроты зрения после операции. Тем не менее, далеко не все исследователи были удовлетворены предсказуемостью рефракционного результата у данной категории пациентов [13, 15].

В наше исследование вошли 49 пациентов (49 глаз) со стабилизированным кератоконусом и сопутствующей катарактой. С целью регуляризации поверхности роговицы и стабилизации её формы всем пациентам ранее была проведена имплантация интрастромальных сегментов с последующим УФ-кросслинкингом. Через 12 мес. после факоемульсификации с имплантацией торической ИОЛ нами отмечено значительное улучшение остроты зрения. Так, средняя НКОЗ в первой группе возросла с 0,2 \pm 0,13

Функционально-рефракционные показатели в группе I (M±σ; n=27)									
Functional-refractive index in the group 1 (Mean±SD; n=27)									
Сроки наблюдения Follow-up period	НКОЗ UCVA	МКОЗ BCVA	Оптическая сила слабой оси роговицы (дптр) K min (D)	Оптическая сила сильной оси роговицы (дптр) K max (D)	Величина роговичного астигматизма (дптр) Corneal astigmatism (D)	Объективная рефракция (дптр) Objective Refraction (D)		Субъективная рефракция (дптр) Subjective Refraction (D)	
						сферический компонент Sphere	цилиндрический компонент Cylinder	сферический компонент Sphere	цилиндрический компонент Cylinder
До операции Pre-op	0.2±0.13 (0.1-0.4)	0.5±0.15 (0.4-0.6)	45.50±3.18 (41.75-48.25)	48.70±3.41 (45.50-51.15)	3.10±1.04 (2.25-4.15)	-3.75±0.73 (-2.50-(-4.25))	-2.75±1.28 (-1.25-(-3.75))	-2.75±1.50 (-1.0-(-3.75))	-2.15±1.75 (-1.25-(-4.25))
1 мес. 1 month post-op	0.6±0.19 (0.4-0.7)	0.8±0.1 (0.7-0.9)	44.75±2.71 (41.25-48.15)	47.55±3.35 (44.50-51.35)	2.25±1.15 (1.65-3.75)	-1.25±1.23 (+1.0-(-1.75))	-0.55±0.77 (+0.25-(-1.0))	-1.0±1.53 (+1.0-(-1.25))	-1.0±0.34 (-0.5-(-1.5))
3 мес. 3 months post-op	0.6±0.12 (0.4-0.7)	0.8±0.11 (0.7-0.9)	44.65±2.51 (41.75-48.25)	48.05±3.15 (45.05-50.75)	2.65±1.58 (1.85-4.05)	-1.5±1.58 (+0.75-(-2.15))	-0.75±0.56 (-0.25-(-1.0))	-1.25±1.73 (+1.25-(-2.25))	-1.50±0.79 (-0.5-(-2.0))
6 мес. 6 months post-op	0.7±0.21 (0.4-0.8)	0.8±0.19 (0.6-1.0)	45.15±2.86 (42.05-48.45)	48.25±2.75 (45.25-51.10)	3.05±1.27 (2.15-4.25)	-1.0±0.56 (+0.75-(-1.25))	-0.25±0.46 (+0.25-(-0.75))	-1.0±0.68 (+0.75-(-1.5))	-1.0±0.58 (-0.5-(-1.5))
12 мес. 12 months post-op	0.7±0.18 (0.6-0.8)	0.7±0.17 (0.7-0.9)	45.45±2.98 (41.85-48.05)	48.75±3.12 (45.30-51.25)	3.15±1.08 (2.55-3.75)	-0.75±1.22 (+1.0-(-1.50))	-0.5±0.28 (-0.25-(-0.75))	-0.5±0.59 (+0.75-(-0.5))	-0.75±0.23 (-0.5-(-1.0))

