

Задний капсулорексис для дренирования пространства Бергера



О.В. Шиловских



А.Н. Ульянов



И.С. Ребриков

АО «Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза»
ул. Академика Бардина, 4а, Екатеринбург, 620149, Российская Федерация,

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2020;17(1):56–62

При развитии синдрома девиации инфузионных потоков, нередко возникающего при деструкции связки Wieger, возможно затенение инфузионного раствора в ретролентальное пространство и обнаружение интраоперационно взвеси мелких хрусталиковых масс (детритов) позади задней капсулы при сохранении целостности капсульного мешка. На сегодняшний день не существует общепринятого алгоритма действий при развитии интраоперационно подобной ситуации с целью профилактики повреждения структур витреолентикулярного интерфейса при имплантации ИОЛ. Авторами предлагается оригинальная техника выполнения заднего капсулорексиса малого диаметра (2–3 мм) до имплантации ИОЛ с целью дренирования пространства Бергера и эвакуации мелких хрусталиковых масс при их затенении в ходе факоземулсификации. Безопасность предложенной методики была оценена по данным ОКТ — определение центральной толщины сетчатки в 3 группах пациентов (30 глаз) в послеоперационном периоде через 1 день, 3 недели и 6 недель. Пациенты были разделены на следующие группы: 1-я группа — оптимальная хирургия без осложнений (10 глаз) (контрольная группа); 2-я группа — интраоперационно были выявлены детриты в пространстве Бергера, дренирующий задний капсулорексис не выполнялся (10 глаз); в 3-й группе пациентов (10 глаз) был выполнен дренирующий задний капсулорексис. Значимых различий показателя центральной толщины сетчатки (ЦТС) в фовеальной области между исследуемыми группами выявлено не было. Во всех группах пациентов отмечалось увеличение оцениваемого показателя к 3-й неделе после операции, к 6 неделям после операции показатель ЦТС вернулся к исходным значениям. Дренирующий задний капсулорексис малого диаметра может быть применен в клинической практике для эвакуации инфузионного раствора с фрагментами хрусталиковых масс из ретролентального пространства.

Ключевые слова: витреолентикулярный интерфейс, дренирующий задний капсулорексис, детриты

Для цитирования: Шиловских О.В., Ульянов А.В., Ребриков И.С. Задний капсулорексис для дренирования пространства Бергера. *Офтальмология*. 2020;17(1):56–62. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-1-56-62>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Posterior Capsulorhexis for Draining Berger Space

O.V. Shilovskikh, A.N. Ulyanov, I.S. Rebrikov
Ekaterinburg Center IRTC Eye Microsurgery
Academician Bardin str., 4a, Ekaterinburg, 620149, Russia

ABSTRACT

Lens material can be detected behind posterior capsule in case of infusion misdirection syndrome development during phacoemulsification. This condition is associated with Wieger ligament damage. There is no accepted management options for this issue. Authors offer original technique of small diameter (2–3 mm) posterior capsulorhexis performed before IOL implantation for evacuation of infusion fluidics and lens material from Berger space. Safety of new technique was evaluated by OCT images analyzing central foveal thickness in 1 day, 3 weeks and 6 weeks after cataract surgery. There were 3 patients groups: I — uneventful phacoemulsification (10 eyes) (control group); II — phacoemulsification with development of infusion misdirection syndrome and lens material behind posterior capsule without performing posterior capsulorhexis (10 eyes); III — phacoemulsification with development of infusion misdirection syndrome performing posterior capsulorhexis for draining Berger space. There was no significant difference in central foveal thickness between patients groups. There was trend of central foveal thickness increase in 3 weeks after surgery in all groups. Central foveal thickness returns to initial values in 6 weeks after surgery in all patients groups. There was no cases of cystoid macular edema in study. In conclusion, small diameter posterior capsulorhexis technique is useful in clinical practice for evacuation of infusion fluidics and lens material from Berger space before IOL implantation.

Keywords: infusion misdirection syndrome, vitreolenticular interface, posterior capsulorhexis

For citation: Shilovskikh O. V., Ulyanov A.V., Rebrikov I. S. Posterior Capsulorhexis for Draining Berger Space. *Ophthalmology in Russia*. 2020;17(1):56–62. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2020-1-56-62>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

