

doi: 10.17116/oftalma2016132262-68

Хирургическое лечение зрелой набухающей катаракты

С.И. НИКОЛАШИН¹, О.Л. ФАБРИКАНТОВ^{1,2}, М.А. ЦУКАНКОВА², Е.С. ПИРОГОВА²

¹Тамбовский филиал ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Рассказовское шоссе, 1, Тамбов, Российская Федерация, 392000; ²ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина», Медицинский институт, ул. Советская, 93, Тамбов, Российская Федерация, 392000

Цель — усовершенствование технологии факоэмульсификации набухающей зрелой катаракты и изучение механизма возможного неконтролируемого разрыва передней капсулы при выполнении переднего капсулорексиса. **Материал и методы.** Сформированы 2 группы пациентов. В 1-ю группу включены 52 пациента с набухающей зрелой катарактой, которым был выполнен двухэтапный капсулорексис с удалением хрусталиковых масс из переднего и заднего отделов капсульного мешка перед проведением второго этапа капсулорексиса. Во 2-ю группу вошли 55 пациентов с набухающей зрелой катарактой, которым был выполнен стандартный капсулорексис. **Результаты.** Уточнены методы диагностики набухающей катаракты. Изучен механизм возможного неконтролируемого разрыва передней капсулы при выполнении переднего капсулорексиса. Описаны 5 вариантов строения набухающего хрусталика. В 1-й группе наблюдались 2 (3,8%) разрыва малого переднего капсулорексиса, которые были переведены в основной капсулорексис и на результаты операции не повлияли. Во 2-й группе в 7 случаях наблюдался неконтролируемый разрыв передней капсулы при выполнении переднего капсулорексиса, что в 4 (7,3%) случаях привело к его переходу на заднюю капсулу и ее разрыву. **Выводы.** 1. При ультразвуковой биомикроскопии зрелой набухающей катаракты наблюдается увеличение экваториального угла в данном глазу на 10—15° по сравнению с аналогичным показателем в парном глазу, что может трактоваться как появление сферофакии. 2. Описаны 5 вариантов строения хрусталика при набухающей катаракте. 3. Изучен механизм неконтролируемого разрыва передней капсулы во время выполнения переднего капсулорексиса и обоснована целесообразность двухэтапного капсулорексиса с удалением разжиженных хрусталиковых масс из переднего и заднего отделов хрусталиковой сумки при набухании хрусталика.

Ключевые слова: набухающая катаракта, факоэмульсификация с имплантацией интраокулярной линзы, двухэтапный капсулорексис.

Surgical treatment of mature intumescent cataract

S.I. NIKOLASHIN¹, O.L. FABRIKANTOV^{1,2}, M.A. TSUKANKOVA², E.S. PIROGOVA²

¹Tambov branch of the Academician S.N. Fyodorov IRTC «Eye Microsurgery», Ministry of Health of the Russian Federation, 1 Rasskazovskoe shosse, Tambov, Russian Federation, 392000; ²Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Medical Institute, 93 Sovetskaya St., Tambov, Russian Federation, 392000

Aim — to improve phacoemulsification technique of mature intumescent cataract and to study mechanisms of possible uncontrolled tearing of the anterior lens capsule during creation of the anterior capsulorhexis. **Material and methods.** Two groups were formed. Group 1 consisted of 52 patients with mature intumescent cataract, in whom a two-stage capsulorhexis was performed with lenticular masses removed from the anterior and posterior capsular bag compartments in between the two stages. Group 2 consisted of 55 patients with mature intumescent cataract, whose capsulorhexis was standard. **Results.** We have specified appropriate methods for diagnosing intumescent cataract and thoroughly investigated the mechanism of uncontrolled tearing of the anterior capsule that can occur during creation of the anterior capsulorhexis. Five structural variants of the swollen lens have been described. As to surgical complications, there were 2 cases (3.8%) of small anterior capsulorhexis tearing in group 1 that were managed by converting the capsulorhexis into the a bigger one and, thus, did not affect surgical outcomes. In group 2, there were 7 cases of uncontrolled tearing of the anterior capsule during creation of the anterior capsulorhexis, in 4 of them (7,3%) the posterior capsule got also involved. **Conclusion.** 1. It has been found that on ultrasound biomicroscopy, mature intumescent cataract is notable for a 10—15° wider equatorial angle as compared to the fellow eye, which can be regarded as spherophakia. 2. Five different structural variants of the swollen opaque lens have been described. 3. The mechanism of uncontrolled tearing of the anterior capsule during creation of the anterior capsulorhexis has been studied and the expediency of two-stage capsulorhexis with lenticular mass removal from capsular bag compartments proved.

Keywords: intumescent cataract, phacoemulsification with IOL implantation, two-stage capsulorhexis.

Несмотря на прогресс хирургии катаракты в настоящее время, факоэмульсификация набухающей катаракты продолжает вызывать затруднения даже у опытных хирургов [1—4]. При вскрытии передней капсулы хрусталика возможен ее неуправляемый линейный разрыв с расхождением краев, что в англоязычной литературе определяется как синдром

«аргентинского флага». Если же этого разрыва удалось избежать при вскрытии передней капсулы хрусталика, он может появиться при формировании переднего капсулорексиса [5—7]. Линейный разрыв уходит за экватор, может перейти на заднюю капсу-

Для корреспонденции:

Николашин Сергей Иванович — канд. мед. наук, зав. научным отделом
e-mail: naukatmb@mail.ru

лу, привести к выпадению стекловидного тела и смещению ядра в задний отдел глаза [8—11].

