

УДК 617–089.844

Оригинальная статья

## ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТОРИЧЕСКИХ МУЛЬТИФОКАЛЬНЫХ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ НА КЛИНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*М.А. Альноелати Альмасри — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, аспирант кафедры глазных болезней.*

## THE EFFECT OF DIFFERENT TORIC MULTIFOCAL INTRAOCULAR LENSES ON CLINICAL RESULTS

*M.A. Alnoyelaty Almasri — Samara State Medical University, Post-graduate Student of the Department of Eye Disease.*

Дата поступления — 14.12.2021 г.

Дата принятия в печать — 18.02.2022 г.

**Альноелати Альмасри М.А.** Влияние использования различных торических мультифокальных интраокулярных линз на клинические результаты. Саратовский научно-медицинский журнал 2022; 18 (1): 7–12.

**Цель:** сравнить клинические визуальные характеристики двух различных моделей мультифокальных торических интраокулярных линз (ИОЛ). **Материал и методы.** В ходе ретроспективного исследования 49 глаз с роговичным астигматизмом  $\geq 0,75$  дптр были разделены на две группы. В I группе ( $n=19$ ) пациентам имплантировали разомкнутую гаптическую мультифокальную торическую ИОЛ AcrySof® IQ PanOptix® Toric (Alcon), а во II ( $n=30$ ) — BB T MFM 611, VSY (Acryva Reviol). Наблюдения проводились через 1, 3, 6 и 12 месяцев после проведения операции. Оценивали степень ротации ИОЛ, остаточную сферическую рефракцию и астигматизм, а также некорригированную остроту зрения вблизи и вдаль. **Результаты.** Не было выявлено различий между двумя группами по показателям некорригированной остроты зрения вдаль ( $p=0,382$ ), сферического эквивалента ( $p=0,174$ ), степени астигматизма ( $p=0,062$ ), степени ротации ( $p=0,219$ ) и некорригированной остроты зрения вблизи ( $p=0,712$ ). Однако наблюдалось заметное улучшение остроты зрения вдаль (0,03 и 0,1) и вблизи (0,1 и 0,1) по сравнению с дооперационными значениями в I и II группах соответственно. **Заключение.** Обе линзы показали сопоставимо высокие клинические результаты, что позволяет эффективно корректировать астигматизм и обеспечивать достаточную некорригированную остроту зрения на любых расстояниях.

**Ключевые слова:** мультифокальная торическая интраокулярная линза, астигматизм, рефракция, степень ротации интраокулярной линзы.

**Alnoyelaty Almasri MA.** The effect of different toric multifocal intraocular lenses on clinical results. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2022; 18 (1): 7–12.

**Objective:** to compare the clinical visual characteristics of two different models of multifocal toric intraocular lenses (IOL). **Material and methods.** In a retrospective study, 49 eyes with corneal astigmatism  $\geq 0.75$  dptr were divided into two groups. In group 1 ( $n=19$ ), patients were implanted with an open haptic multifocal toric IOL Acry Sof IQ PanOptix Toric (Alcon), and in group 2 ( $n=30$ ) — BB T MFM 611, VSY (Acryva Reviol). Observations were carried out 1,3,6 and 12 months after the operation. The degree of rotation of the IOL, residual spherical refraction and astigmatism, as well as uncorrected visual acuity near and far were evaluated. **Results.** There were no differences between the two groups in terms of uncorrected visual acuity in the distance ( $p=0.382$ ), spherical equivalent ( $p=0.174$ ), degree of astigmatism ( $p=0.062$ ), degree of rotation ( $p=0.219$ ) and uncorrected visual acuity near ( $p=0.712$ ). However, there was a noticeable improvement in visual acuity in the distance (0.3 and 0.1) and near (0.1 and 0.1) compared with preoperative values in groups 1 and 2, respectively. **Conclusion.** Both lenses have shown comparable high clinical results, which suggests that it is possible to effectively correct astigmatism and provide sufficient uncorrected visual acuity at any distance.

