

**И. Л. Куликова**— Чебоксарский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова»» Мин-здрава России, заместитель директора по лечебной работе, доктор медицинских наук;  
**Н. С. Тимофеева**— Чебоксарский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова»» Минздрава России, врач-офтальмолог катарактального отделения.

**Цель:** анализ положения торической интраокулярной линзы Acrys of IQ Toric в вертикальной и горизонтальной плоскостях и ротационной стабильности при проведении факоэмульсификации катаракты у пациентов с астигматизмом. **Материал и методы.** Проанализированы результаты имплантации торической интраокулярной линзы (ТИОЛ) (модель Acrys of IQ Toric) 38 пациентов (38 глаз) после проведения факоэмульсификации катаракты.

Оценивались показатели ротационной стабильности и положение ТИОЛ (децентрация и наклон) в капсульном мешке относительно вертикальной и горизонтальной плоскостей через 2 месяца после операции. **Результаты.** Средние показатели некорригированной остроты зрения составили 0,8 и более в 50 % случаев. Показатели децентрации и наклона ТИОЛ в капсульном мешке не превысили клинически значимые значения и составили в среднем  $0,4 \pm 0,1$  мм и  $0,6 \pm 0,2^\circ$  соответственно в горизонтальной плоскости и  $0,3 \pm 0,1$  мм и  $0,5 \pm 0,1^\circ$  в вертикальной плоскости. Средний угол вращения ТИОЛ через 2 месяца наблюдения составил  $4,8 \pm 4,1^\circ$ , при максимальном угле вращения  $19^\circ$ . Корреляционный анализ выявил наличие статистически значимой связи средней силы между остаточным цилиндром и горизонтальным наклоном ( $r=0,52$ ;  $p=0,02$ ), остаточным цилиндром и вертикальной децентрацией ( $r=0,52$ ;  $p=0,03$ ). **Заключение.** Полученные показатели положения ТИОЛ в капсульном мешке (децентрация и наклон) и ротационной устойчивости в большинстве случаев не превышали клинически значимых данных, обеспечивая получение высоких функциональных результатов. Остаточный цилиндр коррелировал с углом наклона и децентрацией оптической части интраокулярной линзы. **Ключевые слова:** факоэмульсификация катаракты, торическая интраокулярная линза, децентрация, наклон, ротационная устойчивость.

**Введение.** Современный взгляд на хирургическое лечение катаракты определяется как малотравматичное амбулаторное вмешательство с максимально возможным анатомическим и функциональным результатом, получаемым в короткие сроки после операции. Однако наличие исходного роговичного астигматизма является одной из причин невысоких показателей некорригированной остроты зрения (НКОЗ) в послеоперационном периоде. По данным литературы, распространенность роговичного астигматизма более 1,0 дптр может составлять в различных популяциях до 48,3 % населения, астигматизм 3,0 дптр и более — 7,4 % [1, 2]. Среди существующих методов коррекции роговичного астигматизма в ходе хирургии катаракты наиболее прогнозируемым является проведение факоэмульсификации с имплантацией

торической интраокулярной линзы (ТИОЛ). К основным условиям успешно проведенной операции относятся нейтрализация роговичного астигматизма и стабильность полученного результата в течение длительного времени, определяемого выраженностью фиброзированием капсульного мешка. Отклонение цилиндрического компонента ТИОЛ на  $1^\circ$  от сильной оси приводит к снижению эффективности коррекции на 3,3 % [3]. По данным исследований, величина остаточного астигматизма более 1,0 дптр встречается у 10–12 % пациентов и только в отдельных случаях может быть связана с ротационной нестабильностью интраокулярной линзы (ИОЛ) [4]. Показатели вращательной способности ТИОЛ, измеренные через 1 год, не превышали  $10^\circ$  в 99 % исследуемых глаз [5]. Ротация более  $10^\circ$  рассматривается как относительно редкое осложнение, процент которого варьируется от 3 до 20 % в зависимости от модели ИОЛ. Вместе с тем имплантация ТИОЛ является процедурой, требующей максимально точного и детального подхода к каждому этапу операции. Считается, что правильно центрированный капсулорексис, перекрывающий оптическую часть линзы на 0,5–1 мм, способствует предсказуемому рефракционному результату за счет эффективной позиции линзы и уменьшения вероятности децентрации и наклона ИОЛ в капсульном мешке. В большинстве случаев наклон ИОЛ составляет  $2\text{--}3^\circ$ , децентрация 0,2–0,3 мм, и рассматриваются они как критические значения, превышение которых может ухудшать качество полученного зрения [6]. Определение положения ИОЛ в капсульном мешке может проводиться с использованием контактных и бесконтактных методов исследования, включающих ультразвуковую биомикроскопию, биомикроскопическое наблюдение за рефlekсами Пуркинье от передней поверхности роговицы и передней поверхности линзы, оптическую когерентную томографию переднего сегмента и др. Оптические когерентные томографы последнего поколения (ОСТ Casia 2) обеспечивают максимально четкую визуализацию структур переднего отрезка глаза, позволяя проводить измерения с высокой точностью, объективно оценивая пространственные взаиморасположения линзы относительно анатомических структур и образований.