Ophthalmology in Russia. 2020;17(1):56-62

АКТУАЛЬНОСТЬ

Несмотря на непрерывное развитие технологий ультразвуковой факоэмульсификации, совершенствование хирургической техники, внедрение новых систем для факоэмульсификации, проблема поддержания постоянного уровня внутриглазного давления (ВГД) и контроля за ВГД во время операции по-прежнему остается актуальной [1]. Одним из последствий резкого повышения ВГД и интраоперационных перепадов офтальмотонуса является нарушение нормальной анатомии структур переднего (витреолентикулярного) интерфейса. Экспериментальные работы группы авторов из Японии (S. Kawasaki, T. Suzuki, N. Minami, et al. 2004, 2009, 2011) показали, что гидродиссекция является фактором риска разрыва передней гиалоидной мембраны (ПГМ), перепады ВГД и большая длительность операции могут вызвать отслойку ПГМ, создав таким образом возможность развития синдрома девиации инфузионного раствора [1, 2]. Развитие технологий визуализации переднего отрезка и внедрение интраоперационной оптической когерентной томографии переднего отрезка позволили объективно оценить состояние структур переднего интерфейса [3]. Используя интраоперационную ОКТ, удалось объяснить один из механизмов развития синдрома девиации инфузионного раствора, при котором после выполнения стандартной факоэмульсификации отмечается взвесь мелких хрусталиковых фрагментов (детритов) позади задней капсулы при сохранении целостности капсульного мешка [4]. Кам А.В. отмечает, что посторонние включения в ретролентальном пространстве были отмечены в 50,3 % случаев (386 пациентов), в большинстве случаев (46,5 %) это были мелкие фрагменты хрусталиковых

масс [5]. Однако на сегодняшний день не существует общепринятого алгоритма действий при развитии интраоперационно подобной ситуации с целью профилактики повреждения структур витреолентикулярного интерфейса при имплантации ИОЛ.

Цель: разработать безопасный способ удаления инфузионного раствора и фрагментов хрусталиковых масс из пространства Бергера при их затекании в ходе факоэмульсификации до имплантации ИОЛ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В соответствии с поставленной целью были определены 3 этапа исследования:

I — оценка состояния переднего (витреолентикулярного) интерфейса (ВЛИ) после выполнения факоэмульсификации по данным ОКТ переднего отрезка;

II — разработка техники заднего капсулорексиса для дренирования ретролентального пространства;

III — оценка безопасности предложенной техники путем контроля центральной толщины сетчатки в фовеа по данным ОКТ заднего отрезка в послеоперационном периоде.

Исследование выполнено на базе Екатеринбургского центра МНТК «Микрохирургия глаза».

В 1-й этап исследования были включены 32 глаза 32 пациентов, 17 женщин и 15 мужчин, средний возраст $73,9 \pm 7,4$ года, прооперированных методом ультразвуковой факоэмульсификации по поводу возрастной катаракты. Оценивались особенности офтальмологического статуса, предоперационные данные биометрии, особенности оперативного вмешательства, в частности показатель кумулятивной энергии. Поскольку все пациенты

были прооперированы с использованием одинаковых параметров воздействия ультразвука, по этому параметру косвенно можно судить о длительности операции. На 1-е сутки после операции выполнялась ОКТ переднего отрезка на аппарате Casia2 (Tomey, Япония), оценивались особенности анатомических взаимоотношений структур переднего интерфейса.

2-й этап включает в себя описание хирургической техники заднего капсулорексиса для дренирования ретролентального пространства при затекании инфузионного раствора с мелкими фрагментами хрусталиковых масс — детритами.

Хирургическая техника

После выполнения стандартной факоэмульсификации, аспирации кортикальных масс и обнаружения детритов в ретролентальном пространстве капсульный мешок заполняют когезивным вискоэластиком, расправляя его, но не создавая избыточного давления на заднюю капсулу. Выполняется ревизия капсульного мешка, при сохранении целостности задней капсулы переходят к выполнению заднего капсулорексиса малого диаметра с целью удаления детритов и инфузионного раствора из пространства Бергера. С помощью инсулиновой иглы калибра 30G в центре задней капсулы выполняют линейную капсуло-

томию длиной 1,5–2,0 мм, после чего с помощью цангового пинцета для капсулорексиса калибра 25G захватывают край разрыва (лоскута) и ведут его по дуге против часовой стрелки в сторону противоположного края разрыва на протяжении 60°, затем останавливают движение, выполняют новый захват пинцетом в месте противоположного края разрыва и ведут по дуге в том же направлении, к месту начала формирования капсулорексиса, далее пинцетом захватывают край лоскута, сформированного на 60° и доводят до края разрыва, получая при этом задний капсулорексис малого диаметра (2,0–3,0 мм) (рис. 1а–д). После этого через капсулорексис выполняют аспирацию инфузионного раствора с детритами из пространства Бергера с помощью канюли модели Simco, подсоединенной к инсулиновому шприцу (объемом 1,0 мл). Завершив аспирацию, восстанавливают объем капсульного мешка когезивным вискоэластиком, расправляя заднюю капсулу, но не создавая избыточного давления на нее. При этом вискоэластик вводится от экватора капсульного мешка к его центру, таким образом минимальное количество вискоэластика попадет через задний капсулорексис в ретролентальное пространство. Имплантация ИОЛ выполняется непосредственно в капсульный мешок, используя технику wound-assisted. Далее операция заканчивается стандартно.

