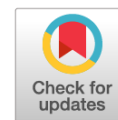


DOI: <https://doi.org/10.17816/OV79098>

Научная статья



# Влияние качества удаления вискоэластика на результаты факоемульсификации.

## Часть 1. Характер течения послеоперационного периода в зависимости от качества удаления вискоэластика при факоемульсификации

© А.В. Егорова, А.В. Васильев, Л. Бай

Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова», Хабаровск, Россия

**Актуальность.** Причинами развития послеоперационного реактивного воспаления при наличии оптимальных условий для операции являются погрешности хирургической техники и наличие остатков вискоэластика. Вероятность развития офтальмогипертензии существует при использовании вискоэластика любого типа, неполную эвакуацию которого можно объяснить затруднённой визуализацией из-за его прозрачности. Исследование характера течения послеоперационного периода от качества удаления вискоэластика при факоемульсификации можно считать актуальным и целесообразным.

**Цель** — исследовать характер течения послеоперационного периода в зависимости от качества удаления вискоэластика при факоемульсификации.

**Материалы и методы.** Группу наблюдения составили 104 случайных пациента (104 глаза), оперированных по поводу возрастной катаракты методом факоемульсификации с фемтосекундным лазерным сопровождением и случайным образом разделённых на 2 группы в зависимости от характеристики вискоэластика (окрашенный или неокрашенный). По методу удаления вискоэластика обе группы были разделены на 2 подгруппы. Через 3 ч и в первые сутки после факоемульсификации проводили тонометрию, осуществляли биомикроскопию, у пациентов с наличием феномена Тиндаля — ежедневно до его исчезновения.

**Результаты.** При сопоставимых предоперационных показателях внутриглазного давления его повышение через 3 ч после операции имело место в подгруппах 2а и 2б, наибольшее — в подгруппе 2а. Наибольшее количество глаз с феноменом Тиндаля во все сроки наблюдения было выявлено в подгруппе 2а, а наименьшее — в подгруппе 1б. Суммарное количество глаз с кератопатией в виде эпителиопатии, выявленной через 3 ч после операции, составило 7 (7 %), из которых наибольшее число глаз (4, 4 %) встречалось в подгруппе 2а.

**Заключение.** Проведённое исследование показало, что характер течения раннего послеоперационного периода факоемульсификации зависит от возможности визуализации и способа удаления вискоэластика. Минимальные изменения гидродинамики и максимальное количество глаз с отсутствием воспалительной реакции имело место при использовании окрашенного вискоэластика и метода импульс-ирригации.

**Ключевые слова:** факоемульсификация; вискоэластик; гипертензия; кератопатия.

### Как цитировать:

Егорова А.В., Васильев А.В., Бай Л. Влияние качества удаления вискоэластика на результаты факоемульсификации. Часть 1. Характер течения послеоперационного периода в зависимости от качества удаления вискоэластика при факоемульсификации // Офтальмологические ведомости. 2021. Т. 14. № 3. С. 35–40. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV79098>

DOI: <https://doi.org/10.17816/OV79098>

Scientific article

# Influence of the quality of viscoelastic removal on phacoemulsification results.

## Part 1. Type of the postoperative period course depending on the quality of viscoelastic removal in phacoemulsification

© Anna V. Egorova, Alexey V. Vasiliev, Lina Bai

S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Khabarovsk, Russia

**BACKGROUND:** The reasons for the development of postoperative reactive inflammation under optimal conditions for the operation are errors in the surgical technique and the presence of viscoelastic residues. The likelihood of developing ophthalmic hypertension exists with the use of viscoelastic of any type. Its incomplete evacuation can be explained by the difficult visualization due to its transparency. Analysis of the dependence of the postoperative period course on the quality of viscoelastic removal at phacoemulsification can be considered to be relevant and expedient.

**AIM:** The aim was to study the type of the postoperative period course depending on the quality of viscoelastic's removal at phacoemulsification.

**MATERIALS AND METHODS:** 104 eyes of randomly chosen patients who underwent femto-laser assisted phacoemulsification, divided into 2 groups according to ophthalmic viscoelastic's characteristics (colored or transparent). Both groups were split into 2 subgroups each depending on method of viscoelastic's removal. Tonometry and biomicroscopy were performed 3 hours after phacoemulsification and on the post-op Day 1. Patients with Tyndall effect were examined daily until it's disappearance.

