

## Факторы риска развития вторичной катаракты и рекомендации к проведению первичного заднего капсулорексиса

© М.А. КОВАЛЕВСКАЯ, Л.А. ФИЛИНА, В.Л. КОКОРЕВ

Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н.Бурденко, ул. Студенческая, д. 10, Воронеж, 394036, Российская Федерация

**Актуальность.** На современном этапе технологии хирургии катаракты прекрасно справляются с задачей восстановления прозрачности оптической системы глаза, благодаря чему возможно быстрое восстановление зрительных функций и работоспособности пациентов. Во всем мире существует тенденция хирургии катаракты в начальных стадиях, рекомендуемая пациентам не ждать созревания катаракты. Однако, как показала практика, это приводит к увеличению числа пациентов со вторичной катарактой.

**Цель.** Разработать рекомендации и способы профилактики вторичной катаракты. **Материалы и методы.** Проведен сравнительный анализ двух групп пациентов, обратившихся для проведения лазерной дисцизии (192) и оперированных по поводу катаракты (2590) в течении одного календарного года. Проанализирована взаимосвязь вида катаракты и развитие помутнений задней капсулы.

**Результаты.** У пациентов с миопией, являющейся признаком осложненной катаракты, риск развития вторичной катаракты в 3,5 раза выше с высокой степенью статистической достоверности ( $p < 0,005$ ). Следующим по степени риска является сахарный диабет обоих типов, как признак осложненной катаракты при сопутствующей патологии, который увеличивает риск развития вторичной катаракты до 3-х раз ( $p < 0,01$ ). Незрелые стадии катаракты по нашим наблюдениям также с статистической достоверностью ( $p < 0,01$ ) увеличивают риск развития вторичной катаракты в 1,4 раза.

**Выводы.** Принимая во внимание выявленные клинические факторы риска развития вторичной катаракты нами были предложены рекомендации для проведения первичного заднего капсулорексиса при прозрачной задней капсуле: миопия, сахарный диабет обоих типов, начальная и незрелая катаракта

**Ключевые слова:** катаракта, послеоперационный фиброз, вторичная катаракта, задний капсулорексис

## Factors of the Risk of Developing a Secondary Cataract and Recommendations for Conducting a Primary Posterior Capsulorhexis

© M.A. KOVALEVSKAYA, L.A. FILINA, V.L. KOKOREV

N. N. Burdenko Voronezh state medical university, 10 Studencheskaya str., Voronezh, 394036, Russian Federation

**Relevance.** At the present stage, cataract surgery techniques perfectly cope with the task of restoring the transparency of the optic system of the eye, which makes it possible to quickly restore visual functions and patient performance. Throughout the world, there is a trend of cataract surgery in the initial stages, recommending that patients do not wait for cataract ripening. However, as practice has shown, this leads to an increase in the number of patients with secondary cataract.

**The aim** is to develop recommendations and ways of preventing secondary cataract.

**Materials and methods.** A comparative analysis of two groups of patients who applied for laser discission (192) and operated on cataracts (2590) for one calendar year was carried out. The interrelation of a type of a cataract and development of opacifications of a back capsule is analyzed.

**Results.** The risk of developing secondary cataract is 3.5 times higher with a high degree of statistical significance ( $p < 0.005$ ) in patients with myopia, which is a sign of complicated cataracts. The next risk is diabetes mellitus of both types, as a sign of complicated cataract with concomitant pathology, which increases the risk of developing a secondary cataract up to 3 times ( $p < 0.01$ ). According to our observations, immature cataract stages increase the risk of secondary cataract development by 1.4 times also with statistical reliability ( $p < 0.01$ ).

**Conclusions.** We proposed recommendations for the primary posterior capsulorhexis with a transparent posterior capsule, taking into account the revealed clinical risk factors for the development of secondary cataracts (myopia, diabetes mellitus of both types, initial and immature cataracts).

