

УДК 617.741-089.87

Оптимизация расчета оптической силы интраокулярной линзы у пациентов с осложненной катарактой на фоне псевдоэксфолиативного синдрома

Е.Н. Пантелеев, М.З. Франковска-Герлак, А.Н. Бессарабов, В.С. Чубарь

ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва

РЕФЕРАТ

Актуальность. В последние годы факоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) является «золотым» стандартом в хирургии катаракты. Это требует высоких рефракционных результатов, которые зависят от ряда причин. Одной из таковых является изменение положения ИОЛ в глазу, которое может быть обусловлено дистрофическим поражением связочного аппарата хрусталика на фоне псевдоэксфолиативного синдрома (ПЭС).

Цель. Повысить точность расчетов оптической силы ИОЛ у пациентов с осложненной катарактой на фоне псевдоэксфолиативного синдрома.

Материал и методы. Был проведен сравнительный анализ рефракционных результатов ФЭК+ИОЛ 57 случаев катаракты на фоне ПЭС. Весь клинический материал был разделен на 2 группы на основании биомикроскопических признаков: с ранними и развитыми признаками ПЭС. Всем пациентам проводили стандартные методы обследования. Произ-

веден сравнительный анализ рефракционных результатов в группах исследования с использованием методики «обратного расчета», заключающегося в повторном перерасчете оптической силы ИОЛ на основании послеоперационных обследований в обеих группах.

Результаты. Необходимость в поправке расчета оптической силы ИОЛ у пациентов с катарактой на фоне ПЭС начальной стадии отсутствует. Была определена ошибка рассчитанной силы ИОЛ у пациентов с развитой стадией ПЭС в среднем на $0,37 \pm 0,12$ дптр.

Вывод. Выявленная ошибка расчетной силы ИОЛ у пациентов с развитой стадией ПЭС требует проведения поправки А константы $A_m = A + 0,3$.

Ключевые слова: псевдоэксфолиативный синдром, расчет ИОЛ. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

Офтальмохирургия. – 2016. – № 3. – С. 18-21.

ABSTRACT

Optimization of the IOL optical power calculation in patients with complicated cataract and pseudoexfoliative syndrome

Y.N. Panteleyev, M.Z. Frankovska-Gierlak, A.N. Bessarabov, V.C. Chubar

The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow

Background. In recent years the phacoemulsification with IOL implantation (PHACO+IOL) is a «gold» standard for cataract surgery. This requires high refractive outcomes that depend upon a number of reasons. One of those is a change in the IOL position in the eye, which can be caused by dystrophic lesions of the zonular system of lens associated with the pseudoexfoliative syndrome (PEX).

Purpose. To increase the accuracy of IOL power calculations in patients with complicated cataract and pseudoexfoliative syndrome.

Material and methods. A comparative analysis of refractive results in phacoemulsification with IOL implantation PHACO+IOL

was performed in 57 cases of cataract with PEX. All clinical materials were divided into two groups based on bio-microscopic characteristics: with initial and advanced PEX symptoms. All patients underwent standard examinations. A comparative analysis of refractive outcomes in the study groups was carried out using the «reverse calculation» method that consists in a recalculation of IOL power based on post-operative examination data in both groups.

Results. There was no necessity in any amendments to the IOL power calculation in patients with cataract and initial PEX stage. An error of the calculated IOL power was detected in patients with advanced PEX stage on an average 0.37 ± 0.12 D.

Conclusion. The detected error of the calculated IOL power in patients with advanced PEX stage requires an amendment amendment for A constant $A_m = A + 0.3$.

Key words: *pseudoexfoliative syndrome, IOL calculation.* ■
No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

The Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2016.– No. 3.– P. 18-21.

Псевдоэксфолиативный синдром (ПЭС) – это системное дистрофическое заболевание, ассоциированное с возрастом, органом манифестации которого является глаз. ПЭС является триггером развития катаракты и глаукомы. В последнее время в литературе встречаются работы, где распространение ПЭС при катаракте достигает 83% [1-4, 7].

Современный уровень развития технологии факоэмульсификации катаракты (ФЭК) предъявляет высокие требования к зрительным функциям, которые непосредственно зависят от послеоперационного рефракционного результата. Отклонения от запланированной рефракции цели могут быть связаны не только с погрешностями измерений во время обследования и расчета интраокулярной линзы (ИОЛ), но и состояниями, вызывающими изменение положения ИОЛ в глазу, в частности ПЭС, одним из проявлений которого является нарушение связочного аппарата хрусталика [4-6, 9].

