DOI: https://doi.org/10.25276/0235-4160-2018-1-53-58
УДК 617.753

Сравнительная оценка попадания в рефракцию цели у трех монофокальных гибких интраокулярных линз

С.В. Шухаев, А.В. Матвеева, О.В. Кириллова, А.М. Загорулько

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Санкт-Петербургский филиал

РЕФЕРАТ

Цель. Оценить стабильность попадания в рефракцию цели при имплантации трех типов монофокальных ИОЛ: AcrySof IQ (SN60WF), CT Aspira-aAy и Asphina 409M.

Материал и методы. В ретроспективное рандомизированное исследование вошло 208 пациентов (208 глаз), которым была выполнена микрокоаксиальная факоэмульсификация катаракты. Алгоритм расчета оптической силы ИОЛ базировался на 4 формулах: Holladay 1, Haigis, Hoffer Q, SRK/T. В зависимости от типа имплантированной ИОЛ пациенты разделены на 3 группы: AcrySof IQ (SN60WF) – 42, Aspira-aAy – 98, Asphina 409M – 68. Через 1-3 мес. после операции оценивались следующие показатели: среднее цифровое (ME), среднее абсолютное (MAE) и срединное (MedAE) отклонение от рефракции цели.

Результаты. Отклонения от заданной рефракции были следующими: ME -0.29, +0,01, -0,13; MAE ±0,244, ±0,159, ±0,169, и MedAE 0,75, 0,5, 0,5 у ИОЛ IQ, Aspira, Asphina соответственно. Статистической разницы между хрусталиками обнаружено не было (p>0,05). Отклонение в четверть диоптрии было получено у 76, 77,5 и 77,9% случаев, в 0,5 диоптрии – в 85,7, 92,8 и 89,7% у ИОЛ IQ, Aspira и Asphina соответственно.

Вывод. Все три типа монофокальных ИОЛ показали высокую точность попадания в рефракцию цели при имплантации.

Ключевые слова: *факоэмульсификация, рефракция цели, монофокальные ИОЛ.* ■

Офтальмохирургия.– 2018.– № 1.– С. 53–58.

ABSTRACT

Comparative evaluation of target refraction between three monofocal flexible intraocular lenses

S.V. Shukhaev, A.V. Matveeva, O.V. Kirillova, A.M. Zagorulko

The St.-Petersburg Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, St.-Petersburg

Purpose. The purpose of this study was to estimate a stability of hit at a target refraction using three types of monofocal IOL: AcrySof IQ (SN60WF), CT Aspira-aAy and Asphina 409M.

Material and methods. This retrospective randomized study included 208 patients (208 eyes), which underwent micro-coaxial phacoemulsification. The algorithm in the calculation of IOL optical power was based on 4 formulas: Holladay 1, Haigis, Hoffer Q, SRK/T. Depending on the type of the implanted IOL the patients were divided into 3 groups: AcrySof IQ (SN60WF) – 42, Aspira-aAy – 98, Asphina 409M – 68. Three predicting errors were assessed 1-3 months after each surgery: the mean numerical prediction error (ME), the mean absolute prediction error (MAE), the median absolute prediction error (MedAE).

Results. ME, MAE and MedAE were the following: -0.29, +0.01, -0.13; ±0.244, ±0.159, ±0.169 and 0.75, 0.5, 0.5 in IOLs IQ, Aspira and Asphina, respectively. There were detected no statistically significant differences between IOLs (p>0.05). The deviation of ±0.25 diopter in percentage of eyes with prediction errors was obtained in 76%, 77.5%, 77.9% of cases, a ±0.5 diopter deviation – in 85.7%, 92.8%, 89.7%, ±1.0 diopter – in 92.8%, 97.9%, 98.5%, and 2.0 diopter – in 97.6%, 100%, 100% after implantation of IOLs IQ, Aspira and Asphina respectively.

Conclusion. All three types of monofocal IOLs have shown a high precision of hit in the target refraction.

Key words: *phacoemulsification, target refraction, monofocal IOL.* ■

Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.– 2018.– No. 1.– P. 53–58.

