

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016  
УДК 617.713-089.843-06:617.741-77

Оганесян О.Г., Ченцова Е.В., Яковлева С.С., Грдиканян А.А.

## ПОМУТНЕНИЕ ИНТРАОКУЛЯРНОЙ ЛИНЗЫ ПОСЛЕ ЭНДОТЕЛИАЛЬНОЙ КЕРАТОПЛАСТИКИ

ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, 105062, г. Москва, Россия

♦ Эндотелиальная кератопластика в различных модификациях (DSEK/DMEK) является первой операцией выбора при эндотелиальной патологии роговицы различного генеза. Чаще всего эндотелиальная трансплантация осуществляется на фоне артификации либо одновременно с экстракцией катаракты и имплантацией искусственного хрусталика. Клинические случаи нарушения прозрачности искусственного хрусталика после рутинной экстракции катаракты давно известны, в то время как помутнение после эндотелиальной трансплантации — явление новое и публикации единичны. Цель данного сообщения — представление случаев нарушения прозрачности искусственного хрусталика после эндотелиальной трансплантации.

**Материал и методы.** За период с 2006 по 2015 г. нами выполнены более чем у 500 человек эндотелиальные трансплантации в модификациях DLEK, DS (A)EK, FS-DSEK, invFS-DSEK и DMEK; большинство из них ( $n = 291$ ) остаются под регулярным либо периодическим наблюдением. За средний период наблюдения, равный  $78 \pm 16,8$  мес, выявлено 4 случая помутнения искусственного хрусталика после эндотелиальной кератопластики. Основными методами исследования для констатации и изучения динамики помутнения хрусталика явились биомикроскопия, визометрия и фоторегистрация.

**Результаты и обсуждение.** Установить природу помутнений интраокулярной линзы (ИОЛ) после эндотелиальной кератопластики крайне сложно, так как для этого требуется эксплантация ИОЛ. Общими для всех случаев помутнений ИОЛ после эндотелиальной хирургии являются хирургическая воспалительная реакция и присутствие воздуха в передней камере.

**Заключение.** Нарушение прозрачности ИОЛ является осложнением отдаленного периода после эндотелиальной трансплантации. Использование собственной методики пневмокorneопексии способствует значительному сокращению повторных введений воздуха и, возможно, снижению вероятности нарушения прозрачности ИОЛ.

**Ключевые слова:** помутнение ИОЛ; эндотелиальная кератопластика.

**Для цитирования:** Оганесян О.Г., Ченцова Е.В., Яковлева С.С., Грдиканян А.А. Помутнение интраокулярной линзы после эндотелиальной кератопластики. *Российский медицинский журнал*. 2016; 22 (3): 134—138.  
DOI 10.18821/0869-2106-2016-22-3-134-138.

**Для корреспонденции:** Оганесян Оганес Георгиевич, доктор мед.наук, старший научный сотрудник отдела травматологии и реконструктивной хирургии ФГБУ «МНИИ ГБ им. Гельмгольца» Минздрава России, 105062 г. Москва,  
E-mail: oftalmolog@mail.ru

Oganesyan O.G., Chentsova E.V., Yakovleva S.S., Grdikanyan A.A.

### THE DIMNESS OF INTRA-OCULAR LENS OF ENDOTHELIUM KERATOPLASTY

The Helmholtz research institute of eye diseases of Minzdrav of Russia, 105062, Moscow, Russia

♦ The endothelium keratoplasty of various modifications (DSEK/DMEK) is the first operation of choice under endothelium pathology of cornea of different genesis. The endothelium transplantation is most often implemented against the background of pseudophakia or at the same time instant with extraction of cataract and implantation of artificial crystalline lens. The clinical cases of damage of transparency of artificial crystalline lens after a routine extraction of cataract are known for a long time while dimness after endothelium transplantation is a new occurrence and related publications are singular. The study was carried out to present cases of damage of transparency of artificial crystalline lens after endothelium transplantation. During 2006—2015 more than 500 patients underwent endothelium transplantations in modifications of DLEK, DS(A)EK, FS-DSEK, invFS-DSEK and DMEK. The most of them ( $n=291$ ) continue to be under regular or periodic observation. During average period of observation ( $78 \pm 16.8$  months) four cases of dimness of artificial crystalline lens after endothelium keratoplasty were established. The biomicroscopy, visometry and photoregistration were the main analysis techniques of establishing and studying of dynamics of dimness of crystalline lens. It is extremely difficult to establish the nature of dimness of intraocular lens after endothelium keratoplasty because explantation of intraocular lens is required. The surgical inflammatory reaction and presence of air in front camera are common for all cases of dimness of intraocular lens. The damage of transparency of intraocular lens is a complication of remote period after endothelium transplantation. The application of original technique of pneumocorneopexia promotes significant reduction of recurrent injections of air and possibly decreasing of probability of damage of transparency of intraocular lens.

