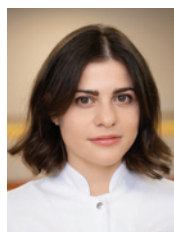


Разработка и комплексная оценка клинической эффективности микроаксиальной фактоэмульсификации катаракты на основе одного тоннельного разреза



В.Д. Семькин



Р.С. Бедикян



А.Ш. Тебueva

ГБУЗ «Городская больница № 4 г. Сочи» Министерства здравоохранения Краснодарского края
ул. Туапсинская, 1, Сочи, 354057, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(2):296–302

Цель: разработка и оценка клинической эффективности микроаксиальной фактоэмульсификации (ФЭК) на основе одного тоннельного разреза. **Пациенты и методы.** Под нашим наблюдением находились 96 пациентов (96 глаз, возраст $58,2 \pm 1,2$ года, 61 мужчина, 35 женщин), разделенных на две равнозначные по возрасту, полу и состоянию зрения группы: контрольную (КГ, 46 пациентов, 46 глаз), которым проведение ФЭК выполнялось по трехпортовой методике (длина всех разрезов роговицы в сумме 4,6 мм) и основную (ОГ, 50 пациентов, 50 глаз), которым проведение ФЭК выполнялось по разработанной методике (длина единого тоннельного разреза 2,2 мм без проведения дополнительных парацентезов). Основой разработанной методики является проведение тоннельного разреза длиной 2,2 мм с височной стороны с последующим выполнением капсулорексиса, фактофрагментации, фактоэмульсификации ядра хрусталика и аспирации хрусталиковых масс через единый тоннельный разрез. При этом при фактофрагментации проводят продольный разлом ядра хрусталика по оси 0–180°, ядро хрусталика разворачивают по меридиану 90–270° и проводят еще один продольный разлом ядра хрусталика по оси 0–180°, а после фактоэмульсификации ядра хрусталика аспирацию хрусталиковых масс выполняют через коаксиальную рукоятку и имплантируют ИОЛ. Сравнительная оценка клинической эффективности разработанной и трехпортовой методик выполнялась по клиническим, рефракционным, морфологическим и биохимическим показателям. **Результаты.** Установлена более высокая клиническая эффективность проведения ФЭК по разработанной методике (по сравнению с трехпортовой), что подтверждается уменьшением величины хирургически индуцированного астигматизма (на 0,13 дптр, $p < 0,001$) и тенденцией к более высокой послеоперационной некорригированной остроте зрения вдаль (на 0,05 отн. ед., $p > 0,05$). Наряду с этим в ОГ по сравнению с КГ определено после операции выраженное снижение частоты возникновения синдрома сухого глаза (на 3,4 %, $p < 0,05$), снижение уровня С-реактивного белка в слезной жидкости (на 1,1 мг/л, $p < 0,05$) и сохранность количества эндотелиальных клеток (на 4,8 %, $p < 0,01$). **Заключение.** Разработанная методика проведения микроаксиальной фактоэмульсификации обеспечивает действенную профилактику хирургически индуцированного астигматизма и негативного воздействия на эндотелий роговицы и глазную поверхность, что связано с уменьшением длины всех разрезов роговицы в сумме (2,2 мм по сравнению с 4,6 мм) и интраоперационным снижением общего объема циркулирующей жидкости в передней камере.

Ключевые слова: фактоэмульсификация катаракты, тоннельный разрез, хирургически индуцированный астигматизм, острота зрения

Для цитирования: Семькин В.Д., Бедикян Р.С., Тебueva А.Ш. Разработка и комплексная оценка клинической эффективности методики проведения фактоэмульсификации катаракты на основе одного тоннельного разреза. *Офтальмология*. 2024;21(2):296–302. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-2-296-302>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Development and Comprehensive Assessment of the Clinical Effectiveness of a Method For Cataract Phacoemulsification Based on a Single Tunnel Incision

V.D. Semykin, R.S. Bedikyan, A.Sh. Tebueva

City Hospital No. 4 of Sochi
Tuapsinskaya str., 1, Sochi, 354057, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(2):296–302

Purpose. Development and evaluation of the clinical effectiveness of a technique for performing phacoemulsification of cataracts (FEC) based on a single tunnel incision. **Patients and methods.** We observed 96 patients (96 eyes, age 58.2 ± 1.2 years, 61 men, 35 women), divided into two groups equal in age, gender and visual status: control (CG, 46 patients, 46 eyes), for whom FEC was performed using the traditional method (total incision length 4.6 mm) and the main group (MG, 50 patients, 50 eyes), for whom FEC was performed using the developed method (total incision length 2.2 mm). The basis of the developed technique is to make a tunnel incision 2.2 mm long on the temporal side, followed by capsulorhexis, phacofragmentation, phacoemulsification of the lens nucleus and aspiration of the lens masses through a single tunnel incision. In this case, during phacofragmentation, a longitudinal fracture of the lens nucleus is performed along the axis 0–180°, the lens nucleus is rotated along the meridian 90–270° and another longitudinal fracture of the lens nucleus is performed along the axis 0–180°, and after phacoemulsification of the nucleus, aspiration is performed through a coaxial handle and IOL is implanted. A comparative assessment of the clinical effectiveness of the developed and traditional methods was carried out using clinical, refractive, morphological and biochemical parameters. **Results.** A higher clinical effectiveness of FEC using the developed method has been established (compared to the traditional one), which is confirmed by a decrease in the magnitude of surgically induced astigmatism (by 0.13 diopters, $p < 0.001$) and a tendency towards higher postoperative uncorrected distance visual acuity (by 0.05 rel. units, $p > 0.05$). Along with this, in the MG, compared with the CG, a pronounced decrease in the incidence of dry eye syndrome (by 3.4 %, $p < 0.05$), C-reactive protein in the tear fluid (by 1.1 mg/l, $p < 0.05$) and preservation of the number of endothelial cells (by 4.8 %, $p < 0.01$). **Conclusion.** The developed technique for performing FEC is an effective prevention of surgically induced astigmatism and negative effects on the corneal endothelium and ocular surface, which is associated with a decrease in the total length of the incision (2.2 mm compared to 4.6 mm) and an intraoperative decrease in the total volume of circulating fluid.

