

УДК 617.753

DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-1-194-198

## ПЕРВИЧНЫЙ ЗАДНИЙ КАПСУЛОРЕКСИС. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

© С.И. Николашин, М.М. Яблоков

*Ключевые слова:* хрусталик; задний капсулорексис; интраокулярная линза.

Помутнение задней капсулы (ПЗК) хрусталика является распространенной причиной снижения зрения. По данным ряда авторов, количество случаев ПЗК хрусталика после операции в виде фиброза варьирует от 10 до 50 % у взрослых. До настоящего времени ЙАГ-лазерная хирургия остается методом выбора в лечении вторичной катаракты. Однако проведение дозированной капсулотомии может вызвать такие осложнения, как макулярный отек и отслойка сетчатки, реактивный подъем внутриглазного давления, кровотечение из радужки, эпителиально-эндотелиальная дистрофия, повреждение интраокулярной линзы (ИОЛ).

Помутнение задней капсулы (ПЗК) хрусталика является распространенной причиной снижения зрения. Несмотря на значительные успехи в развитии хирургии катаракты, офтальмологи регулярно сталкиваются со случаями значительного снижения функционального результата после удачно выполненной факоэмульсификации, обусловленными фиброзными изменениями капсульного мешка. По данным ряда авторов, количество случаев ПЗК хрусталика после операции в виде фиброза варьирует от 10 до 50 % у взрослых [1–4].

В США ежегодно выполняется более 100 тыс. задних капсулотомий (О. Finoll, W. Buehl, 2003), поэтому помутнение задней капсулы остается актуальной проблемой в хирургии катаракты [2–5]. По данным доктора О. Финдла, число ЙАГ-лазерных капсулотомий было равно 2,8 % при использовании интраокулярной линзы (ИОЛ) с острым краем и 16 % – при моделях со скругленным краем.

При глаукоме повышается риск развития помутнений задней капсулы после факоэмульсификации катаракты [6–8]. Развитие вторичной катаракты зависит от корректности исполнения факоэмульсификации, дизайна, химической стабильности и биологической инертности материала линзы, иммунологического статуса глаза и организма в целом.

ПЗК хрусталика обусловлено послеоперационной пролиферацией и распространением сохранившегося субкапсулярного эпителия [5]. J.F. Воусе [6], J.P. Корпельхоф, С.Ф. Врессен [7] отмечают, что даже при максимальной очистке капсульной сумки полностью удалить эпителий не удается и приходится прибегать к дополнительным вмешательствам. В патогенезе помутнения задней капсулы и фиброзных изменений передней капсулы важную роль играет образование двух субпопуляций эпителиальных экваториальных клеток (А- и Е-клеток) с различными свойствами. В частности, Е-клетки мигрируют на поверхность задней капсулы, где пролиферируют с образованием аморфных слоев в пространстве между капсулой и интраокулярной линзой. Популяция клеток на передней капсуле (А-клетки) продолжает существовать, сохраняя потенциал к мио-

фибробластной метаплазии, конечным итогом которой является сокращение остатков капсулы вплоть до выраженного фимоза [8–9].

По данным литературы [10], вопросы, посвященные методам лечения послеоперационного ПЗК хрусталика, активно обсуждаются, рассматривается влияние дизайна и материала ИОЛ на ПЗК. Твердые линзы, изготовленные из полиметилметакрилата, обладают более сдерживающим эффектом по сравнению с мягкими линзами из силикона. Гидрофобные линзы из мягкого акрила сочетают в себе достоинства первых и вторых, что способствует их широкому применению. Сравнение гидрофобных и гидрофильных материалов показало, что риск развития вторичных катаракт сохраняется довольно высоким, особенно у молодых [11–12].