Некоторые авторы отмечают более высокую вероятность рефракционной ошибки в случаях имплантации ИОЛ на фоне ПЭС [5, 9, 11]. Клинически невыраженный подвывих хрусталика, а также патологическое растяжение цинновой связки могут приводить к другому (исключая децентрацию) положению ИОЛ в глазу, что может влиять на результат послеоперационной клинической рефракции у пациентов с ПЭС [11].

ЦЕЛЬ

Повысить точность расчетов оптической силы ИОЛ у пациентов с осложненной катарактой на фоне псевдоэксфолиативного синдрома.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен анализ 57 случаев (47 пациентов) рефракционных результатов неосложненной ФЭК с имплантацией ИОЛ на фоне ПЭС различных стадий. Возраст пациентов на момент проведения ФЭК составил от 45 до 85 лет, в среднем $71,9 \pm 9,4$ года, из них 15 мужчин и 32 женщины.

С целью распределения клинического материала по группам были использованы следующие биомикроскопические признаки ПЭС в глазу:

- для 1-й группы были характерны частичная атрофия зрачковой каймы с полностью сохранной функцией зрачка (мидриаз достигал ≤ 4 мм), умеренная дисперсия пигмента на поверхности радужки и в околозрачковой зоне, а также в части случаев на передней капсуле хрусталика, феномен частичной или полной трансиллюминации зрачкового кольца, начальные отложения гранул пигмента в углу передней камеры в нижнем секторе (начальная линия Sampaolesi) или отложения гранул пигмента в углу передней камеры не более чем в 3 секторах (линия Sampaolesi), отсутствие псевдоэксфолиативного материала или наличие отложений в 1/3 окружности зрачковой каймы, неполное кольцо тонкого слоя псевдоэксфолиативного материала на передней капсуле хрусталика;

- для 2-й группы были характерны полная атрофия зрачковой каймы с вялой реакцией зрачка на свет (мидриаз менее 4 мм), выраженная дисперсия пигмента на поверхности радужки в околозрачковой зоне, во всех секторах и на передней капсуле хрусталика, феномен полной тран-

силлюминации зрачкового кольца, отложения гранул пигмента в углу передней камеры неравномерно (линия Sampaolesi), отложение псевдоэксфолиативного материала вокруг зрачковой каймы, на передней капсуле хрусталика, полное кольцо из псевдоэксфолиативного материала, выраженные его отложения в передней камере хрусталика.

Операции в 1-й группе были выполнены в 40 случаях (33 пациента, из них 10 мужчин и 23 женщины). Возраст пациентов на момент проведения ФЭК составил от 45 до 85 лет, в среднем $70,6 \pm 10,3$ года.

Операции во 2-й группе были выполнены в 17 случаях (14 пациентов, из них 5 мужчин и 9 женщин). Возраст пациентов на момент проведения ФЭК составил от 65 до 83 лет, в среднем $75,4 \pm 5,2$ года.

Во всех случаях имплантировали эластичные ИОЛ с разным значением константы А – от 118,4 до 118,7, оптической силы – от 10,0 до 30,0 дптр, в среднем $21,22 \pm 0,41$ дптр. Срок наблюдения в среднем составил 3 мес. Всем пациентам до и после операции проводили исследование оптической силы роговицы и величины передне-задней оси (ПЗО) на приборе «IOL-master» фирмы Carl Zeiss (Германия). В случаях невозможности проведения измерения величины передне-задней оси глаза до операции на приборе «IOL-master» исследование проводили на приборе «Ophthalmoscan» модель-200 фирмы Sonometrics Systems Inc. (США), оптическую силу роговицы измеряли на приборе Торсон KR 8800 (Япония). Для методики «обратного» расчета использовали данные ИОЛ-мастера.

Как видно из *табл. 1*, исследуемые группы были сопоставимы по анатомо-оптическим характери-

Для корреспонденции:

Чубарь Вероника Станиславовна, аспирант. E-mail: chubarv111@gmail.com

Таблица 1

Анатомо-оптические характеристики групп

Параметр	Значение (M±m)	
	1-я группа (n=40)	2-я группа (n=17)
Длина ПЗО (мм)	23,57±0,15	23,36±0,35
Кератометрия (D)	43,81±0,24	44,24±0,30
Оптическая сила ИОЛ (D)	21,03±0,36	21,68±1,10
Прогнозируемый расчет SE до операции (D)	-0,29±0,23	-0,27±0,25
Полученный расчет SE после операции (D)	-0,39±0,14	-0,39±0,28

Таблица 2

Расчетные параметры значений оптической силы ИОЛ при ПЭС

Параметр	Значение (M±m)	
	1-я группа (n=40)	2-я группа (n=17)
ИОЛрасч. (D)	21,06±0,37	21,30±1,12
ИОЛфакт. (D)	21,03±0,36	21,68±1,10
ΔИОЛ (D)	-0,06±0,12	0,37±0,12

Таблица 3

Расчетные параметры положения ИОЛ относительно вершины роговицы во 2-й группе (n=17)

Параметр	Значение (M±m)
ACDрасч. (мм)	5,36±0,14
ACDфакт. (мм)	5,59±0,17
ΔACD (мм)	0,23±0,07

кам. Данные кератометрии до и после операции были схожими.

