

УБМ-критерии безопасности фемтосопровождения в хирургии катаракты после ранее выполненной микроинвазивной непроникающей глубокой склерэктомии

ТЕРЕЩЕНКО А.В., д.м.н., директор филиала;

ТРИФАНЕНКОВА И.Г., к.м.н., заместитель директора по научной работе;

ОКУНЕВА М.В., к.м.н., заведующая офтальмологическим отделением № 1;

ЕРОХИНА Е.В., к.м.н., заведующая диагностическим отделением № 2;

МОЛОТКОВА И.А., к.м.н., заведующая офтальмологическим отделением № 3;

ОРЛОВА Н.А., врач-офтальмолог.

Калужский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Российская Федерация, Калуга, микрорайон Анненки, ул. Святослава Фёдорова, д. 5.

Авторы не получали финансирование при проведении исследования и написании статьи.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Терещенко А.В., Трифаненкова И.Г., Окунева М.В., Ерохина Е.В., Молоткова И.А., Орлова Н.А. УБМ-критерии безопасности фемтосопровождения в хирургии катаракты после ранее выполненной микроинвазивной непроникающей глубокой склерэктомии. *Национальный журнал глаукома*. 2019; 18(4):61-67.

Резюме

ЦЕЛЬ: Выявить критерии безопасности фемтолазерного воздействия на фильтрационную зону в ходе факоэмульсификации катаракты (ФЭК) после микроинвазивной непроникающей глубокой склерэктомии (МНГСЭ) на основании данных ультразвуковой биомикроскопии (УБМ).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Под наблюдением находились 12 пациентов (7 женщин, 5 мужчин; 15 глаз) с оперированной первичной открытоугольной глаукомой. Средний возраст пациентов составил 64 ± 11 лет. ФЭК с фемтолазерным сопровождением выполнялась через 6-12 месяцев после ранее проведенной МНГСЭ.

В предоперационном периоде помимо стандартных методов исследования всем пациентам дополнительно проводили УБМ.

Фемтолазерный этап операции выполняли на приборе FEMTO LDV Z8 («Ziemer», Швейцария). Ультразвуковую ФЭК проводили на системе Centurion VisionSystem («Alcon», США) по стандартной методике «phaco-chop».

УБМ в динамике осуществляли в 1-е сутки и через 1 месяц после операции.

РЕЗУЛЬТАТЫ. Результаты исследования указывают на необходимость включения ультразвуковой биомикро-

скопии в перечень обязательных методов исследования для пациентов с ранее оперированной глаукомой на этапе диагностики перед хирургией катаракты с фемтосопровождением.

Для обеспечения безопасного проведения фемтолазерной хирургии катаракты у пациентов после МНГСЭ следует учитывать совокупность таких признаков, как сохранность линейного профиля трабекулодесцеметовой мембраны, отсутствие ее плотных сращений с окружающими тканями, наличие интрасклеральной полости с высотой от 0,25 мм и выше. Применение фемтолазерной технологии при несоблюдении данных условий может спровоцировать неблагоприятные изменения в сформированной дренажной системе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Фемтолазерная хирургия катаракты, выполняемая при наличии показаний и на основе предварительного отбора пациентов с учетом данных УБМ фильтрационной зоны после МНГСЭ, является безопасной и эффективной технологией у пациентов с оперированной ранее глаукомой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: фемтолазерное воздействие, факоэмульсификация катаракты, фильтрационная зона, микроинвазивная непроникающая глубокая склеротомия.

Для контактов:

Трифаненкова Ирина Георгиевна, e-mail: nauka@eye-kaluga.com

ENGLISH

UBM-criteria for a safe femtosecond laser-assisted cataract surgery after microinvasive non-penetrating deep sclerectomy

TERESHCHENKO A.V., Med.Sc.D., Branch Director;

TRIFANENKOVA I.G., Ph.D., Deputy Director for scientific research;

OKUNEVA M.V., Ph.D., Head of Ophthalmology Department N 1;

EROHINA E.V., Ph.D., Head of Diagnostic Department N 2;

MOLOTKOVA I.A., Ph.D., Head of Ophthalmology Department N 3;

ORLOVA N. A., ophthalmologist.

