На правах рукописи

ПОСТУПАЕВА НАТАЛЬЯ ВЛАДИМИРОВНА

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПОВЫШЕНИЯ ВНУТРИГЛАЗНОГО ДАВЛЕНИЯ ПОСЛЕ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРВИЧНОЙ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМОЙ

14.01.07 – глазные болезни

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2019

Работа выполнена на базе Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

Научный руководитель:	**Сорокин Евгений Леонидович** доктор медицинских наук, профессор заместитель директора Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России
Официальные оппоненты:	**Анисимова Светлана Юрьевна** доктор медицинских наук, профессор генеральный директор ООО Глазной центр «Восток-Прозрение»
	Алексеев Игорь Борисович доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии, ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» МЗ РФ
Ведущая организация:	Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт глазных болезней»

Защита диссертации состоится «16» декабря 2019 года в _____ часов на заседании диссертационного совета Д.208.014.01 при ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России по адресу: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, дом 59А.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России по адресу: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, дом 59А.

Автореферат разослан «___» _____ 2019г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор медицинских наук **Мушкова Ирина Альфредовна**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Одним из основных методов профилактики прогрессирования глаукомной оптической нейропатии при первичной открытоугольной глаукоме (ПОУГ) является стойкая нормализация уровня ВГД (Краснов М.М., 2003, Волков В.В. 2005, Балалин С.В., 2015, Петров С.Ю., 2015). Подъем ВГД выше его нормальных значений неизбежно приводит к прогрессированию глаукомы с необратимой утратой зрительных функций (Егоров Е.А., 2011, Авдеев Р.В., 2013, Абышева Л.Д., 2016, Егорова Э.В., 2016, Авдеев Р.В., 2018). Современные возможности лечения позволяют у значительной части пациентов достичь нормализации ВГД и сохранять его в течение длительного периода (Croxtall J.D., 2009, Ходжаев Н.С., 2014, Еричев В.П., 2015, Малюгин Б.Э., 2016, Чехова Т.А., 2017).

У большинства пациентов с сочетанием катаракты и ПОУГ имеет место целый комплекс неблагоприятных для выполнения факоэмульсификации (ФЭ) факторов: псевдоэксфолиативный синдром (ПЭС), узкий ригидный зрачок, высокая плотность ядра, подвывих хрусталика первой степени (ПХПС), задние синехии (Бочкарев С.Ю., 2008, Малов В.М., 2010, Агафонова В.В., 2012, Николашин С.И., 2014, Першин, К.Б. 2017). Это существенно усугубляет степень тяжести хирургической травмы глаза при проведении ФЭ (Тахчиди Х.П., 2009, Павлюченко К.П., 2011, Гиноян А.А., 2013, Borkenstein A.F., 2018).

После выполнения ФЭ в глазах с ПОУГ нередко возникает повышение ВГД (Николашин С.И., 2008; Лебедев О.И., 2009; Киселева О.А, 2013; Slabaugh, M.A., 2014, Калижникова, 2015; Кудерко И.А., 2016).

Одним из патогенетически значимых факторов прогрессирования ПОУГ является повышение уровня свободнорадикального окисления (СРО) в тканях глаза (Бунин А.Я., 1985, Курышева Н.И., 1997, Jovanovic P., 2010, Трунов А.Н, 2016, Hernandez-Martinez F.J., 2016). Формируется окислительный стресс, результатом которого является снижение

регенераторных возможностей тканевых структур глаза (Зиангирова Г.Г., 2003, Govindarajan B., 2008, Черных В.В., 2014).

На фоне повышенного травматизма выполнения ФЭ у пациентов с сочетанием катаракты и ПОУГ при нормализованном уровне ВГД это может приводить к подъему ВГД.

Цель работы – на основании комплекса клинико-биохимических и математических исследований разработать алгоритм прогнозирования и профилактики повышения ВГД после ФЭ у пациентов с ПОУГ с нормализованным ВГД.

Задачи

1. Исследовать частоту повышения ВГД после ФЭ у пациентов с ПОУГ в зависимости от способа его нормализации.
2. Изучить частоту клинических факторов, исходно осложняющих выполнение ФЭ при сочетании катаракты и ПОУГ в соответствии со способами нормализации ВГД.
3. Исследовать взаимосвязь исходного клинико-морфологического состояния переднего отрезка глаз, активности процессов свободнорадикального окисления во влаге передней камеры и повышения ВГД после ФЭ при сочетании катаракты и ПОУГ.
4. На основании изученных факторов создать прогностический алгоритм выявления риска повышения ВГД после выполнения ФЭ у пациентов с ПОУГ.
5. Разработать минимально травматичные способы выполнения отдельных этапов ФЭ при сочетании катаракты и ПОУГ, исследовать их клиническую эффективность в глазах с высоким риском повышения ВГД.

Научная новизна

1. Впервые определено, что частота повышения ВГД в раннем и отдаленном периоде после ФЭ зависит от способа предоперационного снижения ВГД – применения гипотензивных препаратов, перенесенных СЛТ

и АГО. Обнаружена прямая корреляционная зависимость повышения ВГД после ФЭ с длительностью гипотензивной терапии и сроками ранее проведенных СЛТ и АГО.