**Keywords:** dimness of intraocular lens; endothelium keratoplasty.

**For citation:** Oganesyan O.G., Chentsova E.V., Yakovleva S.S., Grdikanyan A.A. The dimness of intra-ocular lens of endothelium keratoplasty. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal (Medical Journal of the Russian Federation, Russian journal)*. 2016; 22(3): 134—138. (In Russ.) DOI 10.18821/0869-2106-2016-22-3-134-138.

**For correspondence:** Oganeg G. Oganesyan, doctor of medical sciences, senior research fellow of department of traumatology and reconstructive surgery «The Helmholtz research institute of eye diseases». E-mail: oftalmolog@mail.ru

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Funding.** The study had no sponsorship.

Received 14.12.15  
Accepted 22.12.15

**Введение.** Эндотелиальная кератопластика в различных модификациях (DSEK/DMEK) является первой операцией выбора при эндотелиальной патологии роговицы различного генеза. Согласно статистическим данным Американской ассоциации глазных банков (EBA),

за период с 2005 по 2014 г. частота выполнения сквозной кератопластики уменьшилась более чем в 2 раза, а частота выполнения эндотелиальной трансплантации увеличилась более чем в 18 раз [Eye banking statistical report 2014, <http://www.restoresight.org>].

Важнейшим этапом любой методики эндотелиальной трансплантации является пневмокорнеопексия — термин, предложенный нами (Оганесян О.Г., 2011) по аналогии с пневморетинопексией. Бесшовную фиксацию трансплантата путем введения воздуха в переднюю камеру предложил G. Melles [1]. Для достижения пневмокорнеопексии необходимо наличие естественной (радужка и нативный хрусталик) либо искусственной (интраокулярная линза — ИОЛ, искусственная иридохрусталиковая диафрагма) перегородки между передним отрезком глаза и витреальной полостью. Поскольку чаще всего эндотелиальная трансплантация осуществляется на фоне артефакции либо одновременно с экстракцией катаракты и имплантацией хрусталика, в подавляющем большинстве случаев это разделение осуществляется ИОЛ. Клинические случаи нарушения прозрачности ИОЛ после рутинной экстракции катаракты регулярно публикуются в научной литературе, помутнение же ИОЛ после эндотелиальной трансплантации — явление новое и публикации немногочисленны. Первая публикация, в которой описывается помутнение ИОЛ после DSEK, появилась в 2011 г. [2]. Однако первым описал помутнение ИОЛ после задней кератопластики E. Ratgun в 2008 г., но опубликовал эти несколько клинических случаев лишь в 2012 г. [3]. Подобные помутнения невозможно очистить ИАГ-лазером либо путем соскабливания поверхности ИОЛ, так как локализуются они не на поверхности линзы, а в ней, на глубине 10—30 мкм под передней поверхностью ИОЛ [3].

Целью данного сообщения является представление случаев нарушения прозрачности ИОЛ после эндотелиальной трансплантации.

### Материал и методы

За период с 2006 по 2015 г. нами выполнены более чем у 500 человек эндотелиальные трансплантации в модификациях DLEK, DS (A)EK, FS-DSEK, invFS-DSEK и DMEK, большинство из них ( $n = 291$ ) остаются под регулярным либо периодическим наблюдением. За весь период наблюдения, который варьирует от 8 до 108 мес и в среднем составляет  $78 \pm 16,8$  мес, нами выявлено 4 случая помутнения ИОЛ после эндотелиальной кератопластики.

Основными методами исследования для констатации и изучения динамики помутнения хрусталика явились биомикроскопия, визометрия, фоторегистрация.