Keywords: phacoemulsification of cataract, tunnel incision, surgically induced astigmatism, visual acuity

For citation: Semykin V.D., Bedikyan R.S., Tebueva A.Sh. Development and Comprehensive Assessment of the Clinical Effectiveness of a Method for Cataract Phacoemulsification Based on a Single Tunnel Incision. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(2):296–302. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-2-296-302>

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

There is no conflict of interests.

ВВЕДЕНИЕ

Фактоэмульсификация катаракты (ФЭК) на современном этапе развития офтальмологии является ведущим методом хирургического лечения катаракты, при этом данный метод в достаточно полном объеме регламентирован офтальмологическим сообществом как в нашей стране, так и за рубежом [1, 2]. Важно подчеркнуть, что, по мнению ряда авторов, хирургия катаракты по качеству зрения, получаемого пациентами после ФЭК, может относиться к рефракционному типу вмешательств, что связано с внедрением новых технологий офтальмохирургии и разработкой высококачественных интраокулярных линз [3, 4]. В связи с этим одним из актуальных направлений совершенствования ФЭК является профилактика постоперационного хирургически индуцированного астигматизма (ХИА), возникающего вследствие склерокорнеальных или роговичных разрезов в процессе хирургического вмешательства. Проведенный анализ литературы указывает на различные модификации типа, длины и расположения разрезов, а также технику

закрытия швов [5–9]. В то же время предлагаемые методики не изменяют базовые положения проведения ФЭК, связанные с общей длиной тоннельного роговичного разреза и парацентезов роговицы.

Цель: разработка и комплексная (клиническая, рефракционная, морфологическая, биохимическая) оценка клинической эффективности методики проведения микроаксиальной фактоэмульсификации катаракты на основе одного тоннельного разреза.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено на базе офтальмологического отделения ГБУЗ «Городская больница № 4 г. Сочи» Министерства здравоохранения Краснодарского края. Под нашим наблюдением находились 96 пациентов (96 глаз, возраст $58,2 \pm 1,2$ года, 61 мужчина, 35 женщин) со следующими основными критериями включения пациентов в исследование: незрелая катаракта (цвет ядра хрусталика I–IV по классификации «LOCS III-NC»), псевдоэкзофалиативный синдром; подвывих хрусталика 1-й или 2-й степени. Критериями не включения

V.D. Semykin, R.S. Bedikyan, A.Sh. Tebueva

Contact information: Semykin Viktor D. viktor.semykin_26@mail.ru

Development and Comprehensive Assessment of the Clinical Effectiveness of a Method for Cataract...

являлись: зрелая катаракта (цвет ядра хрусталика V–VI по классификации «LOCS III-NC»); травматическая катаракта; подвывих хрусталика 3-й степени. Всем пациентам была выполнена ФЭК на хирургической системе «Constellation Vision System» (Alcon, США). В соответствии с критериями выбора (гидрофильные, асферические, с УФ-защитой, монофокальные, с S-образной гаптикой), в целях коррекции афаки имплантировали ИОЛ «Ocuflex» (Индия), при этом рефракция «цели» была $-0,25/-0,50$ дптр.

