

ЭКСТРАКЦИЯ КАТАРАКТЫ У ПАЦИЕНТОВ С ЭКСТРЕМАЛЬНОЙ ДЛИНОЙ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

Ю.В. Григорьева, С.Ю. Копаев, К.Г. Хлиян

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Минздрава России (Москва, Россия)

Для цитирования: Григорьева Ю.В., Копаев С.Ю., Хлиян К.Г. Экстракция катаракты у пациентов с экстремальной длиной глазного яблока. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2022;22(1):26-30. doi: 10.55531/2072-2354.2022.22.1.26-30

▪ Сведения об авторах

Григорьева Ю.В. – врач-ординатор. ORCID: 0000-0001-5075-0772 E-mail: prostoboss2202@bk.ru

Копаев С.Ю. – д-р мед. наук, профессор. ORCID: 0000-0001-5085-6788 E-mail: kopayevsu@yahoo.com

Хлиян К.Г. – аспирант. ORCID: 0000-0002-5814-3368 E-mail: kristy-ribka@mail.ru

Рукопись получена: 20.04.2022

Рецензия получена: 24.05.2022

Решение о публикации: 25.05.2022

▪ Аннотация

Цель – оценить особенности техники факоэмульсификации с имплантацией ИОЛ и клинико-функциональные результаты у пациентов с экстремальной длиной глазного яблока.

Клинические случаи. Под наблюдением находились две пациентки. Пациентка 1, 67 лет, с диагнозом ОУ: Осложненная катаракта. Миопия высокой степени. Амблиопия средней степени. Первичная открытоугольная глаукома 3А. Острота зрения при поступлении Vis OD = 0,001 н.к.; Vis OS = 0,04 sph +2,00 D cyl - 2,50 D ax 105° = 0,1. Пациентка 2, 68 лет, с диагнозом ОУ: Осложненная катаракта. Гиперметропия высокой степени. Амблиопия средней степени. Первичная открытоугольная глаукома 1А, оперированная. Острота зрения при поступлении OD = 0,01 sph +11,00 D cyl +1,50 D ax 110° = 0,2; OS = 0,01 sph +11,00 D cyl +1,00 D ax 105 = 0,1. Обеим пациенткам была проведена факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ Asphina (Carl Zeiss Meditec AG, Германия): правого глаза пациентке 1 и левого глаза пациентке 2.

Результаты. Через месяц после операции у первой пациентки некорректированная острота зрения составила Vis OD = 0,15. У второй пациентки через месяц после операции острота зрения составила Vis OS = 0,04 sph (+) 11,0 D = 0,2. Обе пациентки субъективно удовлетворены полученными зрительными функциями.

▪ **Ключевые слова:** микрофтальм, миопия высокой степени, аметропия высоких степеней, осложненная катаракта, факоэмульсификация катаракты.

▪ **Конфликт интересов:** не заявлен.

CATARACT SURGERY IN PATIENTS WITH EXTREMELY ELONGATED EYEBALL

Yuliya V. Grigorieva, Sergei Yu. Kopayev, Kristina G. Khliyan

S.N. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution (Moscow, Russia)

Citation: Grigorieva YuV, Kopayev SYu, Khliyan KG. *Cataract surgery in patients with extremely elongated eyeball. Aspirantskiy vestnik Povolzhia*. 2022;22(1):26-30. doi: 10.55531/2072-2354.2022.22.1.26-30

▪ Information about authors

Yuliya V. Grigorieva – resident doctor. ORCID: 0000-0001-5075-0772 E-mail: prostoboss2202@bk.ru

Sergei Yu. Kopayev – PhD, Professor. ORCID: 0000-0001-5085-6788 E-mail: kopayevsu@yahoo.com

Kristina G. Khliyan – postgraduate student. ORCID: 0000-0002-5814-3368 E-mail: kristy-ribka@mail.ru

Received: 20.04.2022

Revision Received: 24.05.2022

Accepted: 25.05.2022

▪ Abstract

Aim – to evaluate the specific features of the phacoemulsification and IOL implantation, as well as clinical and functional outcomes in patients with extremely elongated eyeball.