**RESULTS:** At comparable preoperative IOP indices, its elevation 3 hours after surgery took place in subgroups 2a and 2b, the highest being in subgroup 2a. The greatest number of eyes with Tyndall effect, at all follow-up periods, was found in subgroup 2a, the lowest – in subgroup 1b. The total number of eyes with keratopathy (as epitheliopathy) observed 3 hours after surgery was 7, four of them being from subgroup 2a.

**CONCLUSIONS:** The conducted research showed that the type of early postoperative period course of phacoemulsification depends on visualization possibility of the viscoelastic and of the method of its removal. Minimal changes of hydrodynamics and maximal number of eyes with absence of inflammation took place when using colored viscoelastic and impulse – irrigation method.

**Keywords:** phacoemulsification; viscoelastic; hypertension; keratopathy.

**To cite this article:**

Egorova AV, Vasiliev AV, Bai L. Influence of the quality of viscoelastic removal on phacoemulsification results. Part 1. Type of the postoperative period course depending on the quality of viscoelastic removal in phacoemulsification. *Ophthalmology Journal*. 2021;14(3):35-40. DOI: <https://doi.org/10.17816/OV79098>

Received: 21.06.2021

Accepted: 25.08.2021

Published: 29.09.2021

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Одна из главных задач фактоэмульсификации (ФЭ) — минимизация хирургической травмы посредством применения микроинвазивных технологий удаления хрусталика, использования биологически инертных расходных материалов и интраокулярных линз (ИОЛ) для обеспечения адекватного течения послеоперационного периода и повышения качества медико-социальной реабилитации данной категории пациентов [1–3]. По данным литературы, отклонения от «нулевой» (по классификации С.Н. Фёдорова, Э.В. Егоровой, 1992) реакции оперированного глаза наиболее часто обусловлены реактивным воспалением (0,05–1,6 %), отёком роговицы (0,5–4,5 %) и офтальмогипертензией (1–2 %) [4–6]. Причинами развития этих осложнений при наличии оптимальных условий для операции являются погрешности хирургической техники и наличие остатков вискоэластика (ВЭ) [7, 8].

Применяемые в хирургии катаракты ВЭ подразделяются на две основные группы: когезивные и дисперсные [9]. Рассматривая значения физико-химических свойств препаратов обеих групп, не вызывает сомнения тот факт, что на этапе удаления ВЭ из глаза когезивные ВЭ, в отличие от дисперсных, возможно эвакуировать в максимально полном объёме [7–9]. Принимая во внимание необходимость полного удаления ВЭ в конце ФЭ как безоговорочное требование технологии операции, анализ данных литературы показал, что вероятность развития офтальмогипертензии существует при использовании ВЭ любого типа [10–13]. При стандартной методике удаления ВЭ с помощью ирригационно-аспирационной системы главным фактором, обуславливающим неполную эвакуацию ВЭ из передней и задней камеры глаза, а также из капсулы хрусталика, очевидно, следует признать затруднённую визуализацию из-за его прозрачности [11, 12, 14]. Возможно, более предпочтительным методом удаления ВЭ может быть предложенный в 2004 г. Х.П. Тахчиди способ импульс-ирригации, который основан на отделении сбалансированным солевым раствором ВЭ от подлежащих структур переднего отрезка глаза и последующей самопроизвольной эвакуации его через основной разрез [6]. Кроме того, для решения этой проблемы можно применить окрашенный ВЭ, что позволит контролировать его наличие в глазу [15, 16].

Учитывая все вышеизложенное, исследование зависимости характера течения послеоперационного периода от качества удаления ВЭ при ФЭ можно считать актуальным и целесообразным.

*Цель* — изучить характер течения послеоперационного периода в зависимости от качества удаления ВЭ при ФЭ.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Группу наблюдения составили 104 случайных пациента (104 глаза), оперированных по поводу возрастной катаракты (по МКБ.10 — пресенильная и старческая). Критерием отбора в группу исследования было наличие

оптимальных условий для операции: мидриаз не менее 6 мм, плотность ядра хрусталика NC 2–3 по классификации LOCS III (1993) [17], отсутствие эксфолиаций и признаков слабости зоналярной поддержки хрусталика, патологии роговицы. В исследовании участвовали 54 женщины и 50 мужчин. Возраст пациентов варьировал от 60 до 83 лет (в среднем  $73,5 \pm 6,3$  года).