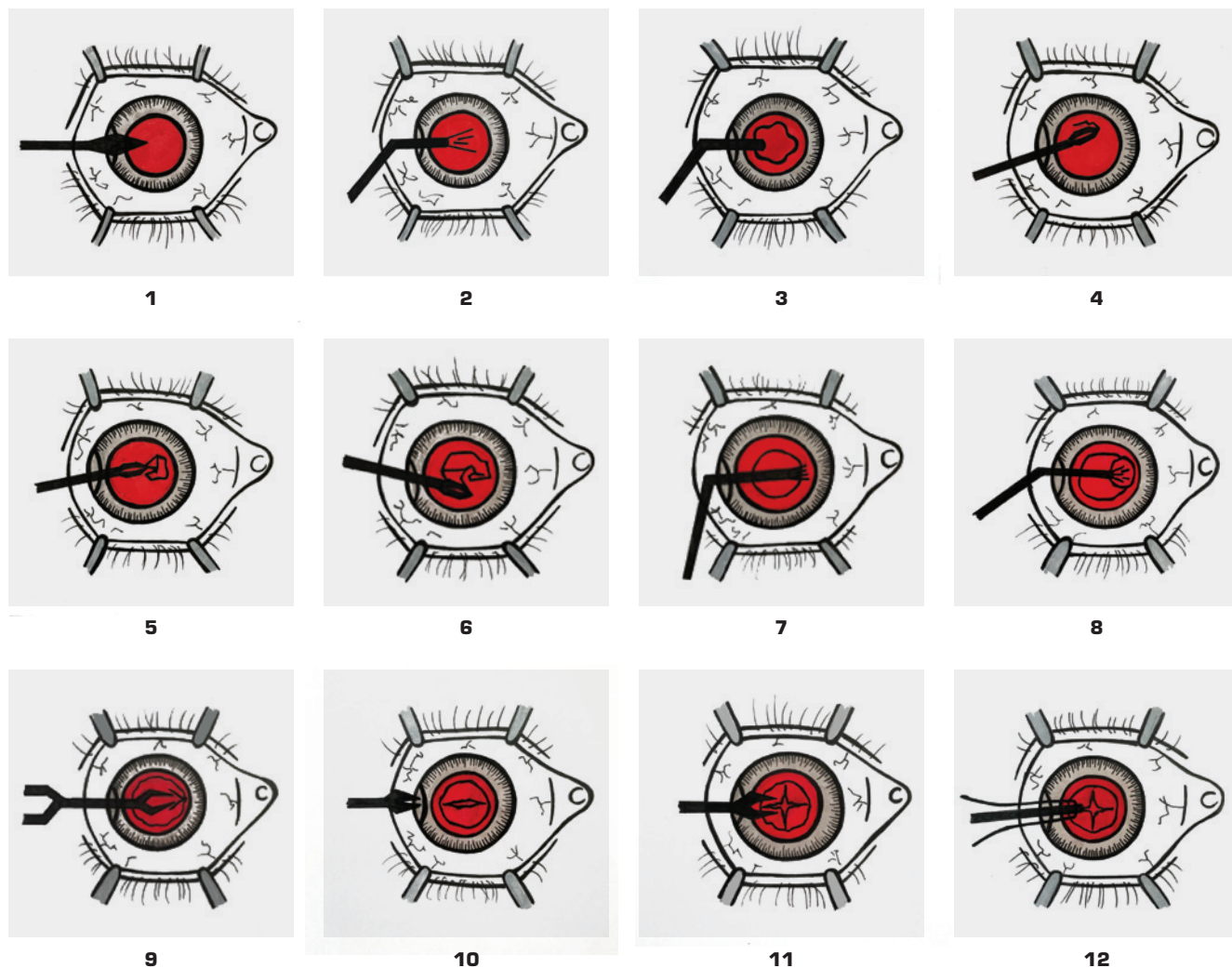
Все пациенты были разделены на следующие две равнозначные по возрасту, полу и состоянию зрения группы:

- основная группа (ОГ, 50 пациентов, 50 глаз) — проведение ФЭК по разработанной методике;
- контрольная группа (КГ, 46 пациентов, 46 глаз) — проведение ФЭК по трехпортовой методике.

Краткое описание трехпортовой методики ФЭК: местная капельная анестезия; тоннельный роговичный разрез на 130° длиной 2,2 мм. Парацентезы на 0° и 180° длиной по 1,2 мм, введение в переднюю камеру вискоэластического вещества; с помощью капсульного пинцета проведение кругового капсулорексиса передней

капсулы хрусталика. Через основной разрез выполнение гидродиссекции и гидроделиниации хрусталика, после восполнения объема передней камеры вискоэластическим веществом через основной разрез введение факонаконечника, а через латеральный парацентез — манипулятора; выполнение разлома манипулятором и факоэмульсификация с аспирацией вещества хрусталика факонаконечником, удаление остаточных масс и чистка капсульного мешка бимануально аспирационно-ирригационной системой. В инjekтор ИОЛ запровадена и имплантирована в капсульный мешок без расширения основного разреза; вискоэластическое вещество вымывается через парацентезы бимануальной аспирационно-ирригационной системой; для герметизации в стенки парацентезов и тоннельного разреза введение BSS до появления локального отека; глаз наполняется до умеренной гипертензии.

Краткое описание и схематическое обозначение разработанной методики: эпibuрбульная анестезия раствором Алкаина 0,5 %; операционное поле обработано раствором антисептика (повидон-йод 3 %); следующие этапы представлены на рисунках 1–20.



