

## ХИРУРГИЯ КАТАРАКТЫ И ИМПЛАНТАЦИЯ ИОЛ

DOI: <https://doi.org/10.25276/0235-4160-2017-4-15-19>  
УДК 617.74.741-004.1

## Влияние объемозамещающей интраокулярной линзы на пространственные соотношения структур глаза после факоэмульсификации катаракты

Н.М. Сергиенко<sup>1</sup>, В.И. Шевчик<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Кафедра офтальмологии Национальной медицинской академии последипломного образования им. П.Л. Шупика, Киев (Украина);

<sup>2</sup> КЛПУ «Черниговская областная больница» Минздрава Украины, Чернигов (Украина)

### РЕФЕРАТ

**Цель.** Изучить эффективность объемозамещающей ИОЛ смещать кзади полость стекловидного тела после факоэмульсификации хрусталика.

**Материал и методы.** В группу исследования включены 120 пациентов (120 глаз). Основную подгруппу составили 40 пациентов, которым имплантирована «толстая» ИОЛ. В 3 контрольные подгруппы вошли 80 глаз с имплантацией 3-х типов современных тонких ИОЛ. Кроме стандартных методов исследования всем пациентам выполнялось ультразвуковое и бета-сканирование внутриглазных анатомических структур глаз до операции, а также в послеоперационном периоде (3-й день, 1-й и 6-й мес.).

Офтальмохирургия. – 2017. – № 4. – С. 15–19.

**Результаты.** В основной группе зарегистрировано увеличение передне-заднего расстояния полости стекловидного тела на 10%, в контрольных подгруппах – на 22%.

**Заключение.** Объемозамещающая модель ИОЛ оказала значительно меньшее смещение стекловидного тела кпереди (10%) в сравнении с различными типами гибких тонких ИОЛ (22%). Вытекает необходимость дальнейшего исследования в том плане, оказывает ли данный факт положительное влияние на макулярную область и сетчатку в целом после факоэмульсификации.

**Ключевые слова:** макула, стекловидное тело, факоэмульсификация, объемозамещающие ИОЛ, осложнения факоэмульсификации. ■

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

### ABSTRACT

#### Influence of thick IOL on the correlation of spatial intraocular structures after phacoemulsification

N.M. Sergienko<sup>1</sup>, V.I. Shevchyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> The P.L. Shupik National Medical Academy of Postgraduate Education, the Chair for Ophthalmology, Kiev (Ukraine);

<sup>2</sup> The Chernihiv Regional Hospital, Chernihiv (Ukraine)

**Purpose.** To study an efficacy of thick IOL to displace posteriorly the vitreous cavity after uneventful phacoemulsification.

**Material and methods.** The study included 120 patients (120 eyes). The main group consisted of 40 patients to whom the implantation of the «thick» IOL was performed. Other patients (80 eyes) were divided into 3 subgroups where 3 modern types of flexible, thin IOLs were used. Apart standard methods of examination all patients underwent ultrasound and beta-scan methods of intraocular anatomical structures pre- and post-operatively (3 days, 1 and 6 months later).

**Results.** In the main group an increase in the anterior-posterior distance of the vitreous cavity was by 10%, in the control subgroups – by 22%.

Fedorov Journal of Ophthalmic Surgery. – 2017. – No. 4. – P. 15–19.

**Conclusion.** The thick IOL model causes a significantly less displacement of the vitreous body anteriorly (10%) compared with various types of flexible thin IOLs (22%). It is an important task to investigate whether this effect is able to make a positive influence on macula and retina in general after uneventful phacoemulsification.

**Key words:** macula, vitreous cavity, phacoemulsification, thick IOL, phacoemulsification complications. ■

**No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned**

### Для корреспонденции:

Шевчик Василий Иванович, канд. мед. наук,  
врач-офтальмолог отделения микрохирургии глаза.  
E-mail: shevchyk.vasyil@gmail.com

## АКТУАЛЬНОСТЬ

**Ф**акоэмульсификация катаракты (ФЭК) прочно вошла в повседневную офтальмологическую практику и стала «золотым стандартом» в лечении катаракты.

Вместе с тем имеются многочисленные публикации об изменениях в заднем отделе глаза даже после неосложненной ФЭК: развитие кистозного отека макулы [9, 16, 17, 19, 22, 23], усиление тракций эпиретинальных мембран, отслойки задней гиалоидной мембраны, а в редких случаях – отслойки сетчатки [8, 10-12, 18, 21]. Такие изменения большинство авторов связывают с патологическим воздействием ультразвука, выбросом воспалительных факторов в ответ на оперативное вмешательство, а также смещением стекловидного тела как во время операции, так и в послеоперационном периоде.