**Клинический случай 1.** Б о л ь н а я К., 70 лет, впервые поступила к нам в январе 2011 г. с диагнозом OD: вторичная эндотелиальная дистрофия (ЭД), артефакция (Akreos Adapt, B&L), передние синехии, оперированная узкоугольная глаукома. Пациентке проведена неосложненная DSEK 8,5 мм и синехиотомия. В послеоперационном периоде воздух не выводился, за период наблюдения осложнений не было. Спустя 48 мес после операции при плановом контрольном осмотре выявлено нарушение прозрачности оптического элемента ИОЛ в пределах зрачка (рис. 1 на 2-й странице обложки). На момент последнего осмотра корректируемая острота зрения соответствовала 0,3. От хирургического лечения (замена ИОЛ) по обоюдному согласию решено воздержаться.

**Клинический случай 2.** Б о л ь н а я К., 80 лет, в декабре 2009 г. обратилась в нашу клинику с диагнозом OD: вторичная ЭД, артефакция, передние синехии. Модель и производитель ИОЛ неизвестны. Проведена технически неосложненная DMEK дисметром 8,5 мм

с реконструкцией передней камеры (синехиотомия). В послеоперационном периоде воздух из передней камеры не выводился. Ввиду развития несостоятельности эндотелия спустя 3 мес проведена повторная DMEK. В послеоперационном периоде воздух из передней камеры выводился. При плановом контрольном осмотре спустя 48 мес после повторной DMEK выявлено нарушение прозрачности оптического элемента ИОЛ в пределах зрачка (рис. 2 на 2-й странице обложки). Острота зрения при последнем осмотре 0,2. От хирургического лечения (замена ИОЛ) по обоюдному согласию решено воздержаться.

**Клинический случай 3.** Б о л ь н а я К., 42 года, впервые обратилась к нам в 2008 г. с диагнозом OD: закрытая травма (пробкой от шампанского), гифема, паралический мидриаз, зрелая катаракта. Спустя несколько дней консервативной терапии проведена факоаспирация с имплантацией ИОЛ (Ioltech Stabibag). Несмотря на неосложненный ход операции, с первых послеоперационных суток развился необратимый отек роговицы. Спустя 1 мес после хирургии катаракты была проведена неосложненная DSEK, без выпуска воздуха. В течение года дважды развивалась атака реакции отторжения, приведшая к несостоятельности эндотелия эндокерато-трансплантата, в связи с чем была проведена неосложненная DMEK (реверсивная процедура — DMEK после DSEK [4]) в комбинации с иридопластикой. Нарушение прозрачности ИОЛ впервые выявили спустя 60 мес после DMEK (рис. 3 на 2-й странице обложки). Острота зрения с коррекцией на момент последнего осмотра составила 0,6. Спустя 2 года пациентке на парном глазу проведена плановая факоаспирация с имплантацией ИОЛ (другого производителя). За период наблюдения, продолжающийся до настоящего времени, нарушения прозрачности ИОЛ на парном глазу не отмечено.

**Клинический случай 4.** Б о л ь н а я Ф., 72 года, обратилась с диагнозом OD: вторичная ЭД, артефакция (модель и производитель ИОЛ неизвестны), в связи с чем в январе 2013 г. была проведена неосложненная инвертная фемтоDSEK. В послеоперационном периоде воздух из передней камеры не выводился. При контрольном осмотре спустя 24 мес после операции выявлено нарушение прозрачности оптического элемента ИОЛ в пределах зрачка (рис. 4 на 2-й странице обложки). Острота зрения на момент последнего осмотра составила 0,05. От хирургического лечения (замена ИОЛ) по обоюдному согласию решено воздержаться.

### Обсуждение

С момента имплантации доктором Ridley в 1949 г. первой ИОЛ имплантировано огромное количество этих имплантатов преимущественно из ПММА, гидрогеля, силикона, гидрофильного и гидрофобного акрила. Начиная с 1991 г. в литературе появляются сообщения о случаях помутнений ИОЛ после рутинной экстракции катаракты [5—7].

Как уже установлено, изменение цвета и прозрачности ИОЛ имеет многофакторное происхождение и связано со свойствами материалов, из которых изготовлены ИОЛ, а также с технологическими аспектами упаковки, хирургической техники и расходных материалов, применяемых в ходе операции (вискоэластик, краситель, солевой раствор), с наличием метаболических факторов у пациента и пр. [8—15]. Среди причин помутнения ИОЛ выделяют деградацию биоматериала [9], движе-

ние гидрофильных примесей, образующихся в процессе полимеризации и формирующих такое явление, как «glistening», что больше характерно для ИОЛ из гидрофобного акрила [16].