Clinical cases. Two female patients were observed. Patient 1: 67 years, diagnosed OU complicated cataract, high myopia, moderate amblyopia, primary open-angle glaucoma 3A. Visual acuity at admission Vis OD = 0.001 n.c.; Vis OS = 0.04 sph +2.00 D cyl -2.50 D ax 105° = 0.1. Patient 2: 68 years, diagnosed OU complicated cataract, high hyperopia, moderate amblyopia, primary open-angle glaucoma 1A, operated. Visual acuity at admission OD = 0.01 sph +11.00 D cyl +1.50 D ax 110° = 0.2; OS = 0.01 sph +11.00 D cyl +1.00 D ax 105 = 0.1. The phacoemulsification and implantation of Asphina IOL (Carl Zeiss Meditec AG, Germany) was performed in both patients: on the right eye of patient 1 and on the left eye of patient 2.

Results. A month after the operation, patient 1 had the uncorrected visual acuity Vis OD = 0.15, patient 2 had visual acuity Vis OS = 0.04 sph (+) 11.0 D = 0.2. Both patients were subjectively satisfied with the obtained visual functions.

▪ **Keywords:** microphthalmos, high myopia, high ametropia, complicated cataract, cataract phacoemulsification.

▪ **Conflict of interest:** nothing to disclose.

Актуальность

Аметропии высоких степеней привносят сложности не только в подбор оптимальной очковой или контактной коррекции, но и в выполнение оперативных вмешательств, связанных с необходимостью удаления помутневшего хрусталика. Сложности проявляются как при расчете силы интраокулярной линзы (ИОЛ), так и в технике операции за счет особенностей строения глазного яблока, а также сопутствующих заболеваний, которые нередко встречаются у пациентов с экстремальной длиной передне-задней оси (ПЗО). Нормальные сагиттальные размеры глазного яблока взрослого человека по разным источникам составляют в среднем от 23,0 до 24,4 мм [1, 2]. Разброс нормативных показателей, судя по всему, связан с методами измерения и особенностями преломляющей силы роговицы.

Условно глаза с высокими степенями аметропии можно разделить на две группы: экстремально короткие глаза (нанофтальм) с длиной ПЗО менее 20,0 мм и экстремально длинные глаза с длиной ПЗО более 26,5 мм [3, 4]. В последнем случае миопия высокой степени практически всегда сопровождается дегенеративными изменениями заднего полюса глаза, такими как наличие миопической стафиломы, миопической макулодистрофии, периферической хориоретинальной или витреохориоретинальной дистрофии. Такая миопия является патологической (или дегенеративной), поскольку подобные дефекты глазного дна нередко сопровождают снижение зрительных функций. Кроме того, чрезмерное растяжение глазного яблока приводит к истончению и ухудшению перфузии оболочки, нарушению дренажной функции, а также дефектам связочного аппарата глаза [2, 5, 6].

При рассмотрении анатомии глазного яблока с малыми размерами длины ПЗО G.U. Auffarth с соавторами [7] вводят такие понятия, как относительный передний микрофтальм, простой и сложный микрофтальм.

Относительный передний микрофтальм отражает несоответствие размеров хрусталика размеру глаза в целом, что приводит к уменьшению глубины передней камеры, сужению угла передней камеры и дальнейшим нарушениям оттока внутриглазной жидкости. Данное состояние может также сочетаться и с нормальной длиной ПЗО. Наличие относительного переднего микрофтальма, сочетающегося с закрытоугольной глаукомой, некоторыми авторами рассматривается как показание к экстракции хрусталика, даже при отсутствии в нем помутнений [8].

Простой микрофтальм может проявляться в двух вариантах гиперметропии высокой степени, характеризующейся либо нормальными размерами передних отделов глаза с исключительным уменьшением только заднего сегмента, либо нанофтальмом, при котором уменьшены все отделы глазного яблока [7].