В 3-й этап исследования были включены 30 пациентов (30 глаз), 19 женщин и 11 мужчин, средний возраст $73,5 \pm 7,2$ года, прооперированных методом ультразвуковой факоэмульсификации по поводу возрастной катаракты. Пациенты были разделены на 3 группы:

- 1-я группа — оптимальная хирургия (10 глаз) — без особенностей и осложнений (контрольная группа);

- у пациентов 2-й группы (10 глаз) интраоперационно были выявлены детриты в пространстве Бергера, но дренирующий задний капсулорексис не выполнялся;

- в 3-й группе пациентов (10 глаз) был выполнен дренирующий задний капсулорексис для удаления детритов и инфузионного раствора из ретролентального пространства.

Оценивался показатель центральной толщины сетчатки в fovea по данным ОКТ до операции, на 1-е сутки после операции, через 3 недели, через 6 недель. ОКТ выполнялось на приборе RTVue-100 (Optovue, США), использовались протоколы Radial lines, Retina map.

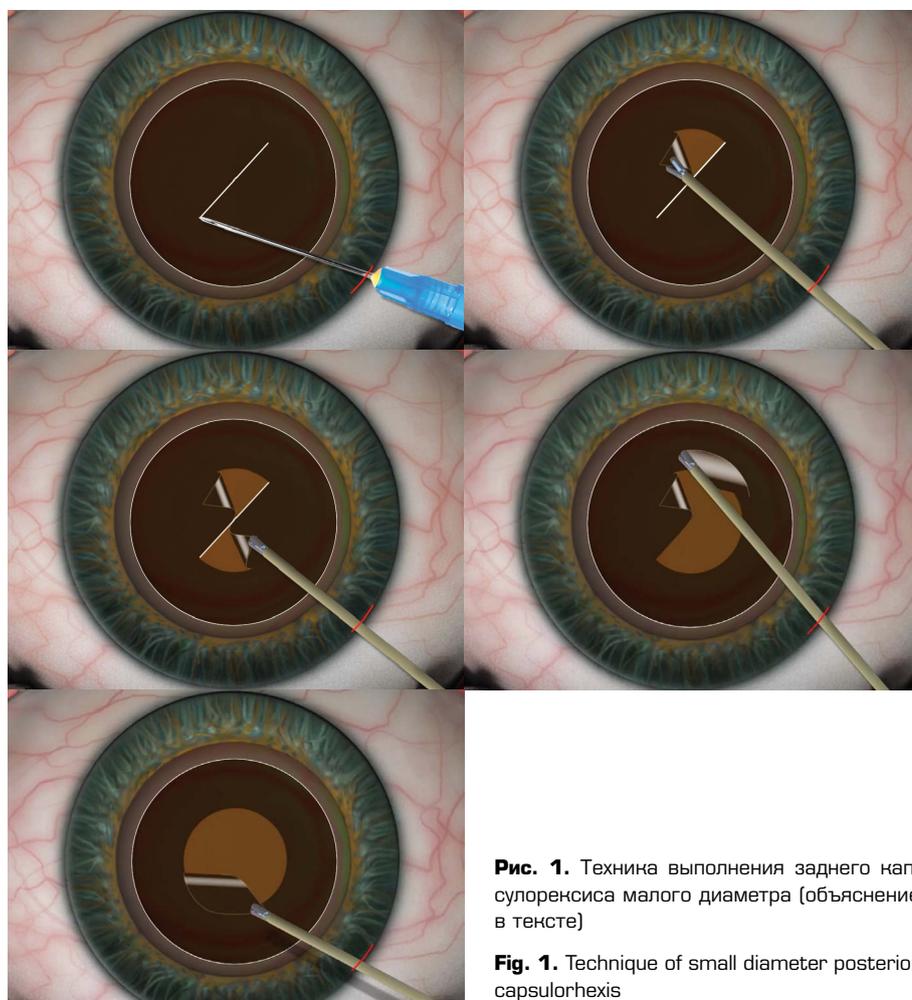


Рис. 1. Техника выполнения заднего капсулорексиса малого диаметра (объяснение в тексте)

Fig. 1. Technique of small diameter posterior capsulorhexis

Критерием исключения из данного этапа исследования явилось наличие любой патологии макулярной области. Всем пациентам, включенным в исследование, была назначена следующая схема послеоперационной терапии: инстилляций антибактериального препарата в течение 1 недели, инстилляций 0,1% дексаметазона (ГКС) в течение 4 недель по убывающей схеме, инстилляций нестероидного противовоспалительного препарата (НПВП) в течение 4 недель.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

1-й этап. Оценка состояния переднего интерфейса после выполнения факоэмульсификации.

