

УДК 617.753.3:617.741-004.1-053.9-085.837.3

ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКИ ИНДУЦИРОВАННОГО АСТИГМАТИЗМА ПОСЛЕ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ ВОЗРАСТНОЙ КАТАРАКТЫ С ИМПЛАНТАЦИЕЙ ИОЛ

В. А. Коломиец, д-р мед. наук, **С. К. Дмитриев**, д-р мед. наук, **Ю. М. Лазарь**, врач

ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им. В. П. Филатова АМН Украины»

Вивчено показники хірургічно індукованого астигматизму після проведення операції факоемульсифікації з імплантацією ІОЛ у хворих катарактою.

Встановлено, що після факоемульсифікації з імплантацією ІОЛ значення хірургічно індукованого астигматизму знаходиться в діапазоні від 0,05 до 3,05 дптр.

Виникнення хірургічно індукованого астигматизму після факоемульсифікації з імплантацією ІОЛ залежить не тільки від розміру розтину, але і від анатомо-функціональних показників ока, серед яких, за силою зв'язку між ними, можна виділити: величину передопераційного астигматизму рогівки, ригідність рогівки, розмір передньозадньої осі ока та товщину рогівки.

Ключевые слова: хирургически индуцированный астигматизм, факоемульсификация, интраокулярная линза, катаракта, анатомо-функциональные показатели глаза.

Ключові слова: хірургічно індукований астигматизм, факоемульсифікація, інтраокулярна лінза, катаракта, анатомо-функціональні показники ока.

Введение. Известно, что технически идеально выполненная факоемульсификация (ФЭ) с имплантацией искусственного хрусталика может не во всех случаях приводит к высоким зрительным функциям из-за индуцированного астигматизма. Поэтому в современной офтальмологии большое значение придают хирургическим приемам, направленным на коррекцию астигматизма для получения высококачественного зрения без дополнительной коррекции [19].

В литературе имеется значительное количество сообщений, свидетельствующих о высокой частоте астигматизма у больных катарактой. Так, J. Ma (2008 г.) после обследования 1627 глаз с катарактой установил, что в абсолютном большинстве случаев (91,4 %) катаракта у исследуемых больных сочеталась с астигматизмом роговицы от 0,50 до 2,0 дптр. При этом у 28,6 % больных катарактой астигматизм роговицы превышал 1,0 дптр [14].

Суммируя данные мировой литературы, можно прийти к заключению, что частота предоперационного астигматизма более 1,5 дптр у больных катарактой колеблется от 15 до 29 % [6, 7]. По мнению большинства исследователей, около четверти больных катарактой нуждаются в коррекции астигматизма во время ее экстракции, а остальные — в профилактике его возникновения [6]. В связи с этим, послеоперационный астигматизм рассматривается рядом авторов как осложнение оперативного вмешательства, которое является основной причиной

неполного восстановления зрительных функций у пациентов после экстракции катаракты [1–5, 11, 13, 15, 18].

При операции ФЭ применяют ряд основных методик, предусматривающих коррекцию астигматизма: выбор локализации и ширины туннельного самоадаптирующегося разреза роговицы с учетом сильного меридиана, роговичные или лимбальные релаксирующие разрезы, «оппозитные» («противоразрезы») туннельные самоадаптирующиеся роговичные разрезы (Opposite Clear Corneal Incisions), торические интраокулярные линзы (ИОЛ) [8].

Эффективность этих методик связана с величиной хирургически индуцированного астигматизма (ХИА). Однако, на его величину одновременно может оказывать влияние большое количество факторов (локализация и ширина разреза, возраст, длина глаза, внутриглазное давление и прочие), роль которых по отдельности в развитии ХИА не установлена точно. И если ряд авторов считает, что вопрос о точности расчета ХИА после ФЭ решен, то другие исследователи отмечают чрезвычайно широкий разброс данных, который может приводить к недопустимой ошибке в планировании окончательной рефракции глаза [9]. Например, по данным A. Qammar и P. Mullane (2005), значения хирургически индуцированного астигматизма после ФЭ с противоразрезом размером 3,2 мм составили

© В. А. Коломиец, С. К. Дмитриев, Ю. М. Лазарь, 2012

2,1 дптр, с его минимальным значением 0,8 дптр и максимальным — 3,4 дптр [16].