**Key words:** cataract, postoperative fibrosis, secondary cataract, posterior capsulorhexis

На современном этапе технологии хирургии катаракты прекрасно справляются с задачей восстановления прозрачности оптической системы глаза, благодаря чему возможно быстрое восстановление зрительных функций и работоспособности пациентов. Однако постоянно полученных результатов из-за ряда некоторых факторов может быть нарушена. Послеоперационный фиброз (ПЮФ) задней капсулы хрусталика является наиболее распространенной при-

чиной снижения зрения после замены хрусталика. Пределы встречаемости вторичной катаракты могут варьировать по данным различных исследований. Во взрослом возрасте осложнение встречается в 10-50% [3,4,5,7,12], риск развития вторичной катаракты у детей значительно выше и составляет 55,4-93,2% случаев [6]. Вариабельность статистических данных можно объяснить неоднородностью анализируемых групп по видам катаракты, наличию сопутствующей глазной и

общесоматической патологии, возраста пациентов, индивидуальной особенностью хирургической техники, наличию или отсутствию послеоперационного воспаления, конструкции и материала ИОЛ, сроками наблюдения. Во всем мире существует тенденция хирургии катаракты в начальных стадиях, рекомендуемая пациентам не ждать созревания катаракты. Однако, как показала практика [2,9,10,20], это приводит к увеличению числа пациентов со вторичной катарактой.

Послеоперационный фиброз (ПОФ) капсулы хрусталика охватывает широкий комплекс мероприятий [4]. К ним относятся четкое соблюдение основных этапов операции. Выявлена зависимость частоты развития ПОФ от способа очистки капсульного мешка. D. Apple (2000) отметил, что правильное проведение гидродиссекции обеспечивает лучшие условия для удаления клеток экваториального эпителия в конце операции. С другой стороны полировка передней капсулы на окончательном этапе ФЭК предотвращает возникновение адгезии передней и задней капсулы по краю оптической части ИОЛ, что способствует беспрепятственному распространению Е-клеток [17].

Многими исследователями подтверждается влияние типа капсулорексиса на частоту развития ПОФ. По наблюдению Н. Birinci [17], в случаях выполнения непрерывного кругового капсулорексиса (continuous curvilinear capsulorhexis – ССС) ПОФ встречается в 2 раза реже (11,5%), чем при «envelopescapsulectomy» (24,5%). Еще одно преимущество ССС было выявлено в работах Nishi – это оптимальный диаметр капсулорексиса, который должен быть чуть меньше оптической части ИОЛ. Это позволяет сокращающейся передней капсуле хрусталика равномерно прижимать тело линзы к задней капсуле увеличивая их адгезию и сокращая риск развития ПОФ.

Одним из важных факторов, предотвращающих миграцию хрусталикового эпителия на заднюю капсулу, является наличие ИОЛ в капсульном мешке. В 1997 Алексеев Б.Н. доказал, что имплантации ИОЛ однозначно сдерживает пролиферацию и миграцию хрусталикового эпителия на заднюю капсулу. Важную роль в формировании ПОФ играет и материал и которого изготовлена ИОЛ. По наблюдениям писанным в литературе наиболее часто ПОФ встречается при им-

плантации ИОЛ из гидрогеля — в 63%, чуть меньше в 43,65% дает ИОЛ из ПММА, затем идет силиконовые ИОЛ 33,5% и лишь в 11,75% ИОЛ из гидрофобного акрила. Порядок ИОЛ выстроен по увеличению адгезивных свойств. Риск развития ПОФ снижается при использовании гидрогеля, который уменьшает миграцию клеток эпителия в пространство между ИОЛ и капсулой [17].

В настоящее время доказано, что на риск развития ПОФ капсулы хрусталика при имплантации ИОЛ влияют не только адгезивные свойства материала ИОЛ, но и дизайн ее оптической части. В понятие дизайна оптической части ИОЛ включается не только острота ее края, но и степень кривизны задней поверхности прилегающей к капсуле хрусталика. Помимо конструктивных особенностей оптической части ИОЛ немаловажная роль отводится форме и количеству опорных элементов. [23]. Немаловажная роль отводится к равномерному распределению натяжения капсульного мешка. В этой связи ИОЛ имеющие 4 равномерно расположенных гаптических элемента имеют преимущество перед ИОЛ имеющие 2 опорных элемента [8]. Исследования показали снижение риска развития ПОФ в 4 раза.