Kaluga branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution,
5 Svyatoslav Fedorov str., Annenki microdistrict, Kaluga, Russian Federation.

Conflicts of Interest and Source of Funding: none declared.

For citations: Tereshchenko A.V., Trifanenkova I.G., Okuneva M.V., Erohina E.V., Molotkova I.A., Orlova N.A.

UBM-criteria for a safe femtosecond laser-assisted cataract surgery after microinvasive non-penetrating deep sclerectomy.

Natsional'nyi zhurnal glaukoma. 2019; 18(4):61-67.

Abstract

PURPOSE: To evaluate the safety criteria of femtosecond laser impact during femtosecond laser-assisted cataract phacoemulsification on the filtration zone after microinvasive non-penetrating deep sclerotomy based on ultrasound biomicroscopy data.

MATERIALS AND METHODS: 12 patients (15 eyes) with operated primary open-angle glaucoma, 7 women and 5 men, were kept under observation. The average age of the patients was 64 ± 11 years. Femtosecond laser-assisted cataract phacoemulsification was performed 6-12 months after microinvasive non-penetrating deep sclerectomy.

In addition to standard research methods all patients underwent ultrasound biomicroscopy prior to surgery. The femtosecond stage of the surgery was performed using FEMTO LDV Z8 device («Ziemer», Switzerland). Ultrasonic cataract phacoemulsification was performed using Centurion VisionSystem («Alcon», USA) according to the standard phaco-chop technique. Ultrasonic biomicroscopy follow-up was performed 1 day and 1 month after the operation.

RESULTS: Study results indicate the need to include ultrasound biomicroscopy into the list of mandatory diag-

nostic research methods for patients with previously operated glaucoma prior to femtosecond laser-assisted cataract surgery. To ensure a safe performing of femtosecond laser-assisted cataract surgery in patients after microinvasive non-penetrating deep sclerectomy, one has to take into account a combination of such features as the preservation of the linear profile of the trabeculodectemetic membrane, the absence of its dense adhesions with surrounding tissues, and the presence of an intrascleral cavity with a height of 0.25 mm and above. Failure to respect these conditions when using femtosecond laser technology can lead to adverse changes of the newly formed drainage system.

CONCLUSION: Femtosecond laser-assisted cataract surgery for patients who previously underwent microinvasive non-penetrating deep sclerotomy (MNSE) is a safe and effective technology when performed after a preliminary selection of patients based on filtration zone ultrasound biomicroscopy (UBM).

KEYWORDS: femtosecond laser impact, femtosecond laser-assisted cataract phacoemulsification, filtration zone, microinvasive non-penetrating deep sclerotomy.

Частота встречаемости сочетания катаракты и глаукомы, по данным литературы, варьирует от 17 до 38,6% случаев [1-3]. У лиц старше 50 лет, страдающих глаукомой, катаракта встречается втрое чаще, чем в неосложненных случаях [4-6]. У пациентов с глаукомой помутнения в хрусталике прогрессируют гораздо быстрее. Данный факт обусловлен гидродинамическими нарушениями, провоцирующими развитие микроциркуляторных расстройств в структурах

глаза, приводящих к значительным дистрофическим изменениям. На прогрессирование помутнений хрусталика при глаукоме также оказывают влияние длительная местная гипотензивная терапия и перенесенные антиглаукоматозные операции [5, 7].

Ведущую роль в развитии осложнений хирургии катаракты с сопутствующей, в том числе оперированной, глаукомой отводят псевдоэкзофиативному синдрому и формированию у данной группы пациентов симптомокомплекса «подвывих хрусталика -

ригидный зрачок - плотное ядро хрусталика» (до 86%) [8, 9]. Это увеличивает необходимость использования дополнительных технических средств в ходе факоэмульсификации катаракты (ФЭК) (использование ирис-ретракторов, имплантации внутрикапсульных колец), подбора щадящих параметров ирригации-аспирации, а также требует более деликатных манипуляций в передней камере при фрагментации ядра хрусталика [10-12].

