


# Современные технологии в офтальмологии

Научно-практический журнал

Выпуск № 5 (30) / 2019 г.



20<sup>-й</sup>  
ВСЕРОССИЙСКИЙ  
КОНГРЕСС  
С МЕЖДУНАРОДНЫМ  
УЧАСТИЕМ

**«СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ  
КАТАРАКТАЛЬНОЙ,  
РОГОВИЧНОЙ  
И РЕФРАКЦИОННОЙ  
ХИРУРГИИ»**

ISSN 2312-4725

---

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОФТАЛЬМОЛОГИИ

---

Научно-практический журнал

---

Выходит с 2014 года  
Электронная версия [www.eyepress.ru](http://www.eyepress.ru)

№ 5 (30)

2018

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАТАРАКТАЛЬНОЙ И РЕФРАКЦИОННОЙ ХИРУРГИИ

## Коррекция роговичного астигматизма в ходе фемтолазер-ассистированной факоэмульсификации катаракты

Паштаев Н.П.<sup>1, 2, 3</sup>, Куликова И.Л.<sup>1</sup>, Тимофеева Н.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Чебоксарский филиал;

<sup>2</sup> ГАУ ДПО Чувашии «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашской Республики, Чебоксары;

<sup>3</sup> ФГБУ ВПО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», Чебоксары

## Correction corneal astigmatism during femtolaser-assisted cataract phacoemulsification

Pachtaev N.P.<sup>1, 2, 3</sup>, Kulikova I.V.<sup>1</sup>, Timofeyeva N.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Cheboksary branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Cheboksary;

<sup>2</sup> SAI SVE «The Postgraduate Doctors' Training Institute» of Health Care Ministry of the Chuvash Republic, Cheboksary;

<sup>3</sup> FSBEI HE «Chuvash State University named after I.N. Ulyanov», Cheboksary

### РЕФЕРАТ

**Цель.** Проведение сравнительного анализа визуальных и рефракционных показателей после имплантации торической интраокулярной линзы (ТИОЛ) и аркуатной кератотомии при фемтолазер-ассистированной хирургии катаракты у пациентов с астигматизмом.

**Материал и методы.** В исследование были включены пациенты с предоперационным роговичным астигматизмом до 3 дптр, в 17 случаях была выполнена фемтолазерная факоэмульсификация катаракты (ФЛЭК) с имплантацией ТИОЛ, в 13 случаях – ФЛЭК с аркуатной кератотомией (ФЛ-АК). Проводилась сравнительная оценка НКОЗ, КОЗ и рефракционных результатов в раннем послеоперационном периоде по данным рефрактометрии, а также оценка безопасности и эффективности сравниваемых методик.

**Результаты.** В раннем послеоперационном периоде получено статистически значимое повышение некорригированной остроты зрения (НКОЗ) до  $0,72 \pm 0,24$  в группе ФЛЭК с ТИОЛ и до  $0,65 \pm 0,32$  в группе ФЛЭК с ФЛ-АК и корригированной остроты зрения (КОЗ) до  $0,78 \pm 0,24$  и  $0,70 \pm 0,28$  соответственно. Показатели цилиндра в группе ФЛЭК с ТИОЛ статистически значимо уменьшились с  $-1,98 \pm 0,63$  до операции до  $-0,8 \pm 0,67$  дптр ( $p < 0,001$ ), в группе ФЛЭК с ФЛ-АК  $-2,25 \pm 0,49$  до  $-1,8 \pm 0,72$  дптр ( $p < 0,01$ ), что в среднем составило на  $1,68 \pm 1,10$  и  $1,36 \pm 0,50$  дптр соответственно.

**Выводы.** ФЛ-АК и имплантация ТИОЛ в ходе ФЛЭК ведет к повышению НКОЗ и КОЗ. Имплантация ТИОЛ продемонстрировала более эффективную коррекцию цилиндрического компонента рефракции по сравнению с ФЛ-АК, что обусловило более высокие показатели НКОЗ в раннем послеоперационном периоде.

**Ключевые слова:** катаракта, аркуатная кератотомия, ФЛЭК, торическая интраокулярная линза, астигматизм.

### ABSTRACT

**Purpose.** Comparative analysis of visual and refractive indices after implantation of toric intraocular lens (TIOL) and arcuate keratotomy in femtolaser-assisted cataract surgery in patients with astigmatism.