Для корреспонденции:
Шухаев Сергей Викторович, врач-офтальмохирург. E-mail: shukhaevsv@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

В настоящее время существует множество интраокулярных линз, выпускаемых разными производителями и имеющих разные характеристики. Такое разнообразие имеет как преимущества, связанные с возможностью у хирурга выбора той или иной модели в зависимости от его собственных предпочтений и пожеланий пациента, так и недостатки, обусловленные отсутствием достаточной информации о том, как правильно рассчитать силу линзы для попадания в требуемую рефракцию.

Ежегодно имплантируется огромное количество монофокальных линз. Но так как не существует идеального алгоритма расчета оптической силы для каждого типа ИОЛ с учетом исходных особенностей глаза пациента, вариантов хирургического подхода и множества других факторов, то попадание в рефракцию цели остается актуальной проблемой современной хирургии катаракты. Такие факторы, как базовые и оптимизированные константы для каждой модели ИОЛ, индивидуальный хирургически индуцированный астигматизм и индивидуальные константы, присущие каждому хирургу для каждой модели ИОЛ, имеют решающее значение в точности расчета силы ИОЛ. Однако расчет этих показателей является очень трудоемким процессом, требующим набора большого материала и огромных трудозатрат.

Разнообразие формул для расчета силы ИОЛ также приводит к затруднениям в выборе нужной формулы для каждого конкретного хрусталика и пациента.

Определенные трудности возникают при расчете ИОЛ для глаз с высокой аметропией, в частности гиперметропией и миопией. Результаты сравнения формул для этих категорий глаз варьируют от исследования к исследованию.

Ряд исследований с относительно небольшим количеством случаев, с различными типами имплантированных ИОЛ, не выявили существенной разницы между такими формулам, как Holladay I, Holladay II, Hoffer Q и SRK/T [10, 14].

Исследование, проведенное Kane J.X. и соавт. и являющееся вторым по количеству оцениваемых глаз с одной моделью ИОЛ (3241 глаз) [7], показало, что на глазах с ПЗО более 26 мм отклонение от рефракции цели реже всего наблюдалось при использовании формул Barrett Universal II и SRK/T [7].

В этой работе, как и во многих других, формулы Holladay I, Holladay II, и Hoffer Q показывают хорошие результаты при среднем диапазоне (ПЗО 22-26 мм) [7, 14], а Haigis – при гиперметропии (ПЗО менее 22 мм).

О преимуществе формулы SRK/T по сравнению с Hoffer Q и Holladay I при ПЗО более 26 свидетельствуют также результаты исследования, проведенного Aristodemou P. и соавт. на большом материале (8108 глаз) [5]. А формулы Holladay I и Hoffer Q в данном исследовании оказались более точными для глаз с ПЗО 21-22 мм.

Относительно схожие результаты получены в нескольких работах на глазах с осевой гиперметропией (ПЗО менее 22 мм): формулы Haigis и Barrett Universal II показали лучшее попадание в рефракцию цели в сравнении с Holladay I, Hoffer Q, SRK/T [9, 12]. В исследовании Roh Y.R. и соавт. [12] средняя абсолютная ошибка (MAE) при использовании формулы Haigis была меньше (0,37 дптр), чем при использовании Hoffer Q (0,62 дптр) и SRK/T (0,53 дптр), а MacLaren R.E. и соавт. в своем исследовании на 76 глазах получили следующие результаты: средняя цифровая ошибка (ME) для Haigis +0,51 дптр; Hoffer Q -0,70 дптр; Holladay I -1,11 дптр и SRK/T -1,45 дптр [9].

По результатам этих исследований можно заключить, что для глаз с ПЗО менее 22 мм предпочтительней использовать формулу Haigis и HofferQ [5, 7, 12]; для глаз с ПЗО 22-26 мм – Holladay I и также Hoffer Q; SRK/T и Barrett Universal II – при ПЗО 26 мм и более [3, 5, 7, 11, 13].

