

КЛІНІЧНИЙ ВПЛИВ СФЕРИЧНОСТІ І АСФЕРИЧНОСТІ ОПТИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ ІНТРАОКУЛЯРНИХ ЛІНЗ НА ЯКІСТЬ ЗОРОВИХ ФУНКЦІЙ

Жабоедов Д.Г., Пархоменко О.Г.

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, м. Київ, Україна

Ключові слова: факоемулсифікація катаракти, імплантація ІОЛ, сферичність і асферичність оптичної поверхні ІОЛ, якість зорових функцій.

Тенденцією, що характеризує сучасний статус катарактальної хірургії, є перенесення акценту пильної уваги дослідників з кількісних на якісні показники зорових функцій. Їх поліпшення досягається шляхом зниження травматичності самого хірургічного втручання на очному яблуці, так і завдяки радикальній оптимізації конструктивних особливостей інтраокулярних лінз (ІОЛ), що імплантуються. При цьому особливе місце займає розробка і удосконалення оптики ІОЛ, яка знижує або усуває сферичну аберацію (СА) артіфакічного ока [2, 3].

Відомо, що у звичайних умовах пр. проходженні променів світла крізь оптичні середовища ока індукуються сферичні аберації, причому СА з позитивним знаком генеруються рогівкою, а з негативним – кришталиком, що у стані норми приводить до їх взаємокомпенсації. З віком у зв'язку зі структурними патологічними змінами кришталика частка позитивних СА збільшується, в результаті чого гострота зору і контрастна чутливість в умовах зниженої освітленості падає, особливо при широкій зіниці. Аналогічна ситуація розвивається в постопераційних артіфакічних очах, в яких промені світла, які проходять крізь периферичну зону ІОЛ, заломлюються сильніше параксіальних, що індукує позитивні СА. Крім того, штучна лінза особливо з високою діоптрійністю за рахунок опуклого профілю її оптичної поверхні також генерує позитивні СА [6, 7, 9].

На думку багатьох дослідників, імплантація ІОЛ з асферичним дизайном оптичної частини може істотно знизити або навіть повністю усунути СА всієї оптичної системи артіфакічного ока, що є важливою умовою для підвищення якості зорових функцій у пацієнтів після факоемулсифікації катаракти. В той же час інші автори відмічають, що суб'єктивні показники якості зору, такі як абсолютна гострота зору (ГЗ) і контрастна чутливість, суттєво не відрізняються від таких при імплантації сферичних лінз [1, 4, 5, 8].

Таким чином, незважаючи на очевидні переваги асферичних ІОЛ з точки зору теоретичної оптики, в клініці деякі хірурги достовірних відмінностей у показниках ГЗ і просторової контрастної чутливості (ПКЧ) порівняно зі стандартними сферичними ІОЛ не відмічають. Отже, хоча в практику офтальмохірурга впровадилася велика різноманітність моделей асферичних ІОЛ, все ще зали-

шається дискусійним питання взаємозв'язку оптичних характеристик лінз з їх клінічною ефективністю, що і послужило підставою для проведення дослідження якості зорових функцій пацієнтів залежно від сферичності оптичної поверхні імплантованої ІОЛ.

Мета дослідження – з'ясувати значимість сферичного і асферичного компоненту оптичної частини імплантованої ІОЛ у досягненні якісного зору після факоемулсифікації катаракти.

Матеріали та методи. Нами проведено ретроспективний аналіз отриманих зорових функцій після проведення факоемулсифікації катаракти (ФЕК) з імплантацією ІОЛ у пацієнтів з неускладненою катарактою. В дане дослідження були включені очі хворих з артіфакією – всього 91 око (100,0%), серед яких в 47 випадках (51,6%) було імплантовано сферичну ІОЛ SA60AT – 1-а група; у 44 випадках (48,4%) в ході операції імплантовані асферичні лінзи SN60WF – 2-а група. Всі операції проводилися одним хірургом за однією технологією.

Перед операцією всі хворі проходили офтальмологічне обстеження, яке включало біомікроскопію, візометрію, авторефрактометрію, тонометрію, ультразвукову і оптичну біометрію, офтальмоскопію. Розрахунок ІОЛ проводили за формулою SRK/T. Післяопераційне обстеження через 3 місяці, окрім перерахованих вище, включало також вивчення ПКЧ, аберометрію і вимір глибини фокусу.

Результати та їх обговорення

Характеристики досліджуваних очей представлені у таблиці 1. З представлених даних випливає, що розподіл досліджуваних показників у групах було порівнянним.

