

АБЕРРОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГЛАЗА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ VECTOR ABERRATIONS

Д.В. Владимиров

КГКОБ «Центр микрохирургии глаза» (Киев)

Введение

Одним из важнейших условий успешной коррекции недостатков зрения является наличие априорной информации об аберрационном состоянии глаза. Изучение оптической системы глаза требует анализа многих величин, составляющих и влияющих на аберрации оптической системы [1, 2, 3]. К таким, в частности, относятся отклонения лучей от оптической оси. Зачастую, данное отклонение ведет к тому, что лучи вообще не пересекают референтную ось. Данный факт не нов, но пока не установлено какая из погрешностей оптической системы ответственна за него [4]. Измерение таких отклонений выполняет рейтрейсинговый аберрометр, но математический расчет и вычисление отношения радиального отклонения луча к тангенциальному до сих пор ни кем не исследовалось. Для данной цели Г.А.Павловичем под руководством проф. В.В.Молебного в НТУУ «КПИ» разработана программа Vector Aberrations [5]. Основным ее преимуществом является новый подход к расчету среднего квадратичного отклонения (СКО) волнового фронта, получаемого при сканировании. Данный софт разлагает СКО волнового фронта на радиальную и тангенциальную составляющие, находит их отношение, тем самым вычисляя на сколько смещается луч в трехмерном измерении от плоскости вхождения его в оптическую систему и от его «расчетного» пересечения с референтной осью. К дополнительным возможностям программы относится возможность отображения данных в 3D формате, а также их перенос в программы статистической обработки.

Цель: сравнение результатов аберрометрической оценки оптических систем глаз волонтеров, а также пациентов после фактоэмульсификации катаракты с имплантацией различных типов ИОЛ.

Материалы и методы исследования

Для выполнения поставленной цели в работе анализировались карты аберрометрий офтальмологически здоровых волонтеров, а также пациентов после выполненной фактоэмульсификации с имплантацией интраокулярной линзы. Все участники исследования разделены на четыре группы. Первая – здоровые волонтеры - 98 человек (196 глаз). Вторая – пациенты, после фактоэмульсификации с имплантацией сферических ИОЛ (SN60AT, SA60AT, MA60AT) - 65 человек (65 глаз). Третья – для коррекции афакии у которых после фактоэмульсификации применялись асферические ИОЛ (SN60WF) - 55 человек (55 глаз). Четвертая – пациенты с мультифокальными ИОЛ (SN6AD1, SN60D3, SN60D4) - 30 человек (30 глаз). Все операции и обследования проводились на базе КГКОБ «Центр микрохирургии глаза». Все глаза отвечали следующим критериям: прозрачные преломляющие среды, острота зрения 0,9 и выше, отсутствие сопутствующей глазной патологии, адекватная функция зрачка. Для пациентов 2-4 групп для анализа использованы данные аберрометрии полученные через 3 месяца после фактоэмульсификации. Кроме того у данных пациентов не было нарушений в протоколе операции, погрешностей в расчете ИОЛ, а также, послеоперационный период протекал без особенностей. Аберрометрия выполнялась на рейтрейсинговом аберрометре TRACEY VFA с зоной сканирования 5мм без медикаментозного мидриаза. Значения среднего квадратичного отклонения волнового фронта обрабатывались программой Vector Aberrations. Необходимо подчеркнуть, что анализу данной программой мы подвергли лишь аберрации третьего и четвертого порядков. Для чего в «маске» аберраций программы поставлены необходимые отметки. (рис.1).

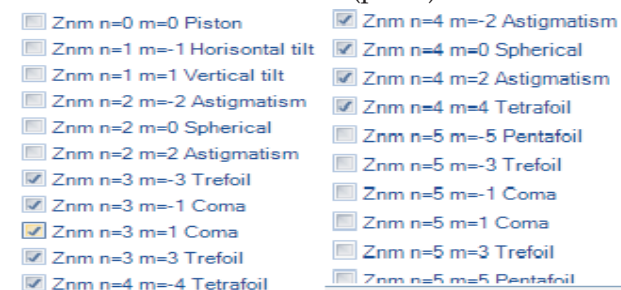


Рис.1. «Маска» аберраций в программе Vector Aberrations.

