

Изучение влияния различных методов интраоперационной кератопротекции на морфофункциональное состояние структур глазной поверхности в ранние сроки после фактоэмульсификации возрастной катаракты

С.В. Тонконогий¹О.В. Коленко^{1,2,3}А.В. Васильев¹

¹ Хабаровский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Тихоокеанская, 211, Хабаровск, 680033, Российская Федерация

² КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения»
Министерства здравоохранения Хабаровского края
ул. Краснодарская, 9, Хабаровск, 680000, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Муравьева-Амурского, 35, Хабаровск, 680000, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2024;21(2):341–347

Цель — изучить влияние различных методов интраоперационной кератопротекции на морфофункциональное состояние структур глазной поверхности (СГП) в ранние сроки после фактоэмульсификации возрастной катаракты (ФЭ ВК). **Пациенты и методы.** 240 пациентов (240 глаз) в возрасте 65 ± 4 года, 109 мужчин, 131 женщина обратились для оперативного лечения ВК. Все пациенты по методу интраоперационной кератопротекции были разделены на три группы наблюдения: 1-я группа — 60 пациентов, орошение роговицы сбалансированным раствором; 2-я группа — 60 пациентов, на роговицу накладывали вискоэластик; 3-я группа: За подгруппа — 60 пациентов, на роговицу накладывали мягкую контактную линзу (МКЛ); 3б подгруппа — 60 пациентов, на роговицу накладывали МКЛ, пропитанную раствором рибофлавина. Кроме стандартного офтальмологического обследования проводили тест Ширмера-I, ОКТ-сканирование, определяли время разрыва слезной пленки (ВРСП). **Результаты.** Операции были выполнены без осложнений. В 1-е сутки после операции показатели пробы Ширмера оказались выше в глазах 1-й и 2-й групп. На 5-е сутки после операции слезопродукция резко снизилась во всех глазах. На 10-е сутки увеличение слезопродукции наблюдалось во всех группах, максимальный прирост — в 3б подгруппе. В 1-е сутки после операции ВРСП снизилось во всех исследуемых глазах. Наибольшее значимое снижение ВРСП было отмечено в 1-й группе, наименьшее — в 3б подгруппе. В 1-е сутки толщина эпителия роговицы (ТЭР) снизилась во всех глазах, максимальное снижение выявлено в 1-й группе. На 5 сутки ТЭР продолжала снижаться во всех глазах, минимальное снижение произошло в 3б подгруппе. На 10-е сутки отмечено уменьшение ТЭР во всех группах с минимальной значимой динамикой в 3б подгруппе. **Заключение.** Проведенное исследование показало, что состояние СГП в раннем периоде после ФЭ ВК зависит от метода интраоперационной кератопротекции. Наиболее оптимальным методом интраоперационной защиты эпителия роговицы и профилактики негативного морфофункционального состояния СГП после ФЭ ВК является применение МКЛ, пропитанной рибофлавином.

Ключевые слова: возрастная катаракта, слезопродукция, синдром сухого глаза, фактоэмульсификация

Для цитирования: Тонконогий С.В., Коленко О.В., Васильев А.В. Изучение влияния различных методов интраоперационной кератопротекции на морфофункциональное состояние структур глазной поверхности в ранние сроки после фактоэмульсификации возрастной катаракты. *Офтальмология*. 2024;21(2):341–347. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-2-341-347>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Study of Influence of Various Methods of Intraoperative Keratoprotection on Morphological and Functional State of Ocular Surface System in Early Period after Phacoemulsification in Senile Cataract

Sergei V. Tonkonogii¹, Oleg V. Kolenko^{1,2,3}, Alexey V. Vasiliev¹

¹ Khabarovsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Tikhookeanskaya str., 211, Khabarovsk, 680033, Khabarovsk, Russian Federation

² Postgraduate Institute for Public Health Workers
Krasnodarskaya str., 9, Khabarovsk, 680000, Russian Federation

³ Far Eastern State Medical University
Murav'yeva-Amurskogo str., 35, Khabarovsk, 680000, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2024;21(2):341–347