В случаях обнаружения помутнений и разрывов задней капсулы, также во время хирургии детской катаракты в 1990 году Н. W. Gimbel предложил технику первичного заднего капсулорексиса. Наибольший интерес эта процедура представляет в детской практике, так как частота развития помутнения задней капсулы у них наиболее высока.

В отечественной литературе также имеются наблюдения и рекомендации для проведения первичного заднего капсулорексиса у детей [11]. Учитывая повышенную пролиферативную активность хрусталикового эпителия у детей и возможность его миграции на переднюю пограничную мембрану авторы предлагают проводить детям до 7 лет задний капсулорексис без витрэктомии, а старше 7 лет без витрэктомии [11]. Несмотря на широкий интерес офтальмологов к проблеме развития ПОФ и большое количество работ по изучению причин и факторов риска его формирования, не достаточно изучены различия в ПОФ при возрастной и осложненной катаракте.

Таблица 1 / Table 1

*Сопутствующая офтальмологическая патология и риск развития ПОФ / Concomitant ophthalmologic pathology and risk of development of the POF*

Патология / Pathology	Катаракта / Cataract, n-2590		ВК / secondary cataract, n-192		p
	n	%	n	%	
Миопия / Myopia	146	5,6	38	19,8	< 0,005
Глаукома / Glaucoma	321	12,4	18	9,3	-
Увеит / Uveitis	11	0,4	2	1,0	-
Подвывих хрусталика / Subluxation of the lens	18	0,7	2	1,0	-
Сочетанная / Combined	8	0,3	3	1,6	-
Всего / Total	504	19,5	61	31,8	< 0,01

Таблица 2 / Table 2

**Общесоматическая патология и риск развития ВК / Generalized pathology and developmental risk of secondary cataract**

Патология / Pathology	Катаракта / Cataract, n-2590		ВК / Secondary cataract, n-192		p
	n	%	n	%	
СД 1 / Diabetes 1	73	2,8	14	7,3	< 0,01
СД 2 / Diabetes 2	58	2,2	12	6,3	< 0,01
Системные заболевания / Systemic diseases	7	0,27	2	1,0	-
Атопия гормонозависимая / Atopy hormone-dependent	17	0,7	4	2,1	-
Прочие / Other	9	0,33	2	1,0	-
Сочетанная / Combined	23	0,9	3	1,6	-
Всего / Total	187	7,2	37	19,3	< 0,001

В настоящее время единственным эффективным способом профилактики вторичной катаракты является проведение в ходе основного вмешательства первичного заднего капсулорексиса. Дозированное удаление части задней капсулы хрусталика, было предложено Н. W. Gimbel в 1990 году. Показаниями к ее проведению были удаление первичного помутнения задней капсулы, создание непрерывного капсулорексиса в случае ятрогенного разрыва задней капсулы. Также данная методика нашла широкое применение в педиатрической практике с целью профилактики вторичной катаракты у детей. В настоящее время эта единственная процедура полностью исключающая риск развития вторичной катаракты. В связи с высокой эффективностью интерес к первичному заднему капсулорексису возрастает с каждым годом [1, 2, 4, 9, 10, 15, 16].

В современной литературе описаны осложнения связанные с радиализацией капсульного мешка при проведении заднего капсулорексиса такие как дислокации ИОЛ, развитие макулярного отека, повреждение передней гиалоидной мембраны с выпадением стекловидного тела [14, 12].

С целью исключения рисков, связанных с осложнениями при проведении этой процедуры рядом авторов разработаны безопасные и эффективные способы ее исполнения [21, 22]. В этих исследованиях доказано, что правильно выполненный задний капсулорексис не увеличивает риск развития макулярного отека, а острота зрения сохранялась стабильной на протяжении всего периода наблюдения.

Цель настоящего исследования – ретроспективный анализ факторов, влияющих на риск развития вторичной катаракты и выработка клинических рекомендаций для проведения заднего дозированного капсулорексиса.

