

ЗНАЧЕНИЕ ФАКТОРА СФЕРИЧНОСТИ И АСФЕРИЧНОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ИОЛ В СОЗДАНИИ КАЧЕСТВЕННЫХ ЗРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ

Н.В. Пасечникова, Д.Г. Жабоедов

*ГУ «Институт глазных болезней и тканевой терапии им.
В.П.Филатова» (Одесса)*

*Национальный медицинский университет им. А.А. Богомольца
(Киев)*

Введение

Тенденцией, характеризующей современный статус катарактальной хирургии, является перенос акцента пристального внимания исследователей с количественных на качественные показатели зрительных функций. Их улучшение достигается путем снижения травматичности самого хирургического вмешательства на глазном яблоке, так и благодаря радикальной оптимизации конструктивных особенностей имплантируемых интраокулярных линз (ИОЛ). При этом особое место занимает разработка и совершенствование оптики ИОЛ, снижающей или устраняющей сферическую аберрацию (СА) артификачного глаза [2, 3].

Известно, что в обычных условиях, при прохождении лучей света через оптические среды глаза индуцируются сферические аберрации, причем СА с положительным знаком генерируются роговицей, а с отрицательным – хрусталиком, что в состоянии нормы приводит к их взаимокompенсации. С возрастом, в связи со структурными патологическими изменениями хрусталика, доля положительных СА увеличивается, в результате чего острота зрения и контрастная чувствительность в условиях пониженной освещенности падает, особенно при широком зрачке. Аналогичная ситуация развивается в постоперационных артификачных глазах, в которых лучи света, проходящие через периферическую зону ИОЛ, преломляются сильнее параксиальных, что индуцирует положительные СА. Кроме того, искусственная линза особенно с высокой диоптрийностью за счет выпуклого профиля ее оптической поверхности также генерирует положительные СА [6, 7, 9].

По мнению многих исследователей, имплантация ИОЛ с асферическим дизайном оптической части может существенно снизить или даже полностью устранить СА всей оптической системы артификачного глаза, что является важным условием для повышения качества зрительных функций у пациентов после факоемульсификации катаракты. В тоже время другие авторы отмечают, что субъективные показатели качества зрения, такие как абсолютная острота зрения (ОЗ) и контрастная чувствительность, существенно не отличаются от таковых при имплантации сферических линз [1, 4, 5, 8].

Таким образом, несмотря на очевидные преимущества асферических ИОЛ с точки зрения теоретической оптики, в клинике некоторые хирурги достоверных различий в показателях ОЗ и пространственной контрастной чувствительности (ПКЧ) по сравнению со стандартными сферическими ИОЛ не отмечают. Следовательно, хотя в практику офтальмохирурга внедрилось большое разнообразие моделей асферических ИОЛ, все еще остается весьма дискуссионным вопрос взаимосвязи оптических характеристик линз с их клинической эффективностью, что и послужило основанием к проведению исследования качества зрительных функций пациентов в зависимости от сферичности оптической поверхности имплантированной ИОЛ.

Цель исследования – уяснить значимость сферичного и асферичного компонента оптической части имплантированной ИОЛ в достижении качественного зрения после факоемульсификации катаракты.

Материалы и методы исследования

Нами проведен ретроспективный анализ полученных зрительных функций после проведения факоемульсификации катаракты (ФЭК) с имплантацией ИОЛ у пациентов с неосложненной катарактой. В данное исследование были включены глаза больных с артификацией – всего 91 глаз (100,0%), среди которых в 47 случаях (51,6%) была имплантирована сферическая ИОЛ SA60AT – 1-я группа; в 44 случаях (48,4%) в ходе операции были имплантированы асферические линзы SN60WF – 2-я группа. Все операции проводились одним хирургом по одной технологии.

Перед операцией все больные проходили офтальмологическое обследование, включавшее биомикроскопию, визометрию, авторефрактометрию, тонометрию, ультразвуковую и оптическую биометрию, офтальмоскопию. Расчет ИОЛ производили по формуле

SRK/T. Послеоперационное обследование через 3 месяца, помимо вышеперечисленного, включало также изучение ПКЧ, аберрометрию и измерение глубины фокуса.

Полученные результаты и их обсуждение

Характеристики исследуемых глаз приведены в таблице 1. Из представленных данных следует, что распределение исследуемых показателей в группах было сопоставимым.