Данный подход призван исключить влияние aberrаций низших порядков на конечный результат анализа. Что до влияния других aberrаций высших порядков, то известно, что чем выше порядок полинома, тем меньший вклад в качество оптической системы вносит aberrация [6].

Полученные результаты и их обсуждение

На рис. 2 представлена карта разложения СКО волнового фронта aberrаций третьего и четвертого порядков пациентов первой группы.

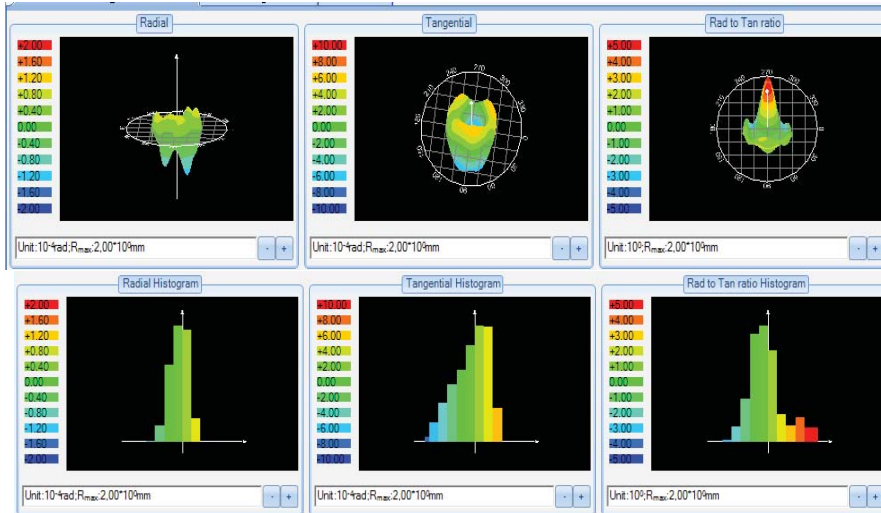


Рис. 2. Отношение радиального компонента СКО волнового фронта к тангенциальному (косому) – первая группа.

Данные гистограммы иллюстрируют незначительное отклонение луча, трассирующего оптическую систему, что в конечном итоге обуславливает высокую остроту зрения. В числовом эквиваленте значение отношения радиальной составляющей СКО волнового фронта к тангенциальной (обе исчисляются в мкм) равняется 2,11.

Следующий рисунок (рис. 3) иллюстрирует результат преобразования СКО волнового фронта пациентов второй группы на радиальную и тангенциальную составляющие.

Полученные данные свидетельствуют о значительном отклонении лучей при прохождении модифицированной (имплантированной сферической ИОЛ) оптической системы глаза, что доказывает ухудшение качества оптической системы под влиянием aberrаций в сравнении с оптическими системами волонтеров первой группы.

Числовой эквивалент отношения радиального компонента СКО волнового фронта к тангенциальному равен 2,27.

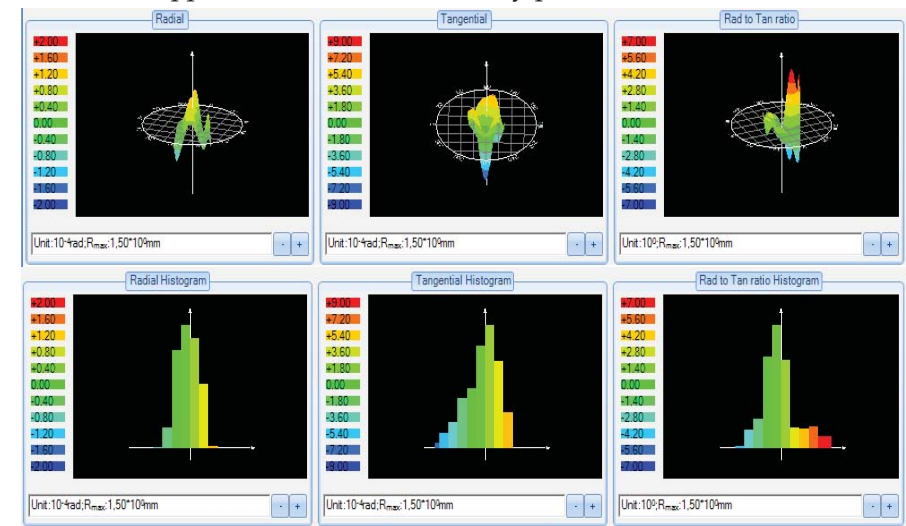


Рис. 3. Отношение радиального компонента СКО волнового фронта к тангенциальному (косому) – вторая группа.