Изучение эксплантированных гидрофильных ИОЛ после плановой экстракции катаракты показало, что, как правило, помутнение представляет собой отложение фосфатов кальция [14]. Исходя из этого I. Neuhann разработал классификацию кальцификации ИОЛ, в которой выделяются: первичная кальцификация ИОЛ, связанная с факторами производства и хранения; вторичная кальцификация, связанная с интраокулярными факторами и влиянием факторов *in vivo*; псевдокальцификация, при которой другие патологические состояния диагностируются как кальцификация ИОЛ [17].

Как правило, помутнение ИОЛ локализуется лишь в оптическом центре, имеющем контакт с содержимым передней камеры, т. е. на участках вне капсульного мешка и в пределах зрачка, что и наблюдалось во всех наших четырех клинических случаях. Лишь в единичных публикациях описывается тотальное помутнение ИОЛ [18]. Впрочем, есть публикации, свидетельствующие об обратимости нарушенной прозрачности ИОЛ [19].

Нарушение прозрачности ИОЛ после эндотелиальной кератопластики — явление относительно новое и его следует расценивать как позднее осложнение эндотелиальной трансплантации. Четко определить сроки развития помутнения не представляется возможным, так как обнаружить помутнение можно либо случайно (в разные сроки визита), либо при выраженных помутнениях, вызывающих снижение зрения. Минимальный срок развития помутнения ИОЛ, описанный в литературе, составляет 2 мес [20].

Судя по некоторым данным литературы, частота помутнения ИОЛ после эндотелиальной кератопластики достаточно велика. В многолетних исследованиях М. Ahad и соавт. из 154 прооперированных (DSEK) глаз в 9,7% в сроки 4—34 мес развилось помутнение ИОЛ [21]. В исследовании С. Nieuwendaal и соавт. из 160 трансплантаций помутнело 5% ИОЛ в сроки 4—24 мес [22]. Однако возможность экстраполировать эти цифры в качестве статистики кажется сомнительной, так как это единичные публикации с подобной высокой частотой помутнений ИОЛ; отсутствуют многоцентровые исследования, публикации от экспертных групп, имеющих максимальный период и объем наблюдений. В нашем исследовании нарушение прозрачности ИОЛ имело место у 4 (1,4%) пациентов из числа больных (291), продолжающихся оставаться под наблюдением. Для сравнения: среди выполненных более 5000 факоэмульсификаций и имплантаций ИОЛ (Оганесян О.Г.) не выявлено ни одного случая подобного нарушения прозрачности ИОЛ (не учитывая glistening). Действительно, пациенты после плановой факоэмульсификации не находятся под длительным регулярным контролем, как после DSEK и DMEK. Тем не менее при нарушении прозрачности ИОЛ и снижении зрения с высокой долей вероятности пациенты вернулись бы к хирургу, как это происходит, например, при развитии фиброза задней капсулы.

Доказанных причин развития феномена нарушения прозрачности ИОЛ после кератопластики в настоящее время не установлено. Сам факт пересадки роговицы не может быть причиной помутнения, так как при сквозной кератопластике такое явление практически не встречается (описан всего 1 случай). Кроме того, известны

случаи помутнения ИОЛ через несколько недель после повторного введения газа, но без сопутствующей пересадки роговицы [25]. Витректомию в сочетании с ультразвуковой факоэмульсификацией и имплантацией ИОЛ, а также тампонада витреальной полости газом или силиконовым маслом могут также привести к нарушению прозрачности передней поверхности ИОЛ. В подобных случаях миграция газа либо силиконового масла через дефекты в цинновых связках в переднюю камеру и непосредственный контакт с передней поверхностью ИОЛ является единственно возможным механизмом развития помутнения [23, 26, 27].

Общими для всех случаев помутнений ИОЛ после DS (A)ЕК, а следовательно, наиболее вероятными факторами, провоцирующими нарушение прозрачности ИОЛ, являются хирургическая воспалительная реакция (а следовательно, нарушение гематоофтальмического барьера) и присутствие воздуха в передней камере (именно пневмокorneопексия является обязательной в ходе любой методики эндотелиальной кератопластики). Кроме того, кратность повторного введения воздуха в зависимости от методики кератопластики может варьировать. В некоторых клинических ситуациях практикуются многократные пневмокorneопексии. Считается, что присутствие воздуха или газа в передней камере увеличивает проницаемость поверхности хрусталика для солей кальция [27].