По данным снимков ОКТ были определены особенности анатомических взаимоотношений структур ВЛИ, на основании которых были выделены 3-го типа ВЛИ. Для I типа (7 глаз (21,8 %) переднего интерфейса было характерно плотное прилегание ПГМ к задней капсуле хрусталика (рис. 2). В случаях прикрепления ПГМ к задней капсуле на всем протяжении визуализировать пространство Бергера не удавалось. При II типе ВЛИ (14 глаз (43,8 %)) отмечалась хорошая визуализация пространства Бергера, сохранность структуры ПГМ (рис. 3). Для III типа (11 глаз (34,4 %) переднего интерфейса было характерно расширение пространства Бергера, деструкция связки Wieger, уплотнение структуры ПГМ (рис. 4). В таблице 1 приведены сравнительные данные дооперационной биометрии, показателя кумулятивной энергии ультразвука (С.Д.Е.), дистанция от задней капсулы до ПГМ в зависимости от типа ВЛИ. Стоит отметить, что у пациентов с III типом ВЛИ отмечалось большее значение осевой длины глаза (ПЗО) и более высокое значение показателя С.Д.Е. по сравнению с пациентами с другими типами ВЛИ. Последнее косвенно свидетельствует о большей длительности операции в группе пациентов с III типом ВЛИ. Пространство Бергера удалось оценить у пациентов групп II и III типа ВЛИ — $0,424 \pm 0,14$ и $0,873 \pm 0,14$ мкм соответственно. Оценивая особенности предоперационного офтальмологического статуса (табл. 2), стоит отметить, что факторы, осложняющие хирургию (псевдоэкзолативный синдром, глаукома, зрелая катаракта, миопия III ст.), были выявлены у пациентов всех групп, однако доля осложненных случаев была выше у пациентов с III типом ВЛИ (63,6 %). Нельзя не сказать, что в группах I и II типов ВЛИ все операции были выполнены без особенностей и осложнений, в группе с III типом ВЛИ на 3 глазах были выявлены *детриты* — взвесь мелких фрагментов хрусталиковых масс в ретролентальном пространстве при сохранении целостности капсульного мешка.

2-й этап. Разработка техники заднего капсулорексиса для дренирования ретролентального пространства

По описанной выше технике выполнения заднего капсулорексиса малого диаметра подана заявка на патент № 2019109230 от 29.03.2019 на технологию «Способ микроинвазивной факоэмульсификации катаракты, осложненной интраоперационным затеканием ирригационного раствора с фрагментами хрусталиковых масс».

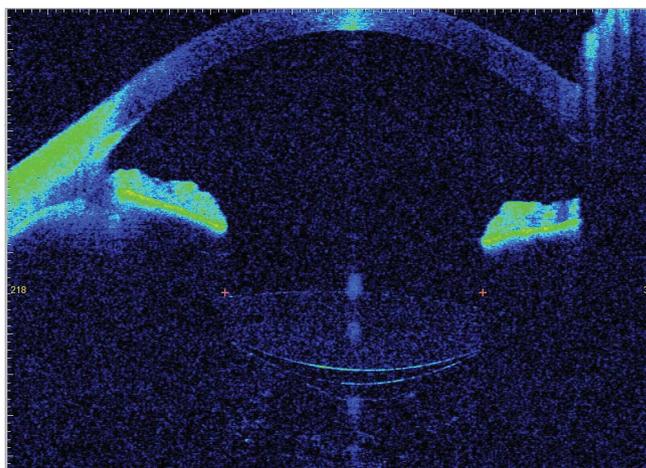


Рис. 2. I тип ВЛИ, определяется плотное прилегание ПГМ к задней капсуле

Fig. 2. I type of anterior interface, anterior hyaloid membrane adhesion to posterior capsule

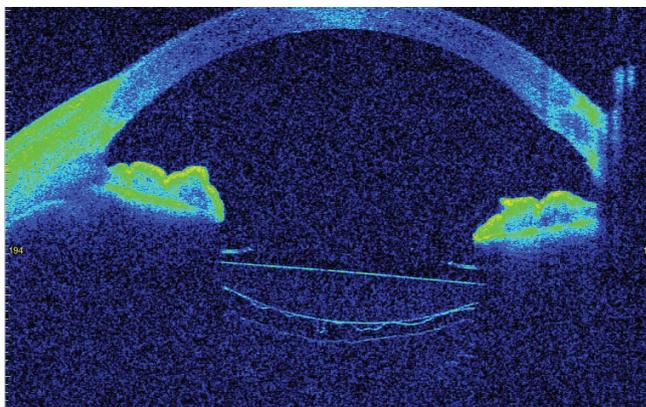


Рис. 3. II тип ВЛИ, визуализируется пространство Бергера, сохранность структуры ПГМ