Учитывая, что результаты сравнения формул часто бывают противоречивыми, не возникает сомнений в необходимости сравнительного исследования большого количества глаз и одной модели ИОЛ, если речь идет об анализе точности формул. С другой стороны, если речь идет об оценке различных моделей ИОЛ с точки зрения точности попадания в заданную рефракцию, то необходим некий алгоритм расчета с использованием максимально возможного числа формул и с пониманием, каким из них следует отдать предпочтение в случае большого расхождения между ними.

Одной из первоочередных задач в свете выше сказанного является оценка попадания в рефракцию цели чаще всего используемых моделей ИОЛ потому, что достижение рефракции цели является одним из самых важных показателей качества хирургического лечения катаракты. Оно во многом определяет удовлетворенность современного требовательного пациента результатом операции, а у пациентов с высокой аметропией попадание в рефракцию цели, у которых до сих пор остается проблемой, результаты расчета ИОЛ имеют существенное влияние на качество жизни.

В своем исследовании на 142 глазах Малюгин Б.Э. и соавт. подтвердили необходимость точного расчета силы монофокальных ИОЛ, так как они не уступают мультифокальным в достижении высоких зрительных функций на различных расстояниях [2].

ЦЕЛЬ

Оценить стабильность попадания в рефракцию цели трех типов монофокальных ИОЛ: AcrySof IQ (SN60WF), CT Aspira-aAy и Asphina 409M.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование было выполнено в Санкт-Петербургском филиале ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России в период с января 2016 г. по январь 2017 г. Работа была одобрена локальным этическим комитетом и выполнена согласно нормам Хельсинской декларации.

Самыми массовыми моделями ИОЛ являются гибкие монофокальные хрусталики. Большинство из них имеет асферическую поверхность, что позволяет свести к минимуму количество сферических аберраций [6], и по своему дизайну явля-

Таблица 1

Оптимизированные константы для использованных формул расчета ИОЛ

Table 1

Optimized constants for the used formulas to calculate IOLs

ИОЛ IOL	nominal	Haigis	HofferQ	Holladay 1	SRK/T
Alcon SN60WF	A=118,7	a0= -0,769 a1=0,234 a2=0,217	pACD=5,64	sf=1,84	A=119,0
HumanOptics Aspira-aA(Y)	A=118,4	a0=0,429 a1=0,236 a2=0,151	pACD=5,31	sf=1,56	A=118,6
ZEISS CT ASPHINA 409M	A=117,7	a0=0,322 a1=0,162 a2=0,158	pACD=5,12	sf=1,36	A=118,3

ются моноблочными. Линза AcrySof IQ SN60WF (Alcon inc.) состоит из гидрофобного акрилового материала, инертного для тканей организма и длительное время сохраняющего прозрачность [4], имеет S-образную гаптику и имплантируется через разрез 2 мм с помощью инжектора. Интраокулярная линза Aspira-aAy (HumanOptics), также имеющая S-образную гаптику, состоит из гидрофильного акрила и так же, как и AcrySof IQ SN60WF, оснащена светофильтром желтого цвета, который снижает вредное воздействие на сетчатку световых волн ультрафиолетового спектра [8]. Обе поверхности линзы, как передняя, так и задняя, являются асферичными, что позволяет избежать имплантации ИОЛ неправильной стороной. Особенностью линз AcrySof IQ SN60WF и Aspira-aAy является наличие «острого края» 360° по всей поверхности оптики, предназначенного для снижения риска развития вторичной катаракты – так называемый эпителиальный барьер. Еще одна линза, имеющая асферическую поверхность, как переднюю, так и заднюю, выполненная из гидрофильного акрила с 25% содержанием воды и гидрофобной поверхностью – CT Asphina 409M (Carl Zeiss Meditec AG), имеет четырехугольное строение гаптической части (4 плоскостных гаптики), что позволяет снизить риск осложнений при имплантации, таких как отрыв или разрыв задней капсулы, а также залипания дужек и дислокации ИОЛ. Гидрофильный акрил придает линзам эластичность, благодаря которой их можно имплантировать через разрез менее 1,8 мм [15].