Для уменьшения опасности таких осложнений в 2003 г. была предложена технология малого «управляемого» капсулорексиса [5]. В последующие годы проблема факоэмульсификации зрелой набухающей катаракты получила свое дальнейшее развитие [9].

Цель работы — усовершенствование технологии факоэмульсификации набухающей зрелой катаракты и изучение механизма возможного неконтролируемого разрыва передней капсулы при выполнении переднего капсулорексиса.

Материал и методы

Были сформированы 2 группы пациентов: основная группа и группа сравнения. В 1-ю (основную) группу включены 52 пациента (29 женщин, 23 мужчины) с набухающей зрелой катарактой. Возраст пациентов составил $71,98 \pm 8,39$ года. Острота зрения до операции была равна правильной светопроекции. Внутриглазное давление (ВГД) до операции в глазу с набухающей катарактой составляло $15,64 \pm 4,58$ мм рт.ст., в парном глазу этих же пациентов — $14,79 \pm 4,21$ мм рт.ст. Длина глаза по данным эхиомерии была равна $23,14 \pm 1,31$ мм, в парном глазу — $23,15 \pm 1,26$ мм. Глубина передней камеры по данным ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) составляла $1,94 \pm 0,43$ мм от эндотелия роговицы, в парном глазу — $2,39 \pm 0,51$ мм. Толщина хрусталика у пациентов основной группы, по данным УБМ, составляла $5,37 \pm 0,76$ мм, в парном глазу — $4,55 \pm 0,63$ мм.

Во 2-ю группу (сравнения) вошли 55 пациентов (26 женщин, 29 мужчин) с набухающей зрелой катарактой. Средний возраст пациентов составил $70,6 \pm 11,6$ года. Острота зрения до операции равнялась правильной светопроекции. ВГД до операции составляло $15,10 \pm 3,61$ мм рт.ст. По данным эхиомерии, длина глаза была равна $22,97 \pm 1,31$ мм. Глубина передней камеры по данным УБМ составляла $1,96 \pm 0,46$ мм, толщина хрусталика — $5,41 \pm 1,08$ мм.

При биомикроскопии наблюдалась проминенция передней капсулы вперед с наличием слоя разжиженных хрусталиковых масс между передней капсулой хрусталика и более плотным ядром (рис. 1). По данным УБМ, у всех пациентов обеих групп под передней капсулой хрусталика имелось гипозоженное пространство, позволявшее предположить наличие разжиженного слоя хрусталиковых масс (рис. 2). Также выявлялось изменение контура экваториальной зоны хрусталика, которая утолщалась и становилась более округлой по сравнению с таковой в парном глазу. В глазах с набухающей катарактой и в парных глазах измеряли экваториальный угол, который определяли по пересечению двух линий: линии, проходящей от борозды цилиарного тела до точки пересечения с радужкой и капсулой хрусталика, и линии от точки касания радужки с капсулой хрусталика до максимально удаленного края капсулы. Экваториальный угол в глазах с набухающей катарактой составил $28,8 \pm 2,1^\circ$. В парном глазу, где проводились такие же измерения, он равнялся $14,7 \pm 1,9^\circ$. Разница в величине экваториального угла на $10\text{—}15^\circ$ трактуется как сферофакция [12] (рис. 3, а, б).

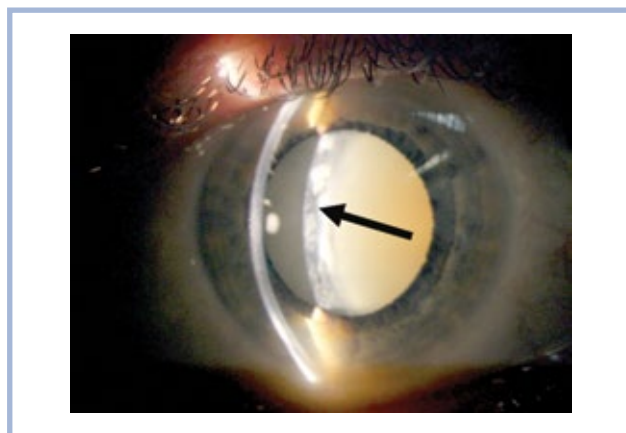


Рис. 1. Биомикроскопия глаза.

Выбухание передней капсулы вперед. Слой жидких хрусталиковых масс между передней капсулой хрусталика и более плотным ядром (указан стрелкой).

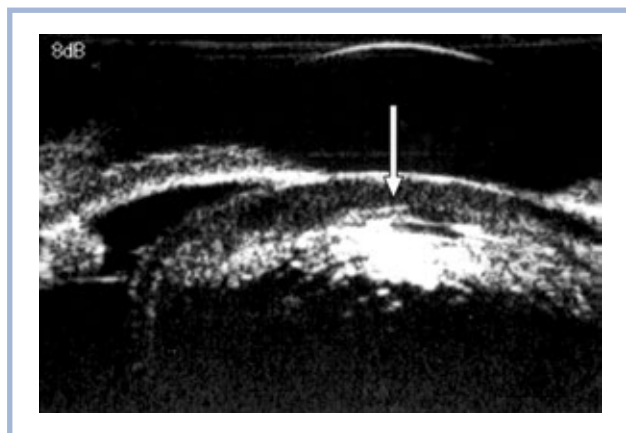


Рис. 2. Ультразвуковая биомикроскопия.