Функционально-рефракционные показатели в группе II (M±σ; n=22)									
Functional-refractive index in the group 2 (Mean±SD; n=22)									
Сроки наблюдения Follow-up period	НКОЗ UCVA	МКОЗ BCVA	Оптическая сила слабой оси роговицы (дптр) K min (D)	Оптическая сила сильной оси роговицы (дптр) K max (D)	Величина роговичного астигматизма (дптр) Corneal astigmatism (D)	Объективная рефракция (дптр) Objective Refraction (D)		Субъективная рефракция (дптр) Subjective Refraction (D)	
						сферический компонент Sphere	цилиндрический компонент Cylinder	сферический компонент Sphere	цилиндрический компонент Cylinder
До операции Pre-op	0.2±0.15 (0.05-0.3)	0.3±0.11 (0.2-0.4)	45.90±3.64 (43.05-47.75)	51.50±2.79 (49.75-53.50)	7.50±2.58 (5.25-9.75)	-9.50±1.12 (-8.75-(-10.75))	-7.50±1.32 (-5.50-(-8.25))	-10.0±0.79 (-9.50-(-11.0))	-5.50±0.79 (-4.75-(-6.25))
1 мес. 1 month post-op	0.5±0.18 (0.3-0.6)	0.6±0.14 (0.5-0.7)	44.85±2.73 (42.55-46.75)	50.25±2.21 (48.05-52.25)	6.25±2.31 (4.50-8.75)	-0.75±1.79 (+1.25-(-2.25))	-4.0±1.28 (-2.25-(-5.25))	-1.0±1.58 (+1.00-(-2.5))	-3.5±1.34 (-1.75-(-4.25))
3 мес. 3 months post-op	0.6±0.13 (0.5-0.7)	0.6±0.19 (0.5-0.7)	45.25±3.21 (42.85-48.25)	50.75±2.32 (48.35-52.75)	7.25±2.42 (5.25-9.50)	-1.25±2.22 (+0.5-(-2.25))	-1.0±0.56 (-1.0-(-3.75))	-1.75±0.51 (+1.75-(-1.75))	-1.0±0.69 (-0.5-(-2.0))
6 мес. 6 months post-op	0.5±0.11 (0.5-0.6)	0.6±0.21 (0.5-0.8)	45.85±2.98 (43.25-47.05)	51.25±2.64 (49.50-52.90)	7.75±2.51 (5.50-9.25)	-2.25±2.12 (+1.25-(-4.25))	-0.75±0.39 (-0.5-(-1.25))	-1.75±1.03 (+0.75-(-2.25))	-1.25±0.78 (-0.75-(-1.75))
12 мес. 12 months post-op	0.6±0.09 (0.5-0.6)	0.7±0.13 (0.6-0.8)	45.55±3.37 (42.95-47.05)	51.20±2.59 (49.25-52.50)	7.25±2.63 (5.00-10.25)	-1.25±2.28 (+1.5-(-3.25))	-0.5±0.79 (+0.5-(-1.50))	-2.0±1.78 (+1.25-(-1.75))	-1.0±0.58 (-0.5-(-1.50))

до $0,7 \pm 0,18$, а величина сферического компонента рефракции уменьшилась на 80% (от $-3,75 \pm 0,73$ до $-0,75 \pm 1,22$ дптр), цилиндрического – на 82% (с $-2,75 \pm 1,28$ до $-0,5 \pm 0,28$). НКОЗ во второй группе увеличилась с $0,2 \pm 0,15$ до $0,6 \pm 0,09$. Сферический компонент рефракции уменьшился на 87% (с $-9,50 \pm 1,12$ до $-1,25 \pm 2,28$), цилиндрический – на 91% (с $-7,50 \pm 1,32$ до $-0,5 \pm 0,79$).

Несмотря на высокую удовлетворённость пациентов проведённым лечением, нами отмечен гиперметропический сдвиг рефракции от запланированной рефракции цели, в среднем составивший в первой группе $+0,67 \pm 0,19$ дптр и во второй $+0,98 \pm 0,21$. Это может быть объяснено рядом причин. В частности, погрешностями измерения формы и локализации оптического центра роговицы, некорректной интерпретацией показателей кератометрии и расположения сильной оси астигматизма, неточностью формул расчетов оптической силы ИОЛ, дестабилизацией формы роговицы в результате проведения катарактального разреза и рядом других [5, 13].

Известно, что у пациентов с кератоконусом имеет место девиация вершины роговицы, имеющей максимальные значения преломления относительно геометрического центра роговицы и зрительной оси. Это приводит к завышению показателей кератометрии по отношению к реальным, что в последующем при расчетах приводит к занижению расчетной величины сферического компонента ИОЛ и формированию послеоперационной гиперметропической рефракции [7, 10].

Некоторые исследователи отметили, что в случаях предварительного выполнения интрастромальной кератопластики с имплантацией полимерных дуговых сегментов и проведении УФ-кросслинкинга с целью стабилизации процесса эффективности катарактальной хирургии значительно возрастает [8, 13].

Вышеописанные результаты также нашли подтверждение в работах других исследователей. Thebpatiphat N. с соавт. опубликовали ретроспективный анализ клинко-функциональных результатов экстракции катаракты и имплантации тИОЛ у 9 пациентов (12 глаз) с кератоконусом,

средний возраст которых составил 55 лет [15]. Через 1 мес. после операции МКОЗ во всех случаях значительно возросла. В случаях с начальной стадией кератоконуса пациенты избавились от ношения очков и контактных линз. Пациенты с развитой стадией кератоконуса по-прежнему нуждались в очковой и контактной коррекции, однако её переносимость значительно улучшилась. Исследователи пришли к выводу, что при успешном проведении экстракции катаракты с имплантацией торической ИОЛ повышение МКОЗ происходит во всех случаях, однако рефракционные результаты наиболее предсказуемы у пациентов с начальными стадиями кератоконуса.