Самым распространенным способом восстановления прозрачности оптики, по данным авторов, является ЙАГ-лазерная капсулотомия. Визуально при ЙАГ-лазерном разрушении возникает эффект механического разъединения тканей, сходный с действием микрохирургического инструмента. Образованный разрез может быть продлен серией импульсов до нужного размера в любом направлении. Испускаемые фотоны выбивают электроны из атомов и молекул в фокальной точке и образуют плазму с плазменным полем, которое является экраном для более глубокого проникновения лазерной энергии в окружающие ткани. До настоящего времени ЙАГ-лазерная хирургия остается методом выбора в лечении вторичной катаракты. Несомненно, лазерная капсулотомия может успешно решить проблемы, связанные с ПЗК хрусталика, однако проведение дозированной капсулотомии в осложненных случаях не позволяет исключить риск осложнений, таких как макулярный отек и отслойка сетчатки, реактивный подъем внутриглазного давления, кровотечение из радужки, эпителиально-эндотелиальную дистрофию. Немаловажен и тот факт, что лазерная капсулотомия может привести к повреждению ИОЛ [13–16].

Расщепление помутнений задней капсулы при помощи ЙАГ-лазера достаточно эффективно, вместе с тем это может привести к повреждению ИОЛ, кистовидно-

му макулярному отеку, отслойке сетчатки, ВГД (D. Aron-Rosa, H.C. Cohen, 1984; O. Finoll, W. Buehl, 2003) [17]. Частота проведения лазерной капсулотомии при использовании силиконовых ИОЛ достигает 22 %, а при использовании акриловых – 8 % при сроках наблюдения 2 года [18]. При помутнении задней капсулы, выявленной во время операции, а также для профилактики ее развития в послеоперационном периоде возможно повышение проведения дозированного иссечения задней капсулы хрусталика – задний капсулорексис. Техника выполнения заднего капсулорексиса достаточно освещена в современной литературе [3–4; 7; 9–12].

В течение последних десятилетий интерес к хирургическим способом профилактики развития вторичной катаракты не угасает. Многие авторы (D.J. Apple, H.V. Gimbel и др.) посвящают свои работы одному из хирургических способов профилактики помутнения задней капсулы хрусталика – первичному заднему капсулорексису, как методу, радикально решающему проблему формирования вторичных катаракт у пациентов не только в ближайшем, но и в отдаленном послеоперационном периоде [16; 18–19]. Техника выполнения заднего капсулорексиса достаточно освещена в современной литературе [13–16; 18–21].

Первичный задний капсулорексис впервые был предложен в 1990 г. H.V. Gimbel. Этот метод часто используется в педиатрической практике в сочетании с передней витрэктомией или без нее, но редко применяется у взрослых из-за целого ряда причин, связанных с риском развития интраоперационных и послеоперационных осложнений [19; 22–23].

Л. Буратто (1999) определил основные показания к выполнению заднего капсулорексиса: фиброзное, центральное помутнение задней капсулы хрусталика, которое необходимо удалить хирургическим путем; разрыв задней капсулы с выпадением стекловидного тела или без. Разрывы задней капсулы имеют неправильную форму и часто имеют тенденцию распространяться до экватора с возможными повреждениями ресничного пояса, такие разрывы можно исправить задним капсулорексисом [20; 24–26].

Показанием к проведению первичного заднего капсулорексиса является помутнение в центральной оптической зоне задней капсулы хрусталика, которое не могло быть устранено методом полировки задней капсулы или ее пилингом. Существует несколько классификаций помутнения задней капсулы хрусталика.

По классификации К. Wilhelmus их разделили по степеням: нулевая степень – задняя капсула хрусталика прозрачная; первая степень – единичные локально-точечные помутнения на задней капсуле хрусталика; вторая степень – плотные волокнистые мембраны, расположенные периферийно от центральной оптической зоны и не влияющие на остроту зрения; третья степень – плотные волокнистые мембраны, экранирующие до 50 % центральной оптической зоны и существенно влияющие на остроту зрения; четвертая степень – плотные волокнистые мембраны, экранирующие более 50 % центральной оптической зоны и вызывающие значительное снижение остроты зрения.