### Материалы и методы

С целью выявления факторов риска был проведен сравнительный анализ двух групп пациентов, обратившихся для проведения лазерной дисцизии (192) и оперированных по поводу катаракты (2590) в течение одного календарного года. В зависимости от типа помутнения хрусталика, выявлено, что у пациентов с осложненной катарактой, чаще развивается помутнение задней капсулы хрусталика после операции экстракции катаракты, что составило 36,98% (71 из 192 наблюдений). Доля катаракты на фоне заболеваний органа зрения и общей патологии составила 26,7% (691 из 2590 наблюдений). Таки образом, формирование вторичной катаракты связано именно с осложненной катарактой с высокой степенью достоверности ( $p < 0,001$ ). В таблице 1 представлена сопутствующая офтальмологическая патология группы пациентов (2590).

Из таблицы 1 видно, что сопутствующая патология глаза в целом оказывает влияние на формирование ВК ( $p < 0,01$ ) и встречается у 31,8% (61) пациентов с этим осложнением. Тогда как в массиве с исходной катарактой доля сопутствующей офтальмологической патологии составила 19,5% (504). Вся рассматриваемая патология оказывала устойчивое влияние на формирование ВК, однако статистически достоверный уровень

Таблица 3 / Table 3

**Клинические факторы риска развития вторичной катаракты / Clinical risk factors for secondary cataract development**

Фактор / Factor	Катаракта / Cataract, n-2590		ВК / Secondary cataract, n-192		Увеличение риска развития вторичной катаракты, раз / Increased risk of developing secondary cataracts, times	Достоверность / Reliability
	n	%	n	%		
Миопия / Myopia	146	5,6	38	19,8	3,5	$p < 0,005$
СД 2 / Diabetes 2	73	2,2	12	6,3	2,9	$p < 0,01$
СД 1 / Diabetes 1	58	2,8	14	7,3	2,6	$p < 0,01$
Незрелая катаракта / Immature cataract	1160	44,8	120	62,8	1,4	$p < 0,01$

достигла только миопия ( $p < 0,005$ ). Второй группой причин, указывающих на осложненное происхождение катаракты, явились общие заболевания. Результаты влияния общесоматических заболеваний на риск развития ВК представлены в таблице 2. Значение фоновых расстройств в развитии осложненной катаракты не вызывает сомнений: так при СД 1 наблюдается наибольший процент ВК.

Из таблицы 2 видно, что общесоматическая сопутствующая патология также в целом оказывает влияние ( $p < 0,001$ ) на формирование ВК и встречается у 19,3% (37) пациентов. Статистически достоверное влияние обнаружено у пациентов с сахарным диабетом обоих типов ( $p < 0,01$ ). Таким образом миопию высокой степени ( $p < 0,005$ ) и сахарный диабет ( $p < 0,01$ ) можно отнести к факторам риска развития ВК.

При обращении пациентов за хирургическим лечением катаракты выявлялась различная степень выраженности помутнения хрусталика (стадия катаракты). При анализе материала выявлено, что чаще всего 55,8% (1445 из 2590) это были пациенты с выраженными помутнениями хрусталика. Проводя ретроспективный анализ медицинских карт пациентов, идущих на лазерную дисцизию, было выявлено, что ВК формировалась чаще в случаях проведения операции с невыраженными помутнениями хрусталика. Это наблюдения можно объяснить вероятностью неполного удаления хрусталиковых масс при хирургии незрелой катаракты, приводящие к формированию клеток Адамюк-Эльшнига, в послеоперационном периоде. Полученные данные подтверждают общеизвестную статистику. Для статистической обработки результатов исследования был использован пакет прикладных программ STATISTICA 6.0 фирмы StatSoftInc. для персонального компьютера в системе Windows.

Первичные количественные данные были подготовлены в виде таблиц в пакете MSExcel версии 7.0, затем перенесены в таблицы данных прикладных пакетов и проанализированы средствами модулей "Описательная статистика". В качестве порогового уровня статистической значимости было принято значение 0,05. Были проанализированы параметры распределения количественных признаков. Условия нормальности анализируемых данных и равенства дисперсий распределений признаков в сравниваемых группах проверялись средствами модуля "Основные статистики и таблицы" пакета STATISTICA 6.0.