Важность репневмокorneопексии как провоцирующего фактора подтверждается продолжительными исследованиями М. Ahad и соавт., в которых единственным статистически достоверным фактором риска развития помутнений ИОЛ после выполненных 152 DSEK оказалась репневмокorneопексия, проведенная в 62,5% случаев помутнений (против 23% без помутнений) [21].

Таким образом, наиболее вероятной причиной нарушения прозрачности ИОЛ после задней кератопластики, видимо, является пневмокorneопексия, так как длительное пребывание воздуха в передней камере увеличивает вероятность помутнения ИОЛ [23]. Логика подобного тезиса интуитивно понятна, и наш опыт подтверждает данный тезис. Как указывалось выше, с 2006 г. нами выявлено всего 4 случая нарушения прозрачности ИОЛ после различных видов эндотелиальной трансплантации, что мы связываем с особенностями хирургической техники. Несмотря на применяемую нами методику перманентной пневмокorneопексии, продолжительность и площадь контакта воздуха с ИОЛ значительно меньше, чем при стандартной технике DSEK/DMEK. Особенности нашей хирургической техники и раннего послеоперационного ведения заключались в перманентной пневмокorneопексии, избирательной репневмокorneопексии, обязательном интраоперационном миозе, избирательном послеоперационном мидриазе.

Перманентная пневмокorneопексия позволила снизить частоту репневмокorneопексий в 7 раз по сравнению с таковой (в среднем), приводимой в литературе (Оганесян О.Г., 2011). Кроме того, повторное введение воздуха в переднюю камеру мы осуществляем крайне избирательно [24]. По нашему мнению, сокращение кратности введения воздуха в переднюю камеру, интраоперационный миоз и крайне редкий послеоперационный мидриаз уменьшают влияние воздуха на нарушение прозрачности ИОЛ. Особенностью наших наблюдений является также тот факт, что нарушения прозрачности ИОЛ имели место после DMEK и после инвертной фемтоDSEK. По нашим сведениям, в литературе нет на-

блюдений помутнений ИОЛ после фемтоDSEK, а после DMEK есть только 1 публикация [25].

Помутнение ИОЛ после кератопластики не связано с каким-то определенным типом полимера, из которого изготовлена гидрофильная акриловая ИОЛ, так как из опубликованных данных видно, что использовались ИОЛ только из гидрофильного акрила, но производители были разные. И в наших четырех клинических случаях все ИОЛ были из гидрофильного акрила, но разных производителей. По данным литературы, помутнению подвержены гидрофильные ИОЛ и с гидрофобной поверхностью (Zeiss AT TORBI 709M), а также гидрофильные ИОЛ экстракапсульной фиксации (в цилиарной борозде) [25]. Есть данные о том, что после пневмокореопексии воздухом или газом рисунок помутнений у разных акриловых гидрофильных ИОЛ разный [2, 3, 20, 23, 26, 29, 30].

Установить природу помутнений ИОЛ после эндотелиальной кератопластики крайне сложно, так как для этого требуется эксплантация ИОЛ, что показано, либо производится не всегда. Гистохимический анализ ИОЛ, проведенный в единичных случаях, показал, что помутнения обусловлены отложением солей кальция [30]. Это же подтверждает и рентгеновская спектроскопия [31]. Последние исследования показывают, что помутнение ИОЛ начинается не с кальцификации ИОЛ, а с адсорбции органических соединений на поверхности ИОЛ. Процесс же кальцификации является поздней стадией помутнения ИОЛ [32].

### Заключение

Таким образом, нарушение прозрачности гидрофильной ИОЛ может являться осложнением отдаленного периода после эндотелиальной трансплантации.

Возможно, целесообразно исключить имплантацию гидрофильных акриловых ИОЛ у пациентов с ожидаемой (планируемой) воздушной/газовой/ интраокулярной тампонадой, в первую очередь у пациентов с планируемой DSEK/DMEK.

Решение о выполнении ИАГ-лазерной дисцизии вторичной катаракты на фоне эндотелиального трансплантата должно приниматься с учетом возможного развития нарушения прозрачности ИОЛ и необходимости ее замены в перспективе (уже на фоне ятрогенного лазерного дефекта задней капсулы).

Использование методики перманентной пневмокореопексии, интраоперационного миоза и послеоперационного избирательного мидриаза способствуют значительному сокращению повторных введений воздуха и, возможно, вероятности нарушения прозрачности ИОЛ.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА (пп. 1—3, 5—32 см. References)

4. Оганесян О.Г., Нероев В.В., Гундорова Р.А., Сметанина М.А., Данилова Д.Ю. Реверсивный подход к трансплантации задних слоев роговицы: десцеметопластика после эндокератопластики. *Российский офтальмологический журнал*. 2010; 3 (2): 21—5.