Таблица 1

Характеристики исследуемых групп пациентов (n=91)

Параметр	1 группа	2 группа
Количество (глаз)	47 (51,6%)	44 (48,4%)
Возраст пациентов (лет)	61,2±2,4	61,5±2,3
Пол пациентов (муж/жен)	23/24	21/23
Исходная острота зрения (с коррекцией)	0,28±0,11	0,29±0,12
Кератометрия до операции (Дптр)	43,51±1,4	43,49±1,2
ПЗО (мм)	23,58±1,3	23,56±1,4
Оптическая сила ИОЛ	22,31±0,9	22,76±1,12

С целью исключения влияния величины рефракции на глубину фокуса, рефракцию глаза уравнивали путем коррекции по субъективным показателям, для чего использовали пробную очковую оправу в условиях максимальной коррекции ОЗ для дали. Последовательно в оправу на стороне исследуемого глаза вставляли линзы с вариабельной оптической силой (с шагом ±0,25 дптр) до снижения максимально корригированной ОЗ для дали на одну строку. Остроту зрения для дали измеряли с максимальной коррекцией, а также проводили измерение ОЗ для близи и на конечном расстоянии без коррекции и с коррекцией для дали (табл. 2).

Таблица 2

Показатели остроты зрения у пациентов с имплантированной сферической и асферической ИОЛ через 3 мес. после хирургии катаракты

Группы пациентов	ОЗ для дали с макс. коррекцией	ОЗ на конечном расстоянии		ОЗ для близи	
		без коррекции	с коррекцией для дали	без коррекции	с коррекцией для дали
1	0,94±0,05	0,7±0,08	0,49±0,03	0,41±0,08	0,24±0,05
2	0,99±0,05	0,6±0,05	0,56±0,06	0,3±0,05	0,14±0,03

Согласно полученным данным по корригированной ОЗ для дали достоверной разницы между группами не установлено, в тоже время была выявлена достоверная разница между группами в показателях ОЗ для близи с коррекцией для дали (КД). Наиболее высокая ОЗ для близи с КД (0,24±0,05) и без коррекции (0,41±0,08) отмечена у пациентов 1 группы. В 1 группе ОЗ на конечном расстоянии с КД и без коррекции составила 0,49±0,03 и 0,70±0,08 соответственно (против 0,56±0,06 и 0,6±0,05 во 2 группе).

Таким образом, данные нашего исследования показали, что у пациентов независимо от дизайна сферичности имплантированной ИОЛ ОЗ значительно улучшается, что подтверждает результаты других авторов, при этом достоверного отличия в остроте зрения вдаль между группами со сферическими и асферическими ИОЛ не выявлено. Это указывает на то, что все ИОЛ обладают одинаковой способностью к восстановлению ОЗ вдаль.

Кератометрические показатели показали, что заметной взаимозависимости рефракции от имплантируемой сферической или асферической ИОЛ не выявлено.

При изучении данных аберрометрии особое внимание уделяли аберрациям высших порядков (АВП) всего глаза (Entire Eye Aberrations) до четвертого включительно (Z_4), а также функцию рассеяния точки (ФРТ). Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели аберрометрии через 3 месяца после операции ФЭК с имплантацией ИОЛ

Показатель (мкм)	Группы	
	1	2
Тотальные аберрации	0,76±0,29* (0,71-0,86)	0,68±0,28* (0,57-0,86)
АВП	0,50±0,15* (0,48-0,52)	0,37±0,17* (0,36-0,40)
Сферические Z_4	0,22±0,08* (0,25-0,28)	0,03±0,05* (0,03-0,06)
Кома	0,31±0,14* (0,27-0,31)	0,21±0,09* (0,17-0,21)
Вертикальная кома Z_3^{-1}	-0,16±0,19 (-0,18- -0,13)	0,04±0,17 (0,01-0,04)
Горизонтальная кома Z_3^{+1}	0,03±0,13 (0,01-0,05)	0,03±0,12 (0,01-0,03)
Трефойл	0,25±0,16* (0,23-0,26)	0,27±0,13 (0,19-0,21)
Трефойл Z_3^{+3}	0,06±0,11 (0,00-0,03)	-0,11±0,12 (-0,09-0,07)
Трефойл Z_3^{-3}	-0,11±0,09* (-0,13-0,11)	-0,17±0,13* (-0,19-0,13)
Глубина фокуса (Дптр)	1,79±0,63*	1,39±0,65*
ФРТ (число Штреля)	0,31±0,11*	0,28±0,08*

Примечание. * - $p \leq 0,05$.

Выявлена заметная разница между группами как по тотальным АВП, так и по отдельным видам аберраций, в частности, тотальные СА выше в 1 группе по сравнению со 2 группой. СА (Z_4) в группе с имплантированной сферической ИОЛ были значительно выше. Тотальная кома также имела большие значения в 1 группе. Более детальный анализ комы показал, что вертикальная кома (Z_3^{-1}) была достоверно менее выражена во 2 группе. Значения горизонтальной комы (Z_3^{+3}) между группами не отличались. В величине трейлоа достоверных различий между группами не выявлено. Разница по значению ФРТ (число Штреля) между группами оказалась статистически недостоверной.