Purpose: to study the effect of various methods of intraoperative keratoprotection on morphological and functional state of ocular surface system (OSS) in early period after phacoemulsification (PE) in senile cataract (SC). **Patients and methods.** 240 patients (240 eyes) who applied for surgical treatment of SC. Age: 65 ± 4 years. 109 men, 131 women. All patients were divided into three observation groups according to the method of intraoperative keratoprotection: 1st group — 60 patients, corneal irrigation with balanced solution; 2nd group — 60 patients, ophthalmic viscosurgical device was applied to the cornea; 3rd group: 3a subgroup — 60 patients, soft contact lens (SCL) was applied to the cornea; subgroup 3b — 60 patients, SCL impregnated with riboflavin solution was applied to the cornea. In addition to the standard ophthalmological examination, Schirmer I test, OCT-scanning were performed, and tear breakup time (TBUT) was determined. **Results.** Operations were performed without complications. On the 1st day after the operation, the parameters of the Schirmer I test were higher in the eyes of 1st and 2nd groups. On the 5th day after the operation, tear production decreased sharply in all eyes. On the 10th day, an increase in tear production was observed in all groups, the maximum increase — in 3b subgroup. On the 1st day after the operation, TBUT decreased in all examined eyes. The largest significant TBUT decrease was noted in 1st group, the smallest — in 3b subgroup. On 1st day, corneal epithelial thickness (CET) decreased in all eyes, the maximum decrease was detected in 1st group. On the 5th day, CET continued to decrease in all eyes, the minimum decrease occurred in the 3b subgroup. On the 10th day — a decrease in CET in all groups with minimal significant dynamics in 3b subgroup. **Conclusion.** The study showed that the state of OSS in the early period after PE in SC depends on the method of intraoperative keratoprotection. The most optimal method of intraoperative protection of corneal epithelium and prevention of negative morphological and functional state of OSS after PE in SC is using of SCL impregnated with riboflavin.

Keywords: senile cataract, tear production, dry eye syndrome, phacoemulsification

For citation: Tonkonogii S.V., Kolenko O.V., Vasiliev A.V. Study of Influence of Various Methods of Intraoperative Keratoprotection on Morphological and Functional State of Ocular Surface System in Early Period after Phacoemulsification in Senile Cataract. *Ophthalmology in Russia*. 2024;21(2):341–347. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2024-2-341-347>

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

There is no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время одним из основных факторов качества хирургии возрастной катаракты (ВК), кроме достижения высокой остроты зрения, выступает минимизация осложнений, в том числе и ятрогенного синдрома сухого глаза (ССГ), основной причиной развития которого признается комплексное морфофункциональное повреждение структур глазной поверхности (СГП) в течение всего периода лечения [1, 2]. По данным разных авторов, частота ССГ после факоэмульсификации ВК через один месяц после операции встречается в 80–90 %, в период до 3 месяцев после операции — в 9,8–66,2 % [3, 4].

Не вызывает сомнения тот факт, что главной причиной развития ССГ является неадекватная реакция СГП на хирургическую травму при низких репаративных

способностях конъюнктивы и роговицы. Рядом исследователей, в том числе и в наших работах [5–7], приводятся данные об аномальной динамике слезопродукции (СП), стабильности слезной пленки и состояния различных слоев роговицы, в первую очередь ее эпителия после ФЭ ВК. Анализируя данные этих исследований, можно оценить взаимосвязь указанных изменений с состоянием иннервации роговицы после выполнения разрезов и повреждением эпителия роговицы (ЭР), что нарушает функционирование цепочки «рефлекторная дуга — роговичный рефлекс» и провоцирует ухудшение нейротрофических процессов в СГП [8, 9]. Кроме того, токсическое воздействие на бокаловидные клетки конъюнктивы и ЭР обуславливает необходимость интраоперационного применения антисептиков, анестетиков

С.В. Тонконогий, О.В. Коленко, А.В. Васильев

и антибиотиков, а также постоянного орошения поверхности глаза сбалансированным солевым раствором [9, 10]. В литературе имеются данные о том, что выпечечисленные негативные факторы и дегидратация СГП, вызываемая неадекватным орошением поверхности глаза во время операции физиологическим раствором, негативное влияние ультразвуковой энергии и света хирургического микроскопа приводят к высвобождению свободных радикалов и альтерации клеток [11–14].

Как указывалось ранее, в настоящее время основной методикой интраоперационной защиты СГП, в первую очередь ЭР, является многократное орошение физиологическим или сбалансированным солевым раствором, также рядом авторов применяется покрытие роговицы вискоэластиком [15–19]. Однако при использовании первой методики увлажняющий эффект является кратковременным, что приводит к необходимости частого повторения процедуры во время операции на основе только субъективной оценки хирургом состояния ЭР, поэтому этот метод не может быть признан оптимальным [20, 21]. Вискоэластик, являющийся водным раствором биополимера, не дает возможность осуществлять визуальный интраоперационный контроль за его стабильностью и, соответственно, сам способен вызывать дегидратацию подлежащего ЭР [22, 23].

Вследствие вышесказанного актуальным является поиск эффективных интраоперационных методов кератопротекции при ФЭ.

Цель исследования — изучить влияние различных методов интраоперационной кератопротекции на морфофункциональное состояние СГП в ранние сроки после ФЭ ВК.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведено когортное исследование пациентов, оперированных по поводу ВК (по МКБ.10 — старческая начальная и ядерная катаракта). Основным критерием отбора пациентов в группу исследования было наличие у них оптимальных условий для проведения операции: плотность ядра хрусталика I–II степени по Л. Буратто (1999) и достаточный мидриаз (6 мм), а также сопоставимые показатели СП: проба Ширмера-I и время разрыва слезной пленки (ВРСП).

