



ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ
ORIGINAL ARTICLES

Научная статья

УДК: 617.7

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2023-1-31-37>

К вопросу о совершенствовании отдельных этапов факоэмульсификации катаракты

М.М. Бикбов¹, О.И. Оренбуркина², А.Э. Бабушкин¹, Г.Ф. Ханова¹

¹Уфимский НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, г. Уфа

²Всероссийский центр глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, г. Уфа

РЕФЕРАТ

Цель. Усовершенствовать технику разлома ядра хрусталика при факоэмульсификации катаракты (ФЭК) для уменьшения энергетической нагрузки ультразвука (УЗ) и осложнений. **Материал и методы.** Исследование предложенного способа осуществлено на 114 пациентах: основная группа – 58 пациентов, которым ФЭК выполнена по предложенной усовершенствованной методике (уФЭК), контрольная группа со стандартной ФЭК (phaco chop) – 56. Всем пациентам проводилось общепринятое комплексное офтальмологическое обследование. **Результаты.** Ультразвуковые и гидродинамические интраоперационные параметры уФЭК были ниже и статистически значимо ($p < 0,05$) отличались от данных в сравнении со стандартной методикой ФЭК. Отмечено сокращение общего и торсионного времени УЗ, времени аспирации, а также числа интра- и послеоперационных осложнений с 6,1 до 9,2 % по сравнению со стандартной ФЭК. Ниже оказались и показатели плотности эндотелиальных клеток: через 1 месяц – на 136,42 и 154,49 кл/мм², через 1 год – на 174,14 против 206,64 соответственно. **Заключение.** Предложенная техника разлома ядра хрусталика при ФЭК способствует уменьшению общего времени энергетической нагрузки УЗ на ткани глаза в среднем на 39,0 %, времени торсионного УЗ – на 33,3 %, времени аспирации – на 26,1 %, снижению интра- и послеоперационных осложнений в 1,5 раза по сравнению со стандартной методикой.

Ключевые слова: факоэмульсификации катаракты, модифицированная техника разлома ядра хрусталика, уменьшение энергетической нагрузки на ткани глаза, уменьшение осложнений

Для цитирования: М.М. Бикбов, О.И. Оренбуркина, А.Э. Бабушкин, Г.Ф. Ханова. К вопросу о совершенствовании отдельных этапов факоэмульсификации катаракты. Точка зрения. Восток – Запад. 2023;1: 31–37.

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2023-1-31-37>

Автор, ответственный за переписку: Ольга Ивановна Оренбуркина, linza7@yandex.ru

Original article

On the issue of improving certain stages of cataract phacoemulsification

M.M. Bikbov¹, O.I. Orenburkina², A.E. Babushkin¹, G.F. Khanova¹

¹Ufa Eye Research Institute

²All-Russian Center for Eye and Plastic Surgery, Ufa

ABSTRACT

Purpose. To improve the technique of nucleus fracture in cataract phacoemulsification (FE) in order to reduce the ultrasound (US) energy load and complications. **Material and methods.** The study of the proposed method was carried out on 114 patients: 58 of the main group, who underwent FE according to the proposed advanced technique (aFE), and 56 patients of the control group had the standard FE (phaco chop). All the patients underwent a conventional comprehensive ophthalmological examination. **Results.** Ultrasound and hydrodynamic intraoperative parameters of the proposed FE variant were lower and statistically significantly ($p < 0,05$) differed from the data at the standard FE. There was a reduction in the total and torsion time of ultrasound, aspiration time, as well as in the number of intra- and postoperative complications from 6.1 to 9.2 % compared with the standard FE. The indicators of endothelial cell density were also lower: after 1 month – by 136.42 and 154.49 c/mm², after 1 year – by 174.14 versus 206.64, respectively. **Conclusion.** The proposed technique of nucleus fracture in FE helps to reduce the total time of the ultrasound energy load by an average of 39.0 %, the time of torsion ultrasound by 33.3 %, the aspiration time by 26.1 %, and the rate of intra- and postoperative complications is 1.5-fold lower compared to the standard technique.