2. Впервые установлено, что частота и выраженность клинико-морфологических изменений переднего отрезка глаз, осложняющих выполнение ФЭ при ПОУГ, находилась во взаимосвязи со способом предоперационной нормализации ВГД. Наиболее часто сочетание ПЭС, узкого ригидного зрачка, высокой плотности ядра хрусталика, ПХПС отмечалось у пациентов, длительно применяющих гипотензивные капли и после АГО проникающего типа.

3. Впервые показано, что у пациентов с сочетанием катаракты и ПОУГ с нормализованным ВГД уровень СРО во влаге передней камеры глаз тесно связан со степенью выраженности клинико-морфологических изменений переднего отрезка глаз (ПЭС, узкий ригидный зрачок, повышенная плотность ядра хрусталика, ПХПС); со способами нормализации ВГД. Выявлена прямая корреляционная зависимость между длительностью применения гипотензивных препаратов и повышением значений СРО, между показателями СРО до ФЭ и уровнем ВГД после ФЭ.

4. Впервые определено, что в развитии повышения ВГД после ФЭ клиническое значение имели особенности техники операции и послеоперационного течения, которые зависели от выраженности клинико-морфологических изменений переднего отрезка глаз, способа предоперационной нормализации ВГД, травматичности дополнительных манипуляций, параметров ультразвукового (УЗ) воздействия.

5. Впервые доказано, что послеоперационную ответную реакцию глаза и частоту повышения ВГД после ФЭ можно снизить, применяя атравматичные методики смещения радужки при выполнении капсулорексиса и механического разлома плотного ядра при подвывихе хрусталика в глазах с ПОУГ.

Практическая значимость результатов исследования

1. Выявлены факторы высокого риска повышения ВГД после выполнения ФЭ в глазах с ПОУГ с нормализованным уровнем ВГД, включающие: наличие клинико-морфологических изменений глаза, осложняющих выполнение ФЭ и их сочетание (ПЭС, узкий ригидный зрачок, IV степень плотности ядра хрусталика, ПХПС), далеко зашедшую стадию ПОУГ, повышенные показатели СРО, длительное применение гипотензивной терапии.

2. Создан алгоритм прогнозирования риска повышения ВГД после выполнения ФЭ в глазах с сочетанием катаракты и ПОУГ с нормализованным ВГД, позволяющий произвести отбор пациентов группы риска для проведения им динамического мониторинга и своевременного лечения.

3. Разработаны способы выполнения этапов ФЭ, включающие оригинальную методику проведения переднего капсулорексиса и разлома плотного ядра при подвывихе хрусталика, способствующие минимизации интраоперационной хирургической травмы глаза, снижающие риск подъема ВГД в различные сроки после выполнения ФЭ в глазах с ПОУГ с нормализованным ВГД.

Основные положения, выносимые на защиту

Разработанный алгоритм прогнозирования и профилактики повышения ВГД после ФЭ у пациентов с ПОУГ с нормализованным ВГД, заключающийся в выявлении факторов риска подъема ВГД и применении хирургических методик выполнения ФЭ, позволяет снизить травматичность ФЭ и минимизировать риск повышения ВГД в различные сроки послеоперационного периода. К факторам риска подъема ВГД относится сочетание исходных клинико-морфологических изменений переднего отрезка глаза (псевдоэксфолиативного синдрома, узкого ригидного зрачка, IV степени плотности ядра хрусталика, подвывиха хрусталика I степени), повышения активности свободнорадикального окисления во влаге передней

камеры глаза, далеко зашедшей стадии глаукомы. К хирургическим методам относятся способ выполнения переднего капсулорексиса при узком ригидном зрачке и способ механического разлома плотного ядра хрусталика в сочетании с подвывихом хрусталика I степени.

Внедрение в практику

Разработанные методики внедрены в практическую деятельность Хабаровского, Иркутского, Новосибирского, Тамбовского, Чебоксарского филиалов ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России.

Апробация работы

Основные положения диссертационной работы доложены на VIII, X, XI Всероссийских научных конференциях молодых ученых «Актуальные проблемы офтальмологии» (Москва, 2013, 2015, 2016) (в 2016 г. – третье место в секции «Современные методы диагностики в офтальмологии»); на XV, XVI, XVII, XVIII Конкурсах молодых ученых и аспирантов Хабаровского края, секция «Медицинские науки» (Хабаровск, 2013-2016) (в 2016 г. – первое место в секции); на конференциях «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии» (Москва, 2012, 2013); на научно-клинической конференции ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России (Москва, 2013); Плановых заседаниях Приамурского научно-практического общества офтальмологов (Хабаровск, 2013, 2018); Congress of the ESCRS (Милан, Италия, 2012; Лондон, Великобритания, 2014); XXV International Congress of German Ophthalmic Surgeons (Нюрнберг, Германия, 2012).