На всех глазах выполняли ФЭ по стандартной методике, для унификации параметров которой сначала с помощью фемтосекундного лазера LensX (Alcon, США) выполняли капсулорексис диаметром 5,0 мм, фрагментацию ядра хрусталика и формировали основной (2,2 мм) на 10-ти часах и два дополнительных (1,1 мм) на 1-м и 7-м часах разрезы роговицы. Затем, используя фактоэмульсификатор Infinity (Alcon, США), проводили фрагментацию и удаление ядра хрусталика по методике факто-чоп, кортикальные массы аспирировали с помощью бимануальной ирригационно-аспирационной системы и имплантировали интраокулярную линзу (ИОЛ) Hoya Iserit 251 (Япония). В завершение проводили гидратацию основного разреза и парацентезов роговицы, восполняли переднюю камеру сбалансированным раствором до достижения нормотонуса. Во всех случаях наружная фильтрация отсутствовала. Все операции проводили с использованием операционного микроскопа Leica Provido 8 (Германия).

Во всех случаях перед удалением листка передней капсулы, сформированного после фемто-капсулорексиса, вводили ВЭ DisCoVisc (Alcon, США). В зависимости от характеристики ВЭ, используемого для заполнения передней камеры перед имплантацией ИОЛ, все глаза были случайным образом разделены на 2 группы. В 54 глазах первой (основной) группы применяли окрашенный ВЭ, который готовили по способу, предложенному F. Polit и A. Polit [15] для окрашивания передней капсулы. Для этого в шприц, содержащий 0,55 мл вискоэластичного раствора 1 % гиалуроната натрия, добавляли 0,1 мл красителя трипановый синий Rhex ID (Appasamy, Индия), а затем проводили смешивание двух субстанций посредством нескольких перемещений плунжера шприца назад и вперед. Окрашенный ВЭ вводили в переднюю камеру и капсульный мешок. Вторую (контрольную) группу составили 50 пациентов (50 глаз), которым перед имплантацией ИОЛ переднюю камеру заполняли вискоэластичным раствором 1 % гиалуроната натрия. Следует отметить, что применение окрашенного ВЭ не ухудшало визуализацию. Прокрашивания эндотелия роговицы, радужной оболочки и задней капсулы также не наблюдалось ни в одном случае.

По методу удаления ВЭ обе группы были разделены на 2 подгруппы. В подгруппах 1а (29 глаз) и 2а (26 глаз) ВЭ удаляли с помощью бимануальной ирригационно-аспирационной системы, в подгруппах 1б (25 глаз) и 2б (24 глаз) применяли метод импульс-ирригации [6].

Все пациенты после операции получали лечение в виде инстилляций 0,3 % раствора ципрофлоксацина 4 раза в день в течение 7 дней; 0,1 % раствора дексаметазона 3 раза в день в течение 1 мес.

Во всех случаях перед операцией проводили стандартное офтальмологическое обследование (визометрию, биометрию, офтальмометрию, рефрактометрию, биомикроскопию, офтальмоскопию).

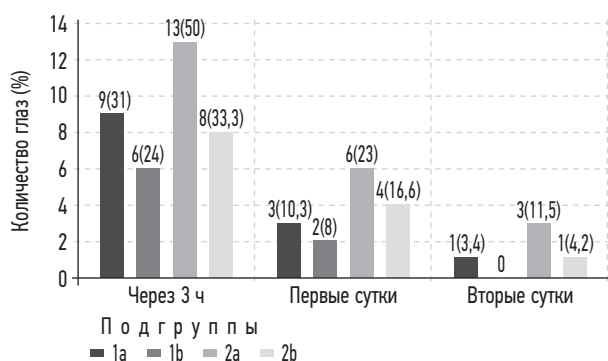
Исходно, через 3 ч и в первые сутки после ФЭ проводили тонометрию по Маклакову грузом 10,0 г. В те же сроки для выявления кератопатии и опалесценции влаги передней капсулы осуществляли биомикроскопию на щелевой лампе, а у пациентов с наличием феномена Тиндаля — ежедневно до его исчезновения.

В исследование не включали пациентов с глаукомой, тяжёлой соматической патологией и аллергическими реакциями в анамнезе.