Сферофакция. Гипозоженное пространство — слой жидких хрусталиковых масс (указан стрелкой).

При биомикроскопии катаракты с более плотными массами наблюдается меньшее выбухание передней капсулы в переднюю камеру и слой хрусталиковых масс выглядит более плотным и гомогенным, на УБМ отсутствует сферофакция (рис. 4, 5).

Клинический пример. Больной Ж., 1947 года рождения. При поступлении: VOD = 0,8 мм, VOS = pr.l.certa; ВГД (пневмотонометрия) OD = 15,2 мм рт.ст., OS = 14,8 мм рт.ст. По данным А-сканирования: OD AXL — 25,43 мм, OS AXL — 25,40 мм. По данным УБМ: OD ACD — 3,86, Lens — 1,06 мм, OS ACD — 2,64, Lens — 5,40 мм.

Псевдоэкзофалиативный синдром III степени OU.

Состояние связочного аппарата хрусталика левого глаза: в наружном сегменте связки не сканируются, во внутреннем сегменте их длина составила 1,66 мм, в нижнем сегменте — 2,02 мм, в верхнем — 1,46 мм.

Экваториальный угол на глазу с набухающей катарактой был равен 34° (рис. 6).

Диагноз: зрелая набухающая катаракта левого глаза, артефакция правого глаза.

Произведена операция: факоэмульсификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) на левом глазу по предлагаемой технологии.

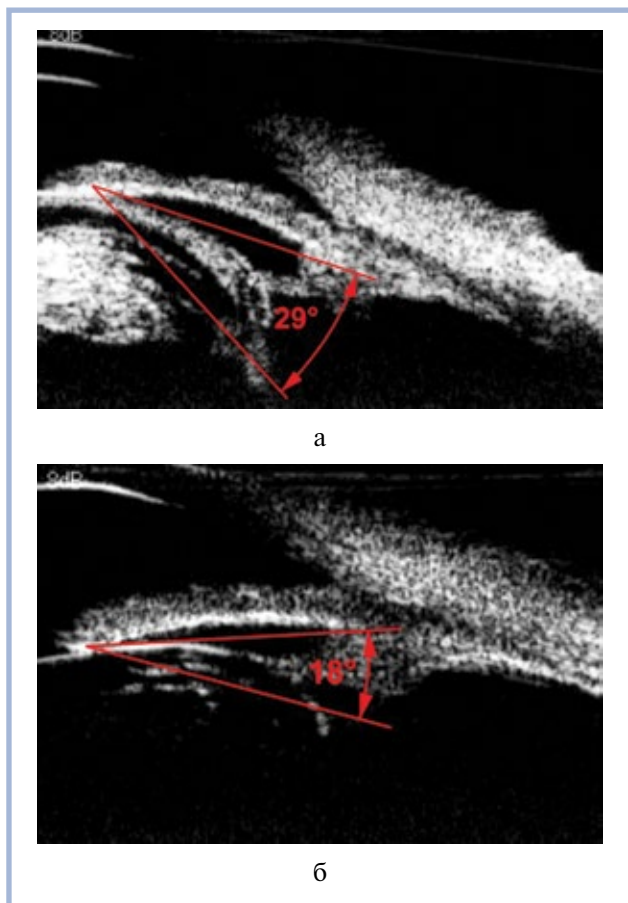


Рис. 3. Величина экваториального угла.
а — при зрелой набухающей катаракте — 29°; б — в парном глазу — 18°.

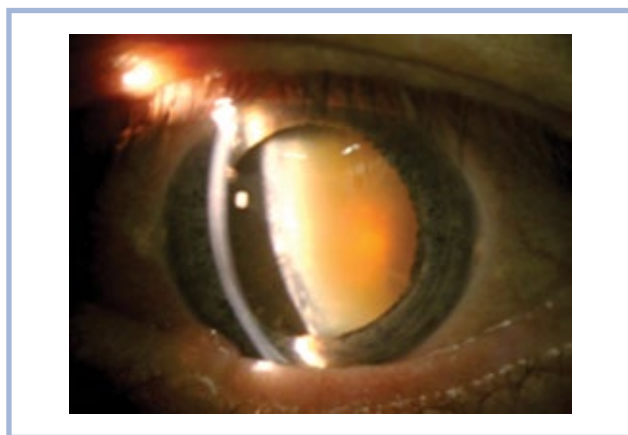


Рис. 4. Биомикроскопия глаза.
Слой хрусталиковых масс более плотный и гомогенный.

При выписке VOS = 0,7; ВГД OS = 14,1 мм рт.ст.
Через 2 мес VOS = 1,0; ВГД OS = 14,8 мм рт.ст.
Глубина передней камеры составляла 4,50 мм.
Состояние связочного аппарата хрусталика левого глаза после операции: в наружном сегменте длина связок составляла 0,63 мм, во внутреннем сегменте — 0,7 мм, в нижнем сегменте — 0,56 мм, в верхнем — 0,41 мм.
Положение ИОЛ правильное (рис. 7).