Keywords: cataract phacoemulsification, modified lens core fracture technique, reduction of energy load on eye tissue, reduction of complications

For quoting: M.M. Bikbov, O.I. Orenburkina, A.E. Babushkin, G.F. Khanova. On the issue of improving certain stages of cataract phacoemulsification. Point of view. East – West. 2023;1: 31–37.

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2023-1-31-37>

Corresponding author: Olga I. Orenburkina, linza7@yandex.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Как известно, все существующие техники факэмульсификации катаракты (ФЭК) основываются на принципе разлома ядра хрусталика на фрагментами легче манипулировать в области зрачка, на безопасном расстоянии от радужки, эндотелия роговицы и задней капсулы хрусталика. Сам принцип разделения ядра отражается в 2 наиболее известных и распространенных техниках — «Divide and Conquer» (разделяй и властвуй) и «Phaco Chop» (раскол ядра хрусталика). В первом случае делается глубокая борозда в центральной части ядра хрусталика, иногда необходимо несколько подходов для ее формирования. Вторая методика осуществляется путем горизонтального или вертикального чопа. Оба варианта предполагают мануальное разделение ядра при помощи чоппера. Классическая техника, предложенная Нагахарой, основывается на горизонтальном чопе [1], при котором наконечники инструментов двигаются навстречу друг другу в горизонтальной плоскости. Преимущества и недостатки данных методик представлены в *таблице 1*.

Правильный раскол ядра имеет множество преимуществ: уменьшение количества ультразвуковой энергии, снижение риска разрыва задней капсулы и повреждения радужки и т.д. Одной из главных задач ультразвуковой факэмульсификации катаракты является сохранение клеток эндотелия роговицы, который обладает сниженной способностью к восстановлению утраченных клеточных элементов. Основные факторы, которые приводят к потере эндотелиальных клеток: длительность воздействия и вид ультразвука (УЗ), соприкосновение хрусталиковых масс с эндотелием роговицы, турбулентность и интенсивность потока ирригационной жидкости, возникновение свободных радикалов, нагрев и ожог роговичного тоннеля [2–10].

Таким образом, усовершенствование имеющихся техник ФЭК представляет интерес и остается актуальной задачей офтальмохирургии.

ЦЕЛЬ

Усовершенствовать технику разлома ядра хрусталика при факэмульсификации катаракты для уменьшения энергетической нагрузки ультразвука и осложнений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование предложенного способа осуществлено на 114 пациентах: 58 пациентов, которым выполнена усовершенствованная ФЭК (уФЭК), вошли в основную группу и 56 — в контрольную со стандартной ФЭК (phaco chop). Характеристика пациентов обеих групп представлена в *таблице 2*.

Обе группы были сопоставимы по исходным данным, характеру и частоте сопутствующей патологии. В частности, 8 пациентов (13,8 %) основной группы и 7 (12,5 %) контрольной, имели в анамнезе антиглаукомные операции (проникающего и непроникающего характера). У данных пациентов глаукома была в стадии компенсации.

В основной группе, по данным ультразвукового сканирования, в 21 случае (36,2 %) наблюдалась умеренная деструкция стекловидного тела, в 37 случаях (63,8 %) — незначительные помутнения или норма. В группе сравнения умеренная деструкция стекловидного тела наблюдалась в 20 случаях (35,7 %), незначительная или норма — в 36 случаях (64,3 %).