Идея создания объемозамещающего или, как принято называть, толстого искусственного хрусталика направлена на предотвращение смещения стекловидного тела кпереди после удаления катаракты и в конечном итоге уменьшения побочного, повреждающего действия операции на сетчатую оболочку.

## ЦЕЛЬ

Исследовать влияние объемозамещающей ИОЛ на пространственные соотношения структур глаза после факоэмульсификации катаракты.

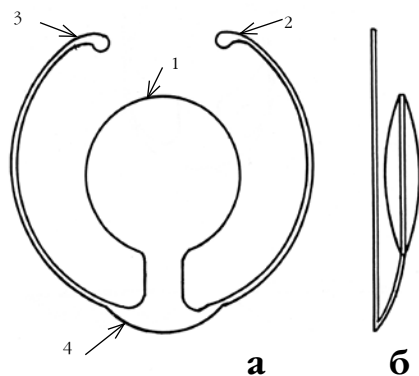


Рис. 1. Объемозамещающая ИОЛ US-001

Fig. 1. The thick IOL US-001

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В настоящее исследование включено 120 пациентов (120 глаз) с возрастной катарактой, средний возраст которых составил  $68,4 \pm 4,2$  года (от 60 до 89 лет). Всем пациентам была выполнена факоэмульсификация с имплантацией ИОЛ.

В основную группу 1 были включены 40 больных (40 глаз), которым был имплантирован «толстый» искусственный хрусталик US-001 (US Optics, Украина), с дистанцией между линзой и плоскостью опорных элементов 2,2 мм, коэффициент  $A=118,0$  (рис. 1) [4, 6].

Контрольную группу составили 80 глаз, разделенных на 3 подгруппы (2-4) в зависимости от типа тонких ИОЛ:

1. ADAPT AO, Bausch@Lomb (США) с четырьмя гаптическими элементами и толщиной 0,6 мм (40 глаз).

2. SN60AT, Alcon (США) с двумя гаптическими элементами и толщиной 0,6 мм (20 глаз).

3. Hydro-4 Aspheric, Rumex (Великобритания) с четырьмя гаптическими элементами, ангуляцией  $5^\circ$  и толщиной 0,7 мм (20 глаз).

Техника операции в основной группе состояла в следующем. После стандартной техники факоэмульсификации катаракты через роговичный разрез 2,5 мм выполнялось расширение разреза до 6,2 мм при помощи кератома (BD Beaver, США). Роговичный разрез позиционировался в меридиане сильной рефракции роговой оболочки. После наполнения капсулярного мешка вискоэластиком проводилась имплантация ИОЛ внутрикапсулярно. Роговичный разрез ушивался двумя нейлоновыми швами 10/0. Остатки вискоэластика вымывались с помощью ирригации-аспирации. Роговичные швы снимались через 3 дня после операции.

В контрольных подгруппах (2-4) операция была проведена однотипно: стандартная факоэмульсификация катаракты через роговичный разрез в 2,5 мм. В исследование были включены пациенты с отсутствием каких-либо осложнений как во время операции, так и в послеоперационном периоде.

С целью определения пространственных соотношений струк-

тур глаза всем больным до операции и через 6 мес. после нее выполнялась керато-, рефрактометрия (RK600, Reichert) и ультразвуковое сканирование – А скан (AXIS II PR, Quantel medical), бета-сканирование (Voluson 730 Pro, General Electrics).

Статистический анализ данных выполняли в соответствии с руководством по медико-биологической статистике [5].

Если выборочное распределение оценивали как приближенно нормальное, при сравнении выборок использовали параметрический критерий F-Фишера. Для сравнения несвязных выборок применяли непараметрические критерии Манна-Уитни или Краскелла-Уоллиса. При сравнении частотных распределений применяли статистику  $\chi^2$  Пирсона. Обращалось внимание на минимальный уровень статистической значимости ( $P=0,05$ ) и определяли среднее со стандартным отклонением ( $M \pm \sigma$ ). Относительное изменение ( $\Delta\%$ ) некоторого показателя ( $X$ ) за некоторый период времени после операции рассчитывали по формуле:  $\Delta\% = 100 \cdot (1 - (X_1/X_0))$  [%], где  $X_0$  – значение до операции,  $X_1$  – через некоторое время после операции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Динамика состояния передней камеры в послеоперационном периоде показана в табл. 1. Для всех 4-х видов искусственных хрусталиков углубление передней камеры оказалось практически идентичным.