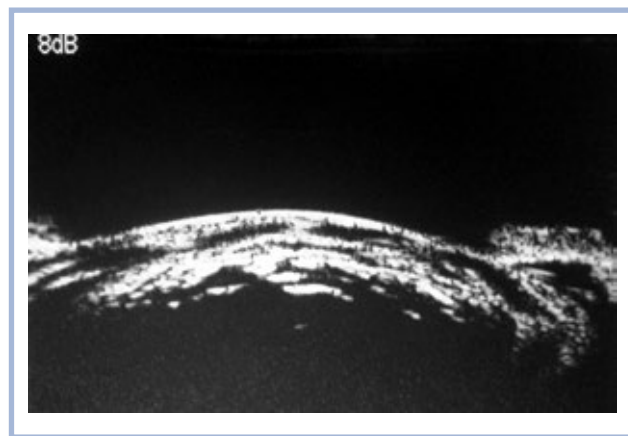


Рис. 5. Ультразвуковая биомикроскопия.
Гипозоногенность кортикального слоя ослаблена, сферофакия отсутствует.

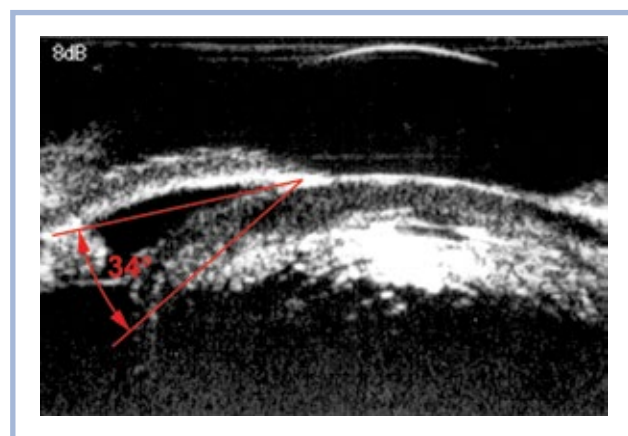


Рис. 6. Величина экваториального угла при зрелой набухающей катаракте — 34°.

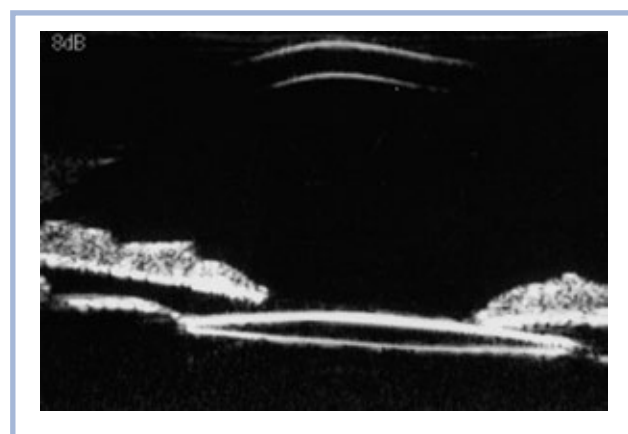


Рис. 7. Результат УБМ положения ИОЛ через 1 год после операции.

Техника операции у пациентов основной группы. Операцию выполняли под ретробульбарной или субтеноновой анестезией. Производили 2 парацентеза 1,2 мм. Переднюю капсулу окрашивали 0,1% раствором трипанового синего под защитой пузырька воздуха. После выведения красителя при помощи физиологического раствора в переднюю камеру вводили высокомолекулярный вискоэла-