У 5 пациентов в каждой группе (8,6 и 8,9 %) в анамнезе имелась ограничительная лазерная коагуляция сетчатки в связи с диабетической ретинопатией. Операция по удалению катаракты у всех пациентов была проведена не ранее, чем через 6 месяцев после других операций. Подвывих хрусталика 1–2-й степени по Н.П. Пашта-

Таблица 1

Преимущества и недостатки техник факофрагментации Divide& Conquer и Chop

Table 1

Advantages and disadvantages of Divide& Conquer and Chop facofragmentation techniques

Divide&conquer		Phaco Chop	
Преимущества Advantages	Недостатки Disadvantages	Преимущества Advantages	Недостатки Disadvantages
Относительная легкость исполнения; не требует специальных хирургических инструментов relative ease of execution; does not require special surgical instruments	большая затрата в энергии ультразвука; большая длительность по времени a large expenditure in ultrasound energy; long duration in time	экономия энергии ультразвука; сокращает время хирургии ultrasound energy saving; reduces surgery time	имеются сложности в технике исполнения; потребность в дополнительных хирургических инструментах difficulties in the technique of execution; the need for additional surgical instruments

Таблица 2

Характеристика пациентов сравниваемых групп

Table 2

Characteristics of patients of the compared groups

Параметр Parameter	1-я группа (уФЭК) Group 1 (advanced phacoemulsification)	2-я группа (ФЭК) Group 2 (standart phacoemulsification)
Количество пациентов/ глаз Number of patients/ eyes	58/58	56/56
Возраст (лет, диапазон) Age (years, range)	69.92 ± 6.21 (47,1–88,6)	70.22 ± 7.08 (46,4–87,2)
Пол (м/ж) Gender (man/woman)	27/31	24/32

еву (2006) был диагностирован у 10 пациентов основной группы (17,2 %) и у 9 пациентов — контрольной группы (16,1 %). Плотность катаракты (по L. Buratto) II–III степени в первой группе наблюдалась в 27 случаях (45,55 %), IV степени — в 31 случае (53,45 %); во второй группе II–III степень диагностирована в 26 случаях (46,43 %), IV степень — в 30 случаях (53,57 %).

Усовершенствованная ФЭК проводилась по предложенной нами методике (Патент РФ № 2331398), которая заключалась в следующем. Формировали туннельный разрез, вводили вискоэластик, выполняли капсулорексис. Факоигла погружалась до переднего полюса хрусталика и создавалась окклюзия. Затем наружные слои хрусталика отодвигали шпателем, выделяли центральную часть ядра размером 3–4 мм. Ее отламывали и эмульгировали, затем наконечник подводили к краю оставшейся части хрусталика, создавали окклюзию и, потянув его в центр, отделяли фрагмент шпателем и эмульгировали его. Для удаления следующего сектора по необходимости производили вращение хрусталика.

В работе использовали факоэмульсификационную систему Infiniti (Alcon), используя торсионный ультразвук, который производил разрез вещества хрусталика путем колебаний иглы поперек тела (из стороны в сторону). Одним из его преимуществ являлось значительное снижение отталкивания материала ядра и тем самым — снижение зависимости от высокого вакуума и настроек ирригационного потока для сохранения контакта материала ядра с режущей плоскостью наконечника. Функция IP (Intelligent Phaco) позволяла задавать короткий продольный импульс при наборе определенного уровня вакуума и активацию торсионного ультразвука. Генерация короткого продольного импульса в нужный момент облегчала аспирацию через ультразвуковую иглу и располагала материал на плоскости среза наконечника факоиглы. Хирург может выбрать продолжительность и интенсивность продольных ультразвуковых импульсов IP.

Были изучены следующие параметры ФЭК: общее время ультразвука (с), продольный и торсионный ультразвук (с), эквивалентная мощность (%), кумулятивная энергия (кДж), время аспирационного воздействия (с),

общее затраченное количество жидкости (мл) и время операции (с).