### REFERENCES

1. Melles G.R., Eggink F.A., Lander F., Pels E., Rietveld F., Beekhuis W.H. et al. A surgical technique for posterior lamellar keratoplasty. *Cornea*. 1998; 17 (6): 618—26.
2. Khan M.I., Muhtaseb M. Opacification of the intraocular lens im-

- plant following uneventful Descemet's stripping endothelial keratoplasty. *Cont. Lens Anterior Eye*. 2011; 34 (2): 92—3.
3. Patryn E., van der Meulen I., Lapid-Gortzak R. Intraocular lens opacifications in Descemet stripping endothelial keratoplasty patients. *Cornea*. 2012; 31 (10): 1189—92.
4. Oganesyanyan O.G., Neroev V.V., Gundorova R.A., Smetanina M.A., Danilova D.Yu. Reversible posterior approach to the layers of the cornea transplant: endo destsemetoplastika after keratoplasty. *Rossiyskiy oftal'mologicheskiy zhurnal*. 2010; 3 (2): 21—5. (in Russian)
5. Milauskas A.T. Silicone intraocular lens implant discoloration in humans. *Arch. Ophthalmol*. 1991; 109 (7): 913.
6. Dhaliwal D.K., Mamalis N., Olson R.J., Crandall A.S., Zimmerman P., Aldredge O.C. et al. Visual significance of glistening seen in the Acrysof intraocular lens. *J. Cataract Refract. Surg*. 1996; 22 (4): 452—7.
7. Chang B.Y., Davey K.G., Gupta M., Hutchinson C. Late clouding of an acrylic intraocular lens following routine phacoemulsification. *Eye (Lond.)*. 1999; 13 (Pt. 6): 807—8.
8. Werner L. Calcification of hydrophilic acrylic intraocular lenses. *Am. J. Ophthalmol*. 2008; 146 (3): 341—3.
9. Werner L. Causes of intraocular lens opacification or discoloration. *J. Cataract Refract. Surg*. 2007; 33 (4): 713—26.
10. Mamalis N. Complications of foldable intraocular lenses requiring explantation or secondary intervention — 2001 survey update. *J. Cataract Refract. Surg*. 2002; 28 (12): 2193—201.
11. Neuhann I.M., Werner L., Izak A.M., Pandey S.K., Kleinmann G., Mamalis N. et al. Late postoperative opacification of a hydrophilic acrylic (hydrogel) intraocular lens; a clinicopathological analysis of 106 explants. *Ophthalmology*. 2004; 111 (11): 2094—101.
12. Guan X., Tang R., Nancollas G.H. The potential calcification of octacalcium phosphate on intraocular lens surfaces. *J. Biomed. Mater. Res*. 2004; 71 (3): 488—96.
13. Werner L., Hunter B., Stevens S., Chew J.L., Mamalis N. Role of silicon contamination on calcification of hydrophilic acrylic intraocular lenses. *Am. J. Ophthalmol*. 2006; 141 (1): 35—43.
14. Trivedi R.H., Werner L., Apple D.J., Pandey S.K., Izak A.M. Post cataract-intraocular lens (IOL) surgery opacification. *Eye (Lond.)*. 2002; 16 (3): 217—41.
15. Jorge P., Jorge D., Ventura C.V., Ventura B.V., Lira W., Ventura M.C. et al. Late opacification in hydrophilic acrylic intraocular lenses: analysis of 87 eyes in a random sample of 102 patients. *J. Cataract Refract. Surg*. 2013; 39 (3): 403—7.
16. Tognetto D., Toto L., Sanguinetti G., Ravalico G. Glistenings in foldable intraocular lenses. *J. Cataract Refract. Surg*. 2002; 28 (7): 1211—6.
17. Neuhann I.M., Kleinmann G., Apple D.J. A new classification of calcification of intraocular lenses. *Ophthalmology*. 2008; 115 (1): 73—9.
18. Ghosh Y.K., Goodall K.L. Total opacification of intraocular lens implant after uncomplicated cataract surgery: a case series. *Arch. Ophthalmol*. 2004; 122 (5): 782—4.
19. Park C.Y., Chuck R.S. Reversible opacification of a hydrophilic acrylic intraocular lens. *J. Cataract Refract. Surg*. 2012; 38 (1): 166—9.
20. Werner L., Wilbanks G., Nieuwendaal C.P., Anish D. Localized opacification of hydrophilic acrylic intraocular lenses after procedures using intracameral injection of air or gas. *J. Cataract Refract. Surg*. 2015; 41 (1): 199—207.
21. Ahad M.A., Darcy K., Cook S.D., Tole D.M. Intraocular lens opacification after Descemet Stripping Automated Endothelial Keratoplasty. *Cornea*. 2014; 33 (12): 1307—11.
22. Nieuwendaal C.P., van der Meulen I.J., Patryn E.K., Werner L., Mourits M.P., Lapid-Gortzak R. Opacification of the Intraocular Lens after Descemet Stripping Endothelial Keratoplasty. *Cornea*. 2015; 34 (11): 1375—7.
23. Dhital A., Spalton D.J., Goyal S., Werner L. Calcification in hydrophilic intraocular lenses associated with injection of intraocular gas. *Am. J. Ophthalmol*. 2012; 153 (6): 1154—60.
24. Dirisamer M., van Dijk K., Dapena L., Ham L., Oganesyanyan O., Frank L. et al. Prevention and management of graft detachment in descemet membrane endothelial keratoplasty. *Arch. Ophthalmol*. 2012; 130 (3): 280—91.
25. MacLean K.D., Apel A., Wilson J., Werner L. Calcification of hydrophilic acrylic intraocular lenses associated with intracameral air injection following DMEK. *J. Cataract Refract. Surg*. 2015; 41 (6):