Возраст пациентов варьировал от 58 до 75 лет (в среднем 65 ± 4 года). В исследовании участвовали 109 мужчин и 131 женщина.

У всех пациентов, включенных в группу исследования, ФЭ выполняли по стандартной методике phaco-chop с применением факоэмульсификатора Infiniti (Alcon, США) через роговичный тоннельный разрез шириной 2,2 мм и парацентез шириной 1,0 мм с последующей имплантацией различных моделей акриловых интраокулярных линз.

Все пациенты по методу интраоперационной кератопротекции были разделены на три группы наблюдения.

Первую группу составили 60 пациентов, у которых при проведении ФЭ использовали орошение роговицы сбалансированным раствором. Во вторую группу вошли 60 пациентов, которым после наложения блефаростата накладывали на поверхность роговицы вискоэластик Аппависк (Appasamy Ocular Devices Private Limited, Индия). Третья группа пациентов была разделена на 2 подгруппы: 3а подгруппа — 60 пациентов, которым после выполнения основного разреза и парацентеза роговицы на ее поверхность накладывали мягкую контактную линзу (МКЛ); 3б подгруппа — 60 пациентов, которым также после выполнения начальных этапов ФЭ на роговицу накладывали МКЛ, но пропитанную раствором рибофлавина (10 мг/мл) [24].

После операции выполняли инстилляцию в оперированный глаз 0,5 % раствора левофлоксацина 4 раза в день 7 дней и 0,1 % раствора дексаметазона по убывающей схеме в течение одного месяца, начиная с 4 раз в день.

Кроме стандартного предоперационного офтальмологического обследования (рефрактометрия, офтальмометрия, биометрия, визометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия и тонометрия) всем пациентам исходно и на следующий день после операции для оценки суммарной СП и стабильности слезной пленки проводили тест Ширмера-I и исследовали ВРСП с помощью секундомера. В те же сроки всем пациентам выполняли биомикроскопию на щелевой лампе TSL-5000 (Tomey, Япония), ОКТ-сканирование роговицы на приборе Avanti RTVue XR (Optovue, США) в режиме Pachymetry Wide и определяли показатель толщины эпителия роговицы (ТЭР) как среднее значение для 25 квадратов. Кроме того, с помощью ОКТ-картирования выявляли наличие дефектов ЭР после ФЭ ВК.

В группу исследования не включали пациентов с характерными жалобами и клиническими проявлениями синдрома сухого глаза, инфекционными заболеваниями переднего отрезка глаза, глаукомой и выраженными дистрофическими изменениями роговицы.

Статистическая обработка данных выполнена с использованием программ IBM SPSS Statistics (версия 20) и R (версия 4.1.2). Проверка нормальности распределений осуществлялась с использованием критерия Шапиро — Уилка. Данные представлены в виде $M \pm \sigma$, где M — среднее значение, σ — стандартное отклонение. Множественные сравнения групп по количественным показателям проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа с последующими апостериорными тестами Тамхейна T2. Качественные признаки сравнивались точным двусторонним критерием Фишера для таблиц сопряженности 4×2 с последующими попарными тестами с учетом поправки Холма. Отличия считались значимыми на уровне 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все операции выполнены без осложнений, послеоперационный период протекал адекватно.

Показатели состояния СП и морфометрических параметров роговицы до и после ФЭ у пациентов с ВК в зависимости от метода интраоперационной кератопротекции представлены в таблице.

Анализ данных, представленных в таблице, показал, что все исследуемые показатели во всех группах перед операцией были сопоставимы.

В первые сутки после операции показатели пробы Ширмера оказались значимо выше в глазах 1-й и 2-й групп в сравнении с 3а и 3б подгруппами ($p < 0,05$). На 5-е сутки после операции СП резко снизилась во всех глазах, тогда как минимально значимое снижение произошло в 3б подгруппе в сравнении с остальными ($p < 0,05$). На 10-е сутки после операции произошло увеличение СП во всех

группах, но максимально значимый прирост этого показателя имел место в 3б подгруппе ($p < 0,05$).

В первые сутки после операции ВРСП снизилось во всех исследуемых глазах. Наибольшее значимое снижение ВРСП было отмечено в 1-й группе, наименьшее — в 3б подгруппе ($p < 0,05$). Значимых отличий в показателях ВРСП во 2-й группе и в 3а подгруппе не было ($p > 0,05$).