Произведен сравнительный анализ рефракционных результатов в группах исследования с использованием методики «обратного расчета», заключающегося в повторном перерасчете оптической силы ИОЛ на основании послеоперационных обследований [10]. Значимость различия средних проверяли при помощи Т-теста Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При исследовании всего клинического материала без учета стадии ПЭС вычисляли значение ИОЛрасч. в каждом случае, которое удовлетворяло фактическим значениям послеоперационной клинической рефракции, длины передне-задней оси глаза и кератометрии. В результате анализа данных статистически

значимой ошибки расчета оптической силы ИОЛ не выявлено ($P>0,2$): ИОЛрасч. – $21,13\pm 0,42$ дптр практически соответствует ИОЛфакт. – $21,22\pm 0,41$ дптр.

При оценке результатов расчета в зависимости от стадии ПЭС были получены следующие результаты (табл. 2).

В 1-й группе отсутствует достоверная разница ($P>0,2$) между ИОЛрасч. и ИОЛфакт. Отсутствие разницы в 1-й группе обусловлено в первую очередь сохранностью связочного аппарата хрусталика. Имплантированная без осложнений в капсульный мешок ИОЛ не влияет на состояние связочного аппарата.

Во 2-й группе ИОЛрасч. и ИОЛфакт. достоверно различны ($P<0,05$), а сравнение результатов в обеих группах статистически достоверно ($P<0,02$) (табл. 2). Оптическая сила прогнозируемой ИОЛ во 2-й группе является недостаточной для обеспечения запланированной послеоперационной клинической рефракции, что предполагает перемещение ИОЛ по оптической оси, обусловленное слабостью связочного аппарата.

Для подтверждения полученного рефракционного результата, свидетельствующего об ином положении ИОЛ во 2-й группе, был проведен расчет положения ИОЛ относительно вершины роговицы.

В таблице 3 приведены следующие средние рассчитанные параметры по методике SRK/T: ACDрасч. • положение ИОЛ, необходимое для достижения фактического значения клинической рефракции, ACDфакт. • расстояние от вершины роговицы до плоскости ИОЛ, рассчитанное для фактической ИОЛ и фактического значения клинической рефракции, ΔACD – разница между ACDфакт. и ACDрасч.

Полученные результаты ΔACD во 2-й группе обусловлены изменением положения ИОЛ относительно вершины роговицы и объясняются наличием клинически не выраженного сегментарного повреждения порции цинновой связки (табл. 3).

Поэтому по расчетам для полученной (фактической) клинической рефракции на фоне ПЭС развитой стадии (2-я группа) необходима более слабая ИОЛ (ΔИОЛ=0,37 D), т.е. в

послеоперационном периоде имело место смещение значения клинической рефракции в сторону гиперметропии (табл. 2).

Ослабление оптической силы ИОЛ по факту может быть объяснено более дальним расположением имплантированной ИОЛ от вершины роговицы в глазу при развитой стадии ПЭС в сравнении с неосложненной ситуацией – смещением ИОЛ назад. Выявленное смещение ИОЛ клинически проявляется гиперметропией, т.е. фактически ИОЛ расположена дальше от роговицы ($\Delta ACD=0,23\pm 0,07$ мм). Это может быть объяснено тем, что при развитой стадии ПЭС цинново-сетчатая связка не может полноценно выполнять свою функцию, связанную с направлением действия вектора силы в сторону цилиарного тела. В условиях сохранения гидродинамического баланса между продукцией и оттоком внутриглазной жидкости и силы взаимодействия между задней капсулой хрусталика и поверхностью стекловидного тела можно предположить, что должно иметь место смещение экватора задней капсулы и имплантированной ИОЛ к заднему полюсу глаза, что приводит к увеличению глубины передней камеры. Однако величина смещения может быть уточнена с накоплением клинических данных.

Таким образом, при развитой стадии ПЭС во 2-й группе имеет место достоверное ослабление оптической силы фактически имплантированной ИОЛ или ослабление прогнозируемой клинической рефракции, что характеризуется гиперметропизацией.

Универсальным вариантом учета гиперметропического сдвига клинической рефракции при расчете оптической силы ИОЛ для случаев развитой стадии ПЭС может быть поправка к значению А константы, обозначенной производителем данной модели ИОЛ. Стандартная поправка на фактическое положение ИОЛ в глазу, более дальнее от вершины роговицы на фоне развитой стадии ПЭС, может быть пересчитана

в значение А константы при помощи использования промежуточных значений ACD из алгоритма расчета SRK/T [12]. Модифицированное значение константы А (Ам) для случаев развитой стадии ПЭС составляет $A_m=A+0,3$.