Статистическую обработку данных выполняли в программе IBM SPSS Statistics 20. При проверке нормальности распределений использовали критерий Шапиро – Уилка. Нормально распределённые данные представлены в виде  $M \pm \sigma$ , где  $M$  — среднее значение,  $\sigma$  — стандартное отклонение. Данные с распределением отличным от нормального представлены в виде  $Me [Q_{25}; Q_{75}]$ , где  $Me$  — медиана,  $Q_{25}$ ,  $Q_{75}$  — 25-й и 75-й квантили. Количественные показатели сравнивали с использованием критерия  $U$  Манна – Уитни, качественные признаки — с помощью точного критерия Фишера. Критический уровень значимости равен 0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Все операции выполнены запланированно, интраоперационных осложнений не отмечено ни в одном случае.



**Рисунок.** Количество глаз с феноменом Тиндаля в различные сроки после факоемульсификации возрастной катаракты

**Figure.** Number of eyes with Tyndall effect at different times after phacoemulsification of senile cataract

**Таблица.** Показатели внутриглазного давления до и после факоемульсификации возрастной катаракты,  $Me [Q_{25}; Q_{75}]$

**Table.** IOP indices before and after phacoemulsification of senile cataract,  $Me [Q_{25}; Q_{75}]$

Подгруппа	Внутриглазное давление, мм рт. ст.		
	до операции	3 ч после операции	первые сутки после операции
Подгруппа 1a ( $n = 29$ глаз)	20 [18; 21]	20 [18; 23]	20 [18; 22]
Подгруппа 1b ( $n = 25$ глаз)	19 [18; 21]	19 [18; 23]	19 [18; 21]
Подгруппа 2a ( $n = 26$ глаз)	19 [18; 21]	24 [21; 26]*	22 [18; 23]
Подгруппа 2b ( $n = 24$ глаза)	19 [18; 22]	22 [18; 23]**	21 [19; 23]

\* Значимые отличия от подгруппы 1a; \*\* значимые отличия от подгруппы 1b.

Показатели внутриглазного давления (ВГД) до и после ФЭ возрастной катаракты представлены в таблице.

Анализ данных, представленных в таблице, показал, что при сопоставимых предоперационных показателях ВГД его повышение через 3 ч после операции имело место в подгруппах 2a и 2b, наибольшее (в 1,3 раза) — в подгруппе 2a. Этот результат обусловлен тем, что повышение ВГД больше 26 мм рт. ст. было зафиксировано в 6 глазах подгруппы 2a и 2 глазах подгруппы 2b. В первые сутки после операции в подгруппах 2a и 2b произошло снижение ВГД, однако этот показатель не достиг сходных значений. В течение всего срока наблюдения значения ВГД в подгруппах 1a и 1b практически не менялись.

Отдельного внимания заслуживало изучение степени ответной реакции на хирургическую травму в виде наличия феномена Тиндаля во влаге передней капсулы (см. рисунок).

Приведённые на рисунке данные показывают, что наибольшее количество глаз с феноменом Тиндаля во все сроки наблюдения было выявлено в подгруппе 2a, а наименьшее — в подгруппе 1b. Количество глаз с опалесценцией влаги передней капсулы в подгруппах 1a и 2b было примерно одинаковым во все сроки наблюдения ( $p > 0,1$ ).

Минимальные изменения в зависимости от применяемого ВЭ и метода его удаления претерпела роговица после ФЭ возрастной катаракты. Суммарное количество глаз с кератопатией в виде эпителиопатии, выявленной через 3 ч после операции, составило 7 (7%), из которых наибольшее число глаз (4, 4%) встречалось в подгруппе 2a.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Недостаточное внимание уделяется реакции глаза на хирургическую травму вследствие того, что отсутствие явных признаков негативного ответа на неё со стороны оперированного глаза считается ареактивным течением послеоперационного периода. Известным фактором, провоцирующим развитие транзиторных патологических изменений структур переднего отрезка глаза при соблюдении всех технологических принципов ФЭ и отсутствии механических повреждений роговицы, радужки и капсулы хрусталика, признаётся воздействие на них остатков ВЭ.

Полученные данные о частоте гипертензии, опалесценции влаги передней капсулы и кератопатии не превышают среднестатистических показателей, указанных

в офтальмологической литературе [3, 5, 18]. В то же время пристальный анализ этих осложнений показывает зависимость их возникновения от качества визуализации и метода удаления ВЭ.