В настоящее время широко распространено применение фемтолазерных технологий в хирургии катаракты, позволяющих существенно уменьшить количество манипуляций в глазу, снизить энергетические и гидродинамические параметры последующей ФЭК, а также уменьшить механическую нагрузку в области иридохрусталиковой диафрагмы [13, 14].

Учитывая вышеперечисленное, применение фемтолазерного сопровождения ФЭК на глазах после проведенных ранее антиглаукоматозных операций особенно актуально. Однако в этих случаях данный метод имеет ограничения, поскольку может сопровождаться такими осложнениями, как поддипание радужки в проекции микроперфорации трабекулосцементовой мембраны (ТДМ), повреждение кистозной фильтрационной подушки, возникновение кровотечений. Перечисленные осложнения являются следствием использования вакуума в ходе фемтосопровождения. Возможны также сложности выполнения докинга рабочего модуля фемтолазера с поверхностью глаза вследствие наличия выраженной фильтрационной подушки.

В связи с этим пациентам, ранее перенесшим антиглаукоматозные операции, требуется проведение расширенной предоперационной диагностики, включающей детальное исследование фильтрационной зоны для исключения возможных осложнений и безопасного выполнения фемтосопровождения ФЭК.

Внедрение в офтальмологическую практику ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) позволило качественно оценивать анатомию сформированных путей оттока внутриглазной жидкости и проводить морфометрию структур дренажной зоны у пациентов, прооперированных по поводу глаукомы [2, 15].

Цель настоящей работы — выявить критерии безопасности фемтолазерного воздействия в ходе ФЭК на фильтрационную зону после микроинвазивной непроникающей глубокой склерэктомии (МНГСЭ) на основании данных ультразвуковой биомикроскопии.

Материалы и методы

В группу исследования были включены 12 пациентов (15 глаз) с оперированной первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ), из них 7 женщин и 5 мужчин. Средний возраст пациентов составил 64 ± 11 лет.

В 7 глазах отмечалась начальная стадия глаукомы, на 8 — развитая стадия. Во всех случаях имела место стойкая нормализация офтальмотонуса, показатели внутриглазного давления (ВГД), по данным аппланационной тонометрии по Маклакову, не превышали 20-22 мм рт.ст. без гипотензивной терапии.

Хирургическое лечение катаракты у данных пациентов было выполнено в сроки от 6 до 12 месяцев после ранее проведенной МНГСЭ.

В предоперационном периоде помимо стандартных методов исследования всем пациентам дополнительно проводили гониоскопию и УБМ.

При гониоскопии оценивали степень открытия угла передней камеры (УПК), а также профиль и целостность трабекулосцементовой мембраны (ТДМ). Наличие дефектов ТДМ являлось критерием невключения пациента в группу исследования.

При помощи УБМ оценивали глубину передней камеры, состояние структур дренажной системы, их соотношения и акустические характеристики до и после ФЭК с фемтолазерным сопровождением, а именно: высоту фильтрационной подушки (ФП) и акустическую плотность содержимого; толщину и акустическую плотность склерального лоскута; расположение и высоту интрасклеральной полости (ИСП), наличие и выраженность гипозоногенных тоннелей; профиль, толщину и акустическую плотность ТДМ; состояние УПК, положение корня радужки.

В ходе хирургии катаракты фемтолазерный этап проводили на фемтолазере FEMTO LDV Z8 («Ziemer», Швейцария). Ультразвуковую ФЭК выполняли на системе Centurion Vision System («Alcon», США) по стандартной методике «phaco-chop».

Послеоперационные обследования в динамике с обязательным проведением УБМ осуществляли в 1-е сутки, а также через 1 месяц после операции.

Результаты

До операции, по данным биомикроскопии, у пациентов определялась умеренно разлитая ФП, локализованная в 3-5 мм от лимба у вершины склерального лоскута (рис. 1). При проведении гониоскопии во всех случаях наблюдалась свободная зона операции, визуализировался открытый среднеширокий УПК, дефектов ТДМ выявлено не было (рис. 2).