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа изложена на 150-ти страницах печатного текста и включает введение, 4 главы: 1 глава – обзор литературы, 2 глава – материал и методы, 3, 4 главы – результаты собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы. Работа содержит

17 таблиц, 14 рисунков. Библиографический показатель включает 220 источников, из них 141 российский, 79 зарубежных.

Публикации

По теме диссертации опубликованы 42 печатные работы, из них – 8 статей в журналах, рецензируемых ВАК РФ. Получено 3 патента РФ на изобретения, зарегистрировано 1 рационализаторское предложение.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Работа выполнена в Хабаровском филиале ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России.

Исследование базировалось на анализе 319-ти пациентов (319 глаз) с сочетанием катаракты и ПОУГ с нормализованным ВГД, которым была выполнена ФЭ. Все пациенты были разделены на 3 группы – ретроспективную, сравнения, основную. В свою очередь каждая из групп была разделена на 3 подгруппы по способу нормализации ВГД перед ФЭ (длительное применение местной гипотензивной терапии - капли, ранее выполненные СЛТ или АГО): 1) ретроспективная группа - для выявления частоты повышения ВГД после ФЭ проведен ретроспективный анализ 142-х пациентов (142 глаза) (подгруппы Р-Капли, Р-СЛТ, Р-АГО); 2) группа сравнения - для выявления факторов риска повышения ВГД исследовали 132 пациента (132 глаза, собственный материал) (подгруппы С-Капли, С-СЛТ, С-АГО); 3) основная группа - для оценки эффективности разработанной методики выполнения этапов ФЭ исследовали 45 пациентов (45 глаз, собственный материал) (подгруппы ОС-Капли, ОС-СЛТ, ОС-АГО).

В соответствии с задачами, исследование было разделено на несколько последовательных этапов. На **первом этапе** исследования была изучена частота повышения ВГД в различные сроки после ФЭ в зависимости от способа предоперационной нормализации ВГД. Выявляли взаимосвязь

повышения ВГД со сроками гипотензивного лечения, ранее проведенных СЛТ и АГО, стадией ПОУГ. На **втором этапе** были изучены факторы, влияющие на исход ФЭ и уровень ВГД в послеоперационном периоде. К ним относились: исходные клинико-морфологические изменения переднего отрезка глаз, осложняющие выполнение ФЭ; активность СРО во влаге передней камеры глаз; трудности выполнения ФЭ. На **третьем этапе** исследования определяли взаимосвязь клинико-морфологических изменений переднего отрезка глаз, показателей СРО во влаге передней камеры и повышения ВГД после ФЭ. На **четвертом этапе** на основании изученных факторов был создан прогностический алгоритм выявления риска повышения ВГД после ФЭ. На **пятом этапе** исследования были разработаны способы выполнения переднего капсулорексиса, разлома ядра хрусталика при ФЭ в глазах с сочетанием ПЭС, узкого ригидного зрачка, плотного ядра хрусталика и ПХПС, исследована их клиническая эффективность и частота повышения ВГД после ФЭ.

Статистическая обработка данных выполнена в программе IBM SPSS Statistics Version 20. Данные представлены в виде M±σ, где M – среднее значение, σ – стандартное отклонение; либо Me (Q25; Q75), где Me – медиана, Q25 и Q75 – 25% и 75% квантили. Нормальность распределений проверяли критерием Шапиро–Уилка. Качественные признаки сравнивали точным двустороннем критерием Фишера, количественные – t-критерием Стьюдента, U критерием Манна-Уитни, критерием Краскела-Уоллиса. При множественных сравнениях групп применяли поправку Бонферрони. Использовали ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Прогнозирование риска повышения ВГД производили методом логистической регрессии и ROC-анализа.

Изучение частоты повышения ВГД после ФЭ у пациентов с ПОУГ в зависимости от способа предоперационной нормализации ВГД

Исследование проведено на 142-х пациентах (142 глаза) ретроспективной группы (случайная выборка из архивного материала за

2015-2016 гг). Средний возраст – 68,4±5,3 лет. Начальная стадия ПОУГ – 23%, развитая –35%, далеко зашедшая – 42% глаз. Уровень ВГД 15-22 мм рт. ст. по Маклакову в среднем 17 (16;18) мм рт. ст. Острота зрения – 0,22±0,12.

По способу нормализации ВГД перед ФЭ были выделены 3 подгруппы: Р-Капли (гипотензивная терапия без операций длительностью 8-82 месяца) - 64 глаза (45%); Р-СЛТ (СЛТ за 6-24 месяцев до ФЭ) - 38 глаз (27%); Р-АГО (АГО за 6-36 месяцев до ФЭ) – 40 глаз (28%). ФЭ выполняли по стандартной технологии, ИОЛ имплантированы в капсульный мешок. В 12-ти глазах (8,5%) отмечена ответная реакция глаз, которая купирована медикаментозно на 1-4 сутки. Средняя острота зрения при выписке – 0,6±0,12.