**Material and methods.** The study included patients with preoperative corneal astigmatism up to 3 D. In 17 cases femtosecond laser was performed assisted phacoemulsification (FLACS) with implantation of TIOL, in 13 cases with FLACS with arcuate a keratotomy (FL-AC). A comparative evaluation of uncorrected visual acuity (UCVA), corrected distance visual acuity (CDVA) and refractive results in early postoperative period was carried out according to the data of refractometry, as well as an assessment of safety and efficacy of the compared techniques.

**Results.** In the early postoperative period, a statistically significant increase in UCVA to  $0.72 \pm 0.24$  in the FLACS group with TIOL and to  $0.65 \pm 0.32$  in the FLECS group with FL-AC, and CDVA to  $0.78 \pm 0.24$  and  $0.70 \pm 0.28$ , respectively, was obtained. Cylinder indices in the FLACS group with TIOL significantly decreased from  $-1.98 \pm 0.63$  to  $-0.8 \pm 0.67$  D ( $p < 0.001$ ), in the FLACS group with FL-AC  $-2.25 \pm 0.49$  to  $-1.8 \pm 0.72$  D ( $p < 0.01$ ), which averaged  $1.68 \pm 1.10$  and  $1.36 \pm 0.50$  D, respectively.

**Conclusion.** FLACS and IOL implantation during FLACS leads to increase UCVA and CDVA. TIOL implantation demonstrated a more effective correction of the cylindrical component of refraction in comparison with FL-AC, which led to higher rates of UCVA in the early postoperative period.

**Key words:** cataract, toric IOL, FLACS, arcuate keratotomy, astigmatism.

### Актуальность

За последнее десятилетие одномоментная коррекция роговичного астигматизма в ходе хирургии катаракты стала одним из основных компонентов успешно проведенного оперативного вмешательства. Разработка и широкое применение различных методов коррекции сопутствующих аномалий рефракции (имплантация торических линз, аркуатная кератотомия на фемтосекундном лазере, лимбальные послабляющие разрезы и др.) перевели операцию по поводу катаракты в разряд операций с прогнозируемым рефракционным результатом. По данным литературы, астигматизм до 1,5 дптр встречается в 73,7%, более 1,5 дптр – в 26,2%, при этом астигматизм более 3,0 дптр обнаруживается только у 7,4% населения [4, 5]. Наличие даже небольшого астигматизма может снижать полученную остроту зрения, оказывая влияния на качество полученного зрения [6]. Практические рекомендации предполагают применение хирургических способов коррекции при величине астигматизма 0,75 дптр и более во время или в различные сроки после факоэмульсификации катаракты [2]. Приведенные данные статистики свидетельствуют о необходимости учета небольших степеней астигматизма при планировании рефракционного результата близкого к эмметропии с целью получения более высоких показателей некорригированной остроты зрения (НКОЗ) при проведении оперативного лечения катаракты.

### Цель

Проведение сравнительного анализа визуальных и рефракционных показателей после имплантации торической интраокулярной линзы (ИОЛ) и аркуатной кератотомии при фемтолазер-ассистированной хирургии катаракты у пациентов с астигматизмом.

### Материал и методы

Проведен анализ результатов хирургического лечения катаракты 30 пациентов с сопутствующим роговичным астигматизмом до 3,0 дптр, прооперированных методом фемтолазерной факоэмульсификации катаракты (ФЛЭК) (LensX, Алкон, США). Средний возраст пациентов составил  $53 \pm 14,0$  лет. В зависимости от метода коррекции роговичного астигматизма все пациенты были разделены на две группы. В первую группу вошли 17 пациентов с имплантацией ТИОЛ (Acrysof IQ Toric, Алкон, США). Во вторую группу – 13 пациентов с имплантацией Acrysof IQ в сочетании с фемтолазерной аркуатной кератотомией (ФЛ-АК). В исследование

были отобраны пациенты только с правильным роговичным астигматизмом до 3,0 дптр, толщиной роговицы в центральной зоне не менее 480 мкм. Критерием исключения являлось сопутствующая глазная патология, оперативное лечение глаз в анамнезе, осложнения во время хирургического вмешательства. Выполняли стандартные методы исследования.

Сферический компонент рассчитывали с использованием формул SRK/T, Holladay, HofferQ, Nagis для обеих групп исследования. Расчет цилиндрического компонента рефракции осуществлялся с использованием on-lain калькулятора для торических линз Barrett Toric Calculator, учитывающим оптическую силу задней поверхности роговицы и хирургически индуцированный астигматизм, и LRI – калькулятора для расчета астигматической аркуатной кератотомии. Оценку послеоперационных результатов проводили на 3 день операции по данным рефрактометрии и кератотопографии.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica 10. Полученные результаты проверялись на нормальность распределения по Колмагорову-Смирнову и анализировались с применением параметрических методов исследования, с вычислением среднего значения (Mean) и стандартного отклонения (SD). Статистически значимым был уровень  $p < 0,05$ . Учитывая направленность оперативного вмешательства на получение рефракционного результата близкого к эмметропии, определенные данные после операции в каждой группе оценивались по общепринятым стандартам в рефракционной хирургии.