### Результаты и их обсуждение

При детальном анализе были получены достоверные данные о клинических факторах риска развития ВК которые представлены в сводной таблице 1. Из

### Список литературы

1. Егорова Э.В., Иошин И.Э., Касимова Д.П. Новые технологии в профилактике помутнения задней капсулы при экстракции осложненной катаракты с имплантацией ИОЛ. Современные техно-

таблицы 3 видно, что в глазах с миопией, являющейся признаком осложненной катаракты, риск развития вторичной катаракты в 3,5 раза выше с высокой степенью статистической достоверности ( $p < 0,005$ ). Следующим по степени риска является сахарный диабет обоих типов, как признак осложненной катаракты при сопутствующей патологии, который увеличивает риск развития вторичной катаракты до 3-х раз ( $p < 0,01$ ). Незрелые стадии катаракты по нашим наблюдениям также с статистической достоверностью ( $p < 0,01$ ) увеличивают риск развития вторичной катаракты в 1,4 раза.

### Выводы

Принимая во внимание выявленные клинические факторы риска развития вторичной катаракты нами были предложены рекомендации для проведения первичного заднего капсулорексиса при прозрачной задней капсуле: миопия, сахарный диабет обоих типов, начальная и незрелая катаракта.

В ходе освоения техники заднего капсулорексиса нами предложен собственный безопасный способ его проведения. После проведения факэмульсификации капсульный мешок и передняя камера заполняется когезивным вискоэластиком. Далее проводится имплантация ИОЛ одним опорным элементом и оптической частью в мешок, а второй опорный элемент остается в передней камере. Затем снижается давление в передней камере путем удаления избытка вискоэластика через туннель до тех пор пока не снимется напряжение с задней капсулы и она начнет приближаться к оптической части ИОЛ. Критерием достижения безопасного давления являются складки задней капсулы при легком надавливании на нее шпателем. Далее с помощью иглы 30 калибра в парацентральной зоне проводится надрез капсулы и с помощью капсульного пинцета формируется задний капсулорексис. После этого в режиме ирригации второй опорный элемент ИОЛ направляется в капсульный мешок с помощью шпателя. По окончании аспирации вискоэластика из передней и задней камеры проводится гидратация краев роговичной раны. Основное условие для безопасного проведения заднего капсулорексиса – это обеспечение равновесного давления между витреальной полостью и капсульным мешком. Не соблюдение этого условия приводит к высокому риску радиализации капсулорексиса и развитию осложнений.

### Дополнительная информация

#### Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

### References

1. Egorova EV, Ioshin IE, Kasimova DP. Novyye tekhnologii v profilaktike pomutneniya zadnei kapsuly pri ekstratsii oslozhnennoi katarakty s implantatsiei IOL. Sovremennyye tekhnologii khirurgii katarakty:

логии хирургии катаракты: Сборник статей по материалам науч. практич. конф. М. 2002; 84–89.