**Keywords:** multifocal toric intraocular lens, astigmatism, refraction, rotation of the intraocular lenses.

**Введение.** В последние годы хирургическое лечение катаракты достигло значительных успехов. В связи с этим возросли и ожидания пациентов, перенесших данную операцию. Помимо восстановления зрения, пациенты также надеются на полный отказ от ношения корригирующих очков, причем вне

зависимости от того, была ли у них диагностирована близорукость или дальнозоркость. Для решения данной проблемы разработан метод рефракционной хирургии катаракты, который подразумевает имплантацию мультифокальных линз в глаз пациента. Сферические преломления могут быть исправлены с помощью соответствующей сферической ИОЛ, выбранной на основе точной кератометрии и расчета осевой длины. Однако примерно у 20–30% пациен-

**Ответственный автор** — Альноелати Альмасри Мохаммад Аехам  
Тел.: +7 (925) 7615009  
E-mail: noelatyaeham@yahoo.com

тов, перенесших операцию по удалению катаракты, астигматизм роговицы составляет 1,00 диоптрий (дптр) и более, в то время как у 10% из них 2,0 дптр и более [1, 2].

В хирургии катаракты мультифокальная имплантация ИОЛ позволяет пациентам видеть без очков на любом расстоянии, чего нельзя было достичь с помощью классических монофокальных ИОЛ [3, 4]. Между тем сообщалось о таких побочных эффектах имплантации, как уменьшение глубины фокуса, затуманенное зрение, светобоязнь, появление ореола и бликов. Среди пациентов, которым имплантированы мультифокальные ИОЛ, данные отклонения наиболее распространены у больных с некорригированным астигматизмом роговицы 0,75 дптр и более [5, 6]. Обойти данную проблему позволило недавно изобретение мультифокальной торической ИОЛ, которая, помимо коррекции аномалий рефракции, включала в себя коррекцию астигматизма. Данная технология позволила большинству пациентов полностью отказаться от ношения очков. Поскольку ротация ИОЛ является наиболее распространенной причиной неблагоприятного клинического результата, производители стали разрабатывать различные типы мультифокальных торических линз.

Таким образом, целью настоящего исследования выступает сравнение клинических визуальных характеристик двух различных моделей мультифокальных торических ИОЛ.

**Материал и методы.** Мультифокальная имплантация торической ИОЛ выполнена в период с мая 2019 г. по апрель 2021 г. на 49 глазах (38 пациентов) с катарактой и роговичным астигматизмом  $\geq 0,75$  дптр. Ретроспективно оценивали визуальные и рефракционные результаты. Пациенты разделены на две группы: I группа ( $n=19$ ) с мультифокальной торической ИОЛ AcrySof IQ PanOptic Toric (Alcon); II группа ( $n=30$ ) с мультифокальной торической ИОЛ Acriva Reviol (BB T MFM 611, VSY).

Всем пациентам перед операцией проведено полное офтальмологическое обследование, включающее выявление как наилучшей корригированной остроты зрения вдаль (НКДОЗ), так и наилучшей корригированной остроты зрения вблизи (НКБОЗ), ауторефрактометрию, кератометрию, топографию, биомикроскопическое исследование, тонометрию и фундаментальное исследование глазного дна. Пациенты с любыми патологиями роговицы, сетчатки или макулы, которые могли бы повлиять на зрительные и рефракционные результаты, были исключены. Осевая длина и показателя кератометрии измеряли с помощью IOL Master (Carl Zeiss Meditec, Inc., Дублин, Калифорния). Расчет мощности ИОЛ и определение оси, на которую будет помещена линза, производили с помощью программ, предоставленных сайтами специализированных компаний ([www.acrysoftoriccalculator.com](http://www.acrysoftoriccalculator.com) для AcrySof IQ (Alcon) и <http://easytoriccalculator.vsy.com.tr> для Acriva Reviol).

**Хирургическая техника.** Перед хирургическим вмешательством роговичным маркером на лимбе горизонтально под углом  $0-180^\circ$  были отмечены контрольные точки, при этом пациенты находились в вертикальном положении. Затем по этим реперным меткам была определена ось имплантации. Вертикальная ось астигматизма не учитывалась при выполнении основного разреза роговицы, а височный туннельный разрез роговицы во всех случаях выполнялся кератомом 2,5 мм. Предполагалось, что капсулорексис будет иметь диаметр примерно 5,5 мм,

чтобы покрыть оптическую часть линзы. После удаления катаракты капсулярный мешок заполняли вязкоупругим материалом. Использовалась инъекторная система той же фирмы, что и у производителя мультифокальной торической ИОЛ. Линза имплантировалась в капсульном мешке.