З метою виключення впливу величини рефракції на глибину фокусу, рефракцію ока зрівнювали шляхом корекції за суб'єктивними показниками, для чого використовували пробну очкову оправу в умовах максимальної корекції ГЗ для далі. Послідовно в оправу вставляли лінзи з варіабельною оптичною силою (з кроком $\pm 0,25$ Дптр) до зниження максимально коригованої ГЗ для далі на один рядок. Гостроту зору для далі вимірювали з максимальною корекцією, також проводили вимірювання ГЗ для близи і на кінцевій відстані без корекції і з корекцією для далі (табл. 2).

Згідно з отриманими даними по коригованій ГЗ для далі достовірної різниці між групами не встановлено, у

Характеристика досліджуваних груп пацієнтів (n=91)

Параметр	1 група	2 група
Кількість (очі)	47 (51,6%)	44 (48,4%)
Вік пацієнтів (років)	61,2±2,4	61,5±2,3
Стать пацієнтів (чол/жін)	23/24	21/23
Вихідна гострота зору (з корекцією)	0,28±0,11	0,29±0,12
Кератометрія до операції (Дптр)	43,51±1,4	43,49±1,2
ПЗВ (мм)	23,58±1,3	23,56±1,4
Оптична сила ІОЛ	22,31±0,9	22,76±1,12

Таблиця 2

Показники гостроти зору у пацієнтів з імплантованою сферичною і асферичною ІОЛ через 3 місяці після хірургії катаракти

Групи пацієнтів	ГЗ для далі с макс. корекцією	ГЗ на кінцевій відстані		ГЗ для близи	
		без корекції	з корекцією для далі	без корекції	з корекцією для далі
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

той же час було виявлено достовірну різницю між групами у показниках ГЗ для близи з корекцією для далі (КД). Найбільш висока ГЗ для близи з КД (0,24±0,05) і без корекції (0,41±0,08) відмічена у пацієнтів 1 групи. В 1 групі ГЗ на кінцевій відстані з КД і без корекції склали 0,49±0,03 і 0,70±0,08 відповідно (проти 0,56±0,06 і 0,6±0,05 у 2 групі).

Таким чином, дані нашого дослідження показали, що у пацієнтів незалежно від дизайну імплантованої сферичності ІОЛ ГЗ значно покращується, що підтверджує результати інших авторів, при цьому достовірної різниці в гостроті зору для далі між групами зі сферичними і асферичними ІОЛ не виявлено. Це вказує на те, що всі ІОЛ мають однакову властивість до відновлення ГЗ вдалину.

Кератометричні показники показали, що помітної взаємозалежності рефракції від імплантованої сферичної або асферичної ІОЛ не виявлено.

При вивченні даних aberометрії особливу увагу приділяли аберациям вищих порядків (АВП) всього ока до четвертого включно (Z4), а також функцію розсіювання точки (ФРТ). Дані представлені в таблиці 3.

Виявлено помітну різницю між групами як за тотальними, АВП, так і за окремими видами абераций, зокрема, тотальні СА вище в 1 групі порівняно з 2 групою. Сферичні аберации (Z4) в групі з імплантованою сферичною ІОЛ були значно вищими. Тотальна кома мала більші значення в 1 групі. Більш детальний аналіз коми показав, що вертикальна кома (Z3⁻¹) була достовірно менш вираженою у 2 групі. Значення горизонтальної коми (Z3⁺³) між групами не відрізнялись. У величині трейфойлу достовірної різниці між групами не виявлено. Різниця за значенням ФРТ (число Штреля) між групами була статистично недостовірною.

В результаті проведеного дослідження встановлено достовірну різницю в глибині фокусу між групами. У пацієнтів зі сферичною ІОЛ глибина фокусу виявилася більшою (1,79±0,63), ніж у хворих з асферичною ІОЛ (1,39±0,65) (середня різниця в 0,44 Дптр, p<0,05). Збільшення глибини фокусу у пацієнтів 1 групи на наш погляд можна пояснити тим, що сферична поверхня лінзи у центрі і на периферії оптичної частини розділяє світловий потік на безліч окремих фокусів, які шумують

Таблиця 3

Показники aberометрії пацієнтів через 3 місяці після операції ФЕК з імплантацією ІОЛ

Показник (мкм)	Групи	
	1	2
Тотальні аберации	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)
Сферичні Z4	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)
Вертикальна кома Z3-1	-0,16±0,19 (-0,18- -0,13)	0,04±0,17 (0,01-0,04)
Горизонтальна кома Z3+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 Z3+3	0,06±0,11 (0,00-0,03)	-0,11±0,12 (-0,09-0,07)
Трефойл Z3-3	-0,11±0,09* (-0,13-0,11)	-0,17±0,13* (-0,19-0,13)
Глибина фокусу (Дптр)	1,79±0,63*	1,39±0,65*
ФРТ (число Штреля)	0,31±0,11*	0,28±0,08*

Примітка* – p<0,05.