На рис. 4 представлена гистограмма пациентов третьей группы.

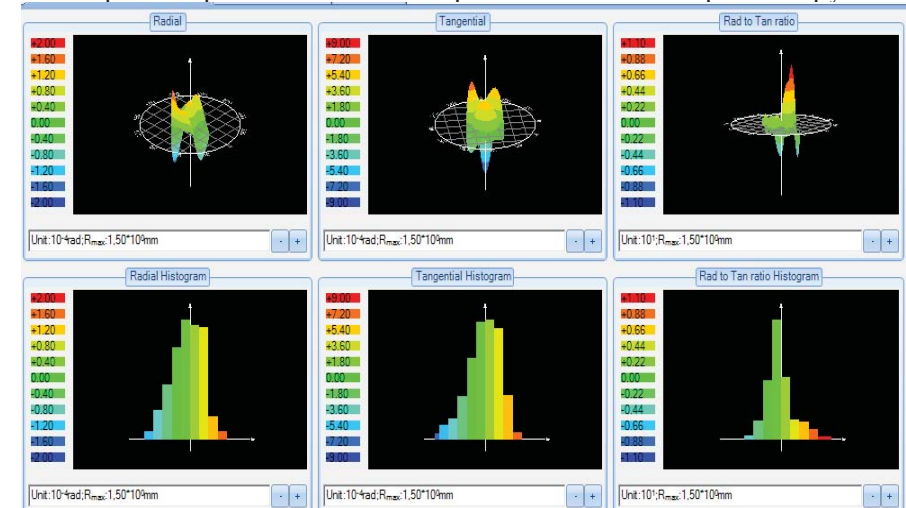


Рис. 4. Отношение радиального компонента СКО волнового фронта к тангенциальному (косому) – третья группа.

Числовой эквивалент отношения радиального компонента СКО волнового фронта к тангенциальному равен 2,21. Данное значение несколько меньше, а следовательно, оптическая система лучше, в сравнении с таковой у пациентов второй группы, но значительно хуже интактной оптической системы волонтеров первой группы. Данный факт, по нашему мнению, связан с некоторым снижением сферических aberrаций системы за счет имплантации асферических ИОЛ.

На рисунке 5 представлена гистограмма характеризующая результаты превращения СКО волнового фронта пациентов четвертой группы на радиальную и тангенциальную составляющие с помощью программы Vector aberrations. Доказано, что имплантация псевдоаккомодирующей ИОЛ ReSTOR с точки зрения изменений aberрометрической карты при взгляде пациента на близкое и среднее расстояние не влияет на aberrации высших порядков. Значительные изменения при этом претерпевают aberrации низших порядков [7]. Поэтому для пациентов четвертой группы анализу подверглись результаты aberрометрии пациентов при взгляде вдаль – на расстояние не менее 5 м.