Всем пациентам проводилось комплексное офтальмологическое обследование, включавшее в себя определение остроты зрения по таблицам Сивцева – Головина, оценку поля зрения методом кинетической периметрии (тест-объект 4/II) на полусферическом периметре фирмы «Zeiss» (Германия), измерение ВГД при помощи бесконтактной тонометрии (Kowa КТ-800, Япония), биомикроскопию переднего отрезка глаза и офтальмоскопию глазного дна, оптическую когерентную томографию (ОКТ) диска зрительного нерва (ДЗН) (RetinaScan – 3000, Япония).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы «STATISTICA» 6.1. Рассчитывали групповые показатели суммарной статистики — среднюю арифметическую величину (M) и ошибку средней (m). Проверка нормальности распределения количественных признаков проводилась с использованием критерия Колмогорова – Смирнова. Равенство генеральных дисперсий оценивалось с помощью F – критерия Фишера. В случае нормальности распределения выборок и равенстве генеральных дисперсий статистическая значимость различий групп определялась по t-критерию Стьюдента для связанных и не связанных выборок. В противном случае использовались U-критерии Манна – Уитни (для не связанных выборок) и критерий Уилкоксона (для связанных выборок). Попарное сравнение частотных данных проводилось с помощью критерия χ^2 для долей, с включением поправки Йейтса. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Все операции прошли без осложнений, а пациентам были имплантированы запланированные модели ИОЛ. Технические параметры факоэмульсификации были выбраны в зависимости от плотности катаракты. Ультразвуковые и гидродинамические характеристики ФЭК в исследуемых группах представлены в *таблице 3*.

Таблица 3

Технические характеристики параметров факоэмульсификации в сравниваемых группах (M ± m)

Table 3

Technical characteristics of phacoemulsification parameters in the compared groups (M ± m)

Показатель Parameter	1-я группа Group 1 n = 58	2-я группа Group 2 n = 56
Общее время ультразвука (с) Total ultrasound time (s)	79,84 ± 13,94*	130,89 ± 16,91*
Продольный ультразвук (с) Longitudinal ultrasound (s)	11,13 ± 3,55	12,56 ± 4,82
Торсионный ультразвук (с) Torsion ultrasound (s)	86,12 ± 13,14*	129,07 ± 15,38*
Аспирационное время (с) Aspiration time (s)	195,51 ± 22,18*	264,21 ± 26,87*
Потраченная кумулятивная энергия (кДж) Cumulative energy (kJ)	21,44 ± 4,48	29,78 ± 4,96
Эквивалентная мощность (%) Equivalent power (%)	18,76 ± 2,75	20,25 ± 3,03
Общее количество потраченной жидкости (мл) Total amount of liquid (ml)	59,73 ± 7,07	67,71 ± 8,32
Время факоэмульсификации (с) Phacoemulsification time (s)	1098,73 ± 115,34	1203,42 ± 123,36

Примечание: * – разница между группами статистически значима, $p \leq 0,05$.

Note: * – the difference between the groups is statistically significant, $p \leq 0.05$.

Таким образом, ультразвуковые и гидродинамические интраоперационные параметры в 1-й группе были ниже и статистически значимо отличались от данных 2-й группы: время общего УЗ в группе уФЭК сократилось в среднем на 39,0 % по сравнению со стандартной ФЭК, время торсионного УЗ — на 33,3 %, время аспирации — на 26,1 %. Также в 1-й группе наблюдалась тенденция к снижению значений совокупной энергии на 28,0 %. По другим параметрам этапа факоэмульсификации существенных различий между группами отмечено не было.

Анализ осложнений (отек роговицы, дефект задней капсулы, дислокация ИОЛ и пр.), выявленных у пациентов во время и после операции, показал, что они отмечались в 1,5 раза реже по сравнению со стандартной техникой (в 6,1 и 9,2 % случаев соответственно).