В это ретроспективное рандомизированное исследование включено 208 пациентов (208 глаз), прооперированных в филиале за указанный период по поводу возрастной катаракты различной степени зрелости. В зависимости от типа имплантированной ИОЛ пациенты были разделены на 3 группы: IQ – 42, Aspira – 98, Asphina – 68. Все пациенты на дооперационном этапе проходили стандартное обследование, принятое в филиале перед хирургическим лечением катаракты. В ходе хирургического лечения была выполнена мануальная микрокоаксиальная факоэмульсификация через основной доступ 2,2 мм. Все вмешательства выполнены одним хирургом с использованием идентичной техники дробления ядра и настроек факомашины. Срок наблюдения составил от 1 до 3 мес., в среднем 41±19,7 дня. При последней явке выполнялась авторефрактометрия и субъективная коррекция для дистанции цели.

Критерии исключения из исследования: исходный роговичный астигматизм более 1 дптр, осложнения в ходе хирургического вмешательства (разрыв задней или передней капсулы, повреждение радужки и пр.), дополнительные незапланированные манипуляции в ходе операции, послеоперационная максимальная корригированная острота зрения менее 0,6.

Для расчета искусственного хрусталика использовался ИОЛ Мастер 500 (ver. 5.4 Carl Zeiss Meditec AG) [1]. Каждая модель ИОЛ рассчитывалась по четырем формулам: Haigis, Hoffer Q, Holladay 1, SRK/T. Для каждой формулы использовались оптимизированные константы с интернет-ресурса ocusoft.de/ulib *(табл. 1)*.

В большинстве случаев (90,4%) расчет производился на эмметропию или миопию слабой степени (-0,5). При этом для снижения риска попадания в гиперметропию учитывалась оптическая сила ИОЛ, попадавшая по всем формулам в диапазон потенциальной рефракции от -0,2 до -0,8 дптр. Если такой вариант был найден *(рис.)*, он использовался в последующем при имплантации.

Если же разброс между различными формулами был достаточно большой и не было ни одной ИОЛ оптической силы, подпадающей под нужный интервал, то в зависимости от ПЗО глаза отдавалось предпочтение следующим приоритетным формулам:

- менее 22 миллиметров – Haigis, HofferQ,
- от 22 до 25 миллиметров – Holladay 1,
- более 25 миллиметров – SRK/T.

У 9,6% пациентов рефракцией цели служила миопия слабой или средней степени. У этой группы пациентов с исходной близорукостью высоких степеней при большом разбросе от целевой рефракции по всем формулам за основу бралась формула SRK/T.

Если при расчете на эмметропию приоритетная формула попадала в диапазон от -0,2 до -0,5, то рефракцией цели была установлена эмметропия. Если же приоритетная формула была от -0,5 до -0,8, тогда рефракцией цели служила миопия в -0,5 дптр.

На основе данных субъективной коррекции, полученных при последней явке пациентов, высчитывались среднее цифровое (ME – mean numerical prediction error), среднее абсолютное (MAE- mean absolute prediction error) и срединное абсолютное (MedAE – median absolute prediction error) отклонения от рефракции цели.

Haigis		HofferQ	
A0-пост.:	0.429	pACD-пост.:	5.31
A1-пост.:	0.236		
A2-пост.:	0.151		
ИОЛ (D)	РЕФ (D)	ИОЛ (D)	РЕФ (D)
21.0	-1.03	21.0	-1.0
20.5	-0.65	20.5	-0.7
20.0	-0.29	20.0	-0.3
19.5	**0.07**	**19.5**	**0.0**
19.0	0.43	19.0	0.4
18.5	0.78	18.5	0.7
18.0	1.13	18.0	1.0
Эмм. ИОЛ: 19.60		Эмм. ИОЛ: 19.53	
Holladay 1		**SRK®/T**	
SF:	1.56	A-пост.:	118.60
ИОЛ (D)	РЕФ (D)	ИОЛ (D)	РЕФ (D)
21.0	-1.07	20.5	-0.92
20.5	-0.71	20.0	-0.55
20.0	-0.36	19.5	-0.20
19.5	**-0.01**	**19.0**	**0.16**
19.0	0.33	18.5	0.51
18.5	0.68	18.0	0.85
18.0	1.01	17.5	1.20
Эмм. ИОЛ: 19.49		Эмм. ИОЛ: 19.22	

Рис. Пример расчета ИОЛ, при котором оптическая сила в 20,0 дптр укладывается в рамки от -0,2 до -0,8 по всем формулам

Fig. Example of IOL calculation where the optical power in 20.0D fits within -0.2 to -0.8 for all formulas

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Средний возраст в каждой из групп составил: IQ – 73±5,2, Aspira – 71±5,7, Asphina – 68±5,8 года. Группы были сопоставимы по полу, средней длине глаза, средних данных кератометрии и средней силе имплантированных ИОЛ *(табл. 2)*.