створюють ефект подовження фокусу, однак внаслідок такого явища чіткість зображення природно падає, що суб'єктивно відзначають пацієнти з імплантованими сферичними ІОЛ.

Кореляційний аналіз дозволив виявити ключові параметри хвильового фронту, що впливають на ГЗ для близи і на кінцевій відстані. Зокрема нам вдалося встановити, що тотальні аберації, СА, АВП, кома і глибина фокусу тісно пов'язані з ГЗ для близи і на кінцевій відстані. Встановлено достовірну кореляцію між тотальними СА ($r=0,95$, $p<0,05$), простою комою ($r=94$, $p<0,05$) і глибиною фокусу.

Для оцінки зорових функцій проводили дослідження контрастної чутливості, яку проводили з максимальною корекцією в фотопічних і скотопічних умовах освітленості. Отримані дані підтвердили, що компонент асферичності відіграє помітну роль у покращенні зору в умовах зниженої освітленості, тоді як у звичайних умовах різницю між групами не виявлено.

Таким чином, вивчення візуальних функцій артіфактних очей з імплантованими сферичними і асферичними ІОЛ показало, що в кожній з цих груп якість зору виявилася досить високою, проте кількісна різниця показників несуттєва, що очевидно можна пояснити тим, що на сумарний кінцевий результат впливає велика кількість різноманітних факторів, серед яких значимість сферичності або асферичності поверхні ІОЛ маскується, що ускладнює чітко відмежувати клінічну значимість досліджуваного явища, тим більше, що до цього ще додається вплив корегуючої дії мозкових зорових центрів, вичленувати які не представляється можливим через відсутність достовірних методів дослідження психофізіологічних ефектів. Тим не менш, можна стверджувати, що є виражена тенденція до покращення якісних показників зору, створюване асферичним дизайном ІОЛ, про що свідчать суб'єктивні відчуття хворих з імплантованими асферичними лінзами, що складно виразити конкретними числовими показниками.

Висновки.

1. Достовірної різниці в гостроті зору вдалину без корекції та з корекцією між групами пацієнтів з імплантованими сферичними і асферичними ІОЛ не виявлено.

2. Встановлено помітну різницю між групами як в тотальних, АВП, так і за конкретними видами аберацій, зокрема тотальні СА вище в 1 групі хворих порівняно з 2 групою. Різниця за значенням ФРТ (число Штреля) між групами виявилася статистично недостовірною.

3. ІОЛ зі сферичним компонентом достовірно покращують глибину фокусу порівняно з асферичними ІОЛ ($p<0,05$), однак чіткість зображення деталей предметів знижується.

4. За даними ПКЧ встановлено, що компонент асферичності відіграє помітну роль в покращенні зору особливо в умовах зниженої освітленості, тоді як у звичайних умовах різниці між групами не відмічалися.

Рецензент: д.мед.н., професор Вітовська О.П.

ЛІТЕРАТУРА

1. Владимиров Д.В. Сравнение результатов aberрометрии глаз после имплантации сферических и асферических интраокулярных линз / Д. В. Владимиров / Збірник наукових праць співробітників НМАПО імені П.Л. Шупика. – 2011. – Випуск 20, Книга 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 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. Терещенко, 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 aberрометрии у пациентов со сферической, асферической и аккомодирующей моделями ИОЛ / Б.Э. Малюгин, М.А. Исаев, А.В. Головин [и др.] // Офтальмохирур. – 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, W. Nosü, M. P. Avila // 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. Montüs-Micy, 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.

**КЛИНИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ СФЕРИЧНОСТИ
И АСПЕРИЧНОСТИ ОПТИЧЕСКИХ
ПОВЕРХНОСТЕЙ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ
НА КАЧЕСТВО ЗРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ**

Жабоедов Д.Г., Пархоменко Е.Г.

*Национальный медицинский университет
имени А.А. Богомольца, г. Киев, Украина*

Резюме. С целью уяснения значимости сферического и асферического 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: факоэмульсификация катаракты, имплантация ИОЛ, сферичность и асферичность оптической поверхности ИОЛ, качество зрительных функций.

**CLINICAL EFFECT OF SPHERICITY
AND ASPHERICITY OF IOL OPTICAL SURFACE
ON THE VISUAL FUNCTIONS QUALITY**

D.G. Zhaboiedov, E.G. Parkhomenko

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Resume. 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.