Необходимо отметить, что точный прогноз ХИА имеет важное значение не только для прямого планирования послеоперационной рефракции, но и для выбора модели торической интраокулярной линзы (ИОЛ), в формуле расчета которой используется планируемый ХИА. Прогноз ХИА чрезвычайно важен также при имплантации «премиум» ИОЛ — мультифокальных и аккомодирующих, для которых низкие показатели остаточного астигматизма являются обязательным условием успешного проведения операции.

Цель настоящего исследования — изучить показатели хирургически индуцированного астигматизма после выполнения операции факоэмульсификации в зависимости от возраста больного, локализации и размера туннельного разреза роговицы при факоэмульсификации и анатомо-функциональных показателей глаза: данных предоперационного астигматизма роговицы, длины переднезадней оси (ПЗО) глаза, толщины и ригидности роговицы, внутриглазного давления (ВГД).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ. Нами исследовано 76 больных, которым было произведено оперативное вмешательство ФЭ возрастной катаракты (111 глаз) в возрасте от 17 до 83 лет, в среднем — 56,7 лет. При этом в возрасте до 40 лет было обследовано 13 человек (17,1 %), от 40 до 69 лет — 38 человек (50,0 %), от 70 и более лет — 25 человек (32,9 %).

Из общего числа больных мужчин было 34 (44,7 %), женщин 42 (55,3 %). В исследование не включались больные катарактой, осложненной сопутствующей глазной патологией, а также с интраоперационными осложнениями.

Среди 77 обследованных глаз (69,4 %) предоперационная острота зрения (ОЗ) в большинстве случаев была меньше 0,2, в 7 глазах (6,3 %) определялось светоощущение с правильной светопроекцией. В остальных 34 глазах (30,6 %) ОЗ была выше 0,3.

Оперативное вмешательство — ФЭ с имплантацией ИОЛ — проводилось с использованием основного туннельного роговичного разреза размером 2,2 мм или 2,75 мм, и двух роговичных парацентезов размером 1,2 мм. Парацентезы располагались симметрично основному разрезу, в плоскости перпендикулярной плоскости основного разреза. Во всех случаях использовалась разметка меридианов роговицы для точной локализации места разреза и расположения оси торических моделей имплантированных ИОЛ.

Ультразвуковую биометрию и пахиметрию проводили на приборе «OcuScan RXP» («Alcon», США), при этом определяли длину ПЗО глаза, глубину передней камеры, толщину естественного хрусталика и роговицы. Перечисленные параметры использовались для расчета оптической силы ИОЛ.

Оптическая сила имплантируемых ИОЛ для заданной рефракции рассчитывалась по стандартным формулам геометрической оптики с учетом «анатомических» параметров глаз.

В исследуемой группе больных были имплантированы следующие модели ИОЛ Alcon AcrySof: SA60AT — 9 глаз, SN60WF — 20 глаз, SN6AD1 — 21 глаз, SN6AD3 — 4 глаза,

SN60T3 — 14 глаз, SN60T4 — 18 глаз, SN60T5 — 22 глаза, SND1T4 — 1 глаз, SN6AT9 — 1 глаз, SND1T5 — 1 глаз.

Определение рефракции и топографию роговицы проводили на кератотопографе TMS-4 («Tomey», Япония) до операции, при выписке и при повторных контрольных осмотрах.

В 60 % случаев больные катарактой имели плотность ядра хрусталика 3-ей степени (по Buratto, 2000 г.), в 25 % — 2-ой степени и у 15 % — 4-ой степени плотности.

Внутриглазное давление измеряли по методу Маклакова и Паскаля. Измерение ВГД по Маклакову выполнялось тонометром весом 10 г, а методом Паскаля — на тонометре PASCAL («Ziemer», Швейцария). Данный прибор в настоящее время является наиболее точным при измерении истинного ВГД. Разница между ВГД, которое измеряли по Маклакову и Паскалю, позволяет определить ригидность роговицы [10].

Для определения величины ХИА использовалась компьютерная программа «The SIA Calculator Version 2.1», работающая в MS Excel и разработанная авторами Saurabh Sawhney, Aashima Aggarwal. В основе работы калькулятора лежит векторный анализ кератометрических пред- и послеоперационных данных (величины и направленности сильно- и слабого меридианов роговицы) [12, 17].

Динамика количественных показателей после проведенного лечения анализировалась с использованием дисперсионного анализа для повторных измерений с последующим применением критерия Ньюмана-Кейлса.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.