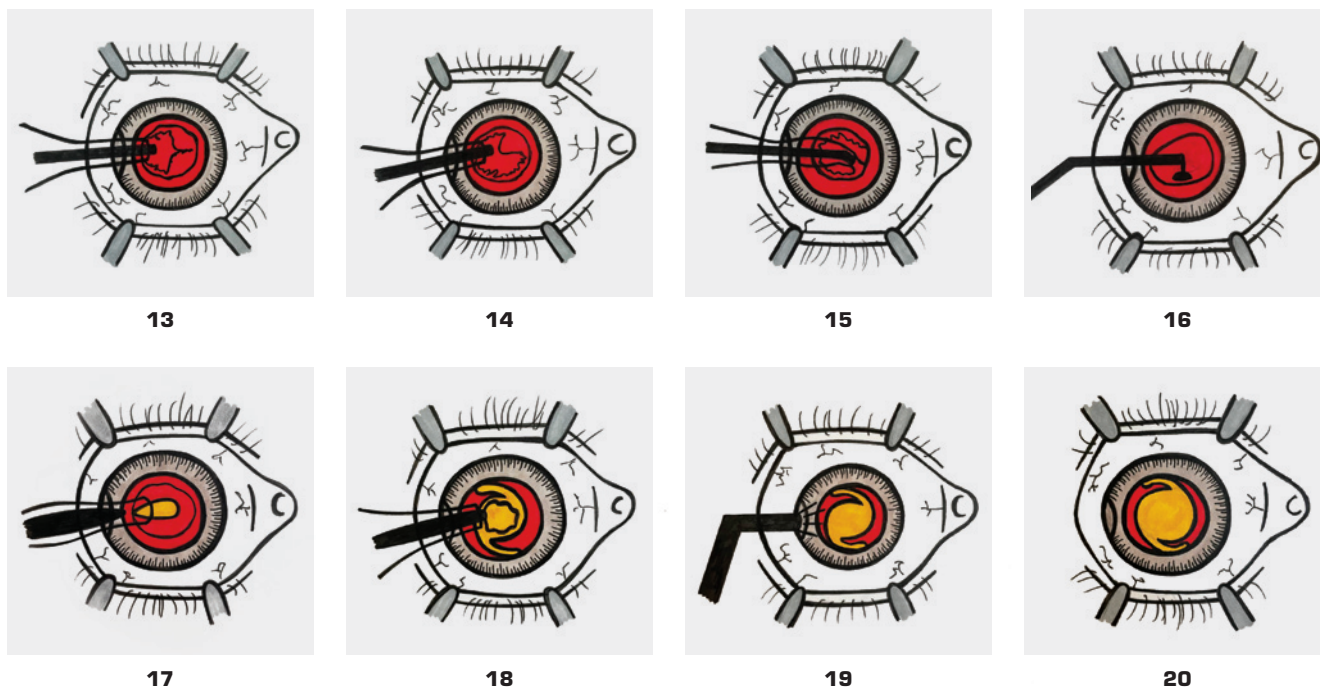


Рис. 1–20. Схематичное изображение основных этапов разработанной методики проведения фактоэмульсификации катаракты на основе одного тоннельного разреза: **1** — тоннельный разрез ножом 2,2 мм с височной стороны (0°); **2** — через зону тоннеля в переднюю камеру введен Лидокаин 2 % 0,3 мл + Мезатон 1 % 0,7 мл; **3** — через зону тоннеля в переднюю камеру введена комбинация вискоэластика (гиалуроновая кислота + хондроитин сульфат); **4–6** — через зону тоннеля канговым пинцетом выполнен круговой капсулорексис 5,5 мм передней капсулы хрусталикового мешка; **7** — выполнены физ-раствором гидродиссекция и гидроделинация ядра хрусталика; **8** — доведение в переднюю камеру вискоэластика (гиалуроновая кислота); **9–11** — через зону тоннельного разреза пречоппером по Акахоси выполнен продольный разлом ядра хрусталика 0–180°, с помощью пречоппера по Акахоси ядро хрусталика развернуто по меридиану 90–270° и выполнен еще один продольный разлом ядра хрусталика по направлению 0–180°; **12–14** — фактоэмульсификация ядра хрусталика (ультразвуковая игла — Helman 0,9 мм 30°, слив — 2,2) без поддержки манипулятора; **15** — аспирация кортикальных масс выполняется с помощью коаксиальной рукоятки через зону тоннельного разреза; **16** — в переднюю камеру введен вискоэластик (гиалуроновая кислота); **17** — ИОЛ имплантирована через тоннельный разрез в капсульный мешок; **18** — вискоэластик удален из передней камеры через зону тоннельного разреза с помощью коаксиальной рукоятки; **19** — произведена гидратация области тоннельного разреза; **20** — окончание операции

Figs. 1–20. Schematic representation of the main stages of the developed technique for cataract phacoemulsification based on one tunnel incision: **1** — tunnel incision with a knife 2.2 mm on the temporal side (0°); **2** — Lidocaine 2 % 0.3 ml + Mezaton 1 % 0.7 ml was introduced through the tunnel zone into the anterior chamber; **3** — a combination of viscoelastic (hyaluronic acid + chondroitin sulfate) was introduced into the anterior chamber through the tunnel zone; **4–6** — through the tunnel zone, a circular capsulorhexis of 5.5 mm of the anterior capsule of the lens sac is performed using collet tweezers; **7** — hydrodissection and hydrodelineation of the lens nucleus were performed with saline solution; **8** — introduction of viscoelastic (hyaluronic acid) into the anterior chamber; **9–11** — through the zone of the tunnel cut, a longitudinal fracture of the lens nucleus was made using the Akahoshi prechopper, 0–180°, using the Akahoshi prechopper, the lens nucleus was deployed along the meridian 90–270°, and another longitudinal fracture of the lens nucleus was made in the direction 0–180°; **12–14** — phacoemulsification of the lens nucleus (ultrasonic needle — Helman 0.9 mm 30°, drain — 2.2) without the support of a manipulator; **15** — aspiration of cortical masses is performed using a coaxial handle through the tunnel incision area; **16** — Viscoelastic (hyaluronic acid) is injected into the anterior chamber; **17** — IOL implanted through a tunnel incision into the capsular bag; **18** — viscoelastic is removed from the anterior chamber through the tunnel incision area using a coaxial handle; **19** — hydration of the tunnel cut area was performed; **20** — end of operation

Сравнительную комплексную (клиническую, рефракционную, морфологическую, биохимическую) оценку клинической эффективности разработанной и трехпортовой методики проведения ФЭК выполняли интраоперационно (по показателю объема циркулирующей жидкости (BSS); до и через 1 день после операции (по показателям количества эндотелиальных клеток (с помощью эндотелиального микроскопа «SP-1P», Торсон, Япония) и величине С-реактивного белка в слезной жидкости (иммунотурбидиметрическим методом);

до и через месяц после операции по показателям послеоперационной величины ХИА (авторефрактометр «Topson Aladdin», Торсон, Япония), максимально скорригированной остроты зрения вдаль (МКОЗ), некорригированной остроты зрения вдаль (НКОЗ), выраженности синдрома сухого глаза (ССГ по опроснику «SPEED» («Standard Patient Evaluation of Eye Dryness»)) [10, 11].

Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась с помощью программы Statistica v.10.0 (StatSoft Inc., США). Для выбора метода сравнения

Таблица. Сравнительная оценка исследуемых показателей у пациентов основной и контрольной групп ($M \pm m$)**Table.** Comparative assessment of the studied parameters in patients of the main and control groups ($M \pm m$)

Показатель / Index	Основная группа / Main group n = 50	Контрольная группа / Control group n = 46	p
Величина хирургически индуцированного астигматизма, дптр / The amount of surgically induced astigmatism, diopters	0,21 ± 0,02	0,34 ± 0,03	<0,001
Максимально скорректированная острота зрения вдаль, отн. ед. / Maximum corrected distance visual acuity, relative units	0,94 ± 0,07	0,93 ± 0,08	>0,05
Некорректированная острота зрения вдаль, отн. ед. / Uncorrected distance visual acuity, relative units	0,90 ± 0,08	0,85 ± 0,09	>0,05
Снижение после операции количества эндотелиальных клеток (в % от показателя до операции) / Decrease in the number of endothelial cells after surgery (% of the value before surgery)	11,6 ± 1,2	16,4 ± 1,3	<0,01
Повышение после операции частоты синдрома сухого глаза (в % от общего числа глаз от показателя до операции) / Increase in the incidence of dry eye syndrome after surgery (in % of the total number of eyes compared to the preoperative value)	10,2 ± 1,0	13,6 ± 1,2	<0,05
Повышение после операции уровня С-реактивного белка в слезной жидкости (мг/л от показателя до операции) / Increase in the level of C-reactive protein in the tear fluid after surgery (mg/l from the value before surgery)	1,7 ± 0,3	2,8 ± 0,4	<0,05
Общий объем циркулирующей жидкости (BSS) в процессе операции, мл / Total volume of circulating fluid (BSS) during surgery, ml	64,8 ± 6,2	171,2 ± 8,8	<0,001

и описательных статистик использовали критерий Колмогорова — Смирнова согласованности с нормальным распределением. Подавляющее большинство выборочных данных согласовались с нормальным распределением согласно критерию Колмогорова — Смирнова, поэтому рассчитывались среднее значение показателей и его ошибка ($M \pm m$). Для оценки значимости различий использовали параметрический критерий — двусторонний критерий Стьюдента. Критический уровень достоверности (p) при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05 ($p < 0,05$) с учетом оценки возможного $p < 0,01$ или $p < 0,001$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты сравнительной оценки исследуемых показателей у пациентов основной (ОГ) и контрольной (КГ) групп после операции представлены в таблице.

Представленные результаты свидетельствуют, что практически по всем исследуемым показателям выявлены статистически значимые различия между основной и контрольной группами. В первую очередь это относится к снижению в ОГ по сравнению с КГ (на 0,13 дптр, $p < 0,001$) величины ХИА и количества эндотелиальных клеток (на 4,8 %, $p < 0,01$). Наряду с этим в ОГ определено послеоперационное снижение частоты возникновения синдрома ССГ (на 3,4 %, $p < 0,05$), С-реактивного белка в слезной жидкости (на 1,1 мг/л, $p < 0,05$) и интраоперационное снижение общего объема циркулирующей жидкости (BSS, на 106,4 мл, $p < 0,001$). Следует также отметить тенденцию к повышению (на 0,05 отн. ед., $p > 0,05$) НКОЗ в ОГ по сравнению с КГ, а также практически отсутствие различий по величине достигнутой после операции МКОЗ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Обсуждая представленные результаты, следует отметить, что совершенствование методики проведения ФЭК является одной из приоритетных задач катарактальной хирургии на современном этапе развития офтальмологии. При этом предлагаются различные направления

оптимизации ФЭК, связанные с улучшением визуализации во время операции, модификацией технических средств, медикаментозной поддержкой и рядом других [12–17]. Одним из важных направлений повышения клинической эффективности ФЭК признается проведение мероприятий, направленных на минимизацию послеоперационного ХИА, возникающего в результате проведенного разреза роговицы и обусловленного локальным уплощением роговицы в меридиане разреза, что характеризуются индивидуальными различиями и, следовательно, неудовлетворительной предсказуемостью. Проведенный анализ литературы указывает, что величина ХИА в современной хирургии катаракты со стандартным разрезом роговицы находится в диапазоне 0,25–0,5 дптр и зависит от типа, длины и расположения разреза [18–21]. Важно подчеркнуть, что сферические аномалии рефракции устраняются путем тщательного расчета параметров ИОЛ. ХИА зависит от длины, местоположения, формы и направления разреза и должен быть минимальным для достижения наилучшей НКОЗ после операции [23–26].