**Цель:** анализ положения торической интраокулярной линзы Acrys of IQ Toric в вертикальной и горизонтальной плоскостях и ротационной стабильности при проведении факоэмульсификации катаракты у пациентов с астигматизмом. Материал и методы. В исследование вошло 38 пациентов (38 глаз) с проведенной факоэмульсификацией катаракты и имплантацией ТИОЛ Acrys of IQ Toric (Алкон, США). Средний возраст пациентов составил  $53\pm 15$  лет. Факоэмульсификация выполнялась с помощью приборов Infinity (Alcon, США) и Stellaris (Bausch+Lomb, США). Расчет сферического компонента рефракции выполнялся с использованием формул SRK / T, Hoffer Q, Holladay I и Haigis. Торический компонент рассчитывали на Alcon Toric Calculator. Критериями исключения являлись пациенты с наличием нерегулярного роговичного астигматизма и сопутствующей глазной патологии. Послеоперационное

обследование включало определение некорригированной и корригированной остроты зрения (КОЗ), определение положения ТИОЛ в капсульном мешке (децентрация и наклон), ротационной устойчивости линзы. Измерение на-клона и децентрации ИОЛ в горизонтальной и вертикальной плоскостях проводили на приборе OCT Casia 2 (Tomey, Германия). Определение стабильности положения фактической оси ТИОЛ оценивали по Wavefront на OPD-Scan II (NIDEK, Япония). Величину вращения определяли как разницу между цилиндрической осью линзы и крутого меридиана роговицы на следующий день после операции и при повторном посещении через 2 месяца. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica 10. Переменные проверены на нормальность распределения по критерию Колмогорова — Смирнова. Рассчитывали среднее арифметическое (M), стандартное отклонение (SD). Использовались параметрические методы оценки значимости различий (критерий Стьюдента). Проводился корреляционный анализ исследуемых параметров между группами по Пирсону. Выбранный критический уровень  $p$  равнялся 5 % ( $p < 0,05$ ). Результаты. Осложнений в ходе выполнения хирургического вмешательства не зафиксировано. Во всех случаях ТИОЛ имплантировалась в капсульный мешок и была установлена в запланированном положении относительно сильного меридиана роговицы. Все пациенты были полностью удовлетворены полученным зрением, характеризуя полученные результаты как максимально возможные и соответствующие ожиданиям. Показатели НКОЗ и КОЗ статистически значимо увеличились после операции ( $p = 0,001$ ). НКОЗ повысилась на 0,55. При этом средние показатели НКОЗ практически соответствовали КОЗ, что может указывать на максимальную коррекцию роговичного астигматизма в большинстве проанализированных случаев (табл. 1).

Таблица 1

Показатели НКОЗ, КОЗ и цилиндра до и после операции,  $n=38$

Показатель	До операции	После операции	$p$
НКОЗ	$0,1 \pm 0,05$ (0,02–0,5)	$0,7 \pm 0,2$ (0,2–1,0)	0,001
КОЗ	$0,5 \pm 0,2$ (0,5–0,7)	$0,8 \pm 0,2$ (0,3–1,0)	0,001
Цилиндр, дптр	$-3,5 \pm 1,8$ (-7,0–0,75)	$-0,9 \pm 0,6$ (-2,25–0)	0,001

Примечание: НКОЗ — некорригированная острота зрения; КОЗ — корригированная острота зрения;  $p$  — уровень значимости. Данные представлены в формате  $M \pm SD$ , в скобках указан диапазон значений.

Таблица 2

Показатели децентрации и наклона ТИОЛ в капсульном мешке в горизонтальной и вертикальной плоскостях,  $n=38$

Показатель	Положение ИОЛ: горизонтальное	Положение ИОЛ: вертикальное
Децентрация, мм	$0,4 \pm 0,1$ (0,02–4,0)	$0,3 \pm 0,1$ (0,01–1,6)
Наклон, °	$0,6 \pm 0,2$ (0,05–2,8)	$0,5 \pm 0,1$ (0–1,6)

Примечание: данные представлены в формате  $M \pm SD$ , в скобках указан диапазон значений.