Помутнения задней капсулы хрусталика по классификации С.Н. Федорова и Э.В. Егоровой делятся на помутнения I, II и III степени.

При помутнениях I степени капсула имеет серовато-белую структуру, в ней определяются единичные неоднородные уплотнения, которые не снижают или

слегка снижают яркость красного рефлекса и четко видимы при коаксиальном освещении микроскопа.

При помутнениях II степени обнаруживается большое количество неоднородных белых линейных хаотично расположенных помутнений, или единичные гомогенно-белые напластования округлой, звездчатой или неправильной формы, снижающие яркость красного рефлекса.

При III степени помутнений они обширны, как правило, проецируются на оптическую зону, напоминают соединительно-тканые шварты; помутнения резко снижают или полностью гасят красный рефлекс с глазного дна [6; 27–31].

При помутнениях I степени в послеоперационном периоде они зачастую стабилизируются и не оказывают отрицательного влияния на остроту зрения оперированного глаза. При помутнениях II, III степени целесообразно провести капсулотомию [6; 17; 32–33].

Помутнения задней капсулы хрусталика даже слабой степени проявляются снижением контрастной чувствительности, появлением аномальных световых явлений, что субъективно проявляется затруднениями при чтении в сумерках, ночном вождении автомобиля. Предотвращение помутнения капсулы хрусталика – важная социальная и офтальмологическая проблема, нуждающаяся в принятии радикальных мер для решения многих задач.

Авторы проводили первичный задний капсулорексис по следующим оригинальным методикам (К.Б. Першин, М.М. Бикбов, А.А. Акмирзаев). После завершения факоэмульсификации по методикам «Бури и Ломай», «Quick chore» и «Phako chore», удаления ядра хрусталика и хрусталиковых масс, предварительно капсульный мешок заполнялся вискоэластиком Provisc, в объеме, необходимом для раскрытия капсульного мешка, не создавая в нем излишнего давления. С помощью иглы тридцатого калибра в центре задней капсулы формировали клапан, который укладывали в виде дубликата на оставшуюся капсулу. Под заднюю капсулу вводили Provisc, отодвигая гиалоидную мембрану. С помощью капсульного пинцета формировали «окошко» в задней капсуле хрусталика диаметром 4,0–4,5 мм, в зависимости от помутнения, но не больше диаметра переднего капсулорексиса. Операцию заканчивали вымыванием провиска из-под ИОЛ и наполнением передней камеры сбалансированным раствором до легкой гипертензии. А также авторы проводили задний капсулорексис после имплантации ИОЛ, что может вызвать некоторые неудобства: (блики оптики, ограниченность доступа), однако при таком подходе возникновение осложнений, таких как: выпадение стекловидного тела, убежание рексиса к экватору, неконтролируемые разрывы, большой диаметр заднего рексиса не может повлиять на имплантацию запланированной ИОЛ, т. к. она уже находится в капсульном мешке [21–22; 34–38].

Самая серьезная проблема первичного заднего капсулорексиса, по данным авторов, – это повреждение гиалоидной мембраны и пролапс стекловидного тела в передний отдел глаза, радиальный разрыв капсулорексиса незапланированной величины, что увеличивает риск децентрации и дислокации имплантируемой ИОЛ. В дальнейшем авторы пришли к выводу, что удаление задней капсулы хрусталика не всегда исключает развитие вторичной катаракты, т. к. функцию матрицы на себя берет гиалоидная мембрана [23–24].

Ученые предлагают проведение первичного заднего капсулорексиса при правильном соблюдении техники проводить с рефракционной целью, а также молодым пациентам с катарактой, т. к. они имеют более высокий риск возникновения помутнений задней капсулы хрусталика [20–21].