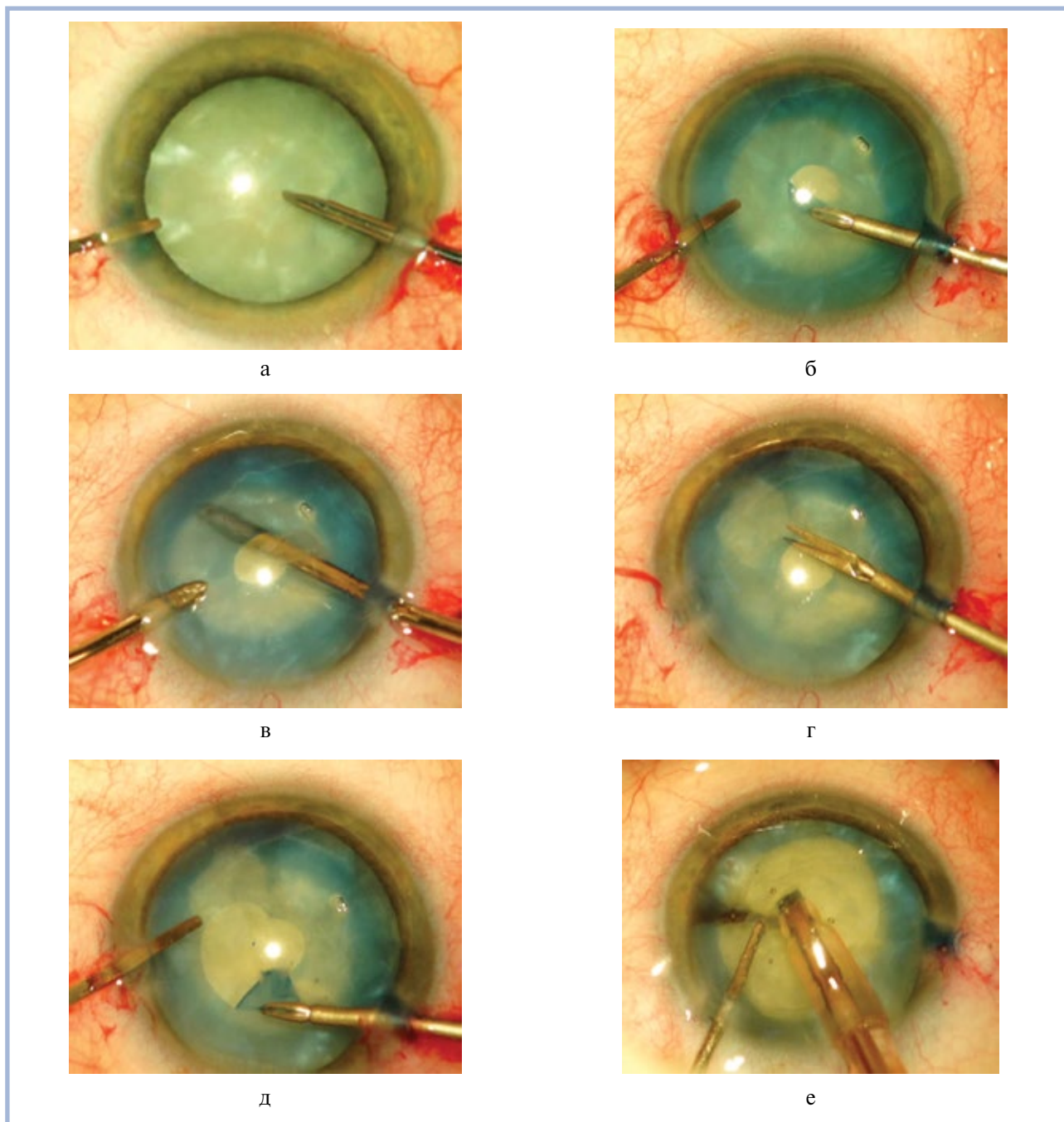


Рис. 8. Техника факоэмульсификации катаракты у пациентов основной группы.

а — вскрытие передней капсулы набухающего хрусталика при помощи кангового пинцета; б — выполнение малого капсулорексиса; в — вымывание хрусталиковых масс из переднего и заднего отделов хрусталика; г — насечка передней капсулы при помощи канговых ножниц; д — выполнение основного капсулорексиса; е — разлом ядра хрусталика по технологии вертикального чопа.

стик до создания в ней гипертензии. После этого инъекционной иглой или канговым пинцетом вскрывали переднюю капсулу хрусталика (рис. 8, а) и формировали малый капсулорексис размером 1,5—2 мм [5] (см. рис. 8, б).

За счет выхода вискоэластика через парантез в зоне введения инструмента давление в передней камере снижается, и мутные хрусталиковые массы выходят в переднюю камеру. Для их отведения необходимо ввести дополнительную порцию вискоэластика в переднюю камеру и отодвинуть жидкие хрусталиковые массы от зоны выполнения малого капсулорексиса. После этого завер-

шить его проведение и ввести в переднюю камеру ирригационно-аспирационную систему. Вакуум в этом случае составляет 600 мм рт.ст., аспирационный поток — 50 мл/мин. После удаления хрусталиковых масс из переднего отдела хрусталика необходимо удалить их из заднего отдела капсульного мешка. Это выполняется при помощи изменения положения ядра, например его наклона или вращения, в результате ядро отходит от экватора капсульного мешка, хрусталиковые массы из заднего отдела капсульного мешка выходят в передний, после чего удаляются (см. рис. 8, в).

Далее производится насечка передней капсулы при помощи цанговых ножниц через парацентез (см. рис. 8, г), и формирование пинцетом капсулорексиса нужного размера (см. рис. 8, д). За счет удаления хрусталиковых масс уменьшается давление в капсульном мешке и происходит углубление передней камеры. Гидродиссекция не проводится, так как ядро свободно. Далее по технологии вертикального чопа происходит разделение ядра на фрагменты и его факоэмульсификация [13] (см. рис. 8, е). Производится аспирация остаточных хрусталиковых масс. Затем имплантируют ИОЛ, вымывают вискоэластик и закрывают разрезы при помощи гидратации роговицы.

Техника операции в группе сравнения отличалась выполнением капсулорексиса по традиционной методике. Капсулорексис осуществляли в один этап, диаметром 5–6 мм, без удаления хрусталиковых масс из переднего и заднего отдела капсульного мешка.

Результаты и обсуждение

В основной группе при вымывании хрусталиковых масс из переднего отдела хрусталика произошло два случая разрыва малого капсулорексиса (рис. 9, а), которые были локализованы введением вискоэластика при сохранении ирригации в переднюю камеру.

После моделирования разрывов ножницами (см. рис. 9, б) они были переведены в основной капсулорексис и не повлияли на дальнейшее проведение операции (см. рис. 9, в, г). Других осложнений во время операции не наблюдалось. Острота зрения после операции составляла $0,62 \pm 0,21$, ВГД — $13,02 \pm 4,67$ мм рт.ст., глубина передней камеры — в среднем $3,71 \pm 0,62$ мм по данным эхобиометрии.