Если говорить об особенностях имплантации представленных моделей ИОЛ, то в большинстве случаев имплантация происходила без серьезных осложнений с использованием техники «wound assistance».

Основным результатом исследования явились данные субъективной коррекции для дали через 1-3 мес. после операции. Вначале было рассчитано процентное количество пациентов в каждой группе, попадавших в 4 диапазона конечной рефракции: ±0,25, ±0,5, ±1,0 и ±2,0 дптр *(табл. 3)*.

Первый разброс в 0,25 дптр достаточно сложно уловить при субъективной коррекции, к тому же точность получения информации от пациента не всегда соответствует реальной картине. В настоящем исследовании все оптометристы, выполнявшие подбор стекол, имеют огромный опыт работы и хорошо знают особенности субъективной коррекции. Все три типа ИОЛ преодолели барьер в 70%, а это значит, что все три имплантируемых хрусталика имеют высокий шанс попадания в рефракцию цели при использовании алгоритма расчета, который был применен в настоящем исследовании. На уровне ±0,25 все три ИОЛ сравнимы, но наилучший показатель 77,9% дает Asphina 409M (Carl Zeiss Meditec AG). Плоскостная гаптика этой модели сразу же после имплантации расправляет капсульный мешок и хорошо центрируется в нем. В большинстве случаев все попытки смещения ИОЛ для улучшения центрации не дают результата, так как ИОЛ тут же возвращается в первоначально занятое положение.

Следующий уровень разброса в 0,5 дптр имеет принципиальное значение. Очень часто пациенты, имеющие ошибку рефракции в пол диоптрии, например в близорукость, жалуются, что зрение вдаль у них намного хуже, чем на средних дистанциях. «Доктор, я хорошо ориентируюсь по дому и даже могу работать за компьютером, но я не вижу номер подъезжающего автобуса» – жалобы такого рода часто приходится слышать от пожилых пациентов. «Я плохо вижу дорожные знаки, а инспекторов ГИБДД замечаю только тогда, когда они меня останавливают» – это дословная цитата пациента 60 лет, получившего рефракцию в -0,5 диоптрии вдаль после операции. Для очень большой группы пациентов ошибка в 0,5 дптр является критичной и оказывает значительное влияние на качество жизни.

В диапазоне ±0,5 дптр барьер в 90% смогла преодолеть только линза Aspira. Это моноблочная гидрофильная ИОЛ с S-образной гаптикой достаточно комфортно имплантируется множеством одноразовых систем доставки, а также многоразовым инжектором с картриджем «D» производства компании Alcon. Хрусталик достаточно легко центрировался в капсульном мешке и сохранял стабильное положение весь срок наблюдения.

Процент попадания в диапазон ±1,0 дптр все сравниваемые модели хрусталиков показали высокий результат более 90% случаев. В 100% случаев было попадание в диапазон ±2,0 дптр у двух моделей ИОЛ: Aspira и Asphina 409M. С точки зрения удовлетворенности пациентов при ошибке в 2 и более диоптрии на первое место выходит фактор первоначальных ожиданий. Зачастую миопия в 1,5-2,0 дптр вполне удовлетворяет пациентов, давая им достаточно высокое зрение вблизи. Попадание в гиперметропию крайне нежелательно, ношение очков для дали и для близи в большинстве случаев не удовлетворяет пациентов.

При расчете различных параметров отклонения от заданной рефракции были получены следующие результаты *(табл. 4)*.