Изложенные положения послужили основой для разработки принципиально новой методики проведения ФЭК на основе одного тоннельного разреза. Представляется достаточно очевидным, что в предлагаемой нами методике общая длина единого разреза роговицы составляет 2,2 мм и существенно отличается от трехпортового подхода (длина всех разрезов роговицы в сумме составляет 4,6 мм). Данное принципиальное положение обеспечивает, с нашей точки зрения, более высокий уровень клинической эффективности проведения микроаксиальной факоэмульсификации, что доказывается следующими полученными взаимосвязанными результатами:

- уменьшением величины ХИА и тенденцией к более высокой послеоперационной НКОЗ;
- уменьшением объема циркулирующей жидкости в передней камере глаза на этапе ФЭК и, как следствие,

уменьшением воздействия раствора BSS на эндотелий роговицы, что подтверждается показателями количества эндотелиальных клеток и уровня С-реактивного белка в слезной жидкости;

– меньшим повреждением глазной поверхности (за счет уменьшения общей длины разрезов роговицы, а также реализацией тоннельного разреза всегда с височной стороны как более анатомически обоснованного, обеспечивающего комфортность манипуляций и работы инструментария), пониженным количеством С-реактивного белка в слезной жидкости в основной группе, что отражает менее выраженные проявления местного асептического воспаления в ответ на роговичный разрез. Уменьшение общей длины роговичного разреза снижает травматическое воздействие на ткани роговицы, что находит подтверждение в характере проявлений синдрома сухого глаза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработан метод проведения микрокоаксиальной факоемульсификации с имплантацией ИОЛ, включающий тоннельный разрез, капсулорексис, факофрагментацию и факоемульсификацию ядра хрусталика, аспирацию хрусталиковых масс, имплантацию ИОЛ, который отличается тем, что тоннельный разрез длиной 2,2 мм проводят с височной стороны, капсулорексис, факофрагментацию, факоемульсификацию ядра хрусталика, аспирацию хрусталиковых масс проводят через этот единый тоннельный разрез. При факофрагментации проводят продольный разлом ядра хрусталика по оси 0–180° пречоппером по Акахиши, ядро хрусталика разворачивают по меридиану 90–270° и проводят еще один продольный разлом ядра хрусталика по оси 0–180°, а после факоемульсификации ядра хрусталика аспирацию хрусталиковых масс выполняют через коаксиальную рукоятку и имплантируют ИОЛ. Результаты комплексной (клинической, рефракционной, морфологической, биохимической) оценки свидетельствуют о более высокой клинической эффективности проведения ФЭК по разработанной методике (по сравнению с традиционной), что подтверждается уменьшением величины ХИА и тенденцией к более высокой послеоперационной НКОЗ. Разработанная методика проведения микрокоаксиальной факоемульсификации является действенной профилактикой хирургически индуцированного астигматизма и негативных воздействий на эндотелий роговицы и глазную поверхность, что обусловлено уменьшением общей длины разреза в сравнении с трехпортовой методикой (2,2 мм по сравнению с 4,6 мм) и интраопе-

рационным снижением общего объема циркулирующей жидкости в передней камере глаза во время операции.

В литературе обсуждаются вопросы, касающиеся сравнительной оценки различной длины основного разреза и его расположения относительно оси сильного меридиана роговицы и их влияние на величину послеоперационного астигматизма. Так, в метаанализе 2024 года Chongfei Jin и соавт. [27] представлены сравнительные данные относительно послеоперационного астигматизма при использовании трех различных методов: коаксиальной, бимануальной и микрокоаксиальной факоемульсификации. Как указывают авторы метаанализа, факоемульсификация с меньшими разрезами не всегда ассоциировалась с меньшим количеством хирургически индуцированного астигматизма по сравнению с факоемульсификацией с большими разрезами. Как считают авторы, микрокоаксиальная факоемульсификация может быть связана с меньшим астигматизмом, чем стандартная факоемульсификация, но разница была небольшой, порядка 0,2 D. При проведении микрокоаксиальной факоемульсификации авторы метаанализа анализировали работы, в которых выполняли основной разрез 2,2 мм и два парацентеза по 1 мм. В нашей работе при проведении микрокоаксиальной факоемульсификации мы использовали только один разрез 2,2 мм без дополнительных парацентезов, что позволило достоверно улучшить результаты, касающиеся не только послеоперационного астигматизма, но и воспалительного компонента, повреждения эндотелия и состояния передней поверхности глаза в виде уменьшения проявлений, характерных для синдрома сухого глаза. Предложенная техника микрокоаксиальной факоемульсификации через единый тоннельный разрез 2,2 мм позволяет также снизить травматичность вмешательства, не предусматривает использования дополнительного инструментария во время операции, дает возможность снизить объем циркулирующей жидкости через переднюю камеру во время операции, уменьшить параметры ультразвука для фрагментации ядра хрусталика, уменьшить время оперативного вмешательства. Дальнейшие исследования должны подтвердить жизнеспособность микрокоаксиальной факоемульсификации через единый разрез, отсутствие отдаленных неблагоприятных последствий и возможность его широкого внедрения в практику катаральной хирургии.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Семькин В.Д. — концепция хирургической техники, научное редактирование; Бедикян Р.С. — сбор клинического материала, анализ литературных данных, подготовка статьи; Тебуева А.Ш. — сбор клинического материала, анализ литературных данных, подготовка статьи.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Федеральные клинические рекомендации по оказанию офтальмологической помощи пациентам с возрастной катарактой. Экспертный совет по проблеме хирургического лечения катаракты. «Межрегиональная ассоциация врачей-офтальмологов». М.: «Офтальмология», 2020. 36 с. Clinical recommendations. Senile cataract. Ministry of Health of the Russian Federation. "Interregional Association of Ophthalmologists". Moscow: Ophthalmology, 2020. 36 p. (In Russ.).
2. Mahmud I, Kelley T, Stowell C, Haripriya A, Boman A. A Proposed Minimum Standard Set of Outcome Measures for Cataract Surgery. JAMA Ophthalmol. 2015 Nov;133(11):1247–1252. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2015.2810.
3. Малюгин Б.Э. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция на современном этапе развития офтальмохирургии. Вестник офтальмологии. 2014;6:80–88. Malyugin BE. Cataract surgery and intraocular correction at the present stage of development of ophthalmosurgery. Annals of Ophthalmology. 2014;6:80–88 (In Russ.).