В результате проведенного исследования установлена достоверная разница в глубине фокуса между группами. В группе со сферической ИОЛ глубина фокуса оказалась больше ($1,79 \pm 0,63$), чем в асферической ($1,39 \pm 0,65$) (средняя разница в 0,44 дптр, $p < 0,05$). Увеличение глубины фокуса у пациентов с имплантированными сферическими ИОЛ на наш взгляд можно объяснить тем, что сферическая поверхность линзы в центре и на периферии оптической части разделяет световой поток на множество отдельных фокусов, которые суммируясь создают эффект удлинения фокуса, однако вследствие такого явления четкость изображения, естественно падает, что субъективно отмечают пациенты с имплантированными сферическими ИОЛ.

Корреляционный анализ позволил выявить ключевые параметры волнового фронта, влияющие на ОЗ вблизи и на конечном расстоянии. В частности, нам удалось установить, что тотальные аберрации, СА, АВП, кома и глубина фокуса, тесно связаны с ОЗ вблизи и на конечном расстоянии. Установлена достоверная корреляция между тотальными СА ($r=0,95$, $p < 0,05$), простой комой ($r=0,94$, $p < 0,05$) и глубиной фокуса.

Для оценки зрительных функций проводили исследование контрастной чувствительности, которую проверяли с максимальной очковой коррекцией в фотопических и скотопических условиях освещенности. Полученные данные подтвердили, что компонент асферичности играет заметную роль в улучшении зрения в условиях пониженной освещенности, тогда как в обычных условиях разница между группами не выявлена.

Таким образом, изучение визуальных функций артификальных глаз с имплантированными сферическими или асферическими ИОЛ показало, что в каждой из этих групп качество зрения оказалось достаточно высоким, тем не менее, количественная разница

показателей выявилась несущественной, что по-видимому можно трактовать тем, что на конечный суммарный эффект оказывает влияние большое число разнообразных факторов, среди которых значимость сферичности или асферичности поверхности ИОЛ маскируется, что затрудняет четко отграничить клиническую значимость исследуемого явления, тем более, что к этому еще прилагается воздействие корректирующего влияния мозговых зрительных центров, вычленив которые не представляется возможным из-за отсутствия достоверных методов исследования психофизиологических эффектов. Тем не менее, можно утверждать, что имеется выраженная тенденция к улучшению качественных показателей зрения, создаваемое асферичным дизайном ИОЛ, о чем свидетельствуют субъективные ощущения больных с имплантированными асферичными линзами, что затруднительно выразить конкретными числовыми показателями.

Выводы

1. Не установлено достоверной разницы в остроте зрения вдаль без коррекции и с коррекцией между группами больных с имплантированными сферическими и асферическими ИОЛ.
2. Выявлена заметная разница между группами как в тотальных АВП, так и по конкретным видам аберраций, в частности, тотальные СА выше в 1 группе пациентов по сравнению со 2 группой. Разница по значению ФРТ (число Штреля) между группами оказалась статистически недостоверной.
3. ИОЛ со сферическим компонентом достоверно улучшают глубину фокуса, по сравнению с асферическими ИОЛ ($p < 0,05$), однако четкость изображения деталей рассматриваемых предметов снижается.
4. По данным ПКЧ установлено, что компонент асферичности играет заметную роль в улучшении зрения особенно в условиях пониженной освещенности, тогда как в обычных условиях разница между группами не выявлена.

Литература

1. Владимиров Д.В. Сравнение результатов аберрометрии глаз после имплантации сферических и асферических интраокулярных линз / Д.В. Владимиров // Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені П.Л. Шупика. – 2011. – Вип. 20, Кн. 1. – С. 463–469.
2. Демьянченко С.К. Клинико-теоретическое обоснование метода интраокулярной коррекции афакии асферическими ИОЛ : дис. ... канд. мед. наук : 14.01.07 / Демьянченко Сергей Константинович; [Место защиты:

ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава-соцразвития России]. – М., 2011. – 83 с.: ил.

3. Малюгин Б.Э. Современные стандарты хирургии катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (обзор литературы) / Б.Э. Малюгин, А.В. Тереженко, Ю.А. Белый [и др.] // Рефракционная хирургия и офтальмология. – 2010. – Т. 10, № 3. – С. 4–10.

4. Малюгин Б.Э. Сравнительная характеристика зрительных функций и данных aberromетрии у пациентов со сферической, асферической и аккомодирующей моделями ИОЛ / Б.Э. Малюгин, М.А. Исаев, А.В. Головин [и др.] // Офтальмохир. – 2012. – № 2. – С. 36–37.