Первичный задний капсулорексис при тщательном соблюдении предложенных техник является безопасным методом профилактики развития вторичной катаракты. Он обеспечивает стабильные зрительные функции в отдаленном послеоперационном периоде, что особенно ценно в рефракционной хирургии хрусталика.

После первичного заднего капсулорексиса отпадает необходимость выполнения ЙАГ-лазерной капсулотомии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иошин И.Э., Егорова Э.В., Толчинская А.И. и др.* Внутрикапсульное кольцо в профилактике осложненной хирургии катаракты // Вопросы офтальмологии: сб. материалов науч.-практ. конф. Красноярск, 2001. С. 111.
2. *Apple D.J., Peng Q., Vesesook N. et al.* Eradication of posterior capsule opacification: documentation of a marked decrease in Nd: YAG laser posterior capsulotomy rates noted in an analysis of 5416 pseudophakic human eyes obtained postmortem // *Ophthalmology*. 2001. V. 108. P. 505-518.
3. *Балашевич Л.И., Тахтаев Ю.В., Радченко А.Г.* Задний капсулорексис в ходе выполнения факэмульсификации при прозрачной задней капсуле хрусталика // *Офтальмохирургия*. 2008. № 1. С. 36-41.
4. *Белый Ю.А., Терещенко А.В., Федотова М.В.* Профилактика помутнений задней капсулы хрусталика после хирургии катаракты. Обзор // *Рефракционная хирургия и офтальмология*. 2009. № 3. С. 4-9.
5. *Маюгин Б.Э.* Медико-технологическая система хирургической реабилитации пациентов с катарактой на основе ультразвуковой факэмульсификации и имплантации интраокулярной линзы: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М., 2002.
6. *Boyce J.F.* Mathematical modeling of the forces between an intraocular lens and the capsule // *Cataract Refract. Surg.* 2002. V. 28. P. 1853-1859.
7. *Koppelhof J.P., Vresen C.F.* The pathology of after cataract // *Acta Ophthalmol.* 1992. V. 205. P. 13-24.
8. *Lohmaan C., Hummer S.* Сравнение различных интраокулярных линз с точки зрения миграции эпителиальных клеток и помутнения задней капсулы хрусталика в эксперименте // *Современные технологии хирургии катаракты: материалы 5 Междунар. науч.-практ. конф.* М., 2004. С. 212-214.
9. *Vargas L.G., Apple D.J.* Pharmacologic prevention of posterior capsule opacification: in vitro effects of preservative – free lidocaine 1 % on lens epithelial cells // *Cataract Surg.* 2003. V. 29. № 8. P. 1585-1592.
10. *Cheng J.W., Wei R.L. et al.* Efficacy of different intraocular lens materials and optic edge designs in preventing posterior capsular opacification: a meta-analysis // *Am J. Ophthalmol.* 2007. V. 143 (3). P. 428-436.
11. *Larsson R., Selen G.* Intraocular PMMA lenses modified with surface-immobilized heparin: evaluation of biocompatibility in vitro and in vivo // *Biomaterials*. 1989. V. 140 (1). P. 511-516.
12. *Nishi O., Nishi K.* Effect of round-edged acrylic intraocular lenses on preventing posterior capsule opacification // *J. Cataract Refract. Surg.* 2001. V. 27 (4). P. 608-613.
13. *Stark W.J., Worthen D., Holladay T.A. et al.* Neodymium: YAG lasers; FDA report // *Ophthalmology*. 1985. V. 92. № 2. P. 209-212.
14. *Steinert R.F., Puliafito C.A., Kumar S.R. et al.* Cystoid macular edema, retinal detachment, and glaucoma after Nd: YAG laser posterior capsulotomy // *Amer. J. Ophthalmol.* 1991. V. 112. № 3. P. 373-380.
15. *Aron-Rosa D., Aron-Rosa J.J. et al.* Use of the Neodymium YAG laser to open the posterior capsule after lens implant surgery: a preliminary report // *Amer. Intraocul. I Implant. Soc. J.* 1980. V. 6. P. 352-354.
16. *Пензев К.В., Тахтаев Ю.В.* Клинико-функциональные результаты выполнения первичного заднего капсулорексиса // *Практическая медицина*. 2012. № 4 (59). С. 288-290.