При исследовании методом УБМ у всех пациентов определялась хорошо выраженная ФП, высота которой варьировала от 0,55 до 1,20 мм (в среднем $0,72 \pm 0,24$ мм) (рис. 3). Определялась неоднородность акустической плотности ФП с преимущественно гипозоногенным содержимым. Склеральный лоскут во всех случаях визуализировался хорошо, имел умеренную акустическую плотность, толщина склерального лоскута (СЛ) варьировала в пределах $0,19-0,39$ мм ($0,31 \pm 0,06$ мм). ИСП имела смешанное (роговично-склеральное) положение,



Рис. 1. Фотография переднего отрезка глаза до ФЭК с фемтосопровождением: умеренно разлитая ФП

Fig. 1. The photograph of the anterior segment of the eye before cataract phacoemulsification with femtosecond laser-assistance: moderately spread bleb



Рис. 2. Гониоскопия фильтрационной зоны до ФЭК с фемтосопровождением: УПК открыт, среднеширокий. ТДМ уплотнена, без дефектов, линейный профиль

Fig. 2. Gonioscopy of the filtration zone before femtosecond laser-assisted cataract phacoemulsification: anterior camera angle is opened, medium-wide. Trabeculo-Descemet's membrane thickened, without defects, linear profile

высота ее составляла от 0,25 до 0,62 мм (в среднем $0,48 \pm 0,04$ мм). Во всех случаях в дистальной части ИСП определялись пристеночные включения, имевшие умеренную акустическую плотность. ТДМ имела преимущественно линейный профиль, в 5 случаях отмечался ее прогиб в проекцию ИСП, выпуклый профиль ТДМ не был выявлен ни в одном случае. Протяженность участка обнажения ТДМ составила 0,5-1,0 мм (в среднем $0,71 \pm 0,03$ мм), толщина мембраны находилась в диапазоне 0,05-0,12 мм (в среднем $0,09 \pm 0,02$ мм). Микродефектов ТДМ выявлено не было.

В ходе проведения этапа фемтосопровождения осложнений не отмечалось. ФП не препятствовала докингу, отмечалась стабильная вакуумная фиксация и хорошая ОКТ-визуализация структур

переднего отдела глаза с последующим проведением полноценной фрагментации ядра и передней капсулотомии по заданным параметрам (рис. 4).

В 5 случаях при диаметре зрачка менее 4 мм в связи с ригидностью зрачка и наличием задних синехий мы отказались от проведения этапа капсулотомии, сохранив при этом этап фемтофрагментации ядра хрусталика.

В ходе последующей ФЭК у 7 пациентов была отмечена слабость цинновых связок, при этом в двух случаях потребовалась имплантация внутрикапсульного кольца. Кумулятивная энергия варьировала в пределах 4,2-5,6 Дж, объем аспирируемой жидкости не превышал 160 мл.

Послеоперационный период у всех пациентов протекал без воспалительных и геморрагических осложнений. Реактивный подъем ВГД купировался в течении первых суток инстилляцией гипотензивных препаратов. По данным биомикроскопии, ФП существенно не увеличилась в размерах. Показатели ВГД сохраняли стабильность и варьировали в пределах нормальных значений (от 18 до 21 мм рт.ст.).

При проведении УБМ в 1-е сутки после ФЭК с фемтосопровождением у всех исследованных пациентов было отмечено незначительное увеличение высоты ФП (в среднем до $0,84 \pm 0,16$ мм) и снижение ее акустической плотности с формированием в дистальной части дренажной зоны гипохогенных линейных следовых тоннелей. Также определялось незначительное увеличение высоты ИСП (средний показатель составил $0,52 \pm 0,06$ мм), без существенного изменения акустической плотности ее содержимого. Отмечалась неравномерность акустической плотности СЛ без изменения его толщины. Протяженность и акустическая плотность ТДМ не поменяли свои характеристики. ТДМ сохраняла целостность. Однако в 9 глазах был выявлен вогнутый профиль ТДМ в первые сутки после проведенного хирургического вмешательства. В 4 глазах из 9 до хирургического лечения ТДМ имела линейный профиль, однако толщина ее была минимальной (0,05-0,07 мм). УПК сохранялся среднешироким, подлипания радужки к области ТДМ не было выявлено ни в одном случае.