### Результаты и обсуждение

У пациентов, вошедших в исследование, осложнений зафиксировано не было. Плотность катаракты составила II-III степень по Buratto L. Капсулорексис, фрагментация ядра и роговичные разрезы выполнены в полном объеме у всех пациентов обеих групп. Аркуатная кератотомия выполнялась после завершения основных этапов ФЛЭК и сопровождалась формированием одной или двух аркуатных дуг на глубину 85% толщины роговицы, диаметр, угол раскрытия и расположение которых определялись по данным номограмм, рассчитанных на on-lain калькуляторе в зависимости от направленности осей астигматизма.

В обеих группах отмечено статистически значимое повышение некорригированной (НКОЗ) и корригированной остроты зрения (КОЗ) (табл. 1). Показатели НКОЗ в группе с ТИОЛ увеличились

Таблица 1

**Сравнительные показатели остроты зрения без коррекции  
и с максимальной коррекцией до и на 3 день операции (Me±SD, дптр, n=30)**

	ФЛЭК с имплантацией ТИОЛ	ФЛЭК с ФЛ-АК	p
НКОЗ до операции	0,18±0,15	0,12±0,11	0,26
НКОЗ после операции	0,72±0,24	0,65±0,32	0,22
p	0,001	0,002	
КОЗ до операции	0,49±0,15	0,30±0,16	0,05
КОЗ после операции	0,78±0,24	0,70±0,28	0,37
p	0,01	0,02	

p – коэффициент Стьюдента.

Таблица 2

**Средние величины сферического и цилиндрического компонентов рефракции  
до и на 3 день после операции (Me±SD, дптр, n=30)**

		ФЛЭК с имплантацией ТИОЛ	ФЛЭК с аркуатной кератотомией	P
Сферический компонент рефракции	до операции	-0,58±4,94	-4,7±5,33	0,05
	после операции	-0,5±0,68	-0,35±1,10	0,71
p		0,09	0,50	
Цилиндрический компонент рефракции	до операции	-1,98±0,63	-2,25±0,49	0,80
	после операции	-0,8±0,67	-1,8±0,72	0,01
p		0,01	0,03	

p – коэффициент Стьюдента.

на 0,56±0,30, КОЗ – на 0,29±0,36 по сравнению с дооперационными (p<0,05), в группе с ФЛ-АК – на 0,46±12 и 0,38±14 соответственно (p<0,05). Острота зрения, равная 1,0, определялась у 6 пациентов в группе ФЛЭК с ТИОЛ (25%) и 2 пациентов (41%) в группе ФЛЭК в ФЛ-АК.

При проведении сравнительного анализа рефракционных показателей сферический компонент рефракции был в значительной мере скомпенсирован в обеих группах исследования и не превышал средних значений -0,50 и -0,35 дптр соответственно.

Средние значения предоперационного роговичного астигматизма носили сопоставимый характер (p=0,80). В раннем послеоперационном периоде показатель цилиндра в группе ФЛЭК с ТИОЛ статистически значимо уменьшился с -2,48±0,63 до операции до -0,8±0,67 дптр после операции (p<0,01), в группе ФЛЭК с ФЛ-АК с -2,25±0,49 до -1,8±0,72 дптр, что в среднем составило 1,68±1,10

и 1,36±0,50 дптр соответственно (p<0,03) (табл. 2). При этом данные кератотопографии оставались без изменения в группе с ТИОЛ и носили статистически значимый характер в группе с ФЛ-АК (p<0,05). Максимальные показатели остаточного цилиндра в первой группе составили -1,25 дптр, во второй группе -1,5 дптр.