Так, цифры послеоперационного ВГД свидетельствуют, что его уровень был статистически значимо выше в подгруппе 2а, а минимальный — в подгруппе 1б. Это связано с тем, что плохая визуализация остатков ВЭ в углу передней капсулы и в задней камере и последующее его распространение в дренажную систему глаза приводят к изменению послеоперационного офтальмотонуса в сравнении с исходным. Минимальное повышение ВГД после ФЭ достигается либо применением хорошо визуализируемого (окрашенного) ВЭ, либо применением метода импульс-ирригации.

Аналогичную тенденцию можно увидеть при анализе количества глаз с феноменом Тиндаля. Максимальное количество глаз с феноменом Тиндаля в виде единичной взвеси клеточных элементов и наиболее длительным его присутствием имело место также в подгруппе 2а, минимальное — в подгруппе 1б ( $p > 0,1$ ). На наш взгляд, при всех прочих равных условиях хирургического воздействия фактором, определяющим наличие данного состояния, является повышенный локальный иммунный ответ внутриглазных структур на наличие вискоэластичного препарата.

На фоне вышеуказанных результатов наименьшее влияние остатков ВЭ прослеживалось при оценке состояния роговицы. Только 2 из 7 глаз имели клинику диффузной гипертензионной кератопатии I степени на фоне повышения ВГД до 30–32 мм рт. ст. через 3 ч после операции, в остальных 5 глазах имела место эпителиопатия, очевидно, вызванная исходными признаками синдрома сухого глаза.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агарков Н.М., Яблоков М.М., Коняев Д.А., Попова Е.В. Влияние ультразвуковой факоэмульсификации на качество жизни пожилых пациентов с ядерно-кортикальной катарактой // Офтальмология. 2021. Т. 18, № 2. С. 325–330. DOI: 10.18008/1816-5095-2021-2-325-330
2. Пилягина А.А., Фабрикантов О.Л., Шутова С.В. Прогнозирование функциональных результатов факоэмульсификации начальной или незрелой катаракты при миопии высокой степени // Офтальмология. 2018. Т. 15, № 2S. С. 126–133. DOI: 10.18008/1816-5095-2018-2S-126-133
3. Акулов С.Н., Шуликова М.К., Шурыгина И.П., Смекалкина Л.В. Современные подходы в медицинской реабилитации пациентов при осложнённом течении раннего послеоперационного периода после факоэмульсификации катаракты // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 5. С. 126. DOI: 10.17513/spno.29261
4. Федоров С.Н., Егорова Э.В. Ошибки и осложнения при имплантации искусственного хрусталика. М.: МНТК Микрохирургия глаза, 1992.
5. Розукулов В.У., Юсупов А.Ф., Савранова Т.Н. Об осложнениях при факоэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ // Современные технологии в офтальмологии. 2019. № 5. С. 132–135. DOI: 10.25276/2312-4911-2019-5-132-135
6. Тахчиди Х.П., Зубарева А.В. Хирургические технологии удаления катаракты при нарушении связочного аппарата хрусталика // Офтальмохирургия. 2004. № 4. С. 16–18.

## ВЫВОДЫ

1. Проведённое исследование показало, что характер течения раннего послеоперационного периода ФЭ возрастной катаракты зависит от возможности визуализации и способа удаления ВЭ.

2. Минимальные изменения гидродинамики и максимальное количество глаз с отсутствием воспалительной реакции имело место при использовании окрашенного ВЭ и метода импульс-ирригации.

3. Наличие феномена Тиндаля не зависит от применяемого ВЭ и обусловлено индивидуальной реакцией глаза на хирургическую травму.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией). А.В. Егорова — сбор и обработка материала, статистическая обработка, подготовка текста; А.В. Васильев — концепция и дизайн исследования, редактирование текста, утверждение рукописи для публикации; Лина Бай — сбор и обработка материала, статистическая обработка, подготовка текста.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования.** Не указан.