Fig. 3. II type of anterior interface, Berger space and normal anterior hyaloid membrane structure

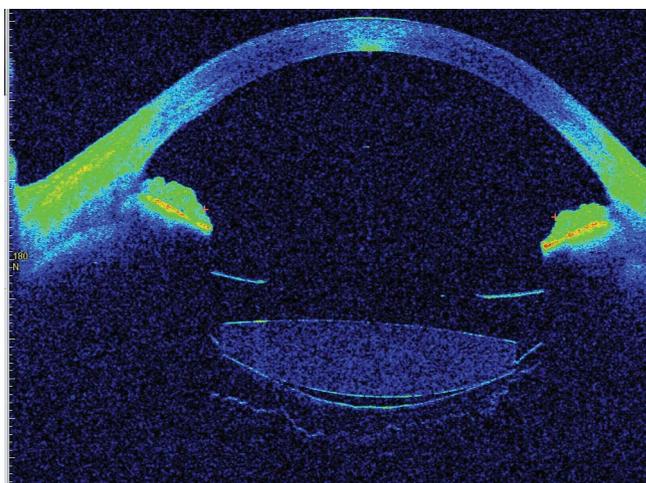


Рис. 4. III тип ВЛИ, расширение пространства Бергера, уплотнение структуры ПГМ

Fig. 4. III type of anterior interface, dilated Berger space, dense structure of anterior hyaloid membrane

Таблица 1. Сравнительная характеристика пациентов в зависимости от типа витреолентикулярного интерфейса**Table 1.** Patients features according to vitreolenticular interface type

Тип ВЛИ / Vitreolenticular interface type	I тип / I type (n = 7)	II тип / II type (n = 14)	III тип / III type (n = 11)
Глубина передней камеры (мм) / Anterior chamber depth (mm)	2,83 ± 0,48	3,07 ± 0,52	3,21 ± 0,4
ПЗО (мм) / Axial length (mm)	23,32 ± 1,5	23,02 ± 0,86	24,3 ± 1,65
C.D.E.	6,6 ± 3,1	5,65 ± 2,5	7,3 ± 6,7
Дистанция от задней капсулы до ПГМ (мкм) / Distance from posterior capsule to anterior hyaloid membrane	---	0,424 ± 0,14	0,873 ± 0,14

Таблица 2. Особенности предоперационного офтальмологического статуса пациентов с различными типами ВЛИ**Table 2.** Patients eye comorbidities according to vitreolenticular interface type

I тип / I type	II тип / II type	III тип / III type
Зрелая катаракта / Mature cataract (n = 1) ПЭС / PEX (n = 1)	Глаукома / Glaucoma (n = 2) ПЭС / PEX (n = 2) Миопия III ст. / High myopia (n = 1)	Зрелая катаракта / Mature cataract (n = 2) ПЭС / PEX (n = 2) Глаукома / Glaucoma (n = 1) Миопия III ст. / High myopia (n = 2)

Таблица 3. Центральная толщина сетчатки по данным ОКТ**Table 3.** Central fovea thickness according to OCT images

Центральная толщина сетчатки / Central foveal thickness	До операции (мкм) / Before surgery	1-е сутки после операции (мкм) / 1 day post-op	3 недели после операции (мкм) / 3 weeks post-op	6 недель после операции (мкм) / 6 weeks post-op
Группа 1 / Group 1 (n = 10)	251,8 ± 26,4	254,14 ± 35,8	258,3 ± 34,4	252,6 ± 35,1
Группа 2 / Group 2 (n = 10)	259,8 ± 25,1	255,7 ± 25,6	267,4 ± 21,6	260,6 ± 23,7
Группа 3 / Group 3 (n = 10)	255,3 ± 23,8	258,5 ± 21,2	261,8 ± 25,7	256,6 ± 24,3

3-й этап. Оценка безопасности предложенной техники дренирующего заднего капсулорексиса путем контроля центральной толщины сетчатки в фовеа по данным ОКТ заднего отрезка в послеоперационном периоде.

В таблице 3 приведены результаты 3-го этапа исследования. Стоит обратить внимание, что значимых различий показателя центральной толщины сетчатки (ЦТС) в фовеальной области между исследуемыми группами выявлено не было. Во всех группах пациентов отмечалось увеличение оцениваемого показателя к 3-й неделе после операции, что соответствует срокам развития воспалительной реакции в ответ на оперативное вмешательство. К 6 неделям после операции показатель ЦТС вернулся к исходным значениям, полученным до операции, во всех группах пациентов, что свидетельствует об эффективности назначенной схемы послеоперационного ведения пациентов.