При контрольном исследовании через 1 месяц показатели аппланационной тонометрии соответствовали предоперационным, декомпенсации ВГД ни в одном случае выявлено не было. По данным УБМ, ФП была хорошо выраженной (высотой $0,81 \pm 0,11$ мм) с преимущественно гипохогенным содержимым и сохранением следовых гипохогенных тоннелей в дистальной части зоны МНГСЭ, определявшихся более четко. ИСП — комбинированной локализации, в ее дистальной части не было отмечено увеличения количества пристеночных включений и их акустической плотности. Морфометрические и качественные характеристики СЛ

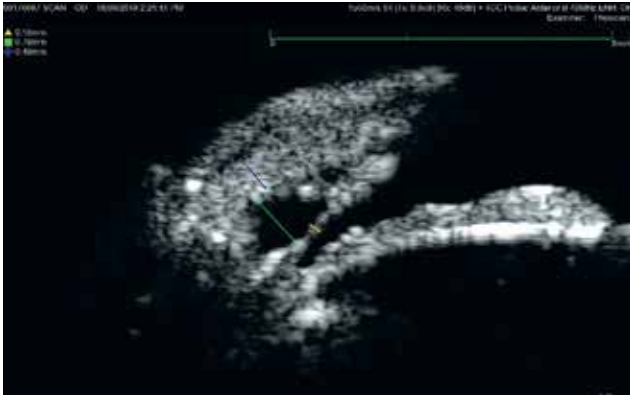


Рис. 3. УБМ до ФЭК с фемтосопровождением: хорошо выраженная ФП с гипоэхогенным содержанием. СЛ хорошо визуализируется, умеренной акустической плотности (синяя стрелка). Положение ИСП (зеленая стрелка) смешанное (роговично-склеральное). Линейный профиль ТДМ. ТДМ без микродефектов (желтая стрелка)

Fig. 3. UBM before femtosecond laser-assisted cataract phacoemulsification shows a well-defined bleb with hypoechoic content. Scleral flap is well visualized, with moderate acoustic density (blue arrow). A corneal-scleral position of the intrascleral cavity (green arrow). The trabeculo-Descemet's membrane has linear profile. Trabeculo-Descemet's membrane displays no microdefects (yellow arrow)

не изменились. Высота ИСП соответствовала предоперационным значениям (в среднем $0,49 \pm 0,05$ мм). ТДМ сохраняла нормальные параметры, ее акустические характеристики не изменились (рис. 5). Вогнутый профиль ТДМ с сохранением ИСП в ее проекции был выявлен лишь в 5 случаях, как и до хирургического лечения. УПК в проекции дренажной зоны во всех случаях был среднешироким.

Обсуждение

Применение фемтолазерного сопровождения [14] наиболее актуально в осложненных случаях хирургии катаракты. Несомненно, пациенты с ранее выполненной МНГСЭ составляют особую группу в аспекте применения у них фемтоассистированной хирургии катаракты из-за возможности развития у них осложнений [11].

На начальном этапе при использовании фемтолазерного сопровождения у пациентов с ранее оперированной глаукомой в нашей практике мы столкнулись с серьезными трудностями.

У одного из пациентов в раннем послеоперационном периоде возник выраженный подъем ВГД до 32-35 мм рт.ст., сохранявшийся в течение двух суток после выполненной хирургии, резистентный к проводимой гипотензивной терапии. При биомикроскопии у пациента отмечался выраженный гипертензионный отек роговицы, смещение



Рис. 4. Фотография переднего отрезка глаза сразу после этапа фемтосопровождения: умеренно разлитая ФП без повреждений

Fig. 4. The photograph of the anterior segment of the eye immediately after the femtosecond laser-assisted surgery: moderately spread bleb without any visible damage



Рис. 5. УБМ через 1 месяц после ФЭК с фемтосопровождением: параметры ФП стабильные, ИСП сохраняла комбинированную локализацию, морфометрические и качественные характеристики СЛ, ТДМ и УПК не изменились