После того как передняя камера очищалась от вязкоупругого вещества, операция завершалась обеспечением точного положения ИОЛ. При этом операция проводилась без разреза роговицы, необходимого ранее, что позволяло избежать отека.

В послеоперационный период вводились местные глазные капли преднизолона ацетата (Predforte 1%, Allergan Inc., Irvine, CA) и моксифлоксацина (Vigamox; Alcon) 5 раз в день. Топический стероид применялся еженедельно, в то время как введение топического антибиотика было приостановлено через 10 дней.

Состояние пациентов оценивалось во время контрольных осмотров, которые проводились в послеоперационный период: в 1-й и 7-й дни, а также в 1, 3, 6 и 12-й месяцы. Бинокулярно скорректированная и некорригированная острота зрения вдаль (СДОЗ и НЕДОЗ) измеряли с помощью диаграммы Снеллена на расстоянии 6 м в фотопических условиях как до, так и после операции. Бинокулярная коррекция и некорригированная острота зрения вблизи (СБОЗ и НЕБОЗ) измерялись на расстоянии 14 дюймов (35,6 см) от пациента с помощью портативной карты Jaeger near reading chart в фотопических условиях. Значения остроты зрения, полученные диаграммой Снеллена и диаграммой Егера, были преобразованы в Log MAR-диаграмму и затем проанализированы. Величину ротации ИОЛ определяли через биомикроскопический коаксиальный щелевой свет в условиях полного мидриаза, при этом свет вращали до тех пор, пока метки оси линзы не выровнялись с щелевым светом.

**Статистические методы.** Категориальные переменные представлены в виде абсолютных значений. Описательная статистика для непрерывных переменных представлена с помощью среднего, минимума и максимума. Все непрерывные переменные соответствуют нормальному распределению, что подтверждается с помощью критерия Шапиро — Уилка. Сравнения между группами для непрерывных переменных проводились с использованием независимого  $t$ -критерия или  $U$ -критерия Манна — Уитни, а для категориальных переменных использовался критерий  $\chi^2$ . Сравнение дооперационных и послеоперационных данных пациентов основной группы проводилось с использованием критерия Вилкоксона двух зависимых групп. Корреляции между непрерывными переменными определялись с помощью корреляционного анализа Спирмена. Статистическая значимость принималась на уровне  $p < 0,05$ . Расчеты проводены с использованием статистического пакета для программного обеспечения SPSS версии 16.0, Inc., Chicago, IL.

**Результаты.** Различий между группами по возрасту и полу не выявлено ( $p=0,611$  и  $p=0,263$  соответственно). Предоперационные значения НКДОЗ в среднем составили 0,40 (от 0,20 до 1,30) Log MAR в I группе и 0,40 (от 0,20 до 1,30) Log MAR во II группе ( $p=0,005$ ). Предоперационные значения НЕБОЗ в среднем составили 0,60 (от 0,40 до 1,30) Log MAR в I группе и 0,60 (от 0,30 до 1,40) Log MAR во II группе ( $p=0,180$ ). Средние исходные значения самой крутой кератометрии (Kк) и самой плоской

кератометрии (Кп) в I группе составили 42,91 дптр (38,09–47,20 дптр) и 42,51 дптр (39,80–44,76 дптр) соответственно. Средние исходные значения Кк и Кп во II группе составили 45,21 дптр (41,72–49,27) и 43,95 дптр (41,56–45,55) соответственно. Значимая разница определена между показателями рефракции роговицы (Кк) групп ( $p=0,011$ ). Различий между группами по осевой длине также не было выявлено. Так, в I группе средняя осевая длина составила 24,57 мм (от 22,50 до 27,13), а во II группе — 23,33 мм (от 21,84 до 28,15). Не выявлено различий в показателях дооперационного сферического эквивалента (СЭ). В I группе СЭ в среднем составил  $-7,00$  дптр (от  $-11,50$  до  $-1,50$ ), а во II группе данный показатель был  $-2,00$  дптр (от 10,50 до 2,25). Аналогично

не выявлено различий между группами по значениям цилиндрической преломленности. Так, в I группе этот показатель в среднем был  $-2,00$  дптр (от  $-3,25$  до  $-0,75$ ). Результаты предоперационного офтальмологического обследования и сравнения между группами представлены в табл. 1.