Средняя величина цилиндра после операции уменьшилась на 2,5 дптр. Максимальный остаточный цилиндр зафиксирован у пациента с исходным астигматизмом  $-7,0$  дптр и составил  $-2,25$  дптр. Исследование положения ТИОЛ в капсульном мешке выявило максимальное значение наклона линзы,

составившее  $2,8^\circ$ . Сравнительные данные децентрации и наклона в горизонтальной и вертикальной плоскостях представлены в табл. 2. Средний угол вращения через 2 месяца наблюдения ТИОЛ составил  $4,8 \pm 1,2^\circ$  ( $0-19,0^\circ$ ). При этом в 60,5 % случаев угол не превышал  $5^\circ$ , на двух гла-зах величина ротации достигала  $10^\circ$  (5,26 %). Максимальный угол ротации составил  $19^\circ$ .

**Обсуждение.** Полученные результаты НКОЗ и КОЗ продемонстрировали высокую эффективность коррекции роговичного астигматизма у пациентов с астигматизмом при проведении факоэмульсификации катаракты с имплантацией ТИОЛ. Средние показатели НКОЗ составили 0,8 и более в 50 % случаев (21 глаз). В аналогичных исследованиях сходная острота зрения определялась в 50–91 % в зависимости от модели имплантированной ТИОЛ [7, 8]. В настоящее время в связи с высокими требованиями пациентов к результатам оперативного лечения катаракты увеличивается процент имплантаций мультифокальных ИОЛ, в том числе торических. Данный вид линз предъявляет повышенные требования к методикам расчета оптической силы линзы и прогнозированию эффективной позиции линзы с целью получения максимально возможной рефракции цели. При этом подвергаются тщательному изучению такие показатели положения ИОЛ в капсульном мешке, как децентрация и наклон, ведущие к снижению оптического качества полученного зрения, в частности сопровождающиеся увеличением aberrаций высшего порядка (а именно кома) [9]. Данные характеристики расположения линзы относительно вертикальной и горизонтальной плоскостей, а также анатомических образований переднего отрезка с возможностью получения соответствующих параметров требуют применения более точных неинвазивных методов исследования, которым полностью соответствует OCT Casia 2 (Topcon, Германия). Согласно литературным данным, децентрация ИОЛ более 1 мм и наклон более  $5^\circ$  ухудшают качество зрения. При этом около 10 % глаз могут иметь угол наклона, превышающий  $5^\circ$ , и децентрацию более 0,5 мм [10]. При анализе полученных нами данных средние значения децентрации не превышали 0,37 мм, наклон  $0,6^\circ$ , что может рассматриваться как клинически незначимые показатели.

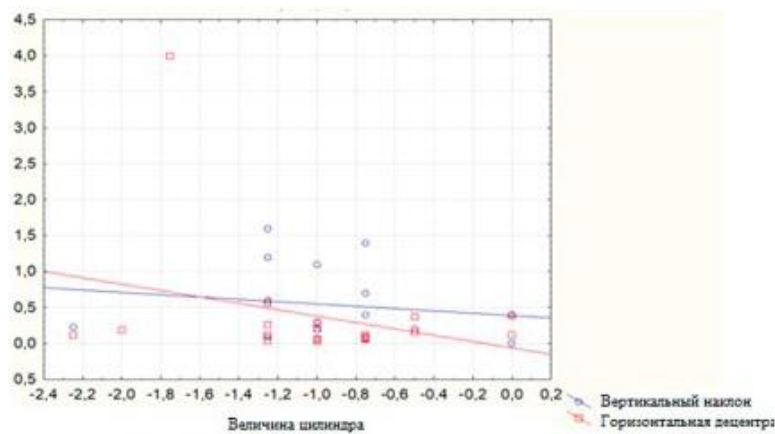


Рис. 1. Корреляция остаточного цилиндра через 2 месяца после операции с вертикальным наклоном и горизонтальной децентрацией