Данные послеоперационной остроты зрения представлены на рисунке 1.

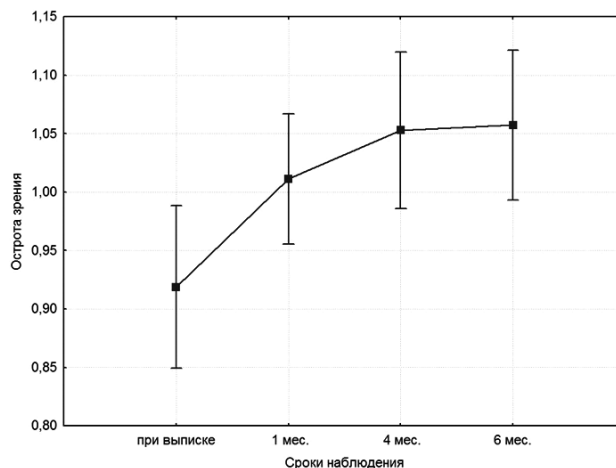


Рис. 1. Динамика послеоперационной остроты зрения

Из представленных данных следует, что после операции ОЗ у обследуемых больных составила M(SD)=(0,92 (0,03)). В последующие сроки наблюдения отмечалось повышение ОЗ до (1,01 (0,03)) через 1 месяц после операции, до (1,06 (0,03)) через 4 месяца и в дальнейшем оставалась на таком же уровне (рис. 1).

Значения ХИА, полученные в исследуемой группе больных, представлены на рисунке 2.

Значения ХИА (рис. 2), полученные в течение первой недели после операции, составили от 0,05

до 3,05 дптр. У 87 % пациентов значения ХИА не превышают 1,4 дптр, в то же время у 13 % больных ХИА колеблется от 1,4 до 3,05 дптр.

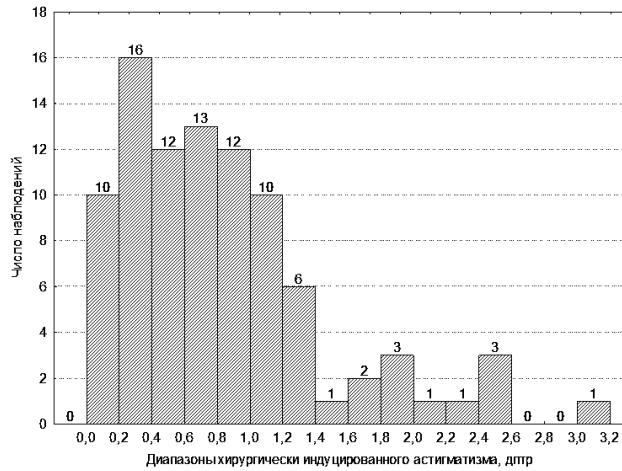


Рис. 2. Распределение значений хирургически индуцированного астигматизма в исследуемой группе больных

Для определения факторов, влияющих на значения ХИА, нами была исследована связь ХИА с возрастом больных, предоперационным астигматизмом роговицы, длиной ПЗО глаза, толщиной и ригидностью роговицы, уровнем ВГД, шириной и локализацией разреза при ФЭ.

В таблице 1 представлены значения ХИА в зависимости от возраста исследуемых больных.

Таблица 1

Значения хирургически индуцированного астигматизма в зависимости от возраста больных

Возраст, лет	Количество наблюдений (n=92)	Хирургически индуцированный астигматизм (M(SD)), дптр
До 40	17	1,13 (0,8)
41–69	47	0,74 (0,6)
70 и более	28	1,16 (1,9)

Анализ полученных результатов не выявил значимой связи между ХИА и возрастом больных. ХИА у пациентов в возрасте до 40 лет — (1,13 (0,8)), от 41 до 69 лет — (0,74 (0,6)) и от 70 и более лет — (1,16 (1,9)) достоверно не отличается (табл. 1).

В таблице 2 представлены значения ХИА на глазах с различной длиной ПЗО глаза.

Таблица 2

Значения хирургически индуцированного астигматизма в зависимости от длины переднезадней оси глаз больных катарактой.