4. Rönbeck M, Lundström M, Kugelberg M. Study of possible predictors associated with self-assessed visual function after cataract surgery. *Ophthalmology*. 2011 Sep;118(9):1732–1738. doi: 10.1016/j.ophtha.2011.04.013.
5. Rathi M, Dabas R, Verma R, Rustagi IM, Mathur S, Dhanias S. Comparison of surgically induced astigmatism in chevron, straight, and frown incisions in manual small-incision cataract surgery. *Indian J Ophthalmol*. 2022 Nov;70(11):3865–3868. doi: 10.4103/ijo.IJO_1589_22.
6. Pattanayak S, Mathur S, Nanda AK, Subudhi BNR. Postoperative astigmatic considerations in manual small-incision cataract surgery. A review. *Indian J Ophthalmol*. 2022 Nov;70(11):3785–3790. doi: 10.4103/ijo.IJO_1627_22.
7. Wendelstein J, Casazza M, Riaz KM, Fischinger I, Fuchs B, Bolz M, Seiler TG, Kohlen T, Langenbucher A. Characteristics of surgically induced astigmatism after standardized microincisional cataract surgery with a superior limbal incision. *J Cataract Refract Surg*. 2023 Oct 1;49(10):1025–1035. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000001271.
8. Chen XY, Wu QR, Xie MY, Zhang D, Zhang C. Bibliometric analysis of research relating to refractive cataract surgery over a 20-year period: from 2003 to 2022. *Int J Ophthalmol*. 2023 Oct 18;16(10):1692–1701. doi: 10.18240/ijo.2023.10.20.
9. Gupta SN, Goel R, Kumar S. Factors affecting surgically induced astigmatism in manual small-incision cataract surgery. *Indian J Ophthalmol*. 2022 Nov;70(11):3779–3784. doi: 10.4103/ijo.IJO_1034_22.
10. Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Кожухов А.А., Куренков В.В., Морева Н.В., Трубилин А.В., Чиненова К.В. Дифференциально-диагностические показатели для назначения нестероидной противовоспалительной терапии в лечении синдрома красного глаза на этапе первичного амбулаторно-поликлинического приема. Часть 1. Офтальмология. 2023;20(2):332–340. Trubilin VN, Polunina EG, Kozhukhov AA, Kurenkov VV, Moreva NV, Trubilin AV, Chinenova KV. Differential Diagnostic Indicators for the Appointment of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Therapy in the Treatment of Red Eye Syndrome at the Stage of Primary Outpatient Admission. Part 1. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(2):332–340. (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-2-332-340.
11. Трубилин В.Н., Полунина Е.Г., Кожухов А.А., Куренков В.В., Морева Н.В., Трубилин А.В., Чиненова К.В. Дифференциально-диагностические показатели для назначения нестероидной противовоспалительной терапии в лечении синдрома красного глаза на этапе первичного амбулаторно-поликлинического приема. Часть 2. Офтальмология. 2023;20(3):515–522. Trubilin VN, Polunina EG, Kozhukhov AA, Kurenkov VV, Moreva NV, Trubilin AV, Chinenova KV. Differential Diagnostic Indicators for the Appointment of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Therapy in the Treatment of Red Eye Syndrome at the Stage of Primary Outpatient Admission. Part 2. *Ophthalmology in Russia*. 2023;20(3):515–522. (In Russ.). doi: 10.18008/1816-5095-2023-3-515-522.
12. Ozturk Y, Calli U, Gungor B, Kumral ET, Balci SY, Kugu S, Yenerel NM. Comparison of the Effects of Phacoemulsification and Dexamethasone Implantation in the Same Session with Other Phakic Conditions. *Beyoglu Eye J*. 2023 May 1;8(2):81–90. doi: 10.14744/bej.2023.00922.
13. Zacharias J. In vitro analysis of clinically relevant aspects of a polymer-coated phacoemulsification tip vs a traditional tip. *J Cataract Refract Surg*. 2023 Dec 1;49(12):1264–1269. doi: 10.1097/j.jcrs.0000000000001267.
14. Narayan A, Evans JR, O'Brart D, Bunce C, Gore DM, Day AC. Laser-assisted cataract surgery versus standard ultrasound phacoemulsification cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023 Jun 23;6(6):CD010735. doi: 10.1002/14651858.
15. Ferguson TJ, Randleman JB. Cataract surgery following refractive surgery: Principles to achieve optical success and patient satisfaction. *Surv Ophthalmol*. 2024 Jan-Feb;69(1):140–159. doi: 10.1016/j.survophthal.2023.08.002.
16. Nakajima K, Inoue M, Takahashi A, Yoshikawa Y, Mizuno M, Koto T, Ishida T, Oshika T. Image sharpening algorithms improve clarity of surgical field during 3D heads-up surgery. *Int J Retina Vitreous*. 2023 Mar 30;9(1):21. doi: 10.1186/s40942-023-00462-z.