Данные рефрактометрии и офтальмометрии в сравниваемых группах в разное время после операции свидетельствуют, что в 1-й (основной) группе сферический компонент рефракции статистически значимо отличался от исходных данных на 2-й день после операции ($-0,38 \pm 0,09$ против $-0,65 \pm 0,1$) и 3 месяца спустя ($-0,12 \pm 0,06$ против $-0,32 \pm 0,07$) ($p \leq 0,05$). Сферический компонент рефракции в 1-й (основной) группе статистически значимо не изменился через 6 месяцев и 1 год по отношению к данным через 3 месяца после операции. В основной группе цилиндрический компонент рефракции существенно не изменился после операции по отношению к исходным

данным, в то же время наблюдалась тенденция к изменению цилиндрического компонента рефракции через 3 месяца по отношению к послеоперационным данным на 2-й день. Однако статистически значимых изменений в цилиндрическом компоненте в группе 1 обнаружено не было. Различий в данных сферического и цилиндрического компонентов за период 6 – 12 месяцев не найдено.

В обеих группах на 2-й день показатели некорректируемой остроты зрения (НКОЗ) и максимально корректируемой остроты зрения (МКОЗ) статистически значимо и ожидаемо повысились и отличались от исходных, дооперационных, значений ($p \leq 0,05$). Затем в обеих группах показатели НКОЗ и МКОЗ в период от 3 до 6 месяцев постепенно улучшались и оставались стабильными до года. НКОЗ на 2-й день после операции статистически значимо ($p \leq 0,05$) была выше в основной группе в среднем на $0,14 \pm 0,06$, МКОЗ — на $0,12 \pm 0,09$ по сравнению с данными контрольной группы.

Статистическая разница ($p \leq 0,05$) между средними значениями ВГД в группах отмечена лишь на 2-й день после операции ($16,32 \pm 2,18$ против $23,1 \pm 1,98$). Мы связываем это с транзиторной офтальмогипертензией после факоэмульсификации плотных ядер, которая купировалась назначением инстилляций гипотензивных препаратов. В течение остального периода наблюдения не отмечено статистической разницы между средними значениями ВГД в группах и между группами.

Таблица 4

Сравнительные данные ОСТ роговицы до и после операции в сравниваемых группах, мкм ($M \pm m$)

Table 4

Comparative data of corneal OST before and after surgery in the compared groups, microns ($M \pm m$)

Срок Period	1-я группа Group 1 n = 58	2-я группа Group 2 n = 56
До операции Before the operation	537,64 ± 24,18	540,71 ± 22,92
2-й день после операции 2 days after operation	577,26 ± 28,31*	658,85 ± 29,11*
1 мес. после операции 1 month after operation	534,15 ± 25,83	532,24 ± 23,38

Примечание: * – различие в данных между группами и в группе статистически значимо ($p < 0,05$).

Note: * – the difference in data between the groups and in the group is statistically significant ($p < 0,05$).

Анализ данных плотности клеток заднего эпителия роговицы (ЗЭР) в исследуемых группах показал следующее.

Показатели плотности эндотелиальных клеток изменились в обеих группах после операции: плотность клеток у пациентов группы снизилась через 1 месяц на $136,42 \pm 23,65$ (5,8 %) кл/мм² и через 3 месяца – на $154,49 \pm 25,31$ кл/мм²; 6,6 %), во 2-й группе – на $188,5 \pm 31,22$ кл/мм² (7,8 %) и на $172,22 \pm 34,88$ кл/мм² (7,1 %), соответственно, по отношению к дооперационным показателям, но разница была статистически не значимой.

Через 1 год данные изменения плотности клеток заднего эпителия в 1-й группе были снижены на $177,14 \pm 24,51$ (7,51 %) кл/мм², во 2-й группе – на $206,64 \pm 30,83$ (8,6 %) кл/мм² по отношению к исходным значениям. При сравнительном анализе было выявлено, что плотность ЗЭР через 1 месяц после операций во 2-й группе была ниже на 2,0 % по сравнению с 1-й группой, разница не являлась достоверной. Следует отметить, что в течение последующего периода наблюдения статистически значимой разницы в данных ЗЭР между исследуемыми группами также не обнаружено.

В обеих группах на 2-й день после операций, по данным оптической когерентной томографии (ОСТ), толщина роговицы в центре статистически значимо отличалась от исходной, однако более существенно этот параметр увеличился после стандартной ФЭК ($p < 0,05$), что было связано с наличием отека роговицы (табл. 4).