- 1310—4.
26. Saeed M.U., Singh A.J., Morrell A.J. Sequential Descemet's membrane detachments and intraocular lens haze secondary to SF6 or C3F8. *Eur. J. Ophthalmol.* 2006; 16 (5): 758—60.
27. Lee S.J., Choi J.H., Sun H.J., Choi K.S., Jung G.Y. Surface calcification of hydrophilic acrylic intraocular lens related to inflammatory membrane formation after combined vitrectomy and cataract surgery. *J. Cataract Refract. Surg.* 2010; 36 (4): 676—81.
28. Walker N.J., Saldanha M.J., Sharp J., Porooshani H., McDonald B.M., Ferguson D. et al. Calcification of hydrophilic acrylic intraocular lenses in combined phacovitrectomy surgery. *J. Cataract Refract. Surg.* 2010; 36 (8): 1427—31.
29. Fellman M.A., Werner L., Liu E.T., Stallings S., Floyd A.M., van der Meulen I. et al. Calcification of a hydrophilic acrylic intraocular lens after Descemet stripping endothelial keratoplasty: case report and laboratory analyses. *J. Cataract Refract. Surg.* 2013; 39 (5): 799—803.
30. Neuhann I.M., Neuhann T.F., Rohrbach J.M. Intraocular lens calcification after keratoplasty. *Cornea.* 2013; 32 (4): 6—10.
31. Park J.C., Habib N.E., Moate R.M. Intraocular lens opacification after corneal endothelial keratoplasty: electron microscopy and x-ray element spectroscopy analysis. *J. Cataract Refract. Surg.* 2015; 41 (1): 140—5.
32. Verdaguer P., Gris O., Casaroli-Marano R.P., Elies D., Muñoz-Gutiérrez G., Güell J.L. Intraocular Lens Opacification After Endothelial Keratoplasty as Analyzed by Environmental Scanning Electron Microscopy. *Cornea.* 2015; 34 (8): 972—5.

Поступила 14.12.15  
Принята к печати 22.12.15

**СПИСОК ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА «МЕДИЦИНА»,  
ВОШЕДШИХ В RUSSIAN SCIENCE CITATION INDEX (RSCI)  
НА БАЗЕ WEB OF SCIENCE**

1. Анестезиология и реаниматология
2. Анналы хирургии
3. Вопросы вирусологии
4. Гематология и трансфузиология
5. Гигиена и санитария
6. Детская хирургия
7. Здравоохранение Российской Федерации
8. Иммунология
9. Клиническая лабораторная диагностика
10. Клиническая медицина
11. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология
12. Российский неврологический журнал
13. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины
14. Российский медицинский журнал
15. Российский онкологический журнал
16. Российский педиатрический журнал
17. Эпидемиология и инфекционные болезни