Показатель увеличения передне-заднего расстояния полости стекловидного тела, оцениваемый как дистанция между задней поверхностью линзы и макулярной областью сетчатки отражен в табл. 2.

Одинаковые латинские литеры в ячейках означают отсутствие статистически значимого различия соответствующих средних значений, и наоборот, несовпадение литер указывает на различие средних при уровне статистической значимости  $P < 0,001$ .

Отмечено очевидное различие данного параметра в глазах с «толстым» ИОЛ в сравнении с контрольной группой, представленной тре-

Таблица 1

## Динамика размера передней камеры глаза (в мм) в зависимости от типа имплантата

Table 1

## Dynamics of the size of the anterior chamber of the eye (in mm), depending on the type of implant

Тип имплантата Type of implant	До операции Pre-op.	После операции Post-op.			Прирост к 6-му месяцу, % Increase by 6th month, %
		3-й день 3rd day	1 мес. 1 month	6 мес. 6 month	
US OPTICS	2,89±0,40	3,93±0,40	3,92±0,38	3,93±0,39	36±12,9
AO	2,91±0,47	3,87±0,38	3,96±0,24	3,99±0,20	37±22,7
Alcon	2,87±0,47	3,92±0,41	3,93±0,38	3,97±0,36	38±20,7
Rumex	2,92±0,47	3,70±0,41	3,84±0,30	3,86±0,34	32±19,7
P*	0,98	0,18	0,75	0,61	0,64**

Таблица 2

## Динамика передне-заднего расстояния полости стекловидного тела глаза (в мм) в зависимости от типа имплантата

Table 2

## Dynamics of the anterior-posterior distance of the vitreous cavity of the eye (in mm), depending on the type of implant

Тип имплантата Type of implant	До операции Pre-op.	После операции Post-op.			Прирост, % Increase, %
		3-й день 3rd day	1 мес. 1 month	6 мес. 6 month	
US OPTICS	14,98±0,97 а	16,47±1,13 а	16,48±1,12 а	16,47±1,10 а	10±3,4% а
AO	15,37±1,33 а	18,73±0,99 b	18,76±0,98 b	18,80±0,98 b	22±8,5% b
Alcon	15,39±0,78 а	18,73±0,72 b	18,72±0,78 b	18,74±0,70 b	22±5,5% b
Rumex	15,28±0,69 а	18,77±0,67 b	18,77±0,65 b	18,71±0,64 b	22±5,1% b
P*	0,32	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,0001**

Одинаковые латинские литеры в ячейках означают отсутствие статистически значимого различия соответствующих средних значений, и наоборот, несовпадение литер указывает на различие средних при уровне статистической значимости  $P < 0,001$ .

The same Latin letters in the cells mean an absence of a statistically significant difference in the corresponding mean values, and vice versa – a discrepancy of the letters indicates a difference in the mean values in case of the level of statistical significance  $P < 0,001$ .

мя типами тонких искусственных хрусталиков. Ориентировочно разница в высоте стекловидного тела слегка превысила толщину модели ИОЛ US-001.

Сравнительный анализ увеличения передне-заднего расстояния полости стекловидного тела после фактоэмульсификации хрусталика представлен на рис. 2.

## ОБСУЖДЕНИЕ

В возрасте старше 40 лет диаметр хрусталика составляет 9-10 мм, а его толщина до 5 мм. Удаление хруста-

лика создает значительное свободное пространство, которое заполняется преимущественно за счет смещения вперед стекловидного тела и в меньшей мере углубления передней камеры. Разрежение структуры стекловидного тела, анатомически связанного с сетчатой оболочкой, как выяснилось, сопровождается нежелательным тракционным воздействием на сетчатку, что проявляется патологическими изменениями в макулярной области и даже отслойкой сетчатки [2, 8, 10-12, 16, 18-23].

В процессе совершенствования техники фактоэмульсификации превалировала тенденция в достижении

микроинвазивности хирургического вмешательства. В результате стала широко применяться технология удаления катаракты через разрез 2,5 мм и даже 1,8 мм, для чего были созданы очень тонкие искусственные хрусталики, что еще более усложнило проблему смещения стекловидного тела, так как каждый из них составлял только около 15% объема удаленного хрусталика.