Fig. 5. UBM 1 month after femtosecond laser-assisted cataract phacoemulsification: the bleb parameters are stable, intrascleral cavity maintains combined localization, morphometric and qualitative characteristics of the scleral flap, Trabeculo-Descemet's membrane and anterior camera angle did not change

кпереди иридохрусталиковой диафрагмы с уменьшением глубины передней камеры. Детальная оценка состояния зоны операции методом гониоскопии была затруднена из-за эпителиального отека роговицы, УПК в зоне ранее проведенной МНГСЭ был заблокирован корнем радужки. По данным УБМ, в проекции МНГСЭ определялся обширный дефект ТДМ. УПК был субтотально закрыт корнем радужки, отмечалось смещение корня радужки кпереди, в проекции зоны операции корень радужки был частично вставлен в область дефекта ТДМ. Глубина задней камеры была увеличена до 1,0 мм.

Ретроспективный анализ показал, что выполненная в предоперационном периоде среди прочих диагностических исследований гониоскопия не выявила явных дефектов ТДМ, определялся ее линейный профиль, УПК представлялся среднешироким. При этом предоперационная УБМ не проводилась. Таким образом, мы столкнулись с не выявленным до оперативного лечения катаракты наличием дефекта ТДМ, который резко увеличился в размерах при вакуумном воздействии в ходе работы фемтолазера и спровоцировал последующий каскад анатомических нарушений: уменьшение глубины передней камеры, вставление корня радужки в область дефекта ТДМ, субтотальное закрытие УПК корнем радужки.

Данный случай позволил нам пересмотреть подходы к предоперационной диагностике пациентов с катарактой, ранее перенесших МНГСЭ. В настоящее время для данной группы в обязательный перечень исследований включена УБМ, с помощью которой возможно детальное исследование морфофункциональной состоятельности хирургически сформированной дренажной зоны, а также выявление микроперфорации в области ТДМ.

В дальнейшем, опираясь на данные предоперационной диагностики, при выполнении хирургических вмешательств с фемтолазерным сопровождением у пациентов с ранее оперированной открытоугольной глаукомой интра- и послеоперационных осложнений зафиксировано не было. Сформированная фильтрационная зона после МНГСЭ не препятствовала проведению фемтолазерного сопровождения. В 5-ти случаях был исключен этап передней капсулотомии в связи с недостаточным мидриазом (менее 4 мм). Несмотря на умеренную слабость цинновых связок, ФЭК во всех случаях завершилась интракапсулярной имплантацией ИОЛ, в двух случаях для стабилизации капсульной поддержки потребовалась дополнительная имплантация внутрикапсульного кольца. После проведения синехиотомии геморрагических и экссудативных осложнений не выявлено. Реактивный подъем ВГД не превышал верхней границы нормы и купировался инстилляционной терапией в первые сутки.

В настоящем исследовании хирургическое лечение катаракты было проведено в сроки от 6 до 12 месяцев после ранее выполненной МНГСЭ. Во всех случаях наблюдались стабильные компен-

сированные цифры ВГД как в предоперационном периоде, так и после перенесенного вмешательства. По данным УБМ, определялся открытый УПК, выраженная ФП, умеренное уплотнение внутренней фистулы, ТДМ не проминировала в зону операции. Однако у 4 пациентов с тонкой ТДМ определялся ее прогиб в просвет ИСП в 1-е сутки после хирургического лечения, что вероятнее всего было обусловлено более интенсивным током внутриглазной жидкости через истонченную ТДМ.

Таким образом, тщательный отбор и углубленная предоперационная диагностика, включающая УБМ, позволяют прогнозировать безопасное проведение фемтолазерной хирургии катаракты у пациентов после МНГСЭ. При этом стоит учитывать совокупность таких признаков, как сохранность линейного профиля ТДМ, отсутствие плотных сращений мембраны с окружающими тканями, наличие ИСП с высотой от 0,25 мм и выше, глубина передней камеры не менее 2,0 мм. Также необходимо оценивать состояние сформированных тоннелей и акустическую плотность включений в его просвете. Толщина ТДМ должна быть более 0,09 мм, необходимо сохранение ее анатомической целостности и отсутствие проминенции в ИСП. Применение фемтолазерной технологии при несоблюдении данных условий может провоцировать неблагоприятные изменения сформированной дренажной системы.