Клинический пример. Пациент М., 72 года. Диагноз при поступлении: правый глаз – зрелая возрастная катаракта. Объективно: передний отрезок без особенностей, диаметр зрачка 7 мм, хрусталик бурый, рефлекс с глазного дна серый. Острота зрения перед операцией – светоощущение с правильной проекцией. Операция была выполнена предложенным способом: сформирован тоннельный разрез, введен вискоэластик в переднюю камеру, выполнены капсулорексис и гидродиссекция, фако-

игла срезом вниз погружена в хрусталик, создана окклюзия, придерживая факоиглой хрусталик на окклюзии, шпателем осторожно отодвинуты наружные слои хрусталика (рис. 1а), выделена центральная часть ядра размером 4 мм, произведен его разлом и эмульсификация (рис. 1б). Оставшаяся часть хрусталика эмульсифицировалась посекторально, на окклюзии выводя каждый фрагмент в освобожденный от центральной части ядра участок (рис. 1в). Хрусталиковые массы аспирированы, в капсульный мешок имплантировали ИОЛ (рис. 1г). На следующий день после операции глаз умеренно раздражен, роговица прозрачная, передняя камера средней глубины, зрачок диаметром 4 мм, ИОЛ по центру, рефлекс с глазного дна розовый, острота зрения – 0,8, не корригирует, ВГД при пальпации – норма. Операция проведена на аппарате Infiniti (Alcon).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная техника разлома ядра хрусталика при ФЭК способствует уменьшению общего времени энергетической нагрузки ультразвука на ткани глаза в среднем на 39,0 %, времени торсионного ультразвука – на 33,3 %, времени аспирации – на 26,1 %, снижению интра- и послеоперационных осложнений в 1,5 раза по сравнению со стандартной техникой (6,1 и 9,2 % соответственно).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Чанг Д.Ф. Фако-чоп и другие современные техники хирургии катаракты. Варианты стратегий хирургии осложненных катаракт: руководство / Под ред. Б.Э. Малогина. Офтальмология. М., 2019. 412 с. [Chang D.F. Phaco Chop and Advanced Phaco Techniques. Strategies for Complicated Cataracts / edited by B.E. Malugin Ophthalmology. Moscow, 2019. 412 p. (in Rus.).]
- Копяев С.Ю., Борзенко С.А., Копяева В.Г., Алборова В.У. Состояние заднего эпителия роговицы после лазерной и ульт-