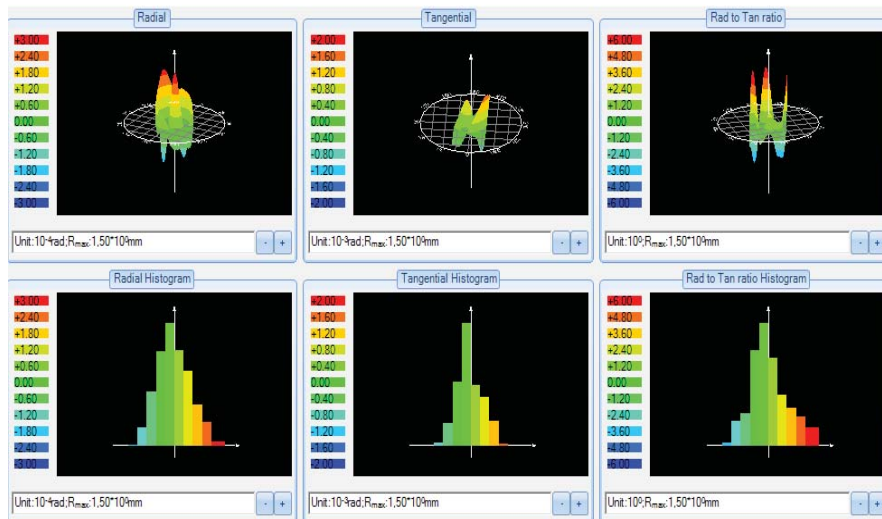


Рис. 5. Отношение радиального компонента СКО волнового фронта к тангенциальному (косому) – четвертая группа.

Числовой эквивалент отношения радиального компонента СКО волнового фронта к тангенциальному равен 2,56. Худший результат,

возможно, связан с аподизационным строением псевдоаккомодирующей ИОЛ ReSTOR и большой зоной сканирования – 5мм, что вызывает значительные отклонения лучей в оптической системе глаза.

Выводы

Анализ оптических систем глаз волонтеров без офтальмологической патологии, а также пациентов после факоэмульсификации с имплантацией различных типов ИОЛ с помощью программного обеспечения Vector Aberrations показал что:

1. Введение в оптическую систему искусственного компонента (ИОЛ) значительно снижает ее качество.
2. При имплантации асферических ИОЛ происходит некоторое снижение aberrаций четвертого порядка, что благоприятно сказывается на качестве оптической системы (в данном исследовании).
3. Наиболее интересным, с нашей точки зрения, является новый подход к пониманию генеза aberrаций высших порядков. Разработанная программа позволит приблизиться к пониманию влияния aberrаций, особенно высших порядков, на остроту зрения.

Литература

1. Lombardo M. Wave aberration of human eyes and new descriptors of image optical quality and visual performance / M. Lombardo, G. Lombardo // J. of Cataract & Refractive Surgery. - 2010 - Vol. 36, Is. 2. - P. 313-331.
2. Predictability of ocular spherical aberration after cataract surgery determined using preoperative corneal spherical aberration / Kazuno Negishi, Chiyo Kodama, Takefumi Yamaguchi [et al.] // J. of Cataract & Refractive Surgery. - 2010. - Vol. 36, Is. 5. - P. 756-761.
3. Predicting crystalline lens fall caused by accommodation from changes in wavefront error / Alexandre Denoyer, Ludovic Denoyer, Jérémie Halfon [et al.] // J. of Cataract & Refractive Surgery. - 2009. - Vol. 35, Is. 3. - P. 496-503.
4. Molebny V. Ocular Q-factor: an approach to eye aberrations analysis / V. Molebny, S. Molebny // Journal of Modern Optics. - 2011. - Vol. 58, Is. 19-20. - P. 1729-1735.
5. Vector aberrations - новые возможности aberрометрии / В.В. Молебный, Г.А. Павлович, Н.М. Сергиенко, Д.В. Владимиров // Тезисы конференции «Современные достижения в хирургии переднего и заднего сегментов глаза». Киев, 2010. - С. 154.
6. Алиев А.-Г.Д. Aberrации оптической системы глаза при имплантации искусственного хрусталика / А.-Г.Д. Алиев, М.И. Исмаилов. - М., 2000. - 141 с.
7. Владимиров Д.В. Aberрометрия глаз после имплантации мультифокальных интраокулярных линз / Д.В. Владимиров // Офтальмол. журнал. - 2012. - № 6. - С. 26-30.

Владіміров Д.В. *Аберометричний аналіз оптичної системи ока за допомогою програми Vector aberrations.*

Проаналізовано дані аберометрії оптичних систем офтальмологічно здорових волонтерів, а також пацієнтів після факоемулсифікації з імплантацією різних типів ІОЛ. Пацієнти розподілені на чотири групи. Перша – здорові волонтери; друга – пацієнти з імплантованими сферичними ІОЛ; третя – пацієнти з імплантованими асферичними ІОЛ; четверта – пацієнти з імплантованими мультифокальними ІОЛ. Аберометрію пацієнтам 2-4 груп виконано в строк 3 місяці після факоемулсифікації. Всі дані оброблені за допомогою програми Vector aberrations, яка дає можливість розкласти СКВ хвильового фронту на радіальну та тангенціальну компоненти, а також знайти їх відношення. Введення в оптичну систему штучного компонента (ІОЛ) значно впливає на її якість.