В ходе имплантации мультифокальных торических ИОЛ в капсульном мешке периоперационных и послеоперационных осложнений не возникло ни в одном из случаев. Наложение швов роговицы также не требовалось ни в одном из случаев. Значения НЕДОЗ и НЕБОЗ достоверно увеличились, а СЭ и цилиндрические аномалии рефракции достоверно снизились в обеих группах, что было выявлено на момент каждого из послеоперационных контрольных

Таблица 1

Сравнение дооперационных, демографических, системных и рефракционных данных в двух группах

Показатели	Группа, средн. (мин-макс)		p
	I	II	
Возраст, годы	52 (25-80)	51 (20-76)	0,611
Пол (муж./жен.)	6/7	7/18	0,263
НКДОЗ (Log MAR)	0,4 (0,2–1,3)	0,4 (0,2–1,3)	0,482
НЕБОЗ	0,6 (0,4–1,3)	0,6 (0,3–1,4)	0,180
Кп, дптр	42,51 (39,80–44,76)	42,91 (38,09–47,20)	0,189
Кк, дптр	43,95 (41,56–41,55)	45,21 (41,72–49,27)	0,011
Осевая длина, мм	24,57 (22,50–27,13)	23,33 (21,84–28,15)	0,106
СЭ, дптр	$-7,00$ ( $-11,5$ – $1,5$ )	$-2,00$ ( $-10,5$ – $2,25$ )	0,099
CYL, дптр	$-2,00$ ( $-3,25$ – $0,75$ )	$-2,25$ ( $-5,75$ – $0,75$ )	0,132

Таблица 2

Сравнение дооперационной и послеоперационной остроты зрения и показателей рефракции в группах

Послеоперационные параметры	Группа, p	
	I	II
Через 1 месяц		
Pre-НКДОЗ/post-НЕДОЗ	<0,001	
Pre-СЭ/post-СЭ	0,038	0,012
Pre-CYL/post-CYL	0,028	0,006
Pre-НЕБОЗ/post- НЕБОЗ	<0,001	
Через 3 месяца		
Pre-НКДОЗ/post-НЕДОЗ	<0,001	0,001
Pre-СЭ/post-СЭ	0,036	0,026
Pre-CYL/post-CYL	0,032	0,017
Pre-НКБОЗ/post-НЕБОЗ	<0,001	
Через 6 месяцев		
Pre-НКДОЗ/post-НЕДОЗ	<0,001	0,001
Pre-СЭ/post-СЭ	0,027	0,049
Pre-CYL/post-CYL	0,046	0,028
Pre-НКБОЗ/post-НЕБОЗ	<0,001	
Через 1 год		
Pre-НКДОЗ/post-НЕДОЗ	0,027	0,001
Pre-СЭ/post-СЭ	0,041	0,035

Послеоперационные параметры	Группа, p	
	I	II
Pre-CYL/post-CYL	0,047	0,012
Pre-НКБОЗ/post-НЕБОЗ	0,001	

Примечание: Pre-НКДОЗ/post-НЕДОЗ — предоперационная наилучшая корригированная острота зрения вдаль/послеоперационная некорригированная острота зрения вдаль; pre-СЭ/post-СЭ предоперационный сферический эквивалент/послеоперационный сферический эквивалент; pre-CYL/post-CYL — предоперационная степень астигматизма/послеоперационная степень астигматизма; pre-НКБОЗ/post-НЕБОЗ — предоперационная наилучшая корригированная острота зрения вблизи/послеоперационная некорригированная острота зрения вблизи.

ных осмотров (1, 3, 6 и 12-й месяцы) по сравнению с дооперационными значениями (табл. 2).