В большинстве опубликованных опросов и комментариев разных авторов, связанных с возможностью применением двух методик, первоочередным оказывается мнение о положительном опыте использовании ФЛ-АК при астигматизме до 1,25-2,0 дптр и предпочтении имплантации ТИОЛ при необходимости коррекции астигматизма более 1,5-2,0 дптр [3]. Имеются работы, демонстрирующие исходы удачно проведенных коррекций астигматизма методом аркуатной кератотомии на фемтосекундном лазере до 3,0-4,5 дптр [7, 8]. Разработаны методики коррекции остаточного астиг-

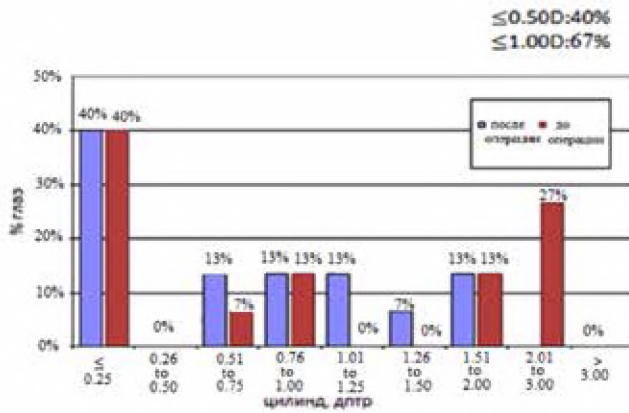


Рис. 1. Распределение величины астигматизма до и после операции в группе ФЛЭК с ФЛ-АК

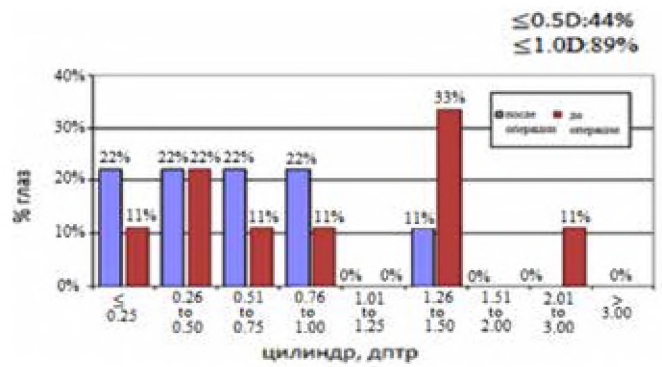


Рис. 2. Распределение величины астигматизма до и после операции в группе ФЛЭК с ТИОЛ



Рис. 3. Эффективность коррекции в группе ФЛЭК с ФЛ-АК

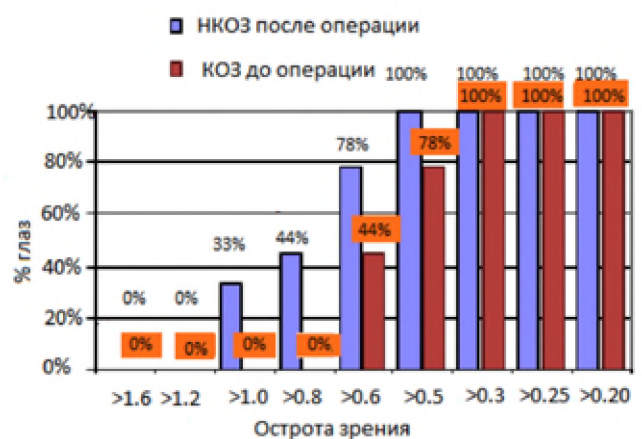


Рис. 4. Эффективность коррекции в группе ФЛЭК с ТИОЛ

матизма с использованием поэтапных сочетанных технологий [1]. Активно ведется дискуссия о равнозначности двух методик при коррекции роговичного астигматизма небольших степеней в ходе хирургического лечения катаракты. В исследовании Yoo A. et al. проведение сравнительного анализа двух методик не выявило существенной разницы в остаточном астигматизме между группами в течение 5 мес. наблюдения [9]. Исследуемые методики характеризуются разной точкой приложения воздействия на астигматическую составляющую рефракции и поэтому требует тщательного изучения и определения влияния основных факторов на конечный визуальный и рефракционный результат.

Итоговые показатели остроты зрения значительно повысились в обеих группах. Во всех случаях послеоперационная острота зрения превышала дооперационные показатели КОЗ, что является одним из важных факторов, указывающих на без-

опасность данных методов коррекции астигматизма. Острота зрения 0,6 и выше определялась в 78% случаев в группе ФЛЭК с ТИОЛ и в 63% в группе ФЛЭК с ФЛ-АК (рис. 3-4). При этом более высокая предсказуемость рефракционного эффекта была выявлена в группе ФЛЭК с ТИОЛ и составила  $\pm 0,5$  дптр 44%, в пределах  $\pm 1,0$  дптр 89%, по сравнению с 40 и 67% в группе ФЛЭК с ФЛ-АК соответственно (рис. 1-2). Следует отметить, что графики эффективности коррекции по отношению послеоперационной НКОЗ к предоперационным показателям КОЗ носят относительный характер, так как вошедшие в исследование пациенты имели катаракту различной степени выраженности. Тем не менее, они дают наглядное представление о данных НКОЗ в послеоперационном периоде в сравнительном аспекте между группами.