В работе Егоровой Е.В. оценивали состояние витреолентикулярного интерфейса по данным ОКТ переднего отрезка после выполнения факоэмульсификации с первичным задним капсулорексисом, авторами были выделены 3-го типа ВЛИ [6]. Haeussler-Sinangin Y., Schultz T. и соавт. удалось визуализировать пространство Бергера, используя ОКТ, интегрированную в платформу фемтосекундного лазера [7]. Расстояние от задней капсулы до ПГМ в среднем составило 0,904 мкм. В данной статье ретролентальное пространство при II типе ВЛИ в среднем было равно 0,424 мкм, при III типе — 0,873 мкм. Разница в полученных значениях может быть связана с тем, что в ранее опубликованной статье пространство

Бергера определялось в положении пациента лежа, непосредственно после выполнения факоэмульсификации. К тому же авторы отмечают, что намеренно оставляли небольшое количество вискоэластика в передней камере и капсульном мешке с целью профилактики коллапса передней камеры при выполнении причаливания (докинга) фемтосекундным лазером на «негерметичном» глазу. В нашем исследовании пространство Бергера оценивалось на первые сутки после операции, ОКТ-снимки выполнялись в положении пациента сидя.

Предложенная техника выполнения дренирующего заднего капсулорексиса малого диаметра имеет следующие преимущества. Выполнение линейной капсулотомии без предварительного формирования складки задней капсулы — это безопасная атравматичная технология вскрытия задней капсулы. Вскрытие задней капсулы методом линейной капсулотомии сводит к минимуму риск повреждения ПГМ, поскольку по данным ОКТ переднего отрезка расстояние от задней капсулы до ПГМ составляет не менее 400 мкм при ВЛИ II и III типа. Стоит отметить, что выполнение линейной капсулотомии позволяет дозированно вскрыть заднюю капсулу в соответствии с требуемой длиной капсулотомии. Применение данной техники позволяет предотвратить нежелательное увеличение диаметра капсулорексиса, а также «убегание» лоскута задней капсулы к экватору капсульного мешка. Возможно формирование заднего капсулорексиса строго определенного диаметра, поскольку диаметр всегда будет равен длине сформированной капсулотомии. Введение вискоэластика под заднюю капсулу

после формирования капсулотомии не требуется, поскольку ПГМ сдвинута кзади жидкостью, скопившейся в пространстве Бергера, и риск повреждения ПГМ при формировании заднего капсулорексиса фактически отсутствует. Это позволяет избежать транзиторной офтальмогипертензии в раннем послеоперационном периоде, так как эвакуация введенного под заднюю капсулу вискоэластика технически трудно выполнима. Благодаря малому диаметру заднего капсулорексиса возможно применение техники имплантации ИОЛ wound-assisted непосредственно в капсульный мешок, т.е. носик картриджа не вводится в переднюю камеру, без риска вывиха ИОЛ в полость стекловидного тела. Использование данной техники имплантации исключает необходимость увеличения ширины основного доступа.

Кистозный макулярный отек (КМО) — мультифакториальное заболевание, в основе патогенеза которого лежат воспалительные процессы [8, 9]. Макулярный отек, приводящий к снижению зрения, считается клинически значимым и встречается в 0,10–2,35 % случаев при выполнении неосложненной факоемульсификации [9]. КМО, определяемый с использованием дополнительными методов исследования, выявляется чаще, по данным ОКТ — от 3 до 41 % [10]. На сегодняшний день ОКТ является наиболее информативным неинвазивным диагностическим методом диагностики КМО. В патогенезе КМО важнейшую роль играют воспалительные процессы, в том числе связанные с травматичным выполнением хирургических манипуляций. Воспаление реализуется путем усиленной выработки простагландинов, цитокинов и других медиаторов, вызывающих нарушение гематоретинального барьера, повышение проницаемости перифовеальных капилляров и транссудацию с образованием кистозных полостей [8, 9]. Известно, что резидуальные хрусталиковые массы, находясь в передней или задней камерах глаза или витреальной полости, провоцируют воспалительную реакцию. Ее степень определяется размерами хрусталиковых фрагментов, сроком послеоперационного периода и индивидуальными особенностями пациента. Резорбция резидуальных хрусталиковых масс, как правило, сопровождается воспалительной реакцией [8]. В работе J.-H. Oh и соавт. у 54 % пациентов (40 глаз) после выполнения стандартной хирургии катаракты обнаруживались гиперрефлективные включения в витреальной полости по данным ОКТ [11]. Авторы определили данные включения как мелкие хрусталиковые массы. У ряда пациентов (13 %) при наличии подобных включений был выявлен КМО в послеоперационном периоде по данным ОКТ. Между группами пациентов, включенных в 3-й этап данного исследования, значимых отличий в показателе ЦТС и развития КМО отмечено не было. Основным ограничением 3-го этапа является малая выборка пациентов. Также стоит отметить, что пациентам данного исследования в после-