Идея создания объемозамещающего хрусталика не нова. Даже обычные ИОЛ с ангулированной гаптикой можно в определенной мере отнести к объемозамещающим имплантатам. Известна работа по им-

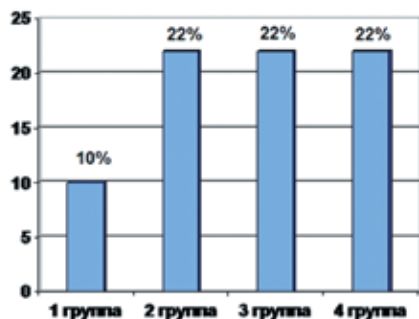


Рис. 2. Графическое сопоставление динамики увеличения передне-заднего расстояния полости стекловидного тела после ФЭК в зависимости от типа имплантируемой ИОЛ

Fig. 2. Graphical comparison of dynamics of an increase in the anterior-posterior distance of the vitreous cavity after phacoemulsification, depending on the type of implantable IOL

плантации ИОЛ с нулевой рефракцией и ангулированной на 10 градусов гапстикой в глаза с высокой миопией после экстракции катаракты исключительно с целью воздействия на капсулярный мешок [13]. Полезный эффект реализовался в некотором смещении стекловидного тела кзади и растяжением задней капсулы хрусталика. Тот же автор позже через 2 года использовал имплантацию ИОЛ с ангуляцией в 20 градусов, отметив явное уменьшение тенденции к формированию вторичной катаракты. Дистанция от роговой оболочки до передней капсулы хрусталика была достаточно большой – 6,3 мм [14].

В последующие годы применение объемозамещающих ИОЛ было в основном нацелено на растяжение капсульного мешка как в осевом, так и периферическом направлениях с целью профилактики развития вторичной катаракты [1, 2, 6, 7, 15].

По-видимому, нет необходимости характеризовать серию аккомодирующих ИОЛ, начиная с модели вновь заполненного хрусталика (Refilled lens). Практически все они обладают выраженным объемозамещающим эффектом, однако у них иная целевая направленность. К тому же они пока не получили широкого использования.

В данной работе использован «толстый» хрусталик (US-01, US Optics, создающий эффект глубины 2,2 мм [3, 6]. Он выполнен из полиметилметакрилата, отличается жесткостью конструкции и требует для имплантации в глаз разреза не менее 6 мм, что не соответствует современным тенденциям в хирургии катаракты. Основная цель нашей работы состояла в изучении клинического влияния «толстого» хрусталика, и наши данные показали на его существенный эффект – смещение стекловидного тела кзади примерно на величину, соответствующую «толщине» имплантата (табл. 2).

Полученный результат может быть зарегистрирован не только биометрически, но и наблюдаться при биомикроскопии (рис. 3).

На рисунке 3а показан оптический срез глаза до операции. После

имплантации тонкой ИОЛ передняя камера стала глубже, а линза прилежит к задней поверхности радужной оболочки, представляя заднюю стенку передней камеры (рис. 3б). В глазу с «толстой» ИОЛ передняя камера определяется дистанцией между роговой оболочкой и краем радужной оболочки в то время, как линза залегает заметно глубже, смещая кзади стекловидное тело и играя роль задней капсулы естественного хрусталика (рис. 3в).

Жесткая конструкция толстого хрусталика, безусловно, является его недостатком, вынуждая хирурга выполнять оперативную технику более травматично, хотя тактика позиционирования расширенного роговичного разреза в меридиане более сильной преломляющей силы роговицы существенно не сказалась на степени послеоперационного астигматизма.

Вариант гибкой конструкции объемозамещающей ИОЛ, безусловно, имеет существенное преимущество [7]. Планируемый эффект создается за счет увеличения ангуляции двух опорных элементов до 20-25 градусов. Как эта модель, так и некоторые другие обладают, однако, тем недостатком, что неравномерно растягивают капсулярный мешок в диаметральном противоположном направлении. В тоже время, для профилактики развития вторичной катаракты растяжение капсульного мешка должно быть предпочтительно одинаковым в разных на-