Реактивная офтальмогипертензия на 1-е сутки после ФЭ отмечена в 20-ти глазах (14%); повышение уровня ВГД в сроки 1-18 месяцев – в 31-ом глазу (22%). Частота подъема ВГД была выше у неоперированных пациентов, длительно применяющих капли (подгруппа Р-Капли): реактивная офтальмогипертензия – в 15-ти глазах (23%), в подгруппе Р-СЛТ в 4-х глазах (11%), в подгруппе Р-АГО в 1-ом глазу (3%). В сроки 1-18 месяцев в подгруппе Р-Капли повышение ВГД отмечено в 22-х глазах (34%), в подгруппе Р-СЛТ в 5-ти глазах (13%), в подгруппе Р-АГО в 4-х глазах (10%). Выявлены значимые отличия в подгруппах Р-Капли и Р-АГО ($p<0,01$). Острота зрения к сроку 18 месяцев составляла в среднем 0,5±0,23.

Выявлена прямая взаимосвязь между длительностью гипотензивной терапии и повышением ВГД после ФЭ: коэффициент корреляции Спирмена составил в подгруппе Р-Капли 0,80, в подгруппе Р-СЛТ – 0,74, в подгруппе Р-АГО – 0,45, ($p<0,01$). Выявлена прямая взаимосвязь между отдаленностью срока ранее выполненной СЛТ и АГО и повышением ВГД после ФЭ: коэффициент корреляции Спирмена – 0,88 и 0,74 соответственно ($p<0,01$).

При анализе стадий ПОУГ установлено, что офтальмогипертензия на 1-е сутки у пациентов с начальной стадией (всего 33 глаза) возникла в одном глазу (3%), с развитой (50 глаз) – в 3-х глазах (6%), с далеко зашедшей (59 глаз) – в 16-ти глазах (27%); повышение ВГД в сроки 1-18 месяцев при начальной стадии – один глаз (3%), развитой – 8 глаз (16%), далеко

зашедшей – 22 глаза (37%), выявлены значимые отличия между начальной и далеко зашедшей, развитой и далеко зашедшей стадиями ($p<0,05$).

Таким образом, повышение ВГД после ФЭ отмечено у 22% пациентов с ПОУГ с исходно нормализованным ВГД. Дальнейшие исследования были направлены на выявление факторов, создающих риск нарушений гидродинамики в данных глазах.

Исходное клинико-морфологическое и биохимическое состояние переднего отрезка глаза перед ФЭ при ПОУГ с нормализованным ВГД

Исследование проведено на 132-х пациентах (132 глаза) группы сравнения (метод случайной выборки). Средний возраст – 68,4±5,3 лет. Начальная стадия ПОУГ – 28% глаз, развитая – 36%, далеко зашедшая – 36% глаз. Уровень ВГД: от 14 до 21 мм рт. ст., в среднем 18 (17; 19) мм рт. ст. Острота зрения в среднем 0,24±0,13.

По способу нормализации ВГД перед ФЭ выделены 3 подгруппы: С-Капли (гипотензивная терапия без операций длительностью 10-84 месяцев) - 45 глаз (34%), С-СЛТ – (СЛТ за 6-28 месяцев до ФЭ) - 43 глаза (33%), С-АГО (АГО за 6-38 месяцев до ФЭ) – 44 глаза (33%).

Выявлены клинико-морфологические изменения переднего отрезка глаза, неблагоприятные для выполнения ФЭ: ПЭС I-III – 106 глаз (80%), узкий ригидный зрачок – 102 глаза (77%), ядро хрусталика IV степени – 43 глаз (33%), ПХПС – 57 глаз (43%). Сочетание всех 4-х признаков – 40 глаз (30%), наиболее часто оно отмечено у пациентов, длительно применяющих гипотензивные капли – 40% глаз и после АГО проникающего типа – 71% глаз, в то время как после непроникающих АГО – 23%, после СЛТ – 13%.

Изучено состояние процессов СРО во влаге передней камеры глаз методом хемилюминесценции (ХМЛ) (люминесцентный спектрометр LS 50B «PERKIN ELMER», США). Исследовались показатели: Ssp – светосумма спонтанной ХМЛ за 1 мин. (характеризует интенсивность СРО); Sind – светосумма Fe^{2+}-индуцированной ХМЛ за 2 мин. (скорость образования

перекисных радикалов); h – максимум амплитуды быстрой вспышки Fe^{2+}-индуцированного свечения (содержание гидроперекисей липидов).