В данных 1-го послеоперационного месяца не выявлено различий между двумя группами по показателям НЕДОЗ, НЕБОЗ, СЭ, степени астигматизма (CYL) и степени ротации ( $p=0,553$ ,  $p=0,734$ ,  $p=0,289$ ,  $p=0,796$  и  $p=0,099$  соответственно). Хотя степень ротации линз была относительно выше во II группе, разница не считается статистически значимой ( $p=0,099$ ). Через три месяца после операции выявлены 17 случаев ротации линзы в I группе и 26 случаев во II. Аналогично не было различий между группами по показателям НЕДОЗ, НЕБОЗ, СЭ, CYL и степени ротации линз ( $p=0,424$ ,  $p=0,640$ ,  $p=0,549$ ,  $p=0,791$  и  $p=0,096$  соответственно). Через шесть месяцев

после операции зарегистрированы 17 случаев ротации в I группе и 25 случаев во II группе. Точно так же не было выявлено различий между группами по показателям НЕДОЗ, НЕБОЗ, СЭ, CYL и степени ротации ( $p=0,360$ ,  $p=0,897$ ,  $p=0,192$ ,  $p=0,105$  и  $p=0,159$  соответственно). Через год после операции зафиксированы 15 случаев ротации в I группе и 23 случая во II группе. Обе группы были сходны по показателям НЕДОЗ, НЕБОЗ, SE, CYL и степени ротации ( $p=0,382$ ,  $p=0,712$ ,  $p=0,174$ ,  $p=0,062$  и  $p=0,219$  соответственно). Результаты послеоперационного сравнения данных групп сведены в табл. 3. Не обнаружено корреляции между степенью ротации линзы и возрастом, осевой длиной, СЭ и CYL (табл. 4).

Таблица 3

**Сравнение послеоперационной остроты зрения вдаль/вблизи, аномалии рефракции и степени ротации ИОЛ в двух группах**

Послеоперационные параметры	Группа, средн. (мин-макс)		p
	I	II	
Через 1 месяц			
НЕДОЗ (log MAR)	0,10 (0,00–0,15)	0,10 (0,00–0,2)	0,553
НЕБОЗ (log MAR)	0,22 (0,22–0,3)	0,22 (0,22–0,4)	0,743
СЭ, дптр	0,00 (–2,25–0,5)	–0,25 (–2,25–1,75)	0,289
CYL, дптр	–0,5 (–1,25–0,5)	–0,5 (–3,5–0,25)	0,796
Степень ротации, °	1 (–4–5)	2 (–11–10)	0,099
Через 3 месяца			
НЕДОЗ (log MAR)	0,10 (0,00–0,15)	0,05 (0,00–0,30)	0,424
НЕБОЗ (log MAR)	0,22 (0,22–0,3)	0,22 (0,22–0,4)	0,640
СЭ, дптр	–0,25 (–2,00–0,00)	0,00 (–1,75–1,75)	0,549
CYL, дптр	–0,5 (–0,75–0,00)	0,00 (–3,25–0,00)	0,791
Степень ротации, °	3 (–2–4)	2 (–11–10)	0,096
Через 6 месяцев			
НЕДОЗ (log MAR)	0,05 (0,00–0,15)	0,1 (0,00–0,2)	0,36
НЕБОЗ (log MAR)	0,22 (0,22–0,30)	0,22 (0,22–0,3)	0,897
СЭ, дптр	0,00 (–2,25–0,5)	–0,5 (–2,25–1,5)	0,192
CYL, дптр	–0,5 (–1,25–0,5)	–0,5 (–3,0–0,25)	0,105
Степень ротации, °	1 (–5–6)	3 (–12–10)	0,159
Через 1 год			
НЕДОЗ (log MAR)	0,05 (0,00–0,15)	0,1 (0,00–0,15)	0,382
НЕБОЗ (log MAR)	0,26 (0,22–0,3)	0,26 (0,22–0,3)	0,712
СЭ, дптр	0,00 (–1,75–0,75)	–0,25 (–2,0–0,25)	0,174
CYL, дптр	–0,5 (–1,25–0,25)	–0,5 (–0,75–0,00)	0,062
Степень ротации, °	1,5 (–6–5)	3 (–2–10)	0,219