Таким образом, обе методики продемонстрировали высокую эффективность и безопасность



коррекции роговичного астигматизма при проведении ФЛЭК. Сравнительный анализ выявил более результативную коррекцию цилиндрической компоненты рефракции в группе ФЛЭК с ТИОЛ по сравнению с ФЛЭК с ФЛ-АК, что сопровождалось более высокими показателями НКОЗ в раннем послеоперационном периоде. Однако следует отметить, что в отличие от ФЛЭК с ТИОЛ аркуатная кератотомия относится к кераторефракционным операциям, выполняемым на роговице с рефракционной целью, и поэтому окончательная оценка результатов должна проводиться не ранее чем через 3 мес. после операции.

Для получения окончательных выводов необходимо повторное обследование пациентов через более длительный период наблюдения.

### Выводы

Показатели НКОЗ при выполнении ФЛЭК с ТИОЛ и ФЛ-АК у пациентов с астигматизмом до 3,0 дптр составили  $0,72 \pm 0,24$  и  $0,65 \pm 0,32$  соответственно.

Показатели цилиндра в группе ФЛЭК с имплантацией ТИОЛ статистически значимо уменьшились с  $-1,98 \pm 0,63$  до  $-0,8 \pm 0,67$  ( $p < 0,01$ ), в группе ФЛ-АК с  $-2,25 \pm 0,49$  до  $-1,8 \pm 0,72$  дптр ( $p < 0,01$ ), что в среднем составило  $1,68 \pm 1,10$  и  $1,36 \pm 0,50$  дптр соответственно ( $p < 0,05$ ).

Одномоментная коррекция роговичного астигматизма до 3,0 дптр в ходе хирургии катаракты методом ФЛ-АК носит сопоставимые показатели по эффективности и безопасности с ФЛЭК с имплантацией ТИОЛ.

Полученные результаты нуждаются в дальнейшем изучении в течение периода наблюдения до 6 мес. – 1 года.

### Литература

1. Стройко М.С., Костенев С.В. Двухэтапное хирургическое лечение роговичного астигматизма в сочетании с тонкой роговицей (клиническое наблюдение) // Офтальмохирургия. – 2017. – № 3. – С. 45-49.
2. Хрипун К.В., Астахов С.Ю., Коненкова Я.С. Лимбальные послабляющие разрезы как способ докоррекции остаточного астигматизма при имплантации мультифокальной торической ИОЛ Acrysof IQ Restor Toric при высоких степенях астигматизма // Офтальмологические ведомости. – 2012. – Т. 5, № 4. – С. 66-70.
3. Bronner A., Steep Competition: LRIs vs. Toric IOLs // Review of optometry. – 2012. – № 3. – P. 72-78.
4. Ferrer-Blasco T., Montés-Micó R., Peixoto-de-Matos S.C. et al. Prevalence of corneal astigmatism before cataract surgery // J. Cataract. Refract. Surg. – 2009. – Vol. 35, № 1. – P. 70-75.
5. Hoffer K.J. Biometry of 7,500 cataractous eyes // Am. J. Ophthalmol. – 1980. – Vol. 90. – P. 360-368.
6. Linnola R.J., Holst A. Evaluation of a 3-piece silicone intraocular lens with poly(methyl methacrylate) haptics // J. Cataract Refract. Surg. – 1998 – № 24. – P. 1509-1514.
7. Nubile M., Carpineto P., Lanzini M., Calienno R., Agnifili L., Ciancaglini M., Mastropasqua L. Femtosecond laser arcuate keratotomy for the correction of high Astigmatism after keratoplasty // Ophthalmology. – 2009. – Vol. 116, № 6 – P. 1083-1092.
8. Wang J., Zhao J., Xu J., Zhang J. Evaluation of the effectiveness of combined femtosecond laser-assisted cataract surgery and femtosecond laser astigmatic keratotomy in improving post-operative visual outcomes // BMC Ophthalmology. – 2018. – Vol. 18, № 1. – P. 161.
9. Yoo A., Yun S., Kim J.Y. et al. Femtosecond Laser-assisted Arcuate Keratotomy Versus Toric IOL Implantation for Correcting Astigmatism // Journal of Refractive Surgery. – 2015. – Vol. 31, № 9. – P. 574-578.