7. Mitani A., Suzuki T., Tasaka Y., et al. Evaluation of a new method of irrigation and aspiration for removal of ophthalmic viscoelastic device during cataract surgery in a porcine model // BMC Ophthalmol. 2014. Vol. 14. ID129. DOI: 10.1186/1471-2415-14-129
8. Sim B.W., Amjadi S., Singh R., et al. Assessment of adequate removal of ophthalmic viscoelastic device with irrigation/aspiration by quantifying intraocular lens 'Judders' // Clin Experiment Ophthalmol. 2013. Vol. 41. No. 5. P. 450–454. DOI: 10.1111/ceo.12024
9. Тен С.С. Сравнительная характеристика вискоэластиков при факоэмульсификации катаракты // Медицина и экология. 2011. № 3. С. 38–39.
10. Рябцева А.А., Югай М.П. Изменение внутриглазного давления в ранние сроки после факоэмульсификации катаракты // Точка зрения. Восток – Запад. 2014. № 1. С. 84–86.
11. Coban-Karatas M., Sizmaz S., Altan-Yaycioglu R., et al. Risk factors for intraocular pressure rise following phacoemulsification // Indian J Ophthalmol. 2013. Vol. 61. No. 3. P. 115–118. DOI: 10.4103/0301-4738.99997
12. Jamil A.Z., Iqbal K., Ur Rahman F., Mirza K.A. Effect of phacoemulsification on intraocular pressure // J Coll Physicians Surg Pak. 2011. Vol. 21. No. 6. P. 347–350.
13. Bhalil S., Andalloussi I.B., Chraibi F., et al. Changes in intraocular pressure after clear corneal phacoemulsification in normal



patients // *Oman J Ophthalmol.* 2009. Vol. 2. No. 3. P. 111–113. DOI: 10.4103/0974-620X.57309

14. Balsalobre F.A., Vila P.O., Pardines F.H., et al. Evaluation of two techniques for irrigation/aspiration retrolental viscoelastic removal in cataract surgery // *J Clin Res Ophthalmol.* 2020. Vol. 7. No. 1. P. 21–25. DOI: 10.17352/2455-1414.000067

15. Polit F., Polit A. Patent blue mixed with sodium hyaluronate for capsulorhexis // *J Ophthalmic Clin Res.* 2016. No. 3. P. 21. DOI: 10.24966/OCR-8887/100021

16. Yetik H., Devranoglu K., Ozkan S. Determining the lowest trypan blue concentration that satisfactorily stains the anterior cap-

sule // *J Cataract Refract Surg.* 2002. Vol. 28. No. 6. P. 988–991. DOI: 10.1016/s0886-3350(02)01217-8

17. Chylack L.T. Jr., Wolfe J.K., Singer D.M., et al. The Lens Opacities Classification System III. The Longitudinal Study of Cataract Study Group // *Arch Ophthalmol.* 1993. Vol. 111. No. 6. P. 831–836. DOI: 10.1001/archophth.1993.01090060119035

18. Егорова А.В., Васильев А.В. Изучение зависимости параметров фактоэмульсификации возрастной катаракты от особенностей гидродиссекции // *Офтальмологические ведомости.* 2020. Т. 13, № 4. С. 29–33. DOI: 10.17816/OV43709

## REFERENCES

1. Agarkov NM, Yablokov MM, Konyaev DA, Popova EV. Effect of Ultrasonic Phacoemulsification on the Quality of Life of Patients with Nuclear-Cortical Cataract. *Ophthalmology in Russia.* 2021;18(2): 325–330. (In Russ.) DOI: 10.18008/1816-5095-2021-2-325-330

2. Pilyagina AA, Fabrikantov OA, Shutova SV. Prognosis of functional results of arising or immature cataract phacoemulsification high myopia. *Ophthalmology in Russia.* 2018;15(2S):126–133. (In Russ.) DOI: 10.18008/1816-5095-2018-2S-126-133

3. Akulov SN, Shulikova MK, Shurygina IP, Smekalkina LV. Modern approaches in the medical rehabilitation of patients with the complicated course of the early postoperative period after the phacoemulsification of cataracts. *Modern Problems of Science and Education. Surgery.* 2019;(5):126. (In Russ.) DOI: 10.17513/spno.29261

4. Fedorov SN, Egorova EhV. *Oshibki i oslozhneniya pri implantatsii iskusstvennogo khristalika.* Moscow: MNTK Mikrokhirurgiya glaza, 1992. (In Russ.)

5. Rozukulov VU, Yusupov AF, Savranova TN. About complications of cataract phacoemulsification with IOL implantation. *Modern technologies in ophthalmology.* 2019;(5):132–135. (In Russ.) DOI: 10.25276/2312-4911-2019-5-132-135

6. Takhchidi KhP, Zubarev AB. Surgical technique of cataract removal in zonule disorders. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery.* 2004;(4):16–18. (In Russ.)