- Egorova EV, Ioshin IA, Tolchinskaya AI. Markery lokal'nogo immuniteta v prognoze vospaleniia v khirurgii oslozhnennykh katarakt. Evro–Aziatskaya konf. po oftal'mokhirurgii. Materialy konferentsii. Ekaterinburg. 2003; 1: 8–10.
- Egorova EV, Ioshin IA, Tolchinskaya AI, Kasimova DP. Zadnii kapsuloreksis v profilaktike pomutnenii zadnei kapsuly khristalika. *Oftal'mokhirurgiya*. 2002; 4: 11–13.
- Fedorov SN, Egorova EV. *Oshibki i oslozhneniia pri implantatsii iskusstvennogo khristalika*. M.: Medicina. 1992; 243.
- Boyce JF, Bhermi GS, Spalton DJ, El-Osta AR. Mathematical modeling of the forces between an intraocular lens and the capsule. *J. Cataract Refract. Surg*. 2002; 28: 1853–1859.
- Maliugin BE. Mediko–tehnologicheskaya sistema khirurgicheskoi reabilitatsii patsientov s kataraktai na osnove ultrazvukovoi fakozemul'sifikatsii i implantatsii intraokuliarnoi linzy: Avtoref. diss. d.m.n. M. 2002; 48.
- Belyi Iu.A., Tereshchenko AV, Fedotova MV. Profilaktika pomutnenii zadnei kapsuly khristalika posle khirurgii katarakty. *Obzor. Refraktsionnaya khirurgiya i oftal'mologiya*. 2009; 3: 4–9.
- Apple DJ, Solomon KD, Tetz MR. Posterior capsule opacification. *Surv. Ophthalmol*. 1992; 37: 2: 73–116.
- Apple DJ, Peng Q, Visessok N, Wenner L. Surgical prevention of posterior capsule opacification. Part 1. *J. Cataract Refract. Surg*. 2000; 26: 180–187.
- Percival SP, Setty SS. Analysis of the need for secondary capsulotomy during a five-year follow-up. *J. Cataract Refract. Surg*. 1988; 14: 3: 379–382.
- Kang SW, Kang SJ, Kim HO, Nam ES, Lee JH, Koh HJ. Photodynamic therapy using verteporfin–induced minimal change nephrotic syndrome. *Am J Ophthalmol*. 2002; 134: 6: 907–908.
- Weide G, Kugelberg M, Zetterstrom C. Posterior capsular opacification. *J. Cataract Refract Surg*. 2003; 29: 8: 1556–1559.
- Takchidi KhP, Egorova EV, Tolchinskaya AI. *Intraokuliarnaya korrektsiya v khirurgii oslozhnennoi katarakty*. M. 2004; 143.
- Stark WJ, Worthen D, Holladay TA. Neodymium: YAG lasers; FDA report. *Ophthalmology*. 1985; 92: 2: 209–212.
- Steinert RF, Puliafito CA, Kumar SR. Cystoid macular edema, retinal detachment, and glaucoma after Nd: YAG laser posterior capsulotomy. *Amer. J. Ophthalmol*. 1991; 112: 3: 373–380.
- Aron–Rosa D, Aron–Rosa JJ. 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; 6: 352–354.
- Balashovich LI, Takhtaev Yu.V., Radchenko AG. Zadnii kapsuloreksis v ходе выполнения fakozemul'sifikatsii pri prozrachnoi zadnei kapsule khristalika. *Oftal'mokhirurgiya*. 2008; 1: 36–41.
- Galand A, Van Cauwenberge F, Moosavi J. Posterior capsulorhexis in adult eyes with intact and clear capsules. *J. Cataract Refract. Surg*. 1996; 22: 4: 458–461.
- Gimbel HV, Neuhann T. Development, advantages and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. *J. Cataract Refract. Surg*. 1990; 16: 31–37.
- Cauwenberg VF, Rakic JM, Galand A. Complicated posterior capsulorhexis: aetiology, management, and outcome. *Br. J. Ophthalmol*. 1997; 81: 195–198.

### Информация об авторах

- Ковалевская Мария Александровна – профессор, д.м.н., зав. кафедрой офтальмологии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко, e-mail: mail@vestnik-surgery.com
- Филина Лилия Алексеевна – к.м.н., доцент кафедры офтальмологии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко, e-mail: mail@vestnik-surgery.com
- Кокорев Владимир Леонидович – ассистент кафедры офтальмологии Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко, e-mail: mail@vestnik-surgery.com

Sbornik statei po materialam nauch.praktich. konf. M. 2002; 84–89. (in Russ.)