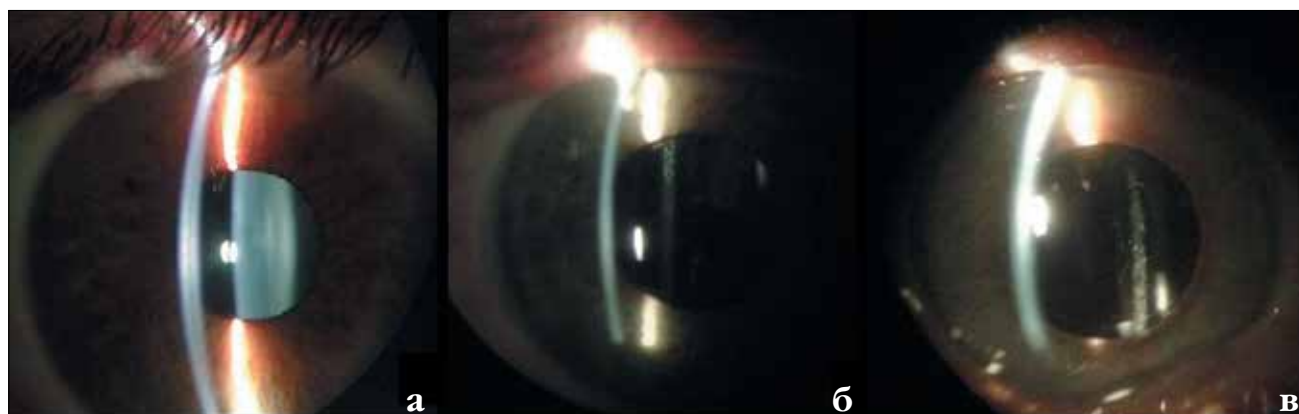


Рис. 3. Картина глаз при биомикроскопии: а) с нативным хрусталиком до операции, б) после имплантации ИОЛ ADAPT AO, в) после имплантации «толстого» хрусталика модели US-001

Fig. 3. Eye bio-microscopy: a) with the native lens pre-operatively, b) after implantation of the IOL – ADAPT AO, c) after implantation of the «thick» lens of the US-001 model



правлениях. Круговая гаптика нашей модели отдаленно напоминает внутрикапсульное кольцо, позволяющее равномерно расправить и натянуть капсулярный мешок.

Цель настоящей работы достигнута в том отношении, что нами установлена возможность стабилизации состояния стекловидного тела после факэмульсификации хрусталика путем имплантации «толстого» хрусталика. Мы рассматриваем выполненную работу как начальный этап более глубокого исследования состояния макулярной области в послеоперационном периоде. Целесообразно выяснить, имеется ли влияние состояния стекловидного тела на развитие послеоперационного осложнения со стороны макулярной области сетчатки. Если такое влияние имеет место, то какова роль витреальной причины среди других факторов, таких как повреждающее действие ультразвука и продукции так называемых субстанций воспаления (простагландинов)?

Что касается жесткого качества ИОЛ модели US-001, то нами разработана новая модель «толстой» ИОЛ, которая, однако, пока не реализована на практике (Патент на изобретение № 2234291 РФ, ООО «Репер НН») [4].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Имплантация современных тонких ИОЛ приводит к значительному увеличению передне-задне-

го расстояния полости стекловидного тела (в среднем на 22%), в то же время как «объемозамещающая» ИОЛ позволяет отдалить стекловидное тело кзади. Выполненный объем работ требует развития дальнейших исследований для решения проблемы, способно ли применение объемозамещающих ИОЛ оказать положительное влияние на состояние макулярной области после факэмульсификации хрусталика.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Зуев В.К., Стерхов А.В., Туманян Э.Р., Курбанова Н.Ф. Отдаленные результаты имплантации «реверсной» ИОЛ после факэмульсификации осложненных катаракт при миопии // VII Съезд офтальмологов России: Тезисы докладов. – М., 2000. – С. 39.
2. Осипов А.Е., Копаев С.Ю. Объемозамещающая ИОЛ в хирургии катаракты глаз с высокой миопией // VII Съезд офтальмологов России: Тезисы докладов. – М., 2000. – С. 65.
3. Патент Украины № 20628. Штучный кристаллик / Сергиенко Н.М.; Заявитель и патентообладатель: Сергиенко Н.М.; Опубл. 05.08.1997 г. // Бюл. – 1998. – № 1. – 4 с.
4. Патент РФ № 2234291. Искусственный хрусталик глаза / Треушников В.М., Викторова Е.А., Сергиенко Н.М., Кондратенко Ю.Н.; Заявитель и патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью предприятие «Репер-НН», Сергиенко Н.М., Кондратенко Ю.Н.; Заявл. 15.12.2002 г.; Опубл. 20.08.2004 г. // Бюл. – 2004. – № 23. – 4 с.
5. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: Медиа Сфера, 2002. – 312 с.
6. Сергиенко Н.М. Модель «толстой» ИОЛ // VII Съезд офтальмологов России: Тезисы докладов. – М., 2000. – С. 71.
7. Тахчиди Х.П., Кузнецов С.Л., Новиков С.В. и др. Первые результаты имплантации объемозамещающей ИОЛ с «торсионной» гаптикой // Современные технологии катаракты и рефракционной хирургии. – М., 2009. – С. 191-194.
8. Clark A., Morlet N., Ng J.Q. et al. Risk for Retinal Detachment After Phacoemulsification. A Whole-Population Study of Cataract Surgery Outcomes // Arch. Ophthalmol. – 2012. – Vol. 130, № 7. – P. 882-888.