7. Mitani A, Suzuki T, Tasaka Y, et al. Evaluation of a new method of irrigation and aspiration for removal of ophthalmic viscoelastic device during cataract surgery in a porcine model. *BMC Ophthalmol.* 2014;14:129. DOI: 10.1186/1471-2415-14-129

8. Sim BW, Amjadi S, Singh R, et al. Assessment of adequate removal of ophthalmic viscoelastic device with irrigation/aspiration by quantifying intraocular lens 'Judders'. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2013;41(5):450–454. DOI: 10.1111/ceo.12024

9. Ten SS. Comparative characteristics of viscoelastics at cataract phacoemulsification. *Medicine and Ecology.* 2011;(3):38–39. (In Russ.)

10. Ryabtseva AA, Yugai MP. Izmenenie vnutriglaznogo davleniya v rannie sroki posle faktoemul'sifikatsii katarakty. *Point of view. East – West.* 2014;(1):84–86. (In Russ.)

11. Coban-Karatas M, Sizmaz S, Altan-Yaycioglu R, et al. Risk factors for intraocular pressure rise following phacoemulsification. *Indian J Ophthalmol.* 2013;61(3):115–118. DOI: 10.4103/0301-4738.99997

12. Jamil AZ, Iqbal K, Ur Rahman F, Mirza KA. Effect of phacoemulsification on intraocular pressure. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2011;21(6):347–350.

13. Bhallil S, Andalloussi IB, Chraibi F, et al. Changes in intraocular pressure after clear corneal phacoemulsification in normal patients. *Oman J Ophthalmol.* 2009;2(3):111–113. DOI: 10.4103/0974-620X.57309

14. Balsalobre FA, Vila PO, Pardines FH, et al. Evaluation of two techniques for irrigation/aspiration retrolental viscoelastic removal in cataract surgery. *J Clin Res Ophthalmol.* 2020;7(1):21–25. DOI: 10.17352/2455-1414.000067

15. Polit F, Polit A. Patent blue mixed with sodium hyaluronate for capsulorhexis. *J Ophthalmic Clin Res.* 2016;(3):21. DOI: 10.24966/OCR-8887/100021

16. Yetik H, Devranoglu K, Ozkan S. Determining the lowest trypan blue concentration that satisfactorily stains the anterior capsule. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28(6):988–991. DOI: 10.1016/s0886-3350(02)01217-8

17. Chylack LT Jr, Wolfe JK, Singer DM, et al. The Lens Opacities Classification System III. The Longitudinal Study of Cataract Study Group. *Arch Ophthalmol.* 1993;111(6):831–836. DOI: 10.1001/archophth.1993.01090060119035

18. Egorova AV, Vasiliev AV. Study on dependence of phacoemulsification of senile cataract parameters on features of hydrodissection. *Ophthalmology Journal.* 2020;13(4):29–33. (In Russ.) DOI: 10.17816/OV43709

## ОБ АВТОРАХ

\***Анна Викторовна Егорова**, канд. мед. наук, врач-офтальмолог; адрес: Россия, 680033, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 211; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7079-8359>; eLibrary SPIN: 7161-7481; Scopus: 25631622800; e-mail: [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru)

**Алексей Владимирович Васильев**, канд. мед. наук, врач-офтальмолог; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9712-0276>; eLibrary SPIN: 5780-0798; e-mail: [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru)

**Лина Бай**, врач-офтальмолог; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0107-643X>; eLibrary SPIN: 2005-4948; e-mail: [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru)

## AUTHORS' INFO

\***Anna V. Egorova**, Cand. Sci. (Med.), ophthalmologist; address: 211 Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, 680033, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7079-8359>; eLibrary SPIN: 7161-7481; Scopus: 25631622800; e-mail: [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru)

**Alexey V. Vasiliev**, Cand. Sci. (Med.), ophthalmologist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9712-0276>; eLibrary SPIN: 5780-0798; e-mail: [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru)

**Lina Bai**, ophthalmologist; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0107-643X>; eLibrary SPIN: 2005-4948; e-mail: [naukakhvmtk@mail.ru](mailto:naukakhvmtk@mail.ru)

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author