операционном периоде назначались инстилляции ГКС и НПВП на 4 недели, в то время как в работе Oh J.-H. послеоперационная терапия включала в себя инстилляцию антибиотика и ГКС. Возможно, большая частота развития КМО связана с менее эффективной противовоспалительной терапией в послеоперационном периоде.

Техника первичного заднего капсулорексиса была предложена Howard Gimbel в 1990 году как превентивная мера развития вторичной катаракты и при разрывах задней капсулы с целью обеспечения внутрикапсульной фиксации ИОЛ [12]. В 1999 году Buratto расширил показание для оптического заднего капсулорексиса, включив в них фиброзное центральное помутнение задней капсулы и вскрытие прозрачной капсулы при хирургии врожденной катаракты [13]. Также активно используется техника заднего капсулорексиса при имплантации ИОЛ типа Bag-in-lens [14]. Известна техника заднего капсулорексиса для posterior optic buttonholing, при которой гаптические элементы позиционируются в капсульном мешке, а оптика заводится за дубликатуру [15, 16]. Мы предлагаем выполнять задний капсулорексис малого диаметра для дренирования пространства Бергера при затекании инфузионного раствора с мелкими фрагментами хрусталиковых масс в ретролентальное пространство до имплантации ИОЛ. Известно, что имплантация ИОЛ является одним из этапов хирургии, связанных со значительным повышением ВГД [17]. Наличие объема жидкости в пространстве Бергера и ее движение в процессе имплантации ИОЛ может привести к отрыву порций цинновой связки, в том числе и связки Wieger, или повреждению ПГМ с ее разрывом. Стоит отметить, что наличие хрусталиковых масс в задней камере или витреальной полости может способствовать поддержанию воспалительного процесса в послеоперационном периоде, в том числе приводить к развитию КМО [11]. При выполнении заднего капсулорексиса малого диаметра для эвакуации инфузионного раствора с детритами из ретролентального пространства предлагается термин **дренирующий задний капсулорексис**.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение стоит отметить, что затекание фрагментов хрусталиковых масс в пространство Бергера происходит при нарушении целостности барьера «задняя капсула — передняя гиалоидная мембрана». Дренирующий задний капсулорексис малого диаметра может быть применен в клинической практике для эвакуации инфузионного раствора с фрагментами хрусталиковых масс из ретролентального пространства.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Шиловских О.В. — научное редактирование;
Ульянов А.Н. — научное редактирование, разработка хирургической техники, выполнение операций;
Ребриков И.С. — выполнение операций, отбор и ведение пациентов, написание текста, подготовка иллюстраций, оформление библиографии.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Kawasaki S., Tasaka Y. Influence of elevated intraocular pressure on posterior chamber — anterior hyaloid membrane barrier during cataract operations. Arch Ophthalmol. 2011;129(6):751–757. DOI: 10.1001/archophthalmol.2011.115
2. Kawasaki S., Suzuki T. Disruption of the posterior chamber — anterior hyaloid membrane barrier during phacoemulsification and aspiration as revealed by contrast-enhanced magnetic resonance imaging. Arch Ophthalmol. 2009;127(4):465–470. DOI: 10.1001/archophthalmol.2008.594
3. Tassignon M.J., Ni Dhubbghail S. Real-time intraoperative optical coherence tomography imaging confirms older concepts about the Berger space. Ophthalmic Res. 2016;56(4):222–226. DOI: 10.1159/000446242
4. Malyugin B., Anisimova N. Intraoperative aqueous misdirection syndrome: the new risk factor for PC rupture. ASCRS Scientific film. 2019.
5. Kam A.W., Chen T.S., et al. Materials in the vitreous during cataract surgery: nature and incidence, with two cases of histological confirmation. Clin Exp Ophthalmol. 2016;44(9):797–802. DOI: 10.1111/ceo.12791
6. Егорова Е.В. Оптическая когерентная томография витреолентикулярного интерфейса после факэмульсификации с первичным задним капсулорексисом. Сибирский научный медицинский журнал. 2019;39(3):101–108. [Egorova E.V. Optical coherence tomography of vitreolenticular interface after phacoemulsification with primary posterior capsulorhexis. Siberian scientific medicine journal = *Sibirskij nauchnyj medicinskij zhurnal*. 2019;39(3):101–108 (In Russ.)]. DOI: 10.15372/SSMJ20190316