Таблица 4

**Корреляционный анализ (корреляционный тест Спирмена)  
между степенью ротации и независимыми переменными**

Степень ротации	Возраст	Осевая длина	СЭ	CYL
Через 1 месяц	r= 0,111 p=0,566	r=0,236 p=0,123	r=0,06 p=0,24	r=0,24 p=0,28
Через 3 месяца	r=0,362 p=0,273	r=0,253 p=0,327	r=0,29 p=0,39	r=0,24 p=0,28
Через 6 месяцев	r=0,094 p=0,695	r=0,113 p=0,560	r=0,03 p=0,92	r=0,28 p=0,41
Через 1 год	r=0,309 p=0,282	r=0,031 p=0,892	r=0,11 p=0,75	r=0,33 p=0,32

**Обсуждение.** Мультифокальные ИОЛ разработаны для того, чтобы пациенты могли не испытывать проблем со зрением на любом расстоянии. Однако в ходе исследований часто обнаруживались такие осложнения, как появление бликов и ореола из-за мультифокальных ИОЛ, имплантированных пациентам с уже существующим роговичным астигматизмом [5, 6]. Для уменьшения астигматизма во время операций были опробованы несколько методов, среди которых изменение места разреза при факэмульсификации, астигматическая кератотомия и лимбальные релаксационные разрезы, но эти процедуры имеют ограничения, такие как длительная механическая нестабильность и ограниченная степень астигматизма, подлежащая исправлению. Кроме того, на результаты влияет множество параметров, включая возраст, степень астигматизма, а также количество, глубину и длину разрезов, приводящих к непредсказуемой коррекции в зависимости от степени заживления раны [7]. Несмотря на то, что коррекция роговичного астигматизма лазерными процедурами признается эффективным методом, она требует дополнительно хирургического вмешательства [8, 9].

Торические мультифокальные линзы разработаны с целью устранения недостатков предыдущих поколений мультифокальных ИОЛ, в особенности при случаях высокой степени астигматизма [1]. Доказано, что операции с использованием линз такого типа эффективно корректируют роговичный астигматизм [10, 11]. Одним из новейших изобретений в данной области являются мультифокальные торические ИОЛ, применяемые для случаев катаракты с роговичным астигматизмом. Было доказано, что с их помощью пациенты с роговичным астигматизмом смогли полностью отказаться от ношения очков.

При мультифокальной имплантации торической ИОЛ успех операции во многом зависит от определенных факторов, которые принимают во внимание как до, так и во время самой операции. Мультифокальная имплантация торической ИОЛ требует хирургического опыта, поскольку в ходе проведения операции хирург может столкнуться с проблемами, характерными как для мультифокальной, так и для торической имплантации ИОЛ. Большим преимуществом мультифокальных торических ИОЛ является их эффективность при случаях регулярного астигматизма. К сожалению, имплантация торической ИОЛ относительно противопоказана при нерегулярном астигматизме роговицы. В такой ситуации целесообразность ее применения должна рассматриваться только в легких и умеренных случаях [12]. Наиболее важными факторами являются положение мультифокально-торической ИОЛ во время операции и ее ротация после операции [13]. Любая степень

отклонения от оси приведет к остаточному астигматизму. Выявлено, что каждый градус поворота приведет к потере 3,3% цилиндрической мощности линзы. Цилиндрическая мощность полностью теряется при 30-градусном повороте торической линзы [14]. Следовательно, правильная имплантация торической ИОЛ во время операции и сохранение стабильности в послеоперационный период имеют решающее значение для успеха операции. Ротационная нестабильность создает проблему для силиконовых ИОЛ. Эта проблема менее распространена для акриловых линз [15]. А. Prinz с соавт. проведено сравнение ротационной стабильности пластинчатой гаптической акриловой мультифокальной ИОЛ (Acry Smart 46S) и 3-штучной петлевой гаптической акриловой мультифокальной ИОЛ (Acry. Лус 53N), также сравнивалось развитие заднего капсульного помутнения. В результате не было установлено статистической разницы в степени ротации, однако было отмечено, что степень ротации пластинчатой гаптической ИОЛ ниже. Не было обнаружено разницы в послеоперационных градусах ротации между сферическими (AcrySof Toric IOL (SN60TT)) и асферическими (AcrySof IQ Toric IOL (SN6AT)) торическими ИОЛ ( $3,84 \pm 1,68^\circ$  и  $3,74 \pm 1,88^\circ$  соответственно) [16]. N. Garzon с соавт. проведено сравнение трех различных типов монофокальных торических ИОЛ (Lentis LT [Oculentis, Berlin, Germany], enVista [Bausch & Lomb, Rochester, NY] и AcrySof IQ [Alcon Laboratories, Inc., Fort Worth, TX] с мультифокальными торическими ИОЛ (AcrySof IQ ReSTOR; Alcon Laboratories, Inc.) относительно ротационной стабильности и остроты зрения. В результате не выявлено никакой разницы, при этом вращательная нестабильность была  $<5^\circ$  во всех трех группах ИОЛ [17]. K. Nakamura с соавт., оценивая остроту зрения вдаль и вблизи, отмечали ротационную нестабильность в тонированных асферических мультифокальных торических ИОЛ (SND1T3, SND1T4, SND1T5, SND1T6; Alcon), при этом степень ротации составляла  $5,73 \pm 4,36^\circ$  [18].