17. *Рамазанова А.М.* Комплексная система профилактики и лечения помутнения задней капсулы хрусталика после факэмульсификации с имплантацией ИОЛ: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2006.
18. *Apple D.J.* Surgical prevention of posterior capsule opacification // *J. Cataract Refract. Surg.* V. 26. P. 180-187.
19. *Gimbel H.V., Neuhann T.* Development, advantages and methods of the continuous circular capsulorhexis technique // *J. Cataract Refract. Surg.* 1990. V. 16. № 4. P. 31-37.
20. *Буратто Л.* Хирургия катаракты. Переход от экстраокулярной экстракции катаракты к факэмульсификации. Милан, 1999. С. 133-138.
21. *Акмирзаев А.А., Суркова В.К.* Значение первичного заднего капсулорексиса в хирургии катаракты // *Актуальные проблемы офтальмологии: материалы 7 Всерос. науч. конф.* М., 2012. С. 15-17.
22. *Соловьева Т.М., Першин К.Б., Пашинова Н.Ф.* Задний капсулорексис – решение проблемы вторичных катаракт? // *Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии.* М., 2005.
23. *Бикбов М.М., Акмирзаев А.А.* Методы профилактики и лечения послеоперационного помутнения задней капсулы хрусталика (обзор литературы) // *Клин. офтальмология*. 2011. Т. 12. № 2. С. 81-83.
24. *Galand A.* Posterior capsulorhexis in adults // *Rec. Adv. Ophthalmol.* 1998. V. 4. P. 157-161.
25. *Gimbel H.V.* Posterior continuous curvilinear capsulorhexis and optic capture of the intraocular lens to prevent secondary opacification in pediatric cataract surgery // *Ophthalmology*. 1996. V. 103. P. 1871-1875.
26. *Tassignon M.J., Groot V., Vervecken F., Tenten Y.* Secondary closure of posterior continuous curvilinear capsulorhexis in normal eyes and at risk for postoperative inflammation // *J. Cataract. Refract. Surg.* 1998. V. 24. P. 1333-1338.
27. *Zacsek A., Petrelius A., Zetterstrom C.* Posterior continuous curvilinear capsulorhexis and postoperative inflammation // *J. Cataract Refract. Surg.* 1998. V. 24. P. 1339-1342.
28. *Федоров С.Н., Егорова Э.В.* Ошибки и осложнения при имплантации искусственного хрусталика. М., 1992.
29. *Cauwenberg F., Rakis J., Galand A.* Complicated posterior capsulorhexis: aetiology management and outcome // *Br. J. Ophthalmol.* 1997. V. 81. P. 195-198.
30. *Steinert R.F., Puliafito C.A., Kumar S.R. et al.* Cystoid macular edema, retinal detachment, and glaucoma after ND: YAG laser posterior capsulotomy // *Am. J. Ophthalmol.* 1991. V. 112. № 4. P. 373-380.
31. *Касимова Д.П.* Разработка методов хирургической профилактики помутнений задней капсулы хрусталика: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2001.
32. *Егорова Э.В., Иошин И.Э., Толчинская А.И., Касимова Д.П.* Задний капсулорексис в профилактике помутнений задней капсулы хрусталика // *Офтальмохирургия*. 2002. № 4. С. 11-13.
33. *Йехуа М.С., Мостафа., Хода М.Х., Мостафа.* Новая техника выполнения первичного заднего капсулорексиса // *Офтальмохирургия*. 2005. № 2. С. 15-17.
34. *De Groot V., Vresen G.F., Willkens B. et al.* In vitro study on the closure of posterior capsulorhexis in the human eye // *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2003. V. 44. № 5. P. 2076-2083.
35. *Georgopoulos M., Menapace R., Findl O. et al.* After-cataract in adults with primary posterior capsulorhexis comparison of hydrogel and silicon intraocular lenses with round edges after 2 years // *J. Cataract. Refract. Surg.* 2003. V. 29. № 5. P. 955-960.
36. *Stefani P.B. et al.* New technic surgery, prevents the development of secondary cataract // *J. Euro Time*. 2007. Juli.
37. *Shin D., Kim Y., Ren J. et al.* Decrease of capsular opacification with adjunctive mitomycin C in combined glaucoma and cataract surgery // *Ophthalmology*. 1998. V. 105. P. 1871-1875.
38. *Weide G., Kugelberg M., Zetterstrom C.* Posterior capsular opacification // *J. Cataract. Refract. Surg.* 2003. V. 29. P. 1556-1559.