В первые сутки после операции ТЭР снизилась во всех исследуемых глазах, при этом максимальное значимое снижение было выявлено в глазах 1-й группы в сравнении со всеми остальными группами ($p < 0,05$), в остальных группах средняя ТЭР была сопоставима ($p > 0,05$). Основной причиной снижения ТЭР являлось выявление различных по количеству и площади дефектов ЭР (рис. 1)

Таблица. Показатели состояния СП и морфометрических параметров роговицы до и после ФЭ у пациентов с ВК в зависимости от метода интраоперационной кератопротекции, $M \pm \sigma$ (min-max)

Table. Tear production indexes and the cornea morphometric parameters before and after phacoemulsification in patients with senile cataract, depending on the method of intraoperative keratoprotection, $M \pm \sigma$ (min-max)

Показатель / Index	Группа / Group	Срок наблюдения / Observation period			
		Перед операцией / Before surgery	После операции / After surgery		
			1-е сутки / 1 st day	5-е сутки / 5 th day	10-е сутки / 10 th day
Проба Ширмера-1, мм / Schirmer I test, mm	1-я группа / 1 st group	10,8 ± 0,9 (10–13) ▼	19,1 ± 2,4 (15–25) ▲▼◆	6,1 ± 1,3 (4–8) ▲▼◆	6,4 ± 1,1 (4–8) ▲▼◆
	2-я группа / 2 nd group	10,5 ± 0,9 (9–12)	16,0 ± 1,3 (14–19) ▲▼◆	8,0 ± 0,9 (7–11) ▲◆	8,1 ± 0,9 (7–10) ▲◆
	3а подгруппа / 3a subgroup	10,3 ± 0,6 (10–12) ▲	15,3 ± 1,0 (13–17) ▲▲◆	8,0 ± 0,8 (7–10) ▲◆	8,1 ± 0,8 (7–10) ▲◆
	3б подгруппа / 3b subgroup	10,5 ± 0,8 (10–13)	14,7 ± 1,1 (13–17) ▲▲▼	8,4 ± 0,7 (7–11) ▲▲▼	8,6 ± 0,8 (7–11) ▲▲▼
ВРСП, сек. / Tear Breakup Time, sec.	1-я группа / 1 st group	10,7 ± 0,9 (9–12) ◆	7,1 ± 1,0 (5–9) ▲▼◆	6,6 ± 0,7 (5–8) ▲▼◆	6,0 ± 0,8 (5–7) ▲▼◆
	2-я группа / 2 nd group	11,2 ± 1,0 (10–13)	8,0 ± 0,8 (7–9) ▲◆	7,6 ± 0,7 (6–9) ▲	6,7 ± 1,0 (5–9) ▲
	3а подгруппа / 3a subgroup	11,1 ± 1,1 (10–13)	8,1 ± 0,7 (7–9) ▲◆	7,8 ± 0,8 (6–9) ▲	6,9 ± 1,0 (5–9) ▲
	3б подгруппа / 3b subgroup	11,6 ± 1,3 (10–14) ▲	8,9 ± 0,8 (7–10) ▲▲▼	8,1 ± 0,8 (7–9) ▲	6,7 ± 0,8 (5–8) ▲
ТЭР, мкм / Corneal Epithelial Thickness, μm	1-я группа / 1 st group	53,7 ± 1,6 (51–56)	52,0 ± 1,3 (50–55) ▲▼◆	51,4 ± 1,2 (50–55) ▲▼◆	50,4 ± 1,4 (47–52) ◆
	2-я группа / 2 nd group	53,6 ± 1,2 (51–55)	52,9 ± 1,3 (50–55) ▲	52,1 ± 1,4 (50–55) ▲◆	51,0 ± 1,8 (48–55) ◆
	3а подгруппа / 3a subgroup	53,5 ± 1,3 (51–56) ▲	52,9 ± 1,2 (50–55) ▲	52,3 ± 1,5 (50–55) ▲	51,2 ± 2,0 (47–55) ◆
	3б подгруппа / 3b subgroup	53,2 ± 1,7 (51–56) ▲	53,2 ± 1,4 (51–56) ▲	52,7 ± 1,2 (50–56) ▲▲	52,1 ± 1,3 (48–55) ▲▲▼

Примечание: ВРСП — время разрыва слезной пленки; ТЭР — толщина эпителия роговицы; ▲ — значимые отличия от 1-й группы; ▲ — значимые отличия от 2-й группы; ▼ — значимые отличия от 3а подгруппы; ◆ — значимые отличия от 3б подгруппы.
Note: ▲ — significant differences from the 1st group; ▲ — significant differences from the 2nd group; ▼ — significant differences from the 3a subgroup; ◆ — significant differences from the 3b subgroup.