Наиболее высокие средние значения показателей ХМЛ оказались в глазах подгруппы С-Капли: Ssp – 0,0151 (0,0141; 0,0165), Sind-1 – 0,0544 (0,0477; 0,0599), h – 0,0148 (0,0134; 0,0168), они превышали показатели подгрупп С-СЛТ и С-АГО: Ssp в 1,5 и 1,4 раза; Sind-1 в 1,3 раза; h – в 1,4 раза и в 1,9 раз соответственно ($p<0,01$). Выявлена прямая взаимосвязь между длительностью гипотензивной терапии и повышением значений ХМЛ, коэффициент корреляции Спирмена – 0,73 ($p<0,01$). На фоне длительного угнетения каплями продукции влаги передней камеры возрастала интенсивность СРО, повышалась скорость образования перекисных радикалов и содержание гидроперекисей липидов, усиливался оксидативный стресс. Наименьшие значения Ssp и Sind-1 были в подгруппе С-СЛТ: Ssp – 0,0104 (0,0097; 0,0112), Sind-1 – 0,0415 (0,0367; 0,0451), но они значимо не отличались от подгруппы С-АГО (Ssp – 0,0109 (0,0104; 0,0127), Sind-1 – 0,0416 (0,0392; 0,0455)), ($p>0,05$). Показатель h был наименьшим подгруппе С-АГО – 0,0077 (0,0066; 0,0105): в 1,9 раз меньше подгруппы С-Капли и в 1,4 раза меньше, чем в С-СЛТ (0,0109 (0,0096; 0,0124) ($p<0,01$). После проникающих АГО показатели Ssp и Sind-1 были выше в 1,2 раза, h – в 1,6 раз ($p<0,01$) по сравнению с непроникающими АГО, что подтверждало изменения гидродинамики и накопление продуктов СРО.

Анализ показателей ХМЛ влаги передней камеры глаза в зависимости от выраженности клинико-морфологический изменений переднего отрезка показал, что при сочетании ПЭС, узкого ригидного зрачка, ядра хрусталика IV степени, ПХПС в каждой из подгрупп средние значения были выше, чем при наличии единичных изменений переднего отрезка: в подгруппе С-Капли и С-СЛТ – в 1,2-1,3 раза, в подгруппе С-АГО – в 1,2-1,6 раз, ($p<0,01$). Липидная пероксидация, накопление свободных радикалов обуславливали деструктивное воздействие на мембранные клеточные структуры, что приводило к дистрофическим изменениям переднего отрезка глаза.

Затем были исследованы особенности выполнения ФЭ в группе сравнения. Использовали вискоэластик на основе гиалуроната натрия 1%. При наличии подвывиха хрусталика в капсульный мешок имплантировали капсульное кольцо. В глазах с сочетанием ПЭС, узкого ригидного зрачка, плотного ядра хрусталика, ПХПС применили ирис-ретракторы в виде крючков в количестве 4-х штук (40 глаз), что обеспечило визуализацию на всех этапах ФЭ. В этих глазах разлом ядра производили по технике «phaco chop» горизонтальным методом, хрусталиковые массы вымывали аспирационно-ирригационной системой, имплантировали ИОЛ, вымывали вискоэластик за ИОЛ и из камеры, герметизировали разрезы.

В 20-ти глазах без применения ирис-ретракторов с узким ригидным зрачком диаметр капсулорексиса не превышал 4-4,5 мм. В условиях недостаточного мидриаза все этапы операции потребовали большего времени. Разлом ядра техникой «phaco chop» производили вертикальным методом, так как отсутствовал обзор капсулы хрусталика. Увеличилась длительность УЗ воздействия. Кортикальные массы вымывали аспирационной канюлей по Симко. Имплантировали ИОЛ, вымывали вискоэластик из камеры и за ИОЛ, герметизировали разрезы. В подгруппах С-Капли и С-СЛТ канюлю по Симко подводили к углу передней камеры, производили трабекулоклининг ирригационной жидкостью, вымывая часть экзогенного пигмента и псевдоэксфолиаций. В подгруппе С-АГО разрез выполняли, отступив 5 мм от фильтрационной подушки, чтобы исключить ее повреждение, отек и нарушение оттока через фильтрационную зону; заполняли область АГО вискоэластиком со стороны угла передней камеры, защищая интрасклеральную полость от энергетического воздействия.

Интраоперационные осложнения отметили в 20-ти глазах (15%): в 5-ти глазах с ирис-ретракторами - капиллярное кровотечение из радужки, в 8-ми глазах появилась неправильная «фестончатая» форма зрачка, в 2-х глазах - разрывы сфинктера зрачка. В 4-х глазах увеличился разрыв цинновой связки до ½ окружности, имплантирована ИОЛ РСП-3. В одном глазу выпадение стекловидного тела потребовало проведения передней витрэктомии.

Во время ФЭ была использована УЗ энергия (CDE) в среднем 14,7±4,12, объем использованной ирригационной жидкости – 108,4±6,1 мл. В подгруппах С-Капли и С-АГО показатель CDE в 1,7 и 1,6 раз превышал показатель подгруппы С-СЛТ (p<0,01), а объём ирригационной жидкости в подгруппах С-Капли и С-АГО в 1,6 и 1,5 раз превышал объем в подгруппе С-СЛТ (p<0,01), что объяснялось большей частотой сочетания узкого зрачка, плотного ядра хрусталика и ПХПС в подгруппах С-Капли и С-АГО. Полученные данные объективно свидетельствовали о большем травматическом воздействии при наличии комплекса осложняющих клинико-морфологических изменений переднего отрезка глаза.