Поступила в редакцию 19 июня 2015 г.

Николашин Сергей Иванович, Тамбовский филиал МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова, г. Тамбов, Российская Федерация, кандидат медицинских наук, зав. научным отделом, e-mail: naukatmb@mail.ru

Яблоков Максим Михайлович, Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, ординатор по специальности «Офтальмология» медицинского института, e-mail: naukatmb@mail.ru

## THE PRIMARY POSTERIOR CAPSULORHEXIS. LITERARY REVIEW

© S.I. Nikolashin, M.M. Yablokov

Posterior capsule opacification (PCO) of the lens is a common reason for visual acuity reduction. According to some authors' findings the postoperative number of cases with PCO varies from 10 to 50 % in adults. Till the present times YAG laser surgery remains the method of choice in secondary cataract treatment. Though the dosed capsulotomy may cause such complications as macular edema and retinal detachment, reactive intraocular pressure increase, iris bleeding, epithelial endothelial dystrophy, intraocular lens (IOL) damage.

*Key words:* lens; posterior capsulorhexis; intraocular lens.

### REFERENCES

1. Ioshin I.E., Egorova E.V., Tolchinskaya A.I. et al. Vnutrikapsulnoe koltso v profilaktike oslozhnennoy khirurgii katarakty. *Voprosy oftalmologii: sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Krasnoyarsk, 2001, p. 111.
2. Apple D.J., Peng Q., Vesessook N. et al. Eradication of posterior capsule opacification: documentation of a marked decrease in Nd: YAG laser posterior capsulotomy rates noted in an analysis of 5416 pseudophakic human eyes obtained postmortem. *Ophthalmology*, 2001, vol. 108, pp. 505-518.
3. Balashevich L.I., Takhtaev Yu.V., Radchenko A.G. Zadnyy kapsuloreksis v khode vypolneniya fakoemulsifikatsii pri prozrachnoy zadney kapsule khrustalika. *Oftalmokhirurgiya*, 2008, no. 1, pp. 36-41.
4. Belyy Y.A., Tereshchenko A.V., Fedotova M.V. Profilaktika pomutneniy zadney kapsuly khrustalika posle khirurgii katarakty. *Obzor. Refraktsionnaya khirurgiya i oftalmologiya*, 2009, no. 3, pp. 4-9.
5. Malyugin B.E. *Mediko-tehnologicheskaya sistema khirurgicheskoy reabilitatsii patsientov s kataraktoy na osnove ultrazvukovoy fakoemulsifikatsii i implantatsii intraokulyarnoy linzy*. Avtoreferat dissertatsii ... doktora meditsinskikh nauk. Moscow, 2002.
6. Boyce J.F. Mathematical modeling of the forces between an intraocular lens and the capsule. *Cataract Refract. Surg.*, 2002, vol. 28, pp. 1853-1859.
7. Koppelhof J.P., Vressen C.F. The pathology of after cataract. *Acta Ophthalmol.*, 1992, vol. 205, pp. 13-24.
8. Lohmaan C., Hunner S. Sravnenie razlichnykh intraokulyarnykh linz s tochki zreniya migratsii epiteliyalnykh kletok i pomutneniya zadney kapsuly khrustalika v eksperimente. *Materialy 5 Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Sovremennye tekhnologii khirurgii katarakty"*. Moscow, 2004, pp. 212-214.
9. Vargash L.G., Apple D.J. Pharmacologic prevention of posterior capsule opacification: in vitro effects of preservative – free lidocaine 1 % on lens epithelial cells. *Cataract Surg.*, 2003, vol. 29, no. 8, pp. 1585-1592.