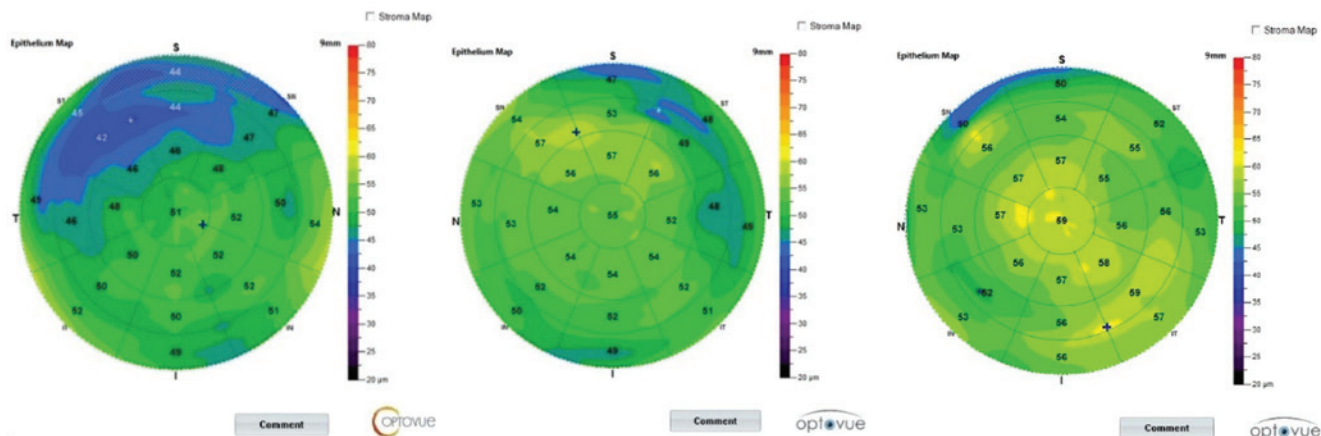


Рис. 1. Дефекты ЭР после ФЭ ВК

Fig. 1. Corneal epithelial defects after phacoemulsification in senile cataract

На 5-е сутки после операции ТЭР продолжала снижаться во всех глазах, тогда как минимально значимое снижение произошло в 3б подгруппе в сравнении с 1-й и 2-й группами ($p < 0,05$).

Через 10 дней после операции произошло дальнейшее уменьшение ТЭР во всех группах с минимально значимой динамикой в 3б подгруппе ($p < 0,05$). В этот срок показатели ТЭР в других группах не имели значимых межгрупповых различий ($p > 0,05$).

Помимо данных усредненной ТЭР, отдельного внимания заслуживало наличие различных по количеству и площади дефектов ЭР.

На диаграмме представлены данные о количестве глаз с дефектами ЭР в различные сроки наблюдения после ФЭ ВК.

Анализ данных, представленных на диаграмме, показал, что количество глаз с дефектами ЭР увеличивалось в течение периода наблюдения во всех группах, однако градиент прироста был различен. К финальному сроку наблюдения минимальное количество глаз с дефектами ЭР наблюдалось в 3б подгруппе, и этот показатель значительно отличался от 1-й, 2-й групп и 3а подгруппы ($p < 0,05$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование эффективности методов интраоперационной кератопротекции после ФЭ ВК показало наличие зависимости исследуемых показателей от выбранного метода кератопротекции. Так, адекватная кератопротекция у пациентов позволяет уменьшить рефлекторный выброс слезы в 1-е сутки после операции, что благоприятно