Статистически достоверной разницы между линзами мы не обнаружили ($p>0,05$). Можно с уверенностью сказать, что все три ИОЛ при использовании описанного алгоритма расчета дают низкую погрешность расчета и позволяют с высокой долей вероятности рассчитывать на попадание в рефракцию цели у пациентов

Таблица 2

Характеристики групп пациентов

Table 2

Characteristics of the patient groups

Параметр Parameter	IQ n=42	Aspira n=98	Asphina n=68	p
Пол (%) Gender				
Мужской Male	35,7	40,8	49,2	p>0,05
Женский Female	64,3	59,2	50,8	
Глаза (%) Eyes				
Правый Right	50	52	54,4	p>0,05
Левый Left	50	48	45,6	
Среднее ПЗО (мм) Mean anterior posterior axis (mm)	23,13±1,01	23,41±0,98	23,55±1,12	p>0,05
Средние данные кератометрии Mean data of keratomenty	43,73±1,88	44,12±1,45	44,23±1,69	p>0,05
Средняя сила ИОЛ Mean IOL power	21,43±3,08	21,97±3,45	22,33±3,17	p>0,05

Таблица 3

Процентное соотношение пациентов в группах, попавших в заданный диапазон рефракции

Table 3

The percentage ratio of patients in the groups within the given refraction range

Границы попадания Limits of target hitting	IQ	Aspira	Asphina
±0,25	76%	77,5%	77,9%
±0,5	85,7%	92,8%	89,7%
±1,0	92,8%	97,9%	98,5%
±2,0	97,6%	100%	100%

Таблица 4

Показатели ME, MAE и MedAE у сравниваемых ИОЛ

Table 4

Parameters of the ME, MAE and MedAE in the compared IOLs

	IQ	Aspira	Asphina
ME	-0,29	+0,01	-0,13
MAE	±0,244	±0,159	±0,169
MedAE	0,75	0,5	0,5

с любой исходной рефракцией. Показатель средней абсолютной ошибки – MAE, используется как основной в оценке точности той или иной формулы расчета. Однако показатели послеоперационной рефракции часто носят не Гауссовский тип распределения, при этом крайние слишком высокие отклонения оказывают значительное влияние на MAE и могут привести к неправильной оценке. Срединная ошибка MedAE показывает центральное расположение в ряду цифр послеоперационной рефракции независимо от типа распределения. В настоящем исследовании показатель MAE был ниже MedAE у всех типов ИОЛ, что говорит о том, что гораздо большее количество пациентов уложилось в ошибку меньше срединной, т.е. меньше 0,5 у линз Aspira и Asphina и 0,75 у линзы IQ. Kane и соавт. оценивали попадание в рефракцию цели гибкой моноблочной ИОЛ с использованием 7 формул. Наилучшие показатели MAE были у формул Holladay 1 (0,408) и Barret Universal II (0,385) [7]. При этом показатели MedAE были ниже, чем показатели MAE у всех формул. Таким образом, при расчете ИОЛ по одной формуле срединное отклонение обычно ниже среднего, а при расчете ИОЛ с учетом нескольких формул – наоборот. Это говорит о том, что использованный нами алгоритм расчета ИОЛ по нескольким формулам с выбором приоритетной формулы позволяет значительно улучшить попадание в заданную рефракцию. По нашим данным все три модели ИОЛ в большинстве показали высокие результаты и уложились в диапазон средней абсолютной ошибки менее 0,25 дптр. Использование максимально возможного числа формул с учетом знаний о том, какая из них более точно рассчитывает ИОЛ при какой рефракции, позволяет существенно снизить ошибку расчета. Использование индивидуальных констант для каждого хирурга и для каждой ИОЛ позволит поднять рефракционные результаты хирургии катаракты на уровень предсказуемости рефракционной лазерной хирургии.