Выводы

1. Выбор метода хирургии катаракты на глазах с оперированной ранее глаукомой должен осуществляться после тщательного диагностического обследования, включающего, помимо стандартных методов, ультразвуковую биомикроскопию и гониоскопию.

2. Выявленные нами оптимальные УБМ-критерии фильтрационной зоны после МНГСЭ позволяют прогнозировать безопасное использование фемтосекундного лазерного сопровождения в ходе последующей хирургии катаракты.

3. Фемтолазерная хирургия катаракты, выполняемая при наличии показаний и на основе предварительного отбора пациентов, является безопасной и эффективной технологией даже в случаях сочетания с оперированной ранее глаукомой.

Литература

1. Егоров Е.А. Международное Руководство по Глаукоме. Том 2. Клиника глаукомы. М.: Офтальмология. 2016; 184.
2. Егорова Э.В., Сидорова А.В., Оплетина А.В., Коломейцев М.Н. Фактомультисификация катаракты в комбинации с EX-Press шунтом в алгоритме лечения смешанной формы первичной открытоугольной глаукомы. *Вестник ТГУ*. 2015; 20(3):564-567.
3. Агафонова В.В., Баринов Э.Ф., Франковска-Герлак М.С. и др. Патогенез открытоугольной глаукомы при псевдоэкзофиолиативном синдроме. *Офтальмология*. 2010; 3:106-114.

References

1. Egorov E.A. Mezhnacional'noe Rukovodstvo po Glaukome. Tom 2. Klinika glaukomy. [International Glaucoma Guide. Volume 2. Clinic of glaucoma]. Moscow, Ophthalmology Publ., 2016. 184 p. (In Russ.).
2. Egorova E.V., Sidorova A.V., Opletina A.V., Kolomejcev M.N. Cataract phacoemulsification in combination with EX-Press shunt in the treatment algorithm for the mixed form of primary open-angle glaucoma. *Vestnik TGU*. 2015; 20(3):564-567. (In Russ.).
3. Agafonova V.V., Barinov E.F., Frankovska-Gerlak M.S. and others. Pathogenesis of open-angle glaucoma in pseudoexfoliation syndrome. *Ophthalmology in Russia*. 2010; 3:106-114. (In Russ.).