10. Cheng J.W., Wei R.L. et al. Efficacy of different intraocular lens materials and optic edge designs in preventing posterior capsular opacification: a meta-analysis. *Am J. Ophthalmol.*, 2007, vol. 143 (3), pp. 428-436.
11. Larsson R., Selen G. Intraocular PMMA lenses modified with surface-immobilized heparin: evaluation of biocompatibility in vitro and in vivo. *Biomaterials*, 1989, vol. 140 (1), pp. 511-516.
12. Nishi O., Nishi K. Effect of round-edged acrylic intraocular lenses on preventing posterior capsule opacification. *J. Cataract Refract. Surg.*, 2001, vol. 27 (4), pp. 608-613.
13. Stark W.J., Wortben D., Holladay T.A. et al. Neodymium: YAG lasers; FDA report. *Ophthalmology*, 1985, vol. 92, no. 2, pp. 209-212.
14. Steinert R.F., Puliafito C.A., Kumar S.R. et al. Cystoid macular edema, retinal detachment, and glaucoma after Nd: YAG laser posterior capsulotomy. *Amer. J. Ophthalmol.*, 1991, vol. 112, no. 3, pp. 373-380.
15. Aron-Rosa D., Aron-Rosa J.J. et al. Use of the Neodymium YAG laser too open the posterior capsule after lens implant surgery: a preliminary report. *Amer. Intraocul. I Implant. Soc. J.*, 1980, vol. 6, pp. 352-354.
16. Penzeva K.V., Takhtaev Y.V. Kliniko-funktsionalnye rezultaty vypolneniya pervichnogo zadnego kapsuloreksisa. *Prakticheskaya meditsina*, 2012, no. 4 (59), pp. 288-290.
17. Ramazanova A.M. *Kompleksnaya sistema profilaktiki i lecheniya pomutneniya zadney kapsuly khrustalika posle fakoemulsifikatsii s implantatsiey IOL*. Avtoreferat dissertatsii ... kandidata meditsinskikh nauk. Moscow, 2006.
18. Apple D.J. Surgical prevention of posterior capsule opacification. *J. Cataract Refract. Surg.*, vol. 26, pp. 180-187.
19. Gimbel H.V., Neuhann T. Development, advantages and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. *J. Cataract Refract. Surg.*, 1990, vol. 16, no. 4, pp. 31-37.
20. Buratto L. *Khirurgiya katarakty. Perekhod ot ekstraokulyarnoy ekstraktsii katarakty k fakoemulsifikatsii*. Milan, 1999. 474 p.
21. Akmirzaev A.A., Surkova V.K. Znachenie pervichnogo zadnego kapsuloreksisa v khirurgii katarakty. *Aktualnye problemy oftalmologii: materialy 7 Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii*. Moscow, 2012, pp. 15-17.
22. Soloveva T.M., Pershin K.B., Pashinova N.F. Zadnyy kapsuloreksis – reshenie problemy vtorykhnykh katarakt? *Covremennye tekhnologii kataraktalnoy i refraktsionnoy khirurgii*. Moscow, 2005.
23. Bikbov M.M., Akmirzaev A.A. Metody profilaktiki i lecheniya posleoperatsionnogo pomutneniya zadney kapsuly khrustalika (obzor literatury). *Klinicheskaya oftalmologiya*, 2011, vol. 12, no. 2, pp. 81-83.
24. Galand A. Posterior capsulorhexis in adults. *Rec. Adv. Ophthalmol.*, 1998, vol. 4, pp. 157-161.
25. Gimbel H.V. Posterior continuous curvilinear capsulorhexis and optic capture of the intraocular lens to prevent secondary opacification in pediatric cataract surgery. *Ophthalmology*, 1996, vol. 103, pp. 1871-1875.
26. Tassignon M.J., Groot V., Verweken F., Tenten Y. Secondary closure of posterior continuous curvilinear capsulorhexis in normal eyes and at risk for postoperative inflammation. *J. Cataract. Refract. Surg.*, 1998, vol. 24, pp. 1333-1338.