Ключові слова: аберометрія, СКВ хвильового фронту, ІОЛ, Vector aberrations, факоемулсифікація.

Резюме

Владимиров Д.В. *Аберометрический анализ оптической системы глаза с помощью программы Vector aberrations.*

Анализу подверглись оптические системы офтальмологически здоровых волонтеров, а также пациентов после факоемулсификации с имплантацией различных типов ИОЛ. Пациенты разделены на четыре группы. Первая – здоровые волонтеры; вторая – пациенты с имплантированными сферическими ИОЛ; третья – пациенты с имплантированными асферическими ИОЛ; четвертая – пациенты с имплантированными мультифокальными ИОЛ. Аберометрия пациентам 2-4 групп выполнена в срок 3 месяца после факоемулсификации. Все данные обработаны программой Vector aberrations, которая дает возможность разложить СКО волнового фронта на радиальную и тангенциальную составляющие, а также найти их отношение. Введение в оптическую систему искусственного компонента (ИОЛ) значительно влияет на ее качество.

Ключевые слова: аберометрия, СКО волнового фронта, ИОЛ, Vector aberrations, факоемулсификация.

Summary

Vladimirov D.V. *The aberrometry analysis of human eye optical system by using "Vector aberrations" software.*

There were analyzed the optical systems of healthy volunteers and patients after phacoemulsification with different IOL types implantation. All patients divided on four groups. 1st – healthy volunteers; 2nd – patients after phaco with spherical IOL implantation; 3rd – patients after phaco with aspherical IOL implantation; 4th – patients after phaco with multifocal IOL implantation. In 2-4 groups aberrometry were performed in terms of 3 month. All data were processed with Vector aberrations software. This program performs RMS splitting onto radial and tangential components. Introduction of artificial component (IOL) into optical system becomes it negative quality shift.

Key words: aberrometry, RMS of wave front, IOL, Vector aberrations, phacoemulsification.

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

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЖИТТЯ ХВОРИХ ІЗ ЗЛОЯКІСНИМИ НОВОУТВОРЕННЯМИ ОРГАНА ЗОРУ З ВИКОРИСТАННЯМ ОПИТУВАЛЬНИКА «SF-36»

А.С. Гудзь

Львівський національний медичний університет
ім. Данила Галицького

Вступ

Термін «якість життя» сьогодні міцно ввійшло у медичну термінологію і все частіше використовується як у наукових дослідженнях, так і в клінічній практиці [2, 7]. Даний термін містить такі компоненти, як показники фізичного здоров'я, соціального та психічного стану пацієнта тощо. Відповідно до рекомендацій ВООЗ, якість життя визначається як індивідуальне співвідношення положення особи у житті суспільства (з урахуванням культури і систем цінностей цього суспільства) з цілями даного особи, її планами, можливостями і ступенем безладдя. При цьому якість життя є суб'єктивним показником задоволення особистих потреб у житті, що відбиває ступінь комфортності людини як усередині себе, так і в рамках свого суспільства [9].

Сфера застосування оцінки якості життя сьогодні охоплює широке коло проблем і включає: загальну оцінку стану не тільки конкретної здорової або хворої людини, але й визначеної популяції осіб; встановлення впливу різних виробничих, соціальних і інших факторів, профілактичних і реабілітаційних програм; оцінку ефективності лікування; розробку індивідуалізованої програми терапії; комплексну експертизу працездатності; клінічні випробування нових медикаментозних і немедикаментозних лікувальних підходів тощо [2, 7, 9].

Дослідження якості життя в онкології, проведені Інститутом раку США (NCI) з 1985 р. показують різноспрямовані порушення, що відбуваються з онкологічним хворим у процесі розвитку злоякісної пухлини і наступної терапії і спостереження. У зв'язку з, цим понад половина всіх закордонних досліджень якості життя пов'язана з лікуванням онкологічних хворих. У 1990 р. на спільній конференції Національного інституту раку США (NCI) й Американського товариства клінічної онкології (ASCO) було визначено, що якість життя