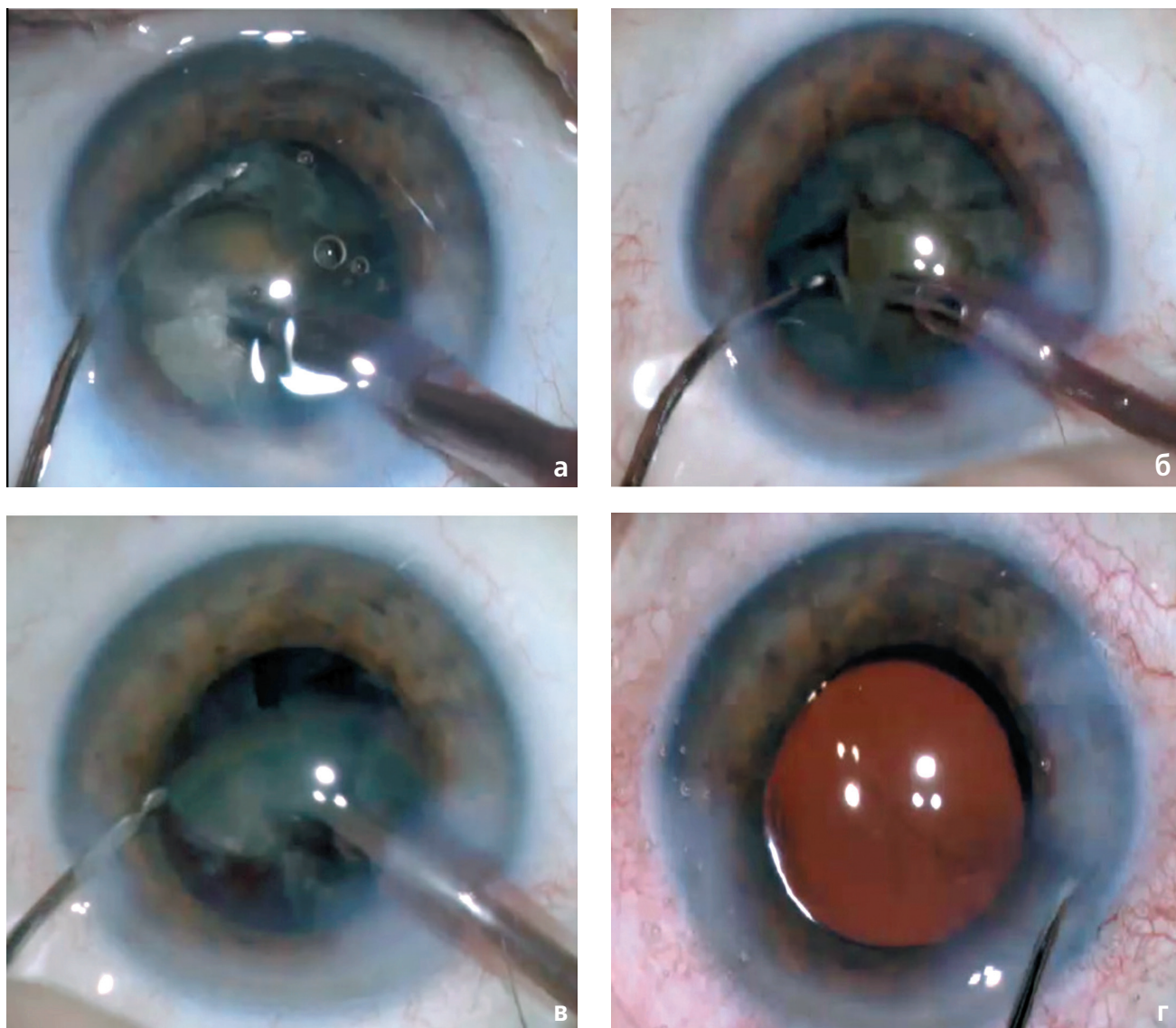


Рис. Этапы (а-г) усовершенствованной факоемульсификации катаракты (объяснения в тексте)

Fig. Stages (a-d) of advanced cataract phacoemulsification

развукковой факофрагментации электронно-микроскопическое исследование в эксперименте. Сообщение 3. Офтальмохирургия. 2014;2:6–9. [Korayev S.Yu., Borzenok S.A., Korayeva V.G., Alborova B.U. State of posterior corneal epithelium after laser and ultrasound phacofragmentation. Electron microscopic study in experiment. Report 3. Ophthalmosurgery=Oftal'molkhirurgiya. 2014;2:6–9. (In Russ.)].

3. Хисматуллин Р.Р. Показания, результаты и преимущества гидромониторной факоемульсификации катаракты: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Красноярск, 2012. [Khismatullin R.R. Indications, results and advantages of hydromonitoring phacoemulsification : Extended abstract of candidate's thesis. Krasnoyarsk, 2012 (In Russ.)].
4. Шушаев С.В., Бойко Э.В. Сравнение плотности эндотелиальных клеток роговицы после факоемульсификации плотной катаракты с использованием комбинированного ультразвука и торсионного ультразвука с Intelligent Phaco Оф-

тальмология. 2018;15(2):145–152. doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-145-152. [Shukhaev S.V., Boiko E.V. Comparison of Cornea Endothelial Cells Density the After Aspiration of Dense Cataracts using Two Variants of Phacoemulsification Parameters Ophthalmology in Russia. 2018; 15(2): 145–152. doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-145-152. (In Russ.)].