Получен патент РФ № 2523153 [8].

ВЫВОДЫ

1. Необходимость в поправке расчета оптической силы ИОЛ у пациентов с катарактой на фоне ПЭС на начальной стадии отсутствует.

2. При сравнительном анализе рефракционных результатов ФЭК+ИОЛ определена ошибка рассчитанной оптической силы ИОЛ для случаев катаракты с развитой стадией ПЭС в среднем на $0,37\pm 0,12$ дптр, приводящая к смещению клинической рефракции в сторону гиперметропии. В данном случае после операции выявлено расположение ИОЛ в глазу дальше от вершины роговицы в среднем на $0,23\pm 0,07$ мм относительно стандартной ситуации с начальной стадией ПЭС. С учетом этого для предоперационных расчетов можно модифицировать А константу: $A_m=A+0,3$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонова В.В., Франковска-Герлак М.З., Соколовская Т.В. и др. К вопросу влияния местных и общих факторов на характер суточных флюктуаций внутриглазного давления у пациентов с глазными проявлениями псевдоэкзофолиативного синдрома // Практическая медицина. – 2013. – Т. 1, № 3. – С. 52-55.
2. Агафонова В.В., Франковска-Герлак М.З., Соколовская Т.В. и др. Роль псевдоэкзофолиативного синдрома как триггера развития открытоугольной глаукомы у пациентов старшей возрастной группы в регионе Москвы – Московской области // Практическая медицина. – 2012. – Т. 1. – С. 247-251
3. Агафонова В.В., Франковска-Герлак М.З., Соколовская Т.В., Брижак П.Е. К вопросу о факторах риска развития открытоугольной глаукомы у пациентов с глазными проявлениями псевдо-

экзофолиативного синдрома // Всерос. научн. конф. «Федоровские чтения», 11-я: Сб. науч. работ. – М., 2013. – С. 170-171.

4. Егорова Е.В., Бетке А.В., Пичикова Е.А. Расчет интраокулярной линзы при псевдоэкзофолиативном синдроме // Вестник Волгоградского мед. ун-та. – 2013. – № 4. – С. 79-81.

5. Егорова Э.В., Полянская Е.Г., Морозова Т.А., Узунян Д.Г. Анатомо-топографические особенности переднего сегмента артериального глаза на фоне псевдоэкзофолиативного синдрома по данным ультразвуковой биомикроскопии // Офтальмохирургия. – 2011. – № 2. – С. 54-58.

6. Иошин И.Э., Тагиева Р.Р. Факоэмульсификация катаракты с внутрикапсульной имплантацией ИОЛ при обширных отрывах цинново-сетчатой связки // Офтальмохирургия. – 2005. – № 1. – С. 18-23.

7. Курьшова Н.И., Брежнев А.Ю., Капкова С.Г. Распространенность псевдоэкзофолиативной глаукомы в Центральном и Центрально-Черноземном регионах России // Глаукома. – 2008. – № 3. – С. 11-15.

8. Патент РФ № 2523153. Способ определения оптической силы интраокулярной линзы с внутрикапсульной фиксацией при псевдоэкзофолиативном синдроме / Пентелеев Е.Н., Бессарабов А.Н., Караваев А.А., Чубарь В.С.; Заявитель и патентообладатель ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России; Заявл. 03.06.2013 г.; Опубл. 20.07.2014 г. // Бюл. – 2014. – № 20. – 7 с.

9. Тахчиди Х.П., Пантелеев Е.Н., Бессарабов А.Н. и др. Влияние измененный связочного аппарата хрусталика при псевдоэкзофолиативном синдроме на точность расчета оптической силы ИОЛ // Офтальмохирургия. – 2011. – № 3. – С. 32-35.

10. Holladay J. Intraocular lens power calculations for the refractive surgeons // J. Cataract Refract. Surg. – 1997. – Vol. 23, № 9. – P. 1356-1370.

11. Isbikawa N., Hayashi Y., Miyamoto T., Saika S. Errors in the prediction of postoperative refraction following intraocular lens implantation in eyes with pseudoexfoliation syndrome // J. Cataract Refract. Surg. – 2013. – Vol. 39, № 4. – P. 649-650.

12. Retzlaff J.A., Sanders D.R., Kraff M.C. Development of the SRK/T intraocular lens implant power calculation formula // J. Cataract Refract. Surg. – 1990. – Vol. 16. – P. 528.

Поступила 24.11.2015