27. Zaczek A., Petrelius A., Zetterstrom C. Posterior continuous curvilinear capsulorhexis and postoperative inflammation. *J. Cataract Refract. Surg.*, 1998, vol. 24, pp. 1339-1342.
28. Fedorov S.N., Egorova E.V. *Oshibki i oslozhneniya pri implantatsii iskusstvennogo khrustalika*. Moscow, 1992.
29. Sauwenberg F., Rakis J., Galand A. Complicated posterior capsulorhexis: aetiology management and outcome. *Br. J. Ophthalmol.*, 1997, vol. 81, pp. 195-198.
30. Steinert R.F., Puliafito C.A., Kumar S.R. et al. Cystoid macular edema, retinal detachment, and glaucoma after ND: YAG laser posterior capsulotomy. *Am. J. Ophthalmol.*, 1991, vol. 112, no. 4, pp. 373-380.
31. Kasimova D.P. *Razrabotka metodov khirurgicheskoy profilaktiki pomutneniy zadney kapsuly khrustalika*. Avtoreferat dissertatsii ... kandidata meditsinskikh nauk. Moscow, 2001.
32. Egorova E.V., Ioshin I.E., Tolchinskaya A.I., Kasimova D.P. Zadny kapsuloreksis v profilaktike pomutneniy zadney kapsuly khrustalika. *Oftalmokhirurgiya*, 2002, no. 4, pp. 11-13.
33. Yekhia M.S. Mostafa, Khoda M.Kh. Mostafa. Novaya tekhnika vypolneniya pervichnogo zadnego kapsuloreksisa. *Oftalmokhirurgiya*, 2005, no. 2, pp. 15-17.
34. De Groot V., Vrensen G.F., Willkens B. et al. In vitro study on the closure of posterior capsulorhexis in the human eye. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 2003, vol. 44, no. 5, pp. 2076-2083.
35. Georgopoulos M., Menapace R., Findl O. et al. After-cataract in adults with primary posterior capsulorhexis comparison of hydrogel and silicon intraocular lenses with round edges after 2 years. *J. Cataract. Refract. Surg.*, 2003, vol. 29, no. 5, pp. 955-960.
36. Stefani P.B. et al. New technic surgery, prevents the development of secondary cataract. *J. Euro Time*, 2007, Juli.
37. Shin D., Kim Y., Ren J. et al. Decrease of capsular opacification with adjunctive mitomycin C in combined glaucoma and cataract surgery. *Ophthalmology*, 1998, vol. 105, pp. 1871-1875.
38. Weide G., Kugelberg M., Zetterstrom C. Posterior capsular opacification. *J. Cataract. Refract. Surg.*, 2003, vol. 29, pp. 1556-1559.

Received 19 June 2015

Nikolashin Sergey Ivanovich, Academician S.N. Fyodorov FSBI IRTC "Eye Microsurgery", Tambov branch, Tambov, Russian Federation, Candidate of Medicine, Head of Scientific Department, e-mail: naukatmb@mail.ru

Yablokov Maksim Mikhaylovich, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, Attending Physician of "Ophthalmology" Specialty of Medical Institute, e-mail: naukatmb@mail.ru