5. Cameron M.D., Poyer I.F., Aust S.D. Identification of free radicals produced during phacoemulsification. *Cataract Refract. Surg.* 2001;27(3):463-470. DOI: 10.1016/s0886-3350(00)00643-x
6. Kuo P.C., Hung J.H., Su Y.C., et al. Comparative anatomical outcomes of high-flow vs low-flow phacoemulsification cataract surgery: a systematic review and meta-analysis. *Front. Med. (Lausanne)*. 2022;9: doi.org/10.3389/fmed.2022.1021941
7. Jun B., Berdahl J.P., Kim T.J. Thermal study of longitudinal and torsional ultrasound phacoemulsification: tracking the temperature of the corneal surface, incision, and handpiece. *Cataract Refract. Surg.* 2010;36(5):832–837. doi.org/10.1016/j.jcrs.2009.11.015

8. Nair S., Nair R.U. Wound and surface temperatures in vivo in torsional and longitudinal modalities of ultrasound in coaxial microincisional cataract surgery Clin. Ophthalmol. 2017;11:249-255. doi.org/10.2147/OPTH.S123222
9. Sabur H., Eroglu S.A., Azarsiz S.S. Efficacy of balanced torsional phacoemulsification tip for cataract surgery. J. Curr. Ophthalmol. 2022;34(1):74-79. doi.org/10.4103/joco.joco_105_21
10. Caprioli J., Kim J.H., Friedman D.S., et al. Special commentary: Supporting innovation for safe and effective minimally invasive glaucoma surgery. Ophthalmology. 2015; 9: 1795–1801. doi.org/10.1016/j.ophtha.2015.02.029

Информация об авторах

Бикбов Мухаррам Мухтарамович — доктор медицинских наук, профессор, директор Уфимского НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, <https://orcid.org/0000-0002-9476-8883>;

Оренбургкина Ольга Ивановна — кандидат медицинских наук, и.о. директора Всероссийского центра глазной и пластической хирургии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, linza7@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6815-8208>;

Бабушкин Александр Эдуардович — доктор медицинских наук, заведующий отделом научных исследований Уфимского НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, virologicdep@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6700-0812>;

Ханова Гульзида Факиловна — врач-офтальмохирург 1-го микрохирургического отделения Уфимского НИИ глазных болезней ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России, gulziday@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6448-1603>.

About authors

Bikbov Mukharram Mukhtaramovich — Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Ufa Eye Research Institute, <https://orcid.org/0000-0002-9476-8883>;

Orenburkina Olga Ivanovna — Candidate of Medical Sciences, Acting Director of the All-Russian Center for Eye and Plastic Surgery, linza7@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6815-8208>;

Babushkin Alexander Eduardovich — Doctor of Medical Sciences, Head of the Scientific Research Department of the Ufa Eye Research Institute, virologicdep@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6700-0812>;

Khanova Gulzida Fakilovna — ophthalmic surgeon of the 1st Microsurgical Department of the Ufa Eye Research Institute, gulziday@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6448-1603>.

Вклад авторов:

М.М. Бикбов — концепция и дизайн исследования;
О.И. Оренбургкина — обработка материала, написание текста;
А.Э. Бабушкин — консультирование, редактирование;
Г.Ф. Ханова — сбор материала.

Authors' contribution:

M.M. Bikbov — the concept and design of the study;
O.I. Orenburkin — processing of the data, writing the text;
A.E. Babushkin — consulting, editing;
G.F. Khanov — collecting the data.

Финансирование: авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Конфликт интересов: отсутствует.

Financial transparency: authors have no financial interest in the submitted materials or methods.

Conflict of interest: none.

Поступила: 06.02.2023

Переработана: 12.02.2023

Принята к печати: 15.02.2023

Originally received: 06.02.2023

Final revision: 12.02.2023

Accepted: 15.02.2023