Ответная экссудативно-воспалительная реакция отмечалась в 27-ми глазах (21%) (из них ирис-ретракторы применялись в 11-ти глазах): в подгруппе С-Капли – в 15-ти глазах, в подгруппе С-СЛТ – в 5-ти глазах, в подгруппе С-АГО – в 7-ми глазах. В 10-ти глазах – феномен Тиндаля I степени; в 13-ти глазах – отек роговицы, в 4-х глазах – нити фибрина в передней камере. Все осложнения были купированы противовоспалительной терапией. Гифема с уровнем 1-2 мм отмечалась в 4-х глазах. В большинстве глаз с применением ирис-ретракторов форма зрачка вернулась к дооперационной, но в 4-х глазах, где исходно зрачок был 3,5 мм – послеоперационный диаметр составлял 4-4,5 мм, отмечался «фестончатый» вид зрачковой каймы. Реактивный подъем ВГД до уровня 25-30 мм рт. ст. произошел в 22-х глазах (17%), из них в подгруппе С-Капли – в 16-ти глазах, в подгруппе С-СЛТ – в 4-х глазах, в подгруппе С-АГО – в 2-х глазах. На 2-4 день на фоне медикаментозной терапии уровень ВГД снизился до 20-21 мм рт. ст. Острота зрения при выписке составила в среднем 0,6±0,15.

При динамическом контроле каждые 2-3 месяца выявлено, что в сроки 1-18 месяцев после ФЭ повышение ВГД произошло в 28-ми глазах (21%). Острота зрения к концу срока наблюдения составляла 0,5±0,23.

Таким образом, у большинства пациентов с ПОУГ отмечены клинико-морфологические изменения переднего отрезка глаза, при сочетании которых выявлена высокая активность СРО, что повысило травматичность ФЭ.

Взаимосвязь клинико-морфологических изменений переднего отрезка глаз, активности СРО во влаге передней камеры и повышения ВГД после ФЭ

Учитывая выявленные клинико-морфологические изменения переднего отрезка глаза, повышающие травматизм ФЭ, активность процессов СРО во влаге передней камеры, проведен анализ факторов, способных влиять на повышение уровня ВГД после ФЭ. Сравнивались клинико-морфологические характеристики глаза, стадия ПОУГ, способ нормализации ВГД.

Анализировали пациентов группы сравнения, у которых в течение 18-ти месяцев отметили подъем ВГД (28 глаз) и остальные 104 глаза, где уровень ВГД сохранялся в пределах дооперационных нормальных значений. Установлено, что частота сочетания ПЭС, узкого ригидного зрачка, IV степени плотности ядра, ПХПС в глазах с повышением ВГД была 100%, у пациентов с нормализованным ВГД – 12% ($p<0,01$). Диаметр зрачка в мидриазе у пациентов с повышением ВГД – 3,30±0,58 мм, с нормализованным ВГД – 4,74±0,95 мм ($p<0,01$). Далеко зашедшая стадия глаукомы в глазах с повышением ВГД – 100%, с нормализованным ВГД – 19%. Выявлены отличия глубины передней камеры (3,33±0,14 и 3,20±0,13 мм) и толщины хрусталика (4,44±0,09 и 4,53±0,10 мм) в глазах с повышением ВГД и с нормализованным ВГД ($p<0,01$). Не выявлено отличий в степени пигментации угла передней камеры (2 (1,25;2) и 2 (1;2) балла) и в длине передне-задней оси глаза (23,48±0,31 и 23,61±0,36 мм) ($p>0,05$). Гипотензивная терапия без АГО в глазах с повышением ВГД – 61% глаз, с нормализованным ВГД – 27% ($p<0,01$). Частота СЛТ и АГО отличий не имела: 21% и 36%, 18% и 38% соответственно ($p>0,05$)

Глаза с повышением ВГД характеризовали исходно более высокие значения показателей ХМЛ (Ssp 0,0172 (0,0161; 0,0189), Sind-1 0,0639 (0,0531; 0,0691), h 0,0145 (0,0132; 0,0163)), в сравнении с пациентами с нормализованным ВГД (Ssp 0,0113 (0,0102; 0,131), Sind-1 0,0427 (0,0362; 0,0501), h 0,0109 (0,0083; 0,0122)), ($p<0,01$). Так, показатели Ssp и Sind-1 у пациентов с повышением ВГД превышали в 1,5 раз, показатель h – в 1,3 раза

аналогичные в глазах с нормализованным ВГД. Выявлена прямая взаимосвязь между показателями СРО до ФЭ и уровнем ВГД после ФЭ (коэффициент корреляции Спирмена для показателей Ssp, Sind-1, h составил соответственно ρ=0,64, ρ=0,68 и ρ=0,62 (p<0,01)).

Таким образом, совокупность клинико-морфологических изменений глаза, далеко зашедшая стадия ПОУГ, длительная гипотензивная терапия снижали адаптивные возможности тканевого гомеостаза, о чем свидетельствовала высокая активность СРО. Повышенный травматизм ФЭ создал избыточную ответную стресс-реакцию глаза, способствуя формированию нарушений гидродинамики глаза с развитием подъема ВГД.