Alio J. с соавт. опубликовали результаты исследования, в которое вошли 17 глаз 10 пациентов со стабилизированным кератоконусом, средний возраст которых составил 56 лет [5]. Клинико-функциональные результаты фактоэмульсификации с имплантацией торической ИОЛ оценивали через 3 мес. после операции. В результате сферический компонент рефракции составил $0,08 \pm 0,79$ дптр (от $-1,25$ до $+1,75$), а значение цилиндрического компонента $-1,40 \pm 1,13$ дптр (от $-3,25$ до $0,00$). Исследователи констатировали повышение корригированной остроты зрения почти в 2 раза и резюмировали, что пациенты с более регулярной поверхностью роговицы получили значительную прибавку к НКОЗ после операции. При этом был подтвержден уже известный тезис, что расчеты ИОЛ более предсказуемы на начальных стадиях кератоконуса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что фактоэмульсификация катаракты с имплантацией торической ИОЛ является эффективным и безопасным вариантом коррекции аметропий на глазах со стабилизированным кератоконусом, обеспечивающим повышение зрительных функций у подавляющего большинства пациентов. Тем не менее, следует признать его недостаточную точность и отклонение от рефракции цели. Перспективными являются дальнейшие исследования в данном направлении с оценкой влия-

ния девиации оптической и зрительной оси глаза, астигматизма задней поверхности роговицы и определения роли эффективного положения линзы, что создаст предпосылки для более точных расчетов эффекта операции и позволит избежать возникновения рефракционных ошибок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абугова Т.Д., Морозов С.Г., Блосфельд В.Б. Новые аспекты проблемы кератоконуса // Глаз. – 2004. – № 1. – С. 8-13.
2. Измайлова С.Б., Малюгин Б.Э., Муравьев С.В., Семькин А.Ю. Первый опыт использования системы Callisto Eye в хирургии катаракты с имплантацией торической ИОЛ // Современные технологии в офтальмологии. – 2014. – № 3. – С. 37-38.
3. Малюгин Б.Э., Измайлова С.Б., Поручикова Е.П., Семькин А.Ю. Результаты комплексного лечения пациента с прозрачной маргинальной дегенерацией роговицы (Клинический случай) // Офтальмохирургия. – 2015. – № 3. – С. 47-53.
4. Сенченко Н.Я., Розанова О.И., Шантурова М.А. и др. Оптимизация расчета оптической силы торической ИОЛ у пациентов с катарактой и измененной топографией роговицы // Офтальмохирургия. – 2016. – № 1. – С. 6-13.
5. Alio J.L., Agdeppa M.C., Pongo V.C., El Kady B. Microincision cataract surgery with toric intraocular lens implantation for correcting moderate and high astigmatism: pilot study // J. Cataract Refract. Surg. – 2010. – Vol. 36, № 1. – P. 44-52.
6. Bozkova D., Werner L., Mamalis N. et al. Double C-loop platform in combination with hydrophobic and hydrophilic acrylic intraocular lens materials // J. Cataract Refract. Surg. – 2015. – Vol. 41, № 7. – P. 1490-1502.
7. Efstratios A., Parikakis Irini P., Chatziralli Vasileios G. et al. Mitropoulos Toric Intraocular Lens Implantation for Correction of Astigmatism in Cataract Patients with Corneal Ectasia // Case Rep. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 4. – P. 219-228.
8. Donnenfeld E.D., Kontos M.A., Fry L.L. et al. Cataract Surgery in the Keratoconus Patient // Cataract Refract. Surg. Today. – 2011. – Vol. May.
9. Ferreira T.B., Berendschot T.T., Ribeiro F.J. Clinical Outcomes After Cataract Surgery with a New Transitional Toric Intraocular Lens // J. Refract. Surg. – 2016. – Vol. 32 (7). – P. 452-459.
10. Holland E., Lane S., Horn J.D. et al. The AcrySof Toric intraocular lens in subjects with cataracts and corneal astigmatism: a randomized, subject-masked, parallel-group, 1-year study // Ophthalmology. – 2010. – Vol. 117 (11). – P. 2104-2111.
11. Khoramnia R., Auffarth G.U., Rabsilber T.M., Holzer M.P. Implantation of a multifocal toric intraocular lens with a surface-embedded near segment after repeated LASIK treatments // J. Cataract Refract. Surg. – 2012. – Vol. 38, № 11. – P. 2049-2052.
12. Kolli S., Aslanides I.M. Safety and efficacy of collagen crosslinking for the treatment of keratoconus // Expert Opin Drug Saf. – 2010. – Vol. 9, № 6. – P. 949-957.
13. Nanavaty M.A., Lake D.B., Daya S.M. Outcomes of Pseudophakic Toric Intraocular Lens Implantation in Keratoconic Eyes with Cataract // J. Refract. Surg. – 2012. – Vol. 28 (12). – P. 884-889.
14. Sun X.-Y., Vicary D., Montgomery P., Griffiths M. Toric intraocular lenses for correcting astigmatism in 130 eyes // Ophthalmology. – 2000. – Vol. 107. – P. 1776-1781.
15. Thebpatiphat N., Hammersmith K.M., Rapuano C.J. et al. Cataract surgery in keratoconus // Eye Contact Lens. – 2007. – Vol. 33. – P. 244-246.
16. Visser N., Bauer N.J., Nuijts R.M. Toric intraocular lenses: historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications // J. Cataract Refract. Surg. – 2013. – Vol. 39, № 4. – P. 624-637.
17. Wollensak G. Crosslinking treatment of progressive keratoconus: new hope // Curr. Opin. Ophthalmol. – 2006. – Vol. 17, № 4. – P. 356-360.

Поступила 14.05.2018