7. Haessler-Sinangin Y., Schultz T. Primary posterior capsulotomy in femtosecond-assisted cataract surgery: in vivo spectral domain optical coherence tomography study. J Cataract Refract Surg. 2016;42(9):1339–1344. DOI: 10.1016/j.jcrs.2016.06.037
8. Малюгин Б.Э., Шпак А.А., Морозова Т.А. Хирургия катаракты: клинико-фармакологические подходы: монография. М., 2015 [Malyugin B.E., Shpak A.A., Morozova T.A. Cataract surgery: clinical and pharmacological approaches. Monograph. Moscow, 2015 (In Russ.)].
9. Grzybowski A., Sikorski B.L., Ascaso E., Huerva V. Pseudophakic cystoid macular edema: update 2016. Clin Interv Aging. 2016;11(9):1221–1229. DOI: 10.2147/CIA.S111761
10. Vukicevic M., Gin T. Prevalence of optical coherence tomography — diagnosed postoperative cystoid macular oedema in patients following uncomplicated phacoemulsification cataract surgery. Clin Exp Ophthalmol. 2012;40(3):282–287. DOI: 10.1111/j.1442-9071.2011.02638.x
11. Oh J.-H., Chuck R.S., Do J.R., Park C.Y. Vitreous hyper-reflective dots in optical coherence tomography and cystoid macular edema after uneventful phacoemulsification surgery. PLoS One. 2014;9(4):e95066. DOI: 10.1371/journal.pone.0095066
12. Gimbel H.V., Neuhann T. Development, advantages and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. J Cataract Refract Surg. 1990;16(4):31–37. DOI: 10.1016/s0886-3350(13)80870-x
13. Buratto L. Хирургия катаракты. Переход от экстракапсулярной экстракции катаракты к факэмульсификации. Fabiano Editore, 1999. С. 264–267. [Buratto L. Cataract surgery. Conversion from extracapsular extraction to phacoemulsification. Fabiano Editore, 1999. P. 264–267 (In Russ.)].
14. Tassignon M.J., De Groot V., Vrensen G. Bag-in-the-lens implantation of intraocular lenses. J Cataract Refract Surg. 2002;28(7):1182–1188. DOI: 10.1016/s0886-3350(02)01375-5
15. Шиловских О.В., Сафонова О.В. Факэмульсификация увеальной катаракты с синехиотомией, задним капсулорексисом, частичной витрэктомией и оригинальным способом имплантации ИОЛ: отдаленные результаты. Вестник Оренбургского государственного университета. 2015;12(187):313–317. [Shilovskikh O.V., Safonova O.V. Phacoemulsification of uveal cataract with synechiotomy, posterior capsulorhexis, vitrectomy and original IOL implantation technique. Scientific journal of Orenburg State University = *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2015;12(187):313–317 (In Russ.)].
16. Menapace R. Posterior capsulorhexis combined with optic buttonholing: an alternative to standard in-the-bag implantation of sharp-edged intraocular lenses? A critical analysis of 1000 consecutive cases. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008;246(6):787–801. DOI: 10.1007/s00417-008-0779-6
17. Khng C., Packer M., et al. Intraocular pressure during phacoemulsification. J Cataract Refract Surg. 2006;32(2):301–308. DOI: 10.1016/j.jcrs.2005.08.062

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза»
Шиловских Олег Владимирович
кандидат медицинских наук, главный внештатный офтальмолог Министерства здравоохранения Свердловской области, генеральный директор
ул. Академика Бардина, 4а, Екатеринбург, 620149, Российская Федерация

Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза»
Ульянов Алексей Николаевич
заместитель генерального директора по лечебной работе
ул. Академика Бардина, 4а, Екатеринбург, 620149, Российская Федерация

Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза»
Ребриков Игорь Сергеевич
врач-офтальмохирург
ул. Академика Бардина, 4а, Екатеринбург, 620149, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

Ekaterinburg Center IRTC Eye Microsurgery
Shilovskikh Oleg V.
MD, main ophthalmologist of Sverdlovsk region, general director
Academician Bardin str., 4a, Ekaterinburg, 620149, Russia

Ekaterinburg Center IRTC Eye Microsurgery
Ulyanov Alexey N.
deputy director of medical affair
Academician Bardin str., 4a, Ekaterinburg, 620149, Russia

Ekaterinburg Center IRTC Eye Microsurgery
Rebrikov Igor S.
ophthalmosurgeon
Academician Bardin str., 4a, Ekaterinburg, 620149, Russia