Создание алгоритма прогнозирования повышения ВГД после ФЭ в глазах с сочетанием катаракты и ПОУГ, оценка его эффективности

Для создания алгоритма прогнозирования использовалась группа сравнения (132 пациента, 132 глаза). Пациенты были случайным образом поделены на 2 группы (обучающую и экзаменационную) в соотношении 3:1. Обучающая группа (99 пациентов) использовалась для создания алгоритма прогнозирования, а экзаменационная (33 пациента) для верификации этого алгоритма и оценки его эффективности на независимых данных.

В качестве потенциальных предикторов были отобраны признаки, которые на предыдущем этапе показали статистически значимые отличия между пациентами с повышением ВГД и без повышения, а также имеющие взаимосвязь с активностью СРО. Среди них оказались: степень ПЭС (0, 1, 2, 3), диаметр зрачка в мидриазе (мм), степень плотности ядра хрусталика (1, 2, 3, 4), наличие ПХПС (0 – нет, 1 – есть), стадия ПОУГ (1, 2, 3), глубина передней камеры (мм), толщина хрусталика (мм), гипотензивная терапия без АГО в анамнезе.

Так как потенциальные предикторы носили как количественный, так и качественный характер, то был выбран метод бинарной логистической регрессии. Прогнозировался исход: 0 – неосложненный послеоперационный период, 1 – повышение ВГД. Для всех 99 пациентов обучающей группы была

составлена обучающая матрица наблюдений. На ее основе в программе IBM SPSS Statistics 20 были определены коэффициенты логистической регрессии. Использовался стандартный F-тест исключения (F≥0,1).

Логистическая регрессия приобрела следующий вид:

$Y=7{,}369*X_1+2{,}956*X_2+0{,}263*X_3+3{,}121*X_4+7{,}205*X_5–48{,}53$ (1)

где X_1 – степень ПЭС, X_2 – диаметр зрачка, X_3 – плотность ядра хрусталика, X_4 – наличие ПХПС, X_5 – стадия ПОУГ. Остальные предикторы были исключены из модели, как не улучшающие прогнозирование. Далее значение (1) подставлялось в логистическую функцию $f(Y) = \frac{1}{1+e^{-Y}}$ (2)

Значение этой функции являлось основой для прогнозирования.

Точка отсечения принятия решений прогнозирования определялась с помощью ROC-анализа. Максимум суммарной чувствительности и специфичности (ROC-анализ) достигался в точке отсечения равной 0,45; при этом чувствительность составила 87%, а специфичность – 84%. Площадь под ROC-кривой составила 0,89, что характеризовалось как прогнозирование очень хорошего качества. Если для конкретного пациента значение f(Y), рассчитанное по формулам (1) и (2) составляло менее 0,45, то прогнозировалось неосложненное послеоперационное течение. Иначе, прогнозировался подъем ВГД. Верификация алгоритма на экзаменационной группе показала, что чувствительность прогнозирования составила 82%, специфичность - 82%.

Таким образом, предложенный прогностический алгоритм характеризовался как обоснованный и эффективный, способствовал отбору пациентов группы риска повышения ВГД после ФЭ при ПОУГ. Это необходимо для осуществления таких мероприятий, как разработка и применение хирургических методик, снижающих травматичность ФЭ и проведения тщательного динамического мониторинга ВГД после операции в данной группе глаз.

Разработка оригинальных способов при выполнении ФЭ в глазах с сочетанием узкого зрачка, плотного ядра хрусталика и ПХПС

Исследование проведено на 45-ти пациентах (45 глаз) основной группы (случайная выборка). Возраст составил 69,3±4,9 лет. Начальная стадия ПОУГ – 22% глаз, развитая – 38% глаз, далеко зашедшая – 40%. Уровень ВГД – 15-22 мм рт. ст., в среднем 17 (16;18) мм рт. ст. Острота зрения – 0,21±0,16.

По способу предоперационной нормализации ВГД выделены 3 подгруппы: ОС-Капли (гипотензивная терапия без АГО длительностью 12-82 месяца) – 15 глаз (33%); ОС-СЛТ (СЛТ за 4-32 месяцев до ФЭ) – 15 глаз (33%); ОС-АГО (АГО за 6-42 месяца перед ФЭ) – 15 глаз (33%).

Во всех глазах отмечены клинико-морфологические изменения переднего отрезка глаза. ПЭС I степени – 8 глаз, II степени – 12 глаз, III степени – 25 глаз. Зрачок после инстилляций мидриатиков составлял 3-3,5 мм – в 7-ми глазах, 4 мм – в 18-ти глазах, 4,5-5 мм – в 20-ти глазах. Плотность ядра хрусталика II степени –9 глаз, III степени – 23 глаза, IV степени – 13 глаз. ПХПС отмечен в 25-ти глазах.