ВЫВОДЫ

1. Все три сравниваемые монофокальные ИОЛ показали высокий процент (более 70) попадания в диапазон заданной рефракции ±0,25 дптр.
2. В диапазоне ±0,5 дптр более 90% попадания выявлено у ИОЛ Aspira aA(Y).
3. Средняя абсолютная ошибка от планируемой рефракции была сопоставима у всех трех моделей сравниваемых ИОЛ.
4. Использование нескольких формул для расчета одного типа ИОЛ позволяет существенно повысить рефракционный результат хирургии катаракты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Котова Н.А., Кокарева Е.В., Куликов А.Н. Исследование точности расчета оптической силы ИОЛ с помощью биометрии «IOLMaster» и разных методов корнеотопографии // Современные технологии в офтальмологии. –2015. – № 3. – С. 87-90.
2. Малюгин Б.Э., Кокин С.А., Пожарицкая Е.М. Сравнительная оценка клинико-функциональных результатов и субъективной удовлетворенности у пациентов с прогнозируемой анизометропией при коррекции афакии монофокальными интраокулярными линзами и мультифокальной коррекцией // Современные технологии в офтальмологии. – 2014. – № 3. – С. 67-70.
3. Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю., Легких С.Л. Миопия и аксиальная длина глаза 24-28 мм: особенности расчета оптической силы ИОЛ // Точка зрения. Восток-Запад. – 2016. – № 3. – С. 42-44.
4. Терещенко Ю.А., Сорокин Е.Л., Белоноженко Я.В. Выяснение взаимосвязей между имплантируемыми интраокулярными линзами из различных материалов и вариантами формирования помутнений задней капсулы хрусталика после факоэмульсификации возрастной катаракты // Офтальмохирургия. – 2014. – № 4. – С. 30-34.
5. Aristodemou P., Knox Cartwright N.E., Sparrow J.M., Johnston R.L. Formula choice: Hoffer Q, Holladay 1, or SRK/T and refractive outcomes in 8108 eyes after cataract surgery with biometry by partial coherence interferometry // J. Cataract Refract. Surg. – 2011. – Vol. 37, № 1. – P. 63-71.
6. Awwad S.T., Lehmann J.D., McCulley J.P., Bowman R.W. A comparison of higher order aberrations in eyes implanted with AcrySofIQ SN60WF and AcrySof SN60AT intraocular lenses // Eur. J. Ophthalmol. – 2007. – Vol. 17, № 3. – P. 320-326.
7. Kane J.X., Van Heerden A., Atik A., Petsoglou C. Intraocular lens power formula accuracy: Comparison of 7 formulas // J. Cataract Refract. Surg. – 2016. – Oct. – 42 (10). –1490-1500.
8. Kim J.H., Kim N.R., Lee E.S. et al. Influence of blue light-filtering intraocular lenses on retinal nerve fiber layer measurements by spectral-domain optical coherence tomography // Curr. Eye Res. – 2011. – Vol. 36, № 10. – P. 937-942.
9. MacLaren R.E., Natkunarajah M., Riaz Y. et al. Biometry and formula accuracy with intraocular lenses used for cataract surgery in extreme hyperopia // Am. J Ophthalmol. – 2007. – Vol. 143, № 6. – P. 920-931.
10. Narváez J., Zimmerman G., Stulting R.D., Chang D.H. Accuracy of intraocular lens power prediction using the Hoffer Q, Holladay 1, Holladay 2, and SRK/T formulas // J. Cataract Refract. Surg. – 2006. – Vol. 32, № 12. – P. 2050-2053.
11. Razmjoo H., Atarzadeh H., Kargar N. et al. The Comparative Study of Refractive Index Variations between Haigis, Srk/T and Hoffer-Q Formulas Used for Preoperative Biometry Calculation in Patients with the Axial Length >25 mm // Adv. Biomed. Res. – 2017. – Vol. 14, № 6. – P. 78.
12. Roh Y.R., Lee S.M., Han Y.K. et al. Intraocular lens power calculation using IOLMaster and various formulas in short eyes // Korean J. Ophthalmol. – 2011. – Vol. 25, № 3. – P. 151-155.
13. Wang J.K., Hu C.Y., Chang S.W. Intraocular lens power calculation using the IOLMaster and various formulas in eyes with long axial length // J. Cataract Refract. Surg. – 2008. – Vol. 34, № 2. – P. 262-267.
14. Wang J.K., Chang S.W. Optical biometry intraocular lens power calculation using different formulas in patients with different axial lengths // Int. J. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 6, № 2. – P. 150-154.

Поступила 25.09.2017