В группе сравнения в 7 случаях наблюдался неконтролируемый разрыв передней капсулы при выполнении переднего капсулорексиса, что в 4 (7,3%) случаях из 55 глаз привело к его переходу на заднюю капсулу и ее разрыву. Острота зрения после операции составляла $0,63 \pm 0,23$, ВГД — $15,3 \pm 3,52$ мм рт.ст., глубина передней камеры — в среднем $3,68 \pm 0,54$ мм.

Набухающая зрелая катаракта характеризуется наличием жидких хрусталиковых масс в переднем и заднем отделах хрусталиковой сумки, плотным ядром и повышенным давлением в хрусталике по отношению к другим отделам глаза. Увеличение толщины хрусталика с уменьшением глубины передней камеры в основной группе определялось по отношению к таковым в парном глазу, что является

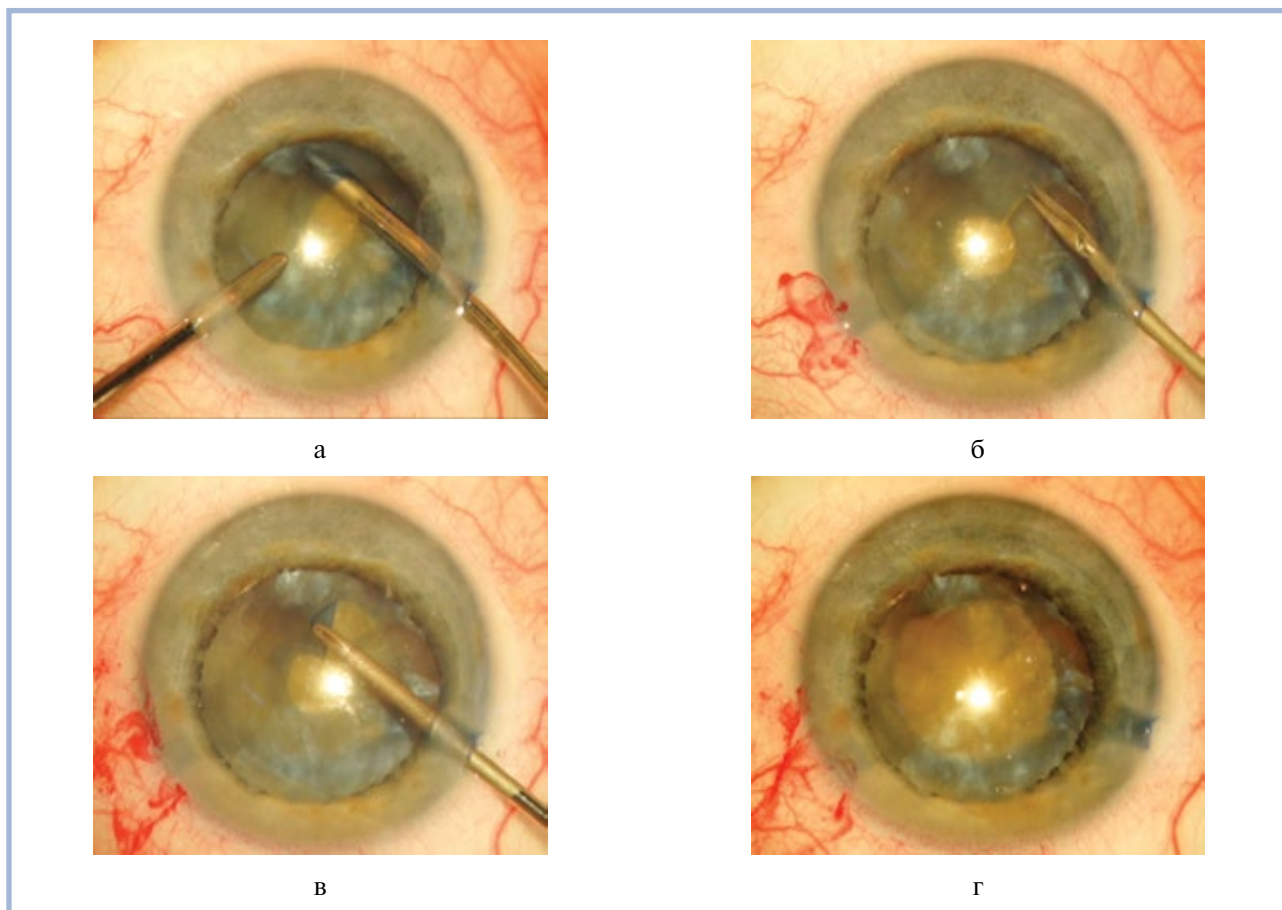


Рис. 9. Осложнение при вымывании хрусталиковых масс.

а — разрыв переднего малого капсулорексиса; б — моделирование разрыва цанговыми ножницами; в — формирование основного капсулорексиса; г — сформированный основной капсулорексис.

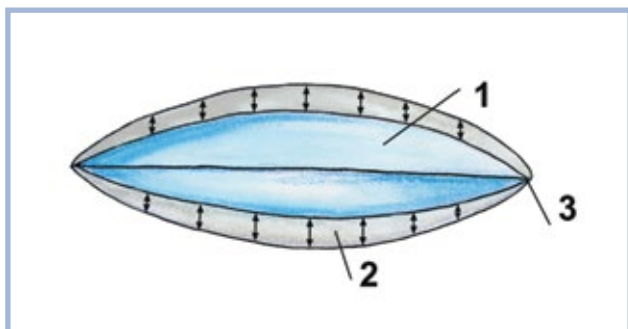


Рис. 10. Вариант строения набухающего хрусталика.