17. Ifantides C, SooHoo JR, Christopher KL. Impact of a formal manual small-incision cataract surgery curriculum in an American ophthalmology residency program. *Indian J Ophthalmol*. 2023 Jun;71(6):2474–2477. doi: 10.4103/ijo.IJO_1339_22.
18. Goel R, Nagpal S, Malik KP, Sanoria A. Comparison of surgically induced astigmatism between horizontal and X-pattern sutures in the scleral tunnel incisions for manual small incision cataract surgery. *Indian J Ophthalmol*. 2016 Apr;64(4):328. doi: 10.4103/0301-4738.182953.
19. Langenbucher A, Szentmáry N, Cayless A, Casaza M, Weissensee J, Hoffmann P, Wendelstein J. Surgically Induced Astigmatism after Cataract Surgery — A Vector Analysis. *Curr Eye Res*. 2022 Sep;47(9):1279–1287. doi: 10.1080/02713683.2022.2052108.
20. Singh K, Misbah A, Saluja P, Singh AK. Review of manual small-incision cataract surgery. *Indian J Ophthalmol*. 2017 Dec;65(12):1281–1288. doi: 10.4103/ijo.IJO_863_17.
21. Soumya HV, Yadav P, Prabhakar SK. Study of changes in pre-existing against-the-rule astigmatism after temporal manual small-incision cataract surgery using frown, straight, and smile incisions. *Indian J Ophthalmol*. 2022 Nov;70(11):3871–3874. doi: 10.4103/ijo.IJO_1197_22.
22. Laliwala F, Patel S, Prajapati V, Patel L, Wanjari MB, Singhal D. Comparative Evaluation of Astigmatic Changes Induced by Superior and Temporal Corneal Incisions in Sutureless Phacoemulsification Surgery: A Case Series. *Cureus*. 2023 Oct 31;15(10):e48084. doi: 10.7759/cureus.48084.
23. Nikose AS, Saha D, Laddha PM, Patil M. Surgically induced astigmatism after phacoemulsification by temporal clear corneal and superior clear corneal approach: a comparison. *Clin Ophthalmol*. 2018 Jan 3;12:65–70. doi: 10.2147/OPTH.S149709.
24. Yoon JH, Kim KH, Lee JY, Nam DH. Surgically induced astigmatism after 3.0 mm temporal and nasal clear corneal incisions in bilateral cataract surgery. *Indian J Ophthalmol*. 2014 Jun;62(6):753. doi: 10.4103/0301-4738.136308.
25. Li P, Wu J, Guan Y, Lu Z, Xue Y, Ji M, Guan H. Comparative Analysis of One-Handed and Two-Handed Coaxial Phacoemulsification with 2.4-mm Clear Corneal Incision. *Curr Eye Res*. 2019 Mar;44(3):237–242. doi: 10.1080/02713683.2018.1542733.
26. Gharraee H, Sedaghat MR, Sadeghi J, Tabesh H, Gharouni A, Ghasemi Moghadam S, Nozari V, Beigi S. Comparing morphologic features and complications of main clear corneal incision between junior and senior residents observed using anterior segment optical coherence tomography. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol*. 2023 May 31;12(1):18–27. doi: 10.51329/mehdiophthal1466.
27. Jin C, Chen X, Law A, Kang Y, Wang X, Xu W, Yao K. Different-sized incisions for phacoemulsification in age-related cataract. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017;9:CD010510. doi: 10.1002/14651858.CD010510.pub2. Accessed 28 March 2024.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ГБУЗ «Городская больница № 4 города Сочи»
Министерства здравоохранения Краснодарского края
Семькин Виктор Дмитриевич
кандидат медицинских наук, заведующий офтальмологическим отделением
ул. Туапсинская, 1, Сочи, 354057, Российская Федерация

ГБУЗ «Городская больница № 4 города Сочи»
Министерства здравоохранения Краснодарского края
Бедикян Рузанна Саркисовна
врач-офтальмолог офтальмологического отделения
ул. Туапсинская, 1, Сочи, 354057, Российская Федерация

ГБУЗ «Городская больница № 4 города Сочи»
Министерства здравоохранения Краснодарского края
Тебуева Аминат Шамильевна
врач-офтальмолог офтальмологического отделения
ул. Туапсинская, 1, Сочи, 354057, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

City Hospital No. 4 of Sochi
Semykin Viktor D.
PhD, head of the Ophthalmology department
Tuapsinskaya str., 1, Sochi, 354057,
Russian Federation

City Hospital No. 4 of Sochi
Bedikyan Ruzanna S.
ophthalmologist of the Ophthalmology department
Tuapsinskaya str., 1, Sochi, 354057,
Russian Federation

City Hospital No. 4 of Sochi
Tebueva Aminat Sh.
ophthalmologist of the Ophthalmology department
Tuapsinskaya str., 1, Sochi, 354057,
Russian Federation