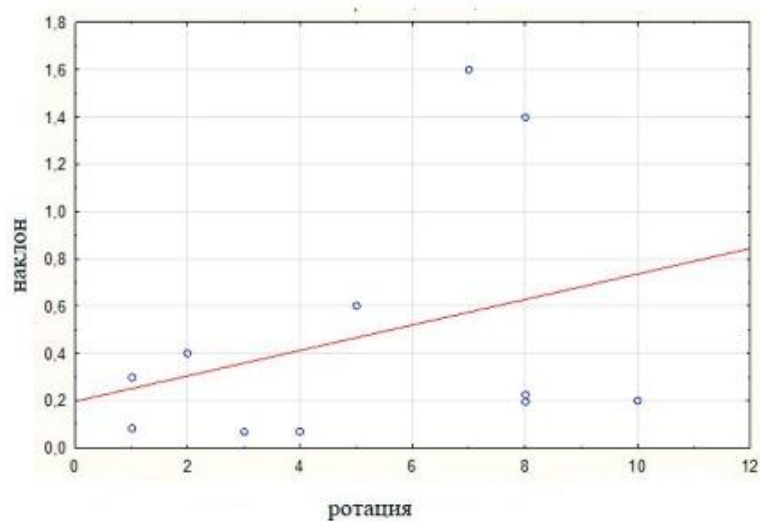


Рис. 2. Корреляция угла наклона и ротации ТИОЛ через 2 месяца наблюдения

Однако проведенный через 2 месяца послеоперационного наблюдения корреляционный анализ выявил наличие статистически значимой связи между остаточным цилиндром и горизонтальным наклоном ( $r=0,52$ ;  $p=0,02$ ), остаточным цилиндром и вертикальной децентрацией ( $r=0,52$ ;  $p=0,03$ ) (рис. 1). Определение ротационной стабильности ТИОЛ проводили с использованием разработанного алгоритма количественного определения угла ротации в течение периода наблюдения (заявка на изобретение №2018131189). Вращательная способность ТИОЛ Acrys of IQ Toric в большинстве случаев (60,5 %) не превышала  $5^\circ$ , что является удовлетворительной ротационной стабильностью данной линзы и совпадает с данными других исследований [10]. Оценку остаточного астигматизма проводили по данным рефрактометра. Сравнение рефракционных показателей и данных субъективной коррекции не выявило статистически значимой разницы между значениями остаточного цилиндра ( $p=0,39$ ). В литературе имеются данные о влиянии степени исходного астигматизма на величину остаточного астигматизма, что проявляется в тенденции к увеличению степени последнего [12]. Величина максимального

остаточного цилиндра определялась исходно большей величиной и недостаточной возможностью полной коррекции имеющегося предоперационного астигматизма и составила  $-2,25$  дптр.

У пациента с максимальным углом ротации, равным  $19^\circ$ , остаточный астигматизм составил  $1,25$  дптр, соответственно снижая прогнозируемую остроту зрения вдаль при частичном восстановлении зрения вблизи, что и стало определяющим фактором удовлетворенности пациента полученным результатом и отказом от повторного хирургического вмешательства с целью проведения репозиции. В литературе имеются сведения о корреляции ротационной нестабильности ИОЛ с углом наклона оптической части линзы [5]. В нашем исследовании корреляция между ротацией ТИОЛ и углом наклона носила статистически незначимый характер относительно горизонтальной и вертикальной плоскостей ( $r=-0,32$ ;  $p=0,22$ ) (рис. 2). Проведенный нами корреляционный анализ не выявил статистически значимой связи между ротацией ТИОЛ и остаточным цилиндром ( $r=0,10$ ;  $p=0,387$ ), а также НКОЗ ( $r=-0,31$ ;  $p=0,09$ ). Таким образом, результаты проведенного анализа ротационной устойчивости и положения ТИОЛ в капсульном мешке укладываются в рамки средних значений, позволяющих прогнозировать высокие визуальные результаты. Однако выявленные корреляционные связи свидетельствуют о наличии зависимости между исследуемыми параметрами, что может оказывать влияние на конечный рефракционный результат, а значит, требует дальнейшего изучения.

#### **Выводы:**

1. Средний угол вращения ТИОЛ через 2 месяца наблюдения составил  $4,8 \pm 1,2^\circ$  при максимальном угле вращения  $19^\circ$ .
2. Децентрация и наклон ТИОЛ составили в среднем  $0,4 \pm 0,1$  мм и  $0,6 \pm 0,2^\circ$  соответственно в горизонтальной плоскости  $0,3 \pm 0,1$  мм и  $0,5 \pm 0,1^\circ$  соответственно в вертикальной плоскости.
3. Имплантация ТИОЛ ведет к статистически значимому увеличению НКОЗ. Средние показатели НКОЗ составили  $0,8$  и более в  $50\%$  случаев.
4. Корреляционный анализ выявил наличие статистически значимой связи средней силы между остаточным цилиндром и горизонтальным наклоном ( $r=0,52$ ;  $p=0,02$ ), остаточным цилиндром и вертикальной децентрацией ( $r=0,52$ ;  $p=0,03$ ).