4. Хасанова Н.Х., Амирова Ф.С. Вариант сочетания антиглаукоматозной операции и экстракции катаракты роговичным разрезом. *Казанский медицинский журнал*. 1993; 1:50-51.
5. Курышева Н.И., Федоров А.А., Еричев В.П. Патоморфологические особенности катарактального хрусталика у больных глаукомой. *Вестник офтальмологии*. 2000; 116(2): 13-15.
6. Guan H., Mick A., Porco T., Dolan B.J. Preoperative factors associated with IOP reduction after cataract surgery. *Optom Vis Sci*. 2013; 90(2):179-184.
7. Гусев Ю.А., Бессонов И.Л., Трубилин В.Н., Маккаева С.М. Современные методики одномоментных сочетанных операций по поводу глаукомы и катаракты. Обзор литературы. *Катарактальная и рефракционная хирургия*. 2013; 13(3):4-8.
8. Тахчиди Х.П., Баринов Э.Ф., Агафонова В.В. Патология глаза при псевдоэкзофолиативном синдроме. М.: Офтальмология; 2010. 156.
9. Wollensak J., Becker H., Seiler T. Pseudoexfoliation syndroma and Glaucoma. Does Glaucoma capsulare exist? *Ger J Ophthalmol*. 1992; 1(1):32-34.
10. Mathew G.R., Murdoch I.E. The silent enemy: a review of cataract in relation to glaucoma and trabeculectomy surgery. *Br J Ophthalmol*. 2011; 95:1350-1354.
11. Джаши Б.Г., Балалин С.В. Возможности фемтосопровождения в хирургическом лечении катаракты при сопутствующей глаукоме и псевдоэкзофолиативном синдроме. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2019; 3:35-38.
12. Robets T.V., Francis A.C., Kappagoda M.B. Primary phacoemulsification for uncontrolled angle-closure glaucoma. *J Cataract Refract Surg*. 2000; 26(7):1012-1016.
13. Малюгин Б.Э., Анисимова Н.С. Механическая дилатация зрачка и возможности ее применения в хирургии катаракты с фемтосекундным лазерным сопровождением. *Вестник офтальмологии*. 2018; 1:97-103.
14. Анисимова С.Ю., Анисимова Н.С., Авсинева К.М. Клинический анализ осложнений факоэмульсификации с фемтолазерным сопровождением и особенности проведения факоэмульсификации после фемтоэтапа. *Офтальмохирургия*. 2014; 4:14-20.
15. Тахчиди Х.П., Егорова Э.В., Узунян Д.Г. Ультразвуковая биомикроскопия в диагностике патологии переднего сегмента глаза. М.: Микрохирургия глаза; 2007. 128.
4. Hasanova N.H., Amirova F.S. A combination of antiglaucomatous surgery and cataract extraction with a corneal incision. *Kazan medical journal*. 1993; 1:50-51. (In Russ.).
5. Kurysheva N.I., Fedorov A.A., Erichev V.P. Pathomorphological features of the cataract lens in patients with glaucoma. *Vestnik oftal'mologii*. 2000; 116(2):13-15. (In Russ.).
6. Guan H., Mick A., Porco T., Dolan B.J. Preoperative factors associated with IOP reduction after cataract surgery. *Optom Vis Sci*. 2013; 90(2):179-184.
7. Gusev Yu.A., Bessonov I.L., Trubilin V.N., Makkaeva S.M. Modern techniques of simultaneous combined operations for glaucoma and cataract. Literature review. *Cataractal and Refractive Surgery*. 2013; 13(3):4-8. (In Russ.).
8. Tahchidi H.P., Barinov E.F., Agafonova V.V. Patologiya glaza pri psevdoksfoliativnom syndrome [Pathology of the eye with pseudoexfoliation syndrome]. Moscow: Ophthalmology Publ.; 2010. 156 p. (In Russ.).
9. Wollensak J., Becker H., Seiler T. Pseudoexfoliation syndroma and Glaucoma. Does Glaucoma capsulare exist? *Ger J Ophthalmol*. 1992; 1(1):32-34.
10. Mathew G.R., Murdoch I.E. The silent enemy: a review of cataract in relation to glaucoma and trabeculectomy surgery. *Br J Ophthalmol*. 2011; 95:1350-1354.
11. Dzhashi B.G., Balalin S.V. Possibilities of femto tracking in the surgical treatment of cataracts with concomitant glaucoma and pseudoexfoliation syndrome. *The Siberian Scientific Medical Journal*. 2019; 3:35-38. (In Russ.).
12. Robets T.V., Francis A.C., Kappagoda M.B. Primary phacoemulsification for uncontrolled angle-closure glaucoma. *J Cataract Refract Surg*. 2000; 26(7):1012-1016.
13. Malyugin B.E., Anisimova N.S. Mechanical dilatation of the pupil and the possibilities of its use in cataract surgery with femtosecond laser-assisted. *Vestnik oftal'mologii*. 2018; 1:97-103. (In Russ.).
14. Anisimova S.Yu., Anisimova N.S., Avsineeva K.M. Clinical analysis of the complications of phacoemulsification with femto laser-assisted and peculiarities of phacoemulsification after a femto-stage. *Ophthalmosurgery*. 2014; 4:14-20. (In Russ.).
15. Tahchidi H.P., Egorova E.V., Uzunyan D.G. Ul'trazvukovaya biomikroskopiya v diagnostike patologii perednego segmenta glaza. [Ultrasound biomicroscopy in the diagnosis of pathology of the anterior segment of the eye]. Moscow: Mikrohirurgiya glaza Publ.; 2007. 128 p. (In Russ.).

Поступила / Received / 12.10.2019