В настоящем исследовании оценивали разомкнутые гаптические линзы AcrySof IQ PanOptix Toric multifocal IOL (Alcon) и пластинчатые гаптические линзы AcrySof IQ PanOptix Toric multifocal IOL (VSY) относительно послеоперационной ротационной стабильности, остаточного астигматизма и НКБОЗ и НКДОЗ. Наибольшая ротация пластинчатой тактильной ИОЛ была замечена через один и три месяца после операции, хотя это и не являлось статистически значимым. Во время наблюдения ротационная нестабильность разомкнутой гаптической мультифокальной торической ИОЛ AcrySof IQ PanOptix Toric составила  $<6^\circ$ , в то время как вращательная нестабильность пластинчатой гаптической мультифокальной то-

рической ИОЛ Acryva Reviol (VSY) составила  $< 11^\circ$ . Однако разница между степенью ротации двух типов торических мультифокальных ИОЛ была недостаточно значимой, чтобы влиять на остроту зрения вдаль/вблизи и степень остаточного астигматизма в обеих исследуемых группах. В исследовании, оценивающем Acrysof Toric IOL, X. Zhu с соавт. была показана положительная корреляция между ротационной нестабильностью и осевой длиной и передней капсулярной непрозрачностью [19]. В данной работе не было обнаружено корреляции между степенью ротации и осевой длиной. Из-за ретроспективного характера научного изыскания не удалось оценить контрастную чувствительность и проявление таких симптомов, как появление бликов и ореола и светобоязнь. В этом проявилось ограниченность указанного исследования.

**Заключение.** Таким образом, пластинчатые гаптические мультифокальные торические ИОЛ Acryva Reviol BB T MFM 611 и мультифокальные торические ИОЛ Alcon AcrySof® IQ PanOptix® Toric признаются одинаково безопасными и эффективными не только в целях улучшения остроты зрения на любых расстояниях, но и для коррекции астигматизма роговицы.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

#### References (Литература)

- Hoffer KJ. Biometry of 7,500 cataractous eyes. *Am J Ophthalmol* 1980; 90 (3): 360–8.
- Ferrer-Blasco T, Montes-Mico R, Peixoto-de-Matos SC, et al. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35 (1): 70–5.
- Bellucci R. Multifocal intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2005; 16 (1): 33–7.
- Calladine D, Evans JR, Shah S, Leyland M. Multifocal versus monofocal intraocular lenses after cataract extraction. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 12 (9): CD003169.
- Alio JL, Abdelghany AA, Fernández-Buenaga R. Enhancements after cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2015; 26 (1): 50–5.
- Zheleznyak L, Kim MJ, MacRae S, Yoon G. Impact of corneal aberrations on through-focus image quality of presby-

opia-correcting intraocular lenses using an adaptive optics bench system. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38 (10): 1724–33.

7. Grabow HB. Intraocular correction of refractive errors. In: Kershner RM, ed. *Refractive Keratectomy for Cataract Surgery and the Correction of Astigmatism*. Thorofare, NJ, Slack, 1994; p. 79–115.

8. Ivarsen A, Hjortdal J. Correction of myopic astigmatism with small incision lenticule extraction. *J Refract Surg* 2014; 30 (4): 240–7.