Сложный микрофтальм характеризуется недоразвитием органа зрения и отсутствием зрительных

функций. Довольно часто эта патология сопровождается различными синдромами с сопутствующим недоразвитием других органов [7].

Следует отметить, что, несмотря на отсутствие каких-либо дефектов в центральных отделах сетчатки, глазам с длиной ПЗО менее 20,0 мм часто сопутствуют низкая корригированная острота зрения и амблиопия различных степеней.

При рассмотрении глаз экстремальных размеров с точки зрения хирургии катаракты стоит остановиться подробнее на особенностях расчета оптической силы ИОЛ. Несомненно, при проведении расчетов следует сравнивать результаты нескольких формул. Пациенты должны быть проинформированы о возможной погрешности между расчетной и фактической послеоперационной рефракцией. Также пациентам следует разъяснить необходимость послеоперационной функциональной нейроадаптации, поскольку оптическая сила ИОЛ будет достаточно сильной.

Ранее считалось, что на «коротких» глазах наиболее высокую точность расчета дает формула Hoffer Q, однако, согласно результатам обзора литературы последних лет [9], различий в точности определения силы ИОЛ по формуле Hoffer Q в сравнении с формулами Barrett Universal II, Haigis, Holladay 2 и RBF 1 выявлено не было. При миопии высокой степени наибольшей точностью обладают формулы EVO 2.0, Kane, Barrett Universal II и SRK/T [10, 11].

Для минимизации погрешности и определения оптической силы ИОЛ в условиях нашей клиники (МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова, Москва) все расчеты производились по оригинальной формуле MIKOF/ALF в дополнение к расчетам по формулам Hoffer Q и SRK/T на «коротких» и «длинных» глазах соответственно.

Возможные технические сложности во время операции фактоэмульсификации на глазах с микрофтальмом, по данным литературы, в основном связаны с уменьшением пространства для манипуляций в передней камере [12]. В таких случаях высок риск вставления радужной оболочки в основную операционный доступ. Нередко «короткие» глаза сочетаются с ригидностью зрачка, псевдоэксфолиациями [7], что может потребовать дополнительных манипуляций с использованием девайсов для механического расширения зрачка и/или стабилизации хрусталиковой капсулы при слабости цинновых связок. На этапе имплантации ИОЛ предпочтительно расширение основного разреза на 0,1–0,2 мм, поскольку ИОЛ имеет большую толщину и оптическую силу, превышающую таковую в стандартных случаях [12, 13].

Проведение фактоэмульсификации на глазах с высокой степенью миопии несет риски, связанные с возможным отслоением сетчатки в послеоперационном периоде, низкой прочностью связочного аппарата хрусталика, а также с повреждением капсулы хрусталика [14]. Техника операции у таких пациентов

требует более щадящих манипуляций с предупреждением избыточного давления на капсульный мешок.

Цель

Оценить особенности техники факоэмульсификации с имплантацией ИОЛ и клинико-функциональные результаты у пациентов с экстремальной длиной глазного яблока.

Клинические случаи

В сентябре 2021 года под нашим наблюдением в МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова (Москва) оказались одновременно две пациентки с крайними степенями аметропии и экстремальной длиной глазного яблока.