9. Chu C.J., Johnston R.L., Buscombe C. et al. Risk Factors and Incidence of Macular Edema after Cataract Surgery. A Database Study of 81 984 Eyes // Ophthalmology. – 2016. – Vol. 123, № 2. – P. 316-323.
10. Daien V., Le Pape A., Heve D. et al. Incidence, risk factors, and impact of age on retinal detachment after cataract surgery in France: a national population study // Ophthalmology. – 2015. – Vol. 122. – P. 2179-2185.
11. Day A.C., Donachie P.H., Sparrow J.M. et al. United Kingdom National Ophthalmology Database Study of Cataract Surgery Report 3: Pseudophakic Retinal Detachment // Ophthalmology. – 2016. – Vol. 123. – P. 1711-1715.
12. Erie J.C., Raecker M.A., Baratz K.H. et al. Risk of retinal detachment after cataract extraction, 1980-2004: a population-based study // Ophthalmology. – 2006. – Vol. 113. – P. 2026-2032.
13. Fechner P.U., Kania J., Lienze S. The value of a zero power intraocular lens // J. Cataract Refract. Surg. – 1988. – Vol. 14. – P. 436-440.
14. Fechner P.U., Trier H.G. Super-reversed intraocular lens // J. Cataract Refract. Surg. – 1990. – Vol. 16, № 4. – P. 471-476.
15. Kavoussi S.C., Werner L., Fuller S.R. et al. Prevention of capsular bag opacification with new hydrophilic acrylic disk-shaped intraocular lens // J. Cataract Refract. Surg. – 2011. – Vol. 37. – P. 2194-2202.
16. Kim S.J., Equi R., Bressler N.M. Analysis of macular edema after cataract surgery in patients with diabetes using optical coherence tomography // Ophthalmology. – 2007. – Vol. 114. – P. 881-889.
17. Levitz L., Reich J., Roberts T.V. et al. Incidence of cystoid macular edema: femtosecond laser-assisted cataract surgery versus manual cataract surgery // J. Cataract Refract. Surg. – 2015. – Vol. 41. – P. 683-686.
18. Panagiotidis D., Karagiannis D., Theodossiadis P. et al. Cataract-related acute vitreomacular traction syndrome // Eur. J. Ophthalmol. – 2011. – Vol. 21, № 1. – P. 20-23.
19. Pardia G., Moeloek N., Reveny J. et al. Retinal thickness changes after phacoemulsification // Clin. Ophthalmol. – 2013. – Vol. 7. – P. 2207-2214.
20. Ripandelli G., Scassa C., Parisi V. et al. Cataract Surgery as a Risk Factor for Retinal Detachment in Very Highly Myopic Eyes // Ophthalmol. – 2003. – Vol. 110. – P. 2355-2361.
21. Russell M., Gaskin B., Russell D. et al. Pseudophakic retinal detachment after phacoemulsification cataract surgery. Ten-year retrospective review // J. Cataract Refract Surg. – 2006. – Vol. 32. – P. 442-445.
22. Yinhuai Y., Xinyi C., Huixia H. et al. Comparative outcomes of femtosecond laser-assisted cataract surgery and manual phacoemulsification: a six-month follow-up // Clin. Exp. Ophthalmol. – 2016. – Vol. 44. – P. 472-480.
23. Yonekawa Y., Kim I.K., Lobo C. Pseudophakic cystoid macular edema // Curr. Opin. Ophthalmol. – 2012. – Vol. 23. – P. 26-32.

Поступила 10.01.2017