9. Katz T, Wagenfeld L, Galambos P, et al. LASIK versus photorefractive keratectomy for high myopic ( $> 3$  diopter) astigmatism. *J Refract Surg* 2013; 29 (12): 824–31.

10. Hirschall N, Gangwani V, Crnej A, et al. Correction of moderate corneal astigmatism during cataract surgery: toric intraocular lens versus peripheral corneal relaxing incisions. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40 (3): 354–61.

11. Maedel S, Hirschall N, Chen YA, Findl O. Rotational performance and corneal astigmatism correction during cataract surgery: aspheric toric intraocular lens versus aspheric nontoric intraocular lens with opposite clear corneal incision. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40 (8): 1355–62.

12. Visser N, Bauer NJ, Nuijts RM. Toric intraocular lenses: historical overview, patient selection, IOL calculation, surgical techniques, clinical outcomes, and complications. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39 (4): 624–37.

13. Weinand F, Jung A, Stein A, et al. Rotational stability of a singlepiece hydrophobic acrylic intraocular lens: new method for high precision rotation control. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33 (5): 800–3.

14. Novis C. Astigmatism and toric intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2000; 11 (1): 47–50.

15. Chua WH, Yuen LH, Chua J, et al. Matched comparison of rotational stability of 1-piece acrylic and plate-haptic silicone toric intraocular lenses in Asian eyes. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38 (4): 620–4.

16. Prinz A, Neumayer T, Buehl W, et al. Rotational stability and posterior capsule opacification of a plate [1] haptic and an open-loop-haptic intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37 (2): 251–7.

17. Garzón N, Poyales F, de Zárate BO, et al. Evaluation of rotation and visual outcomes after implantation of monofocal and multifocal toric intraocular lenses. *J Refract Surg* 2015; 31 (2): 90–7.

18. Nakamura K, Bissen-Miyajima H, Hayashi K, et al. Clinical results of tinted aspheric multifocal toric intraocular lens (SND1T3, SND1T4, SND1T5, SND1T6) for eyes following cataract extraction. *Nippon Ganka Gakkai Zasshi* 2015; 119 (1): 7–15.

19. Zhu X, He W, Zhang K, Lu Y. Factors influencing 1-year rotational stability of AcrySof Toric intraocular lenses. *Br J Ophthalmol* 2016; 100 (2): 263–8.

УДК 617.72

Обзор

### РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ КЕРАТОПЛАСТИКИ (ОБЗОР)

**Т.Х. А. Динь** — ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, аспирант кафедры глазных болезней; **Вьетнамская национальная офтальмологическая больница VNEH, врач-офтальмолог;** **Ю. Ю. Калининков** — ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, профессор кафедры глазных болезней, доктор медицинских наук; **М. В. Тихонович** — Клиническая больница Управления делами Президента Российской Федерации, врач-офтальмолог, кандидат медицинских наук; **С. Ю. Калининкова** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, аспирант; **С. Х. Нгуен** — директор Вьетнамской национальной офтальмологической больницы VNEH, профессор, доктор медицинских наук; **И. С. Ткаченко** — ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России, аспирант.

### THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES IN ENDOTHELIAL KERATOPLASTY (REVIEW)

**T. H. A. Dinh** — A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Post-graduate Student of the Department of Eye Diseases; Vietnam's National Eye Hospital, Ophthalmologist; **Yu. Yu. Kalinnikov** — A. I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Professor of the Department of Eye Diseases, DSc; **M. V. Tikhonovich** — Central Clinical Hospital of the Office of the Presidential Affairs, Ophthalmologist, PhD; **S. Yu. Kalinnikova** — S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Post-graduate Student; **X. H. Nguyen** — Director of Vietnam's National Eye Hospital, Professor, DSc; **I. S. Tkachenko** — S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Post-graduate Student.

Дата поступления — 27.11.2021 г.

Дата принятия в печать — 18.02.2022 г.

**Динь Т.Х. А., Калининков Ю. Ю., Тихонович М. В., Калининкова С. Ю., Нгуен С. Х., Ткаченко И. С.** Развитие технологий эндотелиальной кератопластики (обзор). Саратовский научно-медицинский журнал 2022; 18 (1): 12–18.