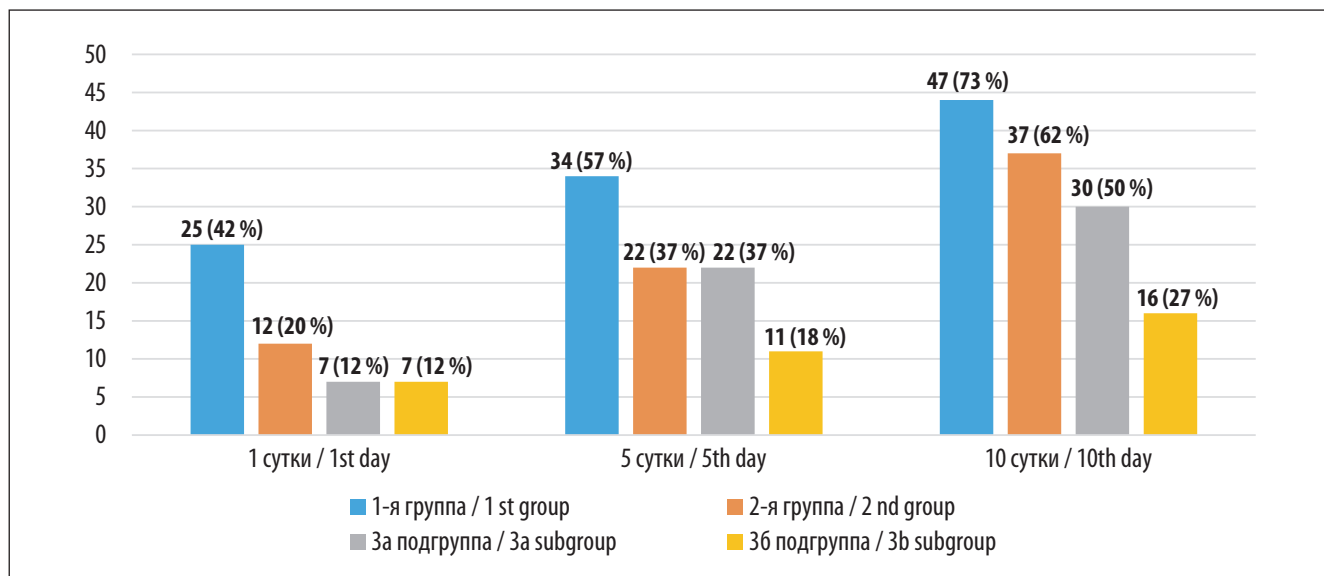


Рис. 2. Количество глаз с дефектами ЭР в различные сроки наблюдения после ФЭ ВК

Fig. 2. Eyes with corneal epithelial defects at different observation periods after phacoemulsification in senile cataract

сказывается на стабильности слезной пленки. Это подтверждается тем, что наиболее выраженная отрицательная динамика СП и ВРСП имела место у пациентов 1-й группы, в которой использовали традиционное орошение роговицы физиологическим раствором. На фоне стандартных изменений СП и ВРСП в первые сутки после операции степень негативного влияния на СГП применяемой медикаментозной терапии оказалась минимальной в 3а и 3б подгруппах, что косвенно говорит об адекватном функционировании рефлекторной дуги (роговичного рефлекса) на фоне минимальных изменений ЭР в этих подгруппах.

В результате проведенного исследования было выявлено, что основными патологическими характеристиками состояния ЭР являются уменьшение его средней толщины и наличие дефектов. Динамика этих показателей имеет четкую взаимосвязь с СП и ВРСП и напрямую зависит от методов кератопротекции. При одинаковом воздействии на СГП в глазах всех групп противовоспалительных препаратов наибольшее снижение ТЭР и количество дефектов ЭР на протяжении всего срока наблюдения имело место при использовании во время ФЭ ВК орошения роговицы физиологическим раствором. При сравнении ЭР в глазах 2-й группы, 3а и 3б подгрупп

следует, что при сопоставимых значениях ТЭР в 1-е сутки после операции к концу наблюдения наименьшее истончение ЭР отмечалось в глазах 3б подгруппы. Вероятно, этот эффект обусловлен тем, что рибофлавин, который является антиоксидантом, интраоперационно оказывает положительный эффект и препятствует развитию окислительно-восстановительного стресса при хирургической травме роговицы [25]. Аналогичная тенденция выявлена также при анализе количества дефектов ЭР, поскольку минимальное количество глаз с их наличием оказалось в 3б подгруппе.

ВЫВОДЫ

1. Проведенное исследование показало, что состояние СГП в раннем периоде после ФЭ ВК зависит от метода интраоперационной кератопротекции.

2. Наиболее оптимальным методом интраоперационной защиты ЭР и профилактики негативного морфофункционального состояния СГП после ФЭ ВК является применение МКЛ, пропитанной рибофлавином.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Тонконогий С.В. — сбор и обработка материала, написание текста;

Коленко О.В. — концепция и дизайн исследования, утверждение версии для печати;