- Egorova EV, Ioshin IA, Tolchinskaya AI. Markery lokal'nogo immuniteta v prognoze vospaleniia v khirurgii oslozhnennykh katarakt. Evro–Aziatskaya konf. po oftal'mokhirurgii. Materialy konferentsii. Ekaterinburg. 2003; 1: 8–10. (in Russ.)
- Egorova EV, Ioshin IA, Tolchinskaya AI, Kasimova DP. Posterior fakozemul'sifikatsii i implantatsii intraokuliarnoi linzy: Avtoref. diss. d.m.n. M. 2002; 48. (in Russ.)
- Belyi Iu.A., Tereshchenko AV, Fedotova MV. Prevention of clouding of the posterior lens capsule after cataract surgery. *Review. Refraktsionnaya khirurgiya i oftal'mologiya*. 2009; 3: 4–9. (in Russ.)
- Apple DJ, Solomon KD, Tetz MR. Posterior capsule opacification. *Surv. Ophthalmol*. 1992; 37: 2: 73–116.
- Apple DJ, Peng Q, Visessok N, Wenner L. Surgical prevention of posterior capsule opacification. Part 1. *J. Cataract Refract. Surg*. 2000; 26: 180–187.
- Percival SP, Setty SS. Analysis of the need for secondary capsulotomy during a five-year follow-up. *J. Cataract Refract. Surg*. 1988; 14: 3: 379–382.
- Kang SW, Kang SJ, Kim HO, Nam ES, Lee JH, Koh HJ. Photodynamic therapy using verteporfin–induced minimal change nephrotic syndrome. *Am J Ophthalmol*. 2002; 134: 6: 907–908.
- Weide G, Kugelberg M, Zetterstrom C. Posterior capsular opacification. *J. Cataract Refract Surg*. 2003; 29: 8: 1556–1559.
- Takchidi KhP, Egorova EV, Tolchinskaya AI. *Intraokuliarnaya korrektsiya v khirurgii oslozhnennoi katarakty*. M. 2004; 143.
- Stark WJ, Worthen D, Holladay TA. Neodymium: YAG lasers; FDA report. *Ophthalmology*. 1985; 92: 2: 209–212.
- Steinert RF, Puliafito CA, Kumar SR. Cystoid macular edema, retinal detachment, and glaucoma after Nd: YAG laser posterior capsulotomy. *Amer. J. Ophthalmol*. 1991; 112: 3: 373–380.
- Aron–Rosa D, Aron–Rosa JJ. 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; 6: 352–354.
- Balashovich LI, Takhtaev Yu.V., Radchenko AG. Posterior capsulorhexis during phacoemulsification in eyes with transparent rear capsule of the crystalline lens. *Oftal'mokhirurgiya*. 2008; 1: 36–41. (in Russ.)
- Galand A, Van Cauwenberge F, Moosavi J. Posterior capsulorhexis in adult eyes with intact and clear capsules. *J. Cataract Refract. Surg*. 1996; 22: 4: 458–461.
- Gimbel HV, Neuhann T. Development, advantages and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. *J. Cataract Refract. Surg*. 1990; 16: 31–37.
- Cauwenberg VF, Rakic JM, Galand A. Complicated posterior capsulorhexis: aetiology, management, and outcome. *Br. J. Ophthalmol*. 1997; 81: 195–198.

### Information about the Authors

- Maria Alexandrovna Kovalevskaya - Professor, M.D., head Department of Ophthalmology N. N. Burdenko Voronezh state medical university, e-mail: mail@vestnik-surgery.com
- Liliya Alekseevna Filina - Ph.D., associate professor of the Department of Ophthalmology N. N. Burdenko Voronezh state medical university, e-mail: mail@vestnik-surgery.com
- Vladimir Leonidovich Kokorev - Assistant of the Department of Ophthalmology N. N. Burdenko Voronezh state medical university, e-mail: mail@vestnik-surgery.com

### Цитировать:

Ковалевская М.А., Филина Л.А., Кокорев В.Л. Факторы риска развития вторичной катаракты и рекомендации к проведению первичного заднего капсулорексиса. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии* 2018; 11: 3: 213–217. DOI: 10.18499/2070-478X-2018-11-3-213-217.

### To cite this article:

Kovalevskaya M.A., Filina L.A., Kokorev V.L. Factors of the Risk of Developing a Secondary Cataract and Recommendations for Conducting a Primary Posterior Capsulorhexis. *Vestnik of experimental and clinical surgery* 2018; 11: 3: 213–217. DOI: 10.18499/2070-478X-2018-11-3-213-217.