Пациентка 1, 67 лет. Проведена предоперационная диагностика. Визометрия: Vis OD = 0,001 н.к.; Vis OS = 0,04 sph +2,00 D cyl -2,50 D ax 105° = 0,1. Пневмотонометрия: OD = 18,0 мм рт. ст., OS = 16,0 мм рт. ст. У пациентки в 2003 году была диагностирована глаукома обоих глаз с компенсацией внутриглазного давления на фоне гипотензивных глазных капель. Биометрия (IOL-Master 700): OD: ПЗО – 35,40 мм, глубина передней камеры – 2,81 мм, толщина хрусталика – 5,63 мм; OS: ПЗО – 35,12 мм, глубина передней камеры – 5,30 мм, глаз артефактный. Ранее, в апреле 2021 года произведена экстракция катаракты левого глаза с имплантацией заднекамерной ИОЛ. Кератометрия: OD: K1 – 41,94 D ax 47°, K2 – 42,49 D ax 137°; OS: K1 – 41,44 D ax 106°, K2 – 44,53 D ax 16°. Кератопахиметрия: OD = 558 мкм; OS = 561 мкм. При биомикроскопии правого глаза: роговица прозрачная, глубина передней камеры мельче средней, учитывая выраженные помутнения хрусталика с высокой плотностью ядерных слоев и признаками набухания кортикальных слоев; радужная оболочка без особенностей, структуры глазного дна не были доступны осмотру, что вызвало необходимость проведения ультразвукового исследования. Результаты УЗ-сканирования показали прилегание оболочек, признаки умеренной деструкции стекловидного тела и наличие миопической стафиломы. На момент обращения признаков слабости связочного аппарата выявлено не было. Из особенностей переднего отрезка левого глаза следует отметить наличие заднекамерной ИОЛ капсульной фиксации. При осмотре глазного дна выявлено выраженное растяжение сетчатой оболочки с наличием миопической стафиломы. Экскавация зрительного нерва со смещением сосудистого пучка на правый глаз соответствовала далекозашедшей стадии глаукомы. Стадия подтверждена результатами периметрии (сужение поля зрения до 30° в нижних отделах и до 10° во всех остальных меридианах). На правом глазу периметрия затруднена, выявлена правильная светопроекция по всем меридианам. Из сопутствующих соматических заболеваний у пациентки имеется компенсированная артериальная гипертензия.

Пациентка 2, 68 лет. Визометрия: Vis OD = 0,01 sph +11,00 D cyl +1,50 D ax 110° = 0,2; Vis OS = 0,01 sph +11,00 D cyl +1,00 D ax 105° = 0,1. Со слов пациентки, зрение с детства не было высоким. Пневмотонометрия: OD = 17 мм рт. ст., OS = 22 мм рт. ст. Внутриглазное давление обоих глаз компенсировано без гипотензивного лечения, однако ранее, в 2019 году выполнена лазерная иридэктомия и сегментарная иридопластика левого глаза. Учитывая асимметрию тонометрии, была проведена тонография, по результатам которой выявлено значительное нарушение оттока внутриглазной жидкости (коэффициент оттока (C, мм³/мин/мм рт. ст.) справа – 0,20, слева – 0,11). Биометрия (IOL-Master 700): OD: ПЗО – 15,41 мм, глубина передней камеры – 1,76 мм, толщина хрусталика – 5,91 мм; OS: ПЗО – 15,14 мм, глубина передней камеры – 6,35 мм, толщина хрусталика – 4,70 мм. Обращают на себя внимание не только длина ПЗО, но и высокая кривизна роговицы: K1 – 49,47 D 0°, K2 – 49,74 D 90°; OS: K1 – 49,68 D 2°, K2 – 51,03 D 92°. Кератопахиметрия: OD = 560 мкм; OS = 554 мкм. Учитывая нестандартные показатели офтальмометрии, возникла необходимость проведения кератотопографии, по результатам которой не было выявлено признаков кератэктазии. При объективном осмотре за щелевой лампой обращала на себя внимание каплевидная и «крутая» роговица малых размеров (размер WTW 11,6 мм и 11,7 мм соответственно на правом и левом глазу по данным IOL-Master 700), значительное уменьшение глубины передней камеры с клювовидным углом передней камеры (несколько расширенной на левый глаз в зоне проведения лазерного воздействия в верхнем сегменте). Помутнения в хрусталиках наблюдались во всех слоях, что не позволило детально оценить структуры глазного дна. Диск зрительного нерва не был изменен относительно его окраски, однако наблюдалось небольшое расширение экскавации до 0,5 на обоих глазах, что в сочетании с результатами периметрии (отсутствие изменений периферического зрения) и особенностей строения угла передней камеры, асимметрии тонометрических показателей, снижения коэффициента оттока внутриглазной жидкости давало повод для подозрения узкоугольной глаукомы. Из сопутствующих соматических заболеваний у данной пациентки следует отметить отсутствие врожденных аномалий развития и наличие компенсированной сердечно-сосудистой патологии (артериальная гипертензия).