Васильев А.В. — написание текста, редактирование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Ерёменко А.И., Бойко А.А., Янченко С.В., Дубинкина В.О., Куликова О.В. Профилактика комбинированного синдрома сухого глаза у пациентов старшей возрастной группы после катарактальной хирургии. Клиническая офтальмология. 2006;7(3):122–125.
- Eremenko AI, Boyko AA, Yanchenko SV, Dubinkina VO, Kulikova OV. Prophylaxis of Secondary Dry Eye Syndrome after the Cataract Extraction with IOL Implantation. Russian Journal of Clinical Ophthalmology. 2006;7(3):122–125 (In Russ.).
- Gomes JAP, Azar DT, Baudouin C, Efron N, Hirayama M, Horwath-Winter J, Kim T, Mehta JS, Messmer EM, Pepose JS, Sangwan VS, Weiner AL, Wilson SE, Wolfssohn JS. TFOS DEWS II iatrogenic report. Ocul Surf. 2017;15(3):511–538. doi: 10.1016/j.jtos.2017.05.004.
- Sutu C, Fukuoka H, Afshari NA. Mechanisms and management of dry eye in cataract surgery patients. Curr Opin Ophthalmol. 2016 Jan;27(1):24–30. doi: 10.1097/ICU.0000000000000227.
- Jayshree MP, Shivkumar H, Monalisa P, Mallikarjun S. A Prospective study of Dry Eye after manual Small Incision Cataract Surgery in rural population of Bagalkot. J Clin Res Ophthalmol. 2017;4(2):25–29. doi: 10.17352/2455-1414.000040.
- Тонконогий С.В., Васильев А.В., Егорова А.В. Исследование динамики слезопродукции и морфометрических параметров роговицы после факэмульсификации возрастной катаракты. Офтальмохирургия. 2019;2:7–12. Tonkonogiy SV, Vasiliev AV, Egorova AV. Assessment of tear production dynamics and morphometric parameters of cornea after phacoemulsification of senile cataract. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2019;(2):7–12 (In Russ.). doi: 10.25276/0235-4160-2019-2-7-12.
- Тонконогий С.В., Бай Л., Васильев А.В. Исследование динамики слезопродукции у больных с возрастной катарактой и после проведения факэмульсификации. Офтальмологические ведомости. 2018;11(1):6–9. Tonkonogiy SV, Bai LU, Vasiliev AV. Investigation of tear production dynamics in patients with age-related cataract before and after phacoemulsification. Ophthalmology journal. 2018;11(1):6–9 (In Russ.). doi: 10.17816/OV1116-9.
- Тонконогий С.В., Коленко О.В., Васильев А.В., Пашенцев Я.Е. Разработка и анализ эффективности клинико-математической системы прогнозирования развития ятрогенного синдрома «сухого глаза» после факэмульсификации возрастной катаракты. Офтальмохирургия. 2020;2:12–19. Tonkonogiy SV, Kolenko OV, Vasiliev AV, Pashentsev Ya.E. Development and Analysis of Effectiveness of Predictive Clinical-Mathematical System of Development of Dry Eye Syndrome after Phacoemulsification of Senile Cataract. Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery. 2020;2:12–19 (In Russ.). doi: 10.25276/0235-4160-2020-2-12-19.
- Costigan M, Scholz J, Woolf CJ. Neuropathic pain: a maladaptive response of the nervous system to damage. Annu Rev Neurosci. 2009;32:1–32. doi: 10.1146/annurev.neuro.051508.135531.
- Oh T, Jung Y, Chang D, Kim J, Kim H. Changes in the tear film and ocular surface after cataract surgery. Jpn J Ophthalmol. 2012 Mar;56(2):113–118. doi: 10.1007/s10384-012-0117-8.
- Kato K, Miyake K, Kondo N, Asano S, Takeda J, Takahashi A, Takashima Y, Kondo M. Conjunctival Goblet Cell Density Following Cataract Surgery With Diclofenac Versus Diclofenac and Rebamipide: A Randomized Trial. Am J Ophthalmol. 2017 Sep;181:26–36. doi: 10.1016/j.ajo.2017.06.016.
- Sahu PK, Das GK, Malik A, Biakthangi L. Dry Eye Following Phacoemulsification Surgery and its Relation to Associated Intraoperative Risk Factors. Middle East Afr J Ophthalmol. 2015 Oct-Dec;22(4):472–477. doi: 10.4103/0974-9233.151871.
- Cho YK, Kim MS. Dry eye after cataract surgery and associated intraoperative risk factors. Korean J Ophthalmol. 2009 Jun;23(2):65–73. doi: 10.3341/kjo.2009.23.2.65.
- Shao D, Zhu X, Sun W, Cheng P, Chen W, Wang H. Effects of femtosecond laser-assisted cataract surgery on dry eye. Exp Ther Med. 2018 Dec;16(6):5073–5078. doi: 10.3892/etm.2018.6862.
- Moon H, Yoon JH, Hyun SH, Kim KH. Short-term influence of aspirating speculum use on dry eye after cataract surgery: a prospective study. Cornea. 2014 Apr;33(4):373–375. doi: 10.1097/ICO.0000000000000072.
- Li XM, Hu L, Hu J, Wang W. Investigation of dry eye disease and analysis of the pathogenic factors in patients after cataract surgery. Cornea. 2007 Oct;26(9 Suppl 1):16–20. doi: 10.1097/ICO.0b013e31812d67ca.
- Khanal S, Tomlinson A, Esakowitz L, Bhatt P, Jones D, Nabili S, Mukerji S. Changes in corneal sensitivity and tear physiology after phacoemulsification. Ophthalmic Physiol Opt. 2008 Mar;28(2):127–134. doi: 10.1111/j.1475-1313.2008.00539.x.
- Cetinkaya S, Mestan E, Acir NO, Cetinkaya YF, Dadaci Z, Yener HI. The course of dry eye after phacoemulsification surgery. BMC Ophthalmol. 2015 Jun 30;15:68. doi: 10.1186/s12886-015-0058-3.
- Yusufu M, Liu X, Zheng T, Fan F, Xu J, Luo Y Hydroxypropyl methylcellulose 2 % for dry eye prevention during phacoemulsification in senile and diabetic patients. Int Ophthalmol. 2018 Jun;38(3):1261–1273. doi: 10.1007/s10792-017-0590-7.
- Yoon DY, Kim JH, Jeon HS, Jeon HE, Han SB, Hyon JY. Evaluation of the Protective Effect of an Ophthalmic Viscosurgical Device on the Ocular Surface in Dry Eye Patients during Cataract Surgery. Korean J Ophthalmol. 2019 Oct;33(5):467–474. doi: 10.3341/kjo.2019.0060.
- Chen YA, Hirschschall N, Findl O. Comparison of corneal wetting properties of viscous eye lubricant and balanced salt solution to maintain optical clarity during cataract surgery. J Cataract Refract Surg. 2011 Oct;37(10):1806–1808. doi: 10.1016/j.jcrs.2011.07.001.
- Nankivil D, Gonzalez A, Arrieta E, Rowaan C, Aguilar MC, Sotolongo K, Cabot FA, Yoo SH, Parel JM. A new, specular reflection-based, precorneal tear film stability measurement technique in a rabbit model: viscoelastic increases tear film stability. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2014 Jun 19;55(7):4158–4163. doi: 10.1167/iiov.14-14157.
- Simon-Castellivi G, Simon-Castellivi S, Simon-Castellivi JM, Simon-Tor JM, Pertejo-Fernandez E. Viscoelastic and Ophthalmic Viscosurgical Devices (OVDs) in Ophthalmic Surgery. In: Agarwal A, Jacob S, eds. Phacoemulsification. 4th Edition. Chennai, India: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2012:102–116. doi: 10.5005/jp/books/11485.