Техника операции: выполняли роговичный разрез и парацентезы, переднюю камеру заполняли вискоэластиком на основе гиалуроната натрия 1%, избегая ее избыточного наполнения. Через парацентез роговицы на 1-ом часе в переднюю камеру вводили вилкообразный толкатель для имплантации ИОЛ. Через роговичный разрез на 9-ти часах вводили пинцет для проведения капсулорексиса. Толкателем смещали радужку от зрачка к периферии на 2-3 мм, в освободившейся зоне пинцетом производили капсулорексис во всех квадрантах (Патент РФ на изобретение №2535779). При наличии ПХПС имплантировали внутрикапсульное кольцо. Выполняли гидродиссекцию и гидроделинеацию, заполняли переднюю камеру вискоэластиком. Разлом ядра выполняли механическим способом: толкатель для имплантации ИОЛ вводили в переднюю камеру через роговичный разрез на 9-ти часах, чоппер (крючок) через парацентез на 1-ом часе. Наконечник толкателя погружали в ядро хрусталика на ½ его толщины от края капсулорексиса, фиксируя ядро. Чоппер заводили за противоположный край ядра. Затем одновременными

движениями толкателя и чоппера навстречу друг другу в вертикальной плоскости до центра ядра, а затем перпендикулярно в противоположные стороны осуществляли разлом ядра на две половинки; ротировали их в капсуле на 90º, затем производили разлом половинок ядра еще на 2 фрагмента (Рац. предложение №441). Затем извлекали толкатель и через роговичный разрез вводили наконечник УЗ факоэмульсификатора, с его помощью фрагменты ядра выводили в проекцию зрачка и удаляли. Затем переднюю камеру заполняли вискоэластиком, толкателем сдвигали зрачковый край радужки к периферии, проверяя наличие кортикальных масс. Хрусталиковые массы вымывали аспирационной канюлей по Симко. Тщательно вымывали вискоэластик между ИОЛ и задней капсулой, из передней камеры – подводили канюлю как можно ближе к углу передней камеры и производили трабекулоклининг ирригационной жидкостью, в ходе которого вымывалась часть экзогенного пигмента и псевдоэксфолиативный материал. Герметизировали разрезы, создавая умеренный гипертонус.

Применение предложенных методик при выполнении ФЭ в условиях узкого зрачка, плотного ядра и подвывиха хрусталика обладало рядом преимуществ: отсутствовало грубое растяжение радужки; исключалось давление на хрусталик и капсульный мешок, не вызывая разрывов цинновой связки; уменьшалась УЗ энергия.

Интраоперационных осложнений в основной группе удалось избежать, в то время как в группе сравнения они произошли в 20-ти глазах (15%), ($p<0,05$). Средний показатель УЗ-энергии (CDE) в основной группе составил 12,32±3,11, объем ирригационной жидкости – 78,3±4,4 мл, в группе сравнения эти показатели были 14,7±4,12 и 108,4±6,1 мл ($p<0,05$). Это говорило о том, что применение предложенных способов без ирис-ретракторов не увеличивало УЗ нагрузку, а уменьшало ее, снижало частоту интраоперационных осложнений.

В основной группе послеоперационные осложнения отсутствовали, в группе сравнения они отмечались в 8-ми глазах (6%), ($p>0,05$). Ответная реакции глаза на 1-е сутки после ФЭ в основной группе наблюдалась в 3-х

глазах (7%), в группе сравнения – в 27-ми глазах (21%) ($p<0,01$). На фоне противовоспалительной терапии она была купирована на 3-5-й день.

Реактивная офтальмогипертензия в основной группе (ВГД 25-27 мм рт. ст.) имела место в 2-х глазах (4%), в группе сравнения – в 22-х глазах (17%) (ВГД 26-30 мм рт. ст.) ($p<0,01$), купирована медикаментозно. При выписке в основной группе острота зрения с коррекцией составила 0,6±0,12.

За период 1-18 месяцев в основной группе выявлено лишь 2 случая (4%) повышения ВГД после ФЭ, в то время как в группе сравнения этот показатель составил 28 глаз (21%) ($p<0,01$). Острота зрения к концу срока наблюдения в основной группе составляла 0,6±0,19.

Таким образом, разработанный алгоритм прогнозирования позволил выявить пациентов из группы риска повышения ВГД после ФЭ, применение разработанных методик при выполнении ФЭ снизило травматичность операции, что значительно уменьшило частоту интра- и послеоперационных осложнений и частоту повышения ВГД у пациентов с ПОУГ.

ВЫВОДЫ

1. На основании проведенного ретроспективного исследования выявлено, что после ФЭ у пациентов с ПОУГ с нормализованным ВГД частота реактивной офтальмогипертензии на 1-е сутки составила 14%, частота повышения ВГД в сроки 1-18 месяцев – 22% глаз. Офтальмогипертензию в подгруппе неоперированных пациентов, длительно применяющих гипотензивные препараты наблюдали в 23% глаз, в подгруппе СЛТ – в 11%, в подгруппе АГО – в 3%. Повышение ВГД в сроки 1-18 месяцев наблюдали в подгруппе неоперированных пациентов, длительно применяющих гипотензивные препараты в 34% глаз, в подгруппе СЛТ – в 13%, в подгруппе АГО – в 10% глаз. Разница между подгруппой неоперированных пациентов и подгруппой АГО статистически значима ($p<0,01$). Выявлена прямая взаимосвязь между повышением ВГД после ФЭ и длительностью гипотензивной терапии в каждой из подгрупп (коэффициент корреляции Спирмена $\rho=0,