1 — плотное ядро; 2 — жидкие хрусталиковые массы; 3 — контакт ядра с капсульным мешком в зоне экватора.

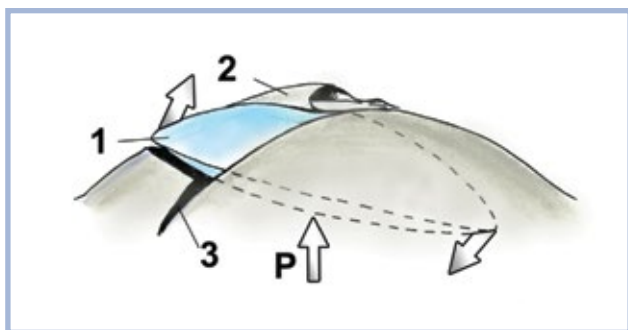


Рис. 11. Разрыв переднего капсулорексиса при набухающей катаракте.

1 — ядро хрусталика; 2 — формирование переднего капсулорексиса; 3 — неконтролируемый разрыв переднего капсулорексиса; P — давление в заднем отделе хрусталика.

наиболее информативным показателем. Увеличение экваториального угла на 10—15° по сравнению с аналогичным углом в парном глазу при УБМ трактовалось как появление сферофакии за счет повышенного давления в капсульном мешке.

Повышенное давление в хрусталиковой сумке компенсируется суммой ВГД и эластическим сопротивлением растяжению капсульного мешка. Поэтому при вскрытии передней капсулы для предотвращения ее спонтанного разрыва необходимо, чтобы давление в передней камере было выше или равно давлению в хрусталиковой сумке.

При выполнении работы были выявлены 5 вариантов строения набухающего хрусталика:

I. Ядро белого цвета, небольшое, формирующееся, не прилегает к капсуле в области экватора, где имеется свободное пространство, с большим количеством жидких хрусталиковых масс.

II. Наличие большого количества жидких хрусталиковых масс в переднем и заднем отделах хрусталика с большим крупным ядром, которое плотно прилегает к капсуле в экваториальной зоне и разделяет хрусталиковую сумку на 2 отдела.

III. Большое бурое ядро с плотным прилеганием к капсуле в области экватора и наличием разжиженных хрусталиковых масс в переднем и заднем отделах хрусталика.

IV. Ядро плотное, бурое, но небольшое, не прилегает к капсуле в области экватора, где имеется свободное пространство с большим количеством жидких хрусталиковых масс. Это процесс перехода к формированию морганиевой катаракты.

V. Морганиева катаракта. Плотное маленькое ядро и очень жидкие (молокообразные) хрусталиковые массы.

Опасность осложнения в виде синдрома «аргентинского флага» наблюдается при I, II, III и IV вариантах строения хрусталика при набухающей катаракте, больше при I, II и III вариантах.

В I и IV вариантах при малом ядре и большом количестве хрусталиковых масс есть возможность их выхода у экватора. Но за счет их густой консистенции и повышенного давления в заднем отделе они разворачивают ядро, которое давит на переднюю капсулу и может привести к ее неконтролируемому разрыву.

При II и III вариантах, если большое ядро упирается в экватор капсульного мешка, то передний и задний его отделы становятся изолированными, каждый из которых имеет одинаковое давление (рис. 10).

При вскрытии передней капсулы хрусталика разжиженные хрусталиковые массы устремляются в переднюю камеру со скоростью, которая обуславливается разницей давления в хрусталиковой сумке и передней камере. Чем больше разница давления, тем больше скорость эвакуации масс из переднего отдела хрусталиковой сумки. Давление заднего отдела обеспечивает смещение вперед ядра хрусталика, которое давит на переднюю капсулу и может обеспечить ее разрыв.

Отчего зависит возможность разрыва передней капсулы при выполнении переднего капсулорексиса:

1. От разницы давлений в капсульном мешке и передней камере.
2. От величины разреза, через который осуществляется капсулорексис.
3. От величины первично выполняемого капсулорексиса.
4. От полноты эвакуации хрусталиковых масс из переднего и заднего отделов хрусталиковой сумки.
5. От степени разжиженности хрусталиковых масс.

Если давление в хрусталиковой сумке значительно больше, чем в передней камере, возможен хаотичный разрыв передней капсулы при ее перфорации. Давление в передней камере зависит от степени ее заполнения вискоэластиком и скорости его эвакуации через разрезы. Чем более высокомолекулярный вискоэластик используется для заполнения передней камеры и чем меньше разрезы, тем выше давление в передней камере и меньше вероятность линейного разрыва передней капсулы при ее вскрытии.

Если ядро небольшое, как при морганиевой катаракте, то при вскрытии передней капсулы очень жидкие хрусталиковые массы дренируются из переднего и заднего отделов хрусталика без активного движения ядра, что устраняет дополнительное давление на переднюю капсулу самого ядра.