Обеим пациенткам была проведена факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ Asphina (Carl Zeiss Meditec AG, Германия): правого глаза пациентке 1 и левого глаза пациентке 2. Формула расчета ИОЛ MIKOF/ALF использовалась у обеих пациенток. Данная формула универсальна, и благодаря минимальной погрешности она используется подавляющим большинством хирургов нашей клиники на протяжении более чем 10 лет [6]. Результаты расчетов формулы MIKOF/ALF сопоставлялись с формулой SRK/T у пациентки 1

и с формулой Hoffer Q у пациентки 2. В первом случае расчетный SE составил $-0,32$ D с оптической силой ИОЛ, равной $-5,00$ D; во втором случае пациентке имплантировалась ИОЛ максимальной силы $+42,00$ D, планируемый SE $+11,08$ D.

Операция и послеоперационный период у обеих пациенток протекали без осложнений. Для минимизации индуцированного астигматизма основной хирургический доступ в обоих случаях проводили лимбально. Через сутки после операции у обеих пациенток был минимальный отек области основного операционного доступа.

Объективные данные послеоперационно-го обследования. Пациентка 1: Vis OD = 0,08 н.к., SE $+0,25$ D пневмотонометрия: 19 мм рт. ст. Биомикроскопически на глазном дне оперированного глаза: миопическая стафилома вокруг диска зрительного нерва, отсутствие рефлекса макулярной зоны, периферическая хориоретинальная дистрофия по типу «бульжной мостовой». Через месяц после оперативного лечения: Vis OD = 0,15 н.к., SE $-0,12$, внутриглазное давление компенсировано на фоне прежнего гипотензивного режима.

Пациентка 2: Vis OS = 0,02 sph $+11,00$ D = 0,1, SE (+) $11,75$ D. Отмечается значительное уменьшение тонометрических показателей: ВГД OS (пневмотонометрия) = 16 мм рт. ст. Биомикроскопически патологии глазного дна не выявлено, рефлекс макулярной зоны глажен. Через месяц после оперативного лечения: Vis OS = 0,04 sph (+) $11,0$ D = 0,2, SE (+) $11,0$ D, внутриглазное давление по-прежнему компенсировано без гипотензивных капель.

Обсуждение

Благодаря щадящей технике этапов гидродиссекции, гидроделинеации, разлома ядра хрусталика, аспирации кортикальных масс с минимальным давлением на капсулу хрусталика, а также благодаря отсутствию проблем со связочным аппаратом, возможных при проведении данных операций, удалось избежать ряда серьезных осложнений. Операции не потребовали использования дополнительных девайсов. ИОЛ были имплантированы в капсульный мешок.

Из особенностей операции у пациентки 1 следует отметить более высокую болевую чувствительность пациентки на этапах, сопровождающихся ирригацией жидкости в переднюю камеру (этап факоэмульсификации, удаления кортикальных масс и вымывания вискоэластика после имплантации ИОЛ). Из нашего опыта присутствует определенная закономерность появления болевого синдрома у пациентов с высокой степенью миопии, несмотря на адекватные дозы анестезирующих препаратов, что может быть связано с растяжением и истончением стенок глазного яблока и близким расположением чувствительных нервных окончаний. Данный вопрос требует дополнительного изучения.