Длина переднезадней оси глаза, мм	Количество глаз (n=92)	Хирургически индуцированный астигматизм (M(SD)), дптр
Менее 22,5	17	0,75 (0,5)
22,5–25,0	47	0,78 (0,6)
Более 25,0	28	1,06 (0,7)

В результате проведенного исследования установлено, что наиболее выраженные изменения ХИА отмечаются в группе больных с длиной ПЗО глаза более 25,0 мм — (1,06 (0,7)) дптр, в то время как на глазах менее 22,5 мм — (0,75 (0,5)) дптр и на глазах от 22,5 до 25,0 мм — (0,78 (0,6)) дптр.

На рисунке 3 представлены данные ХИА в зависимости от степени предоперационного астигматизма роговицы.

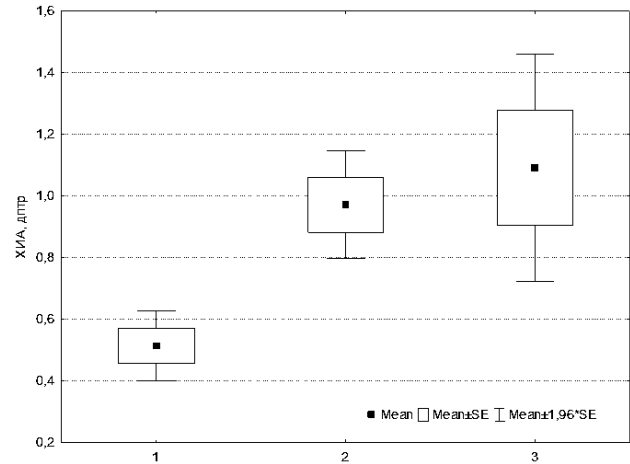


Рис. 3. Значения хирургически индуцированного астигматизма в зависимости от степени предоперационного астигматизма роговицы (1 — до 1,0 дптр; 2 — от 1,0 до 2,0 дптр; 3 — более 2,0 дптр)

Анализ данных, представленных на рисунке 3, показал, что при предоперационном астигматизме роговицы до 1,0 дптр ХИА составляет (0,51 (0,3)) дптр, а при астигматизме от 1,0 до 2,0 дптр — (0,97 (0,5)) дптр, при астигматизме более 2,0 дптр — (1,09 (0,8)) дптр, то есть, чем выше предоперационный астигматизм роговицы, тем выше ХИА.

В таблице 3 представлен уровень значимости влияния анатомо-функциональных показателей глаза на развитие хирургически индуцированного астигматизма.

Анализ данных, представленных в таблице 3, позволил выявить статистически достоверную положительную корреляционную связь между предоперационным астигматизмом роговицы и ХИА $r = 0,44$ ($p=0,0001$). Установлена статистически достоверная положительная корреляционная связь между ХИА и длиной ПЗО глаза пациентов $r = 0,28$ ($p=0,007$). Показано, что между величиной ХИА и толщиной роговицы имеется статистически значимая отрицательная корреляционная связь $r = -0,26$ ($p=0,042$), которая проявляется тем, что при меньшей толщине роговицы показатели ХИА будут выше. Установлена статистически значимая отрицательная корреляционная связь $r = -0,3$ ($p=0,03$) между величиной ХИА и ригидностью роговицы. Достоверно значимого влияния уровня предоперационного ВГД на ХИА не выявлено (табл. 3).

Коэффициенты корреляции между хирургически индуцированным астигматизмом и анатомо-функциональными показателями глаза по уровню их значимости.

Статистические показатели	Исследуемые анатомо-функциональные показатели по уровню их значимости					
	Предоперационный астигматизм роговицы	Ригидность роговицы	ПЗО глаза	Толщина роговицы	ВГД по Паскалю	ВГД по Маклакову
Коэффициент корреляции	0,44	-0,3	0,28	-0,26	0,22	0,02
Уровень значимости (р)	0,0001	0,03	0,007	0,042	0,12	0,9

Исследование зависимости величины ХИА от размера разрезов роговицы показало, что разрезы меньшей величины уменьшают значения ХИА. Так, при разрезе размером 2,2 мм средняя величина ХИА составила (0,75 (0,6)) дптр, в то время как при разрезе 2,75 мм средняя величина ХИА выше и составляет (1,07 (0,8)) дптр (р=0,04).

Следующее исследование было посвящено выяснению зависимости ХИА от локализации разреза в сильном и слабом меридианах роговицы. Эти данные представлены в таблице 4.