5. Awwad S.T. Contrast sensitivity and higher order aberrations in eyes implanted with Acrysof IQ SN60WF and AcrySof SN60AT intraocular lenses / S. T. Awwad, D. Warmerdam, R. W. Bowman, S. Dwarakanathan [et al.] // J. Cataract Refract. Surg. – 2008. – Vol. 24. – P. 619–625.

6. Morales E.L. Comparison of optical aberrations and contrast sensitivity between aspheric and spherical intraocular lenses / E.L. Morales, K.M. Roha, M.R. Chalita [et al.] // J. Refract Surg. – 2011. – Vol. 27, № 10. – P. 723–728.

7. Packer M. Aspheric intraocular lens selection based on corneal wavefront / M. Packer, I.H. Fine, R.S. Hoffman // J. Refract. Surg. – 2009. – Vol. 25, № 1. – P. 12–20.

8. Trueb P.R. Visual acuity and contrast sensitivity in eyes implanted with aspheric and spherical intraocular lenses / P.R. Trueb, C. Albach, R. Montés-Micó, T. Ferrer-Blasco // Ophthalmology. – 2009. – Vol. 116 (5). – P. 890–895.

9. Tzelikis P.F. Spherical aberration and contrast sensitivity in eyes implanted with aspheric and spherical intraocular lenses: a comparative study / P.F. Tzelikis, L. Akaishi, F.C. Trindade [et al.] // Am. J. Ophthalmol. – 2008. – Vol. 145. – P. 827–833.

Резюме

Пасечникова Н.В., Жабоедов Д.Г. Значення фактору сферичності та асферичності поверхні ІОЛ у створенні якісних зорових функцій.

З метою з'ясування значимості сферичного і асферичного дизайну оптичної частини ІОЛ для створення якісного зору при її імплантації проведено ретроспективний аналіз візуальних функцій в 91 випадку, серед яких 47 пацієнтам імплантували сферичну ІОЛ SA60AT, 44 – асферичну ІОЛ SN60WF. В обох групах отримані високі й якісні зорові функції, однак у пацієнтів зі сферичною лінзою показники аберацій, в тому числі аберацій вищих порядків, виявилися більшими порівняно з пацієнтами з асферичною ІОЛ. Встановлено, що компонент асферичності відіграє суттєву роль в покращенні якості зору особливо в умовах зниженої освітленості, тоді як у звичайних умовах різниця між групами не виявлена.

Ключові слова: факоемульсифікація катаракти, імплантат ІОЛ, сферичність і асферичність оптичної поверхні ІОЛ, якість зорових функцій.

Резюме

Пасечникова Н.В., Жабоедов Д.Г. Значение фактора сферичности и асферичности поверхности ИОЛ в создании качественных зрительных функций.

С целью уяснения значимости сферичного и асферичного дизайна оптической части ИОЛ для создания качественного зрения при ее имплантации проведен ретроспективный анализ визуальных функций в 91 случае, среди которых 47 пациентам имплантировалась сферическая ИОЛ SA60AT, 44 – асферическая ИОЛ SN60WF. В обеих группах получены высокие и качественные зрительные функции, однако у пациентов со сферической ИОЛ показатели аберраций, в том числе аберраций высших порядков, оказались больше по сравнению с пациентами с асферической ИОЛ. Установлено, что компонент асферичности играет заметную роль в улучшении качества зрения особенно в условиях пониженной освещенности, тогда как в обычных условиях разница между группами не выявлена.

Ключевые слова: факоемульсификация катаракты, имплантация ИОЛ, сферичность и асферичность оптической поверхности ИОЛ, качество зрительных функций.

Summary

Pasechnikova N.V., Zhaboiedov D.G. Effect of sphericity and asphericity factor of iol optical surface on the visual functions quality.

In order to clarify the significance of sphericity and asphericity of an IOL optical design in quality vision creation at its implantation it has been conducted the retrospective analysis of visual functions in 91 cases, of which 47 patients were implanted a spherical IOL SA60AT, 44 – an aspherical IOL SN60WF. Patients of both groups received high and qualitative visual functions, however in the group of patients with the spherical IOL indices of aberrations including high order aberrations were higher compare to patients with aspherical IOL implanted. It has been found that aspherical component plays a significant role in visual functions improvement especially in low light conditions whereas under normal conditions the differences between groups was not identified.

Key words: cataract phacoemulsification, IOL implantation, sphericity and asphericity of IOL optical surface, the quality of visual functions.

Рецензент: д.мед.н., проф. А.М. Петруня