Из особенностей операции у пациентки 2 следует отметить необходимость расширения основного операционного доступа перед имплантацией ИОЛ, поскольку ИОЛ имела большую толщину и оптическую силу, превышающую таковую в стандартных случаях. Кроме того, следует отметить, что ИОЛ была имплантирована не с первой попытки и потребовала моделирования диаметра ИОЛ адекватно диаметру экватора капсульного мешка. Потребовалось частичное иссечение гаптических элементов ИОЛ, после чего ее удалось расположить интракапсулярно. В конце операции проводили тщательную гидратацию краев роговичного тоннеля для предотвращения фильтрации внутриглазной жидкости и вставления радужной оболочки в основную операционный доступ. Согласно классификации G.U. Auffarth с соавторами [9], данный вид анатомии глазного яблока с малыми размерами длины ПЗО следует оценивать как наноптальм (или простой микрофтальм), сочетающийся с относительным передним микрофтальмом.

Послеоперационные зрительные функции у пациентки с миопическим вариантом рефракции снижены по причине сопутствующих изменений глазного дна. У пациентки с высокой степенью гиперметропии низкая острота зрения была обусловлена наличием амблиопии.

Необходимо отметить, что обе пациентки, детально информированные об исходном статусе оперируемых глаз, возможных рисках в ходе операции, а также об ожидаемом функциональном результате, полностью удовлетворены полученным зрением.

Выводы

Приведенные нетипичные клинические случаи катарактальной хирургии у двух пациенток с крайними степенями аметропии представляют практический и научный интерес.

Полученные клиничко-функциональные результаты хирургии катаракты у пациентов с резкими отклонениями от стандартных вариантов рефракции подтверждают высокую точность выполнения расчетов необходимой оптической силы ИОЛ по оригинальной формуле MIKOF/ALF в дополнение к формулам Hoffer Q и SRK/T соответственно для «коротких» и «длинных» глаз.

Соблюдение необходимых мер безопасной хирургии катаракты у пациентов с резкими отклонениями от стандартных вариантов рефракции позволило избежать прогнозируемых интра- и послеоперационных осложнений.

Пациентам с крайними степенями аметропии рекомендована предварительная оценка анатомических параметров при помощи ультразвуковой биомикроскопии для прогнозирования возможности имплантации ИОЛ стандартного диаметра в капсульный мешок и при необходимости изготовления индивидуальной ИОЛ.

Основными причинами ожидаемых и реализованных после операции низких зрительных функций являются сопутствующие изменения глазного дна и амблиопия.