Когда вскрывается передняя капсула и начинается выполнение малого капсулорексиса, передний отдел хрусталиковой сумки частично опорожняется и под давлением масс в заднем отделе хрусталика ядро начинает смещение вперед. Смещаясь вперед, ядро упирается в переднюю капсулу в каждой своей точке, что уравнивает давление снизу.

При выполнении стандартного капсулорексиса диаметром 5,5—6 мм упор ядра в месте уже выполненного фрагмента капсулорексиса отсутствует. Это приводит к смещению и развороту ядра в этом месте под действием хрусталиковых масс заднего отдела хрусталика, усиливая давление экватора ядра на переднюю капсулу в этой зоне и вызывая ее разрыв (рис. 11). При выполнении малого капсулорексиса упор ядра сохраняется по всей площади периферии передней капсулы, что дает возможность стабилизировать ядро в правильном положении и не увеличивать давление на отдельные части передней капсулы.

При эвакуации хрусталиковых масс из переднего отдела хрусталика давление в капсульном мешке снижается, и при повышении давления в передней

камере появляется возможность выполнения капсулорексиса без удаления хрусталиковых масс из заднего отдела хрусталика. Но опасность разрыва передней капсулы при этом сохраняется.

Выводы

1. При УБМ зрелой набухающей катаракты наблюдается увеличение экваториального угла в данном глазу на 10—15° по сравнению с таковым в парном глазу, что может трактоваться как появление сферофакии.

2. Описаны 5 вариантов строения хрусталика при набухающей катаракте.

3. Изучен механизм неконтролируемого разрыва передней капсулы во время выполнения переднего капсулорексиса и обоснована целесообразность двухэтапного капсулорексиса с удалением разжиженных хрусталиковых масс из переднего и заднего отделов хрусталиковой сумки при набухании хрусталика.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования: С.Н., О.Ф.

Сбор и обработка материала: М.Ц., Е.П.

Статистическая обработка: Е.П.

Написание текста: С.Н., Е.П.

Редактирование: С.Н., О.Ф.

Конфликт интересов отсутствует.

ЛИТЕРАТУРА

- Gimbel HV, Willerscheidt AB. What to do with limited view: the intumescent cataract. *J Cataract Refract Surg.* 1993;19(5):657-661. doi:10.1016/S0886-3350(13)80021-1.
- Vajpayee RB, Angra SK, Honavar SG, Katoch S, Prasad N, Bansal A, Anand J. Capsulotomy for phacoemulsification in hypermature cataracts. *J Cataract Refract Surg.* 1995;21(6):612-615. doi:10.1016/S0886-3350(13)80554-8.
- Малов В.М., Шатохина С.Н., Ерошевская Е.Б., Шабалин В.Н., Девяткин А.А., Малов И.В. Морфологические исследования внутриглазных жидкостей в оценке патофизиологических механизмов развития набухающей катаракты. *РМЖ Клиническая офтальмология.* 2003;4(3):132-134.
- Хачатурова Э.А. *Результаты хирургического лечения вторичной факорморфической глаукомы при набухающей катаракте.* Доступно по: <http://www.eyepress.ru/article.aspx?6164>. Ссылка активна на 24.03.2015.
- Заявка на изобретение №2007140386/14/01.11.2007. Романенко Б.В. Способ хирургического лечения набухающей катаракты с имплантацией интраокулярной линзы. Доступно по: http://www1.fips.ru/fips_serv1/fips_servlet?DB=RUPATAP&rn=7037&DocNumber=2007140386&TypeFile=html. Ссылка активна на 24.03.2015.
- Bhattacharjee K, Bhattacharjee H, Gosvami B, Sarma P. Capsulorhexis in intumescent cataract. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25(8):1045-1047. doi:10.1016/S0886-3350(99)00123-6.
- Chan DDN, Ng ACK, Leung CKS, Tse RKK. Continuous curvilinear capsulorhexis in intumescent or hypermature cataract with liquefied cortex. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(3):431-434. doi:10.1016/S0886-3350(02)01449-9.
- Chakrabarti A, Singh S, Krishnadas R. Phacoemulsification in eyes with white cataract. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26(7):1041-1047. doi:10.1016/S0886-3350(00)00525-3.
- Figueiredo CG, Figueiredo J, Figueiredo G. Brazilian technique for prevention of the Argentinean flag sign in white cataract. *J Cataract Refract Surg.* 2012;38(9):1531-1536. doi:10.1016/j.jcrs.2012.07.002.
- Richards JC, Harrison DC. Preoperative neodymium: YAG anterior capsulotomy in intumescent cataract: preventing extension of the capsular tear to the lens periphery. *J Cataract Refract Surg.* 2003;29(8):1630-1631. doi:10.1016/S0886-3350(03)00048-8.
- Vajpayee RB, Bansal A, Sharma N, Dada T, Dada VK. Phacoemulsification of white hypermature cataract. *J Cataract Refract Surg.* 1999;25(8):1157-1160. doi:10.1016/S0886-3350(99)00118-2.
- Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д. *Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза.* М.: Издательский центр «Микрохирургия глаза»; 2007.
- Николашин С.И. Факоземulsionификация катаракты с плотными ядрами на основе технологии вертикального чопа с горизонтальным разделением ядра хрусталика. *Офтальмохирургия.* 2010;3:10-13.

Поступила 02.04.2015