С.В. Тонконогий, О.В. Коленко, А.В. Васильев

Контактная информация: Тонконогий Сергей Викторович naukahvmntk@mail.ru

Изучение влияния различных методов интраоперационной кератопротекции...

23. Петров С.Ю., Мазурова Ю.В., Асламазова А.Э., Фокина Н.Д., Вострухин С.В. Применение вискоэластиков в офтальмохирургии. Национальный журнал глаукома. 2016;15(1):97–108.
Petrov SYu, Mazurova YuV, Aslamazova AE, Fokina ND, Vostruhin SV. Viscoelastics in ophthalmosurgery. National Journal glaucoma. 2016;15(1):97–108 (In Russ.).
24. Тонконогий С.В., Коленко О.В., Васильев А.В. Способ лечения пациентов после фактоэмульсификации возрастной катаракты. Патент RU 2710553, 27.12.2019.
25. Tonkonogiy SV, Kolenko OV, Vasiliev AV. Method of treating patients after age-related cataract phacoemulsification. Patent RU 2710553, 27.12.2019 (In Russ.).
25. Patel V, Chivukula IV, Roy S, Khanna S, He G, Ojha N, Mehrotra A, Dias LM, Hunt TK, Sen CK. Oxygen: from the benefits of inducing VEGF expression to managing the risk of hyperbaric stress. Antioxid Redox Signal. 2005 Sep-Oct;7(9-10):1377–1387. doi: 10.1089/ars.2005.7.1377.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Хабаровский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Тонконогий Сергей Викторович
врач-офтальмолог 1-го офтальмологического отделения
ул. Тихоокеанская, 211, Хабаровск, 680033, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0002-6514-7236>

Хабаровский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Министерства здравоохранения Хабаровского края
ФГБОУ ВО «Дальневосточный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Коленко Олег Владимирович
доктор медицинских наук, директор Хабаровского филиала;
заведующий кафедрой офтальмологии Института повышения квалификации;
профессор кафедры общей и клинической хирургии Дальневосточного медицинского университета
ул. Тихоокеанская, 211, Хабаровск, 680033, Российская Федерация
ул. Краснодарская, 9, Хабаровск, 680000, Российская Федерация
ул. Муравьева-Амурского, 35, Хабаровск, 680000, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-7501-5571>

Хабаровский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Васильев Алексей Владимирович
кандидат медицинских наук, заведующий 1-м офтальмологическим отделением,
врач-офтальмолог
ул. Тихоокеанская, 211, Хабаровск, 680033, Российская Федерация
<https://orcid.org/0000-0001-9712-0276>

ABOUT THE AUTHORS

Khabarovsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
Tonkonogiy Sergei V.
ophthalmologist of the 1st Ophthalmological Department
Tikhookeanskaya str., 211, Khabarovsk, 680033, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0002-6514-7236>

Khabarovsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
postgraduate of the Institute for Public Health Workers
Far Eastern State Medical University
Kolenko Oleg V.
MD, head; chief of the Ophthalmology Department;
Professor of the General and Clinical Surgery Department
Tikhookeanskaya str., 211, Khabarovsk, 680033,
Russian Federation
Krasnodarskaya str., 9, Khabarovsk, 680000, Russian Federation
Murav'yeva-Amurskogo str., 35, Khabarovsk, 680000,
Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-7501-5571>

Khabarovsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery
Federal State Institution
Vasiliev Alexey V.
PhD, chief of the 1st Ophthalmological Department, ophthalmologist
Tikhookeanskaya str., 211, Khabarovsk, 680033, Russian Federation
<https://orcid.org/0000-0001-9712-0276>