Детальная информированность пациентов об исходном статусе оперируемых глаз, возможных рисках в ходе операции и о прогнозируемой остроте зрения позволяет пациентам с удовлетворением принять полученный функциональный результат операции.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Eye diseases. Ed. prof. V.G. Kopaeva. M.: Ophthalmology, 2018. (In Russ.). [Глазные болезни. Под ред. проф. В.Г. Копаровой. М.: Офтальмология, 2018]. doi.org/10.25276/978-5-903624-36-2
2. Pruet RC. Complications associated with posterior staphyloma. *Curr Opin Ophthalmol*. 1998;9:16-22.
3. Auffarth GU, Blum M, Faller U, et al. Relative anterior microphthalmos: morphometric analysis and its implications for cataract surgery. *Ophthalmology*. 2000;107:1555-1560. doi.org/10.1016/s0161-6420(00)00240-2
4. Shinohara K, Shimada N, Moriyama M, et al. Posterior Staphylomas in Pathologic Myopia Imaged by Widefield Optical Coherence Tomography. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017;1;58(9):3750-3758. doi: 10.1167/iops.17-22319
5. Takhchidi KhP, Panteleev EN, Bessarabov AN. The formula for calculating the optical power of the MIKOF/ALF IOL based on a parameterized schematic standard pseudophakic eye. *Ophthalmosurgery*. 2010;4:20-33. (In Russ.). [Тахчиди Х.П., Пантелеев Е.Н., Бессарабов А.Н. Формула расчета оптической силы ИОЛ MIKOF/ALF на основе параметризованного схематического стандартного артификачного глаза. *Офтальмохирургия*. 2010;4:20-33].
6. Lee K, Lee J, Lee CS, et al. Topographical variation of macular choroidal thickness with myopia. *Acta Ophthalmol*. 2015;93(6):e469-74. doi: 10.1111/aos.12701
7. Auffarth GU, Naujokaitis T, Hammer M. Die Kataraktchirurgie und das kleine Auge: Relativer anteriorer Mikrophthalmus, hohe Hyperopie und Nanophthalmus. *Ophthalmologie*. 2022;119(1):89-93. doi: 10.1007/s00347-021-01483-5
8. Egorova EV, Fayzieva US. Phacoemulsification of the lens in the treatment of primary angle-closure glaucoma in patients in Uzbekistan. *Glaucoma*. 2010;1:56-61. (In Russ.). [Егорова Э.В., Файзиева У.С. Факэмульсификация хрусталика в лечении первичной закрытоугольной глаукомы у пациентов Узбекистана. *Глаукома*. 2010;1:56-61].
9. Shrivastava AK, Behera P, Kumar B, Nanda S. Precision of intraocular lens power prediction in eyes shorter than 22 mm: an analysis of 6 formulas. *J Cataract Refract Surg*. 2018;44:1317-1320. doi.org/10.1016/j.jcrs.2018.07.023
10. Legkikh SL, Pershin KB, Pashinova NF, Tsygankov AYU. Features of calculating the optical power of the IOL in eyes with extremely high myopia. *Modern technologies in ophthalmology*. 2016;4:128-130. (In Russ.). [Легких С.Л., Першин К.Б., Пашинова Н.Ф., Цыганков А.Ю. Особенности расчета оптической силы ИОЛ на глазах с миопией экстремально высокой степени. *Современные технологии в офтальмологии*. 2016;4:128-130].
11. Lin L, Xu M, Mo E, et al. Accuracy of Newer Generation IOL Power Calculation Formulas in Eyes With High Axial Myopia. *J Refract Surg*. 2021;37(11):754-758. doi: 10.3928/1081597X-20210712-08
12. Tereshchenko YuA, Egorov VV, Sorokin EL. Technical difficulties and possibilities of surgical prevention intraoperative complications in phacoemulsifications of age-related cataracts in eyes with a short anterior-posterior axis. *Ophthalmosurgery*. 2013;4:30-34. (In Russ.). [Терещенко Ю.А., Егоров В.В., Сорокин Е.Л. Технические трудности и возможности хирургической профилактики интраоперационных осложнений при факэмульсификации возрастной катаракты в глазах с короткой передне-задней осью. *Офтальмохирургия*. 2013;4:30-34].
13. Sorokin EL, Marchenko AN. Features of lens phacoemulsification in eyes with a short anterior-posterior axis for the prevention of an acute attack of angle-closure glaucoma. *Point of view. East-West*. 2017;3:20-24. (In Russ.). [Сорокин Е.Л., Марченко А.Н. Особенности факэмульсификации хрусталика в глазах с короткой передне-задней осью для профилактики острого приступа закрытоугольной глаукомы. *Точка зрения. Восток – Запад*. 2017;3:20-24].
14. Mironenko LV, Svirina TA, Kolesnikov AV, et al. Results of cataract phacoemulsification in eyes with high myopia. *Modern technologies of cataract and refractive surgery*. Ed. N.P. Takhchidi. M., 2011. (In Russ.). [Миرونенко Л.В., Свирина Т.А., Колесников А.В., и др. Результаты факэмульсификации катаракты на глазах с миопией высокой степени. *Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии*. Под ред. Х.П. Тахчиди. М., 2011].

■ Автор для переписки

Григорьева Юлия Валериевна
Адрес: МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова, Бескудниковский бульвар, 59а, г. Москва, Россия, 127486.

■ Corresponding Author

Yuliya V. Grigorieva
Address: S.N. Fedorov Eye Microsurgery Federal State Institution, 59a Beskudnikovsky blvd., Moscow, Russia, 127486.

E-mail: rrv2019@yandex.ru