Таблица 4

Значения хирургически индуцированного астигматизма в зависимости от локализации разреза в различных по силе меридианах роговицы.

Меридиан роговицы	Количество наблюдений (n=90)	Хирургически индуцированный астигматизм (M(SD)), дптр
Сильный	46	0,96 (0,7)
Промежуточный*	32	0,76 (0,6)
Слабый	12	0,55 (0,5)

Примечание: * между сильным и слабым меридианом роговицы

В результате проведенного исследования установлена тенденция к более выраженному ХИА — (0,96 (0,7)) дптр при локализации разреза в сильном меридиане роговицы, чем при разрезе в слабом меридиане — (0,55 (0,5)) дптр. Также отмечается постепенное увеличение степени ХИА при переходе от слабого меридиана к сильному (значения ХИА между сильным и слабым меридианом) — (0,76 (0,6)) дптр.

В таблице 5 представлены значения ХИА в зависимости от размера разреза и его локализации в различных по силе меридианах роговицы.

Таким образом, анализ приведенных выше данных (табл. 5) позволяет сделать заключение, что при разрезах размером 2,2 мм в слабом меридиане роговицы, индуцированный астигматизм наименее выражен. Так, ХИА при величине разреза 2,75 мм и его локализации в сильном и слабом меридианах более выражен, чем при разрезе 2,2 мм ((1,14 (0,8)) дптр и (1,02 (0,7)) дптр, (0,85 (0,6)) дптр и (0,4 (0,3)) дптр соответственно). В то же время, при проведении разрезов 2,2 и 2,75 мм в промежуточном меридиане достоверной разницы в степени ХИА не выявлено. Так, в промежуточном меридиане при

разрезе 2,75 мм ХИА составил (0,8 (0,7)) дптр, а при разрезе 2,2 мм — (0,75 (0,6)) дптр.

Таблица 5

Значения хирургически индуцированного астигматизма в зависимости от размера разреза и его локализации в различных по силе меридианах роговицы.

Размер разреза, мм	Меридиан роговицы	Количество наблюдений (n=90)	Хирургически индуцированный астигматизм (M(SD)), дптр
2,2	Сильный	30	0,85 (0,6)
2,2	Промежуточный *	28	0,75 (0,6)
2,2	Слабый	9	0,40 (0,3)
2,75	Сильный	16	1,14 (0,8)
2,75	Промежуточный *	4	0,80 (0,7)
2,75	Слабый	3	1,02 (0,7)

Примечание: * между сильным и слабым меридианом роговицы

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что после факоемульсификации с имплантацией ИОЛ величина хирургически индуцированного астигматизма находится в пределах от 0,05 до 3,05 дптр.

2. Появление хирургически индуцированного астигматизма после факоемульсификации с имплантацией ИОЛ зависит не только от размера разреза, но и от анатомо-функциональных показателей глаза, среди которых, по силе связи с ними, можно выделить: величину предоперационного астигматизма роговицы, ригидность роговицы, размер переднезадней оси глаза и толщину роговицы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов С. Э. Клинико-экспериментальное изучение возможностей хирургической коррекции астигматизма : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.08 / С. Э. Аветисов. — М., 1985. — 406 с.
2. Гринев А. Г. Астигматизм в хирургии катаракты / А. Г. Гринев // Вестн. офтальмологии. — 2004. — № 6. — С. 52–55.
3. Гудзь А. С. Підвищення ефективності оперативного лікування вікової катаракти шляхом оптимізації хірургічно зумовленого астигматизму : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.18 / А. С. Гудзь. — Л., 2001. — 135 с.
4. Иошин И. Э. Хирургические методы коррекции астигматизма при экстракции катаракты : обзор / И. Э. Иошин // Вестн. офтальмологии. — 2004. — № 6. — С. 52–55.

- шин, А. А. Оздербаева // Офтальмология. — 2008. — № 16. — С. 13.
5. **Кондратенко Ю. Н.** Исследование возможности формирования послеоперационного роговичного астигматизма при экстракции катаракты через тоннельные разрезы / Ю. Н. Кондратенко, А. Н. Новицкий // Современные технологии хирургии катаракты : сб. науч. ст. по материалам науч. — практ. Конференции. — М., 2003. — С. 155–160.
 6. **Малюгин Б. Э.** Интраокулярная коррекция астигматизма в ходе факэмульсификации: техника и результаты / Б. Э. Малюгин, В. О. Филиппов, В. М. Треушников // Офтальмохирургия. — 2004. — № 4. — С. 9–15.
 7. **Малюгин Б. Э.** Техника и функциональные результаты коррекции астигматизма слабой и средней степени в ходе факэмульсификации / Б. Э. Малюгин, Л. М. Эль Маатауй, В. О. Филиппов // Офтальмохирургия. 2000. — № 4. — С. 22–30.
 8. Astigmatism management in cataract surgery with the AcrySof toric intraocular lens / N. Bauer, N. de Vries, C. Webers [et al.] // J. Cataract. Refract. Surg. — 2008. — Vol. 34, № 9. — P. 1483–1488.
 9. **Gills J. P.** Combined toric intraocular lens implantation and relaxing incisions to reduce high preexisting astigmatism // J. P. Gills, M. Van der Karr, M. Cherchio // J. Cataract. Refract. Surg. — 2002. — Vol. 28, № 9. — P. 1585–1588.
 10. **Gontijo L.** Corneal rigidity in numbers / <http://escrs.conference2web.com/content/4496/> // 27th Congress of the ESCRS : — Barcelona, 2009.
 11. **Guttman C.** Maximising astigmatism correction in cataract surgery / C. Guttman // ESCRS Eurotimes. — 2008. — Vol. 13, № 9. — P. 14] [202 Long-term course of induced astigmatism after clear corneal incision cataract surgery / T. Pflieger, C. Skorpik, R. Menapace [et al.] // J. Cataract. Refract. Surg. — 1996. — Vol. 22, № 1. — P. 72–77.
 12. **Hill W.** Expected effects of surgically induced astigmatism on AcrySof toric intraocular lens results / W. Hill // J. Cataract. Refract. Surg. — 2008. — Vol. 34, № 3 — P. 364–367.
 13. Long-term course of induced astigmatism after clear corneal incision cataract surgery / T. Pflieger, C. Skorpik, R. Menapace [et al.] // J. Cataract. Refract. Surg. — 1996. — Vol. 22, № 1. — P. 72–77.
 14. **Ma J.** Prevalence and distribution of topographically measured corneal astigmatism in 1627 eyes in a cataract surgical population / J. Ma // 26th Congress of the ESCRS : abstracts. — Berlin, 2008. — P. 96.
 15. **Morlet N.** Astigmatism and the analysis of its surgical correction / N. Morlet, D. Minassian, J. Dart // Br. J. Ophthalmol. — 2001. — Vol. 85, № 9. — P. 1127–1138.
 16. **Qammar A.** Paired opposite clear corneal incisions to correct preexisting astigmatism in cataract patients / A. Qammar, P. Mullaney // J. Cataract. Refract. Surg. — 2005. — Vol. 31, № 6. — P. 1167–1170.
 17. **Sawhney S.** Theoretical validity of vector analysis for aggregate astigmatic data / S. Sawhney // J. Cataract. Refract. Surg. — 2002. — Vol. 28, № 3 — P. 385–386.
 18. The correlation between incision size and corneal shape changes in sutureless during cataract surgery / K. Hayashi, H. Hayashi, F. Nakao, F. Hayashi // Ophthalmology. — 1995. — Vol. 102, № 4. — P. 550–556.
 19. **Werner L.** New technology IOL optics / L. Werner, R. J. Olson // Ophthalmol. Clin. North Am. — 2006. — Vol. 19, № 4. — P. 469–483.

Поступила 06.02.2012
Рецензент В. Я. Усов

PECULIARITIES OF SURGICALLY INDUCED ASTIGMATISM AFTER PHACOEMULSIFICATION OF AGE-RELATED CATARACT WITH IOL IMPLANTATION

Kolomiets V. O., Dmytriiev S. K., Lazar Yu. M.

Odessa, Ukraine

Values of surgically induced astigmatism after phacoemulsification with IOL implantation in patients with cataract were investigated.

It was established that after phacoemulsification with IOL implantation the value of surgically induced astigmatism is in the range from 0.05 D to 3.05 D.

Surgically induced astigmatism after phacoemulsification with IOL implantation depends not only on the incision size. It also depends on the anatomic- functional values of the eye among which, by the force of association with them, it is possible to distinguish: the degree of preoperative corneal astigmatism, corneal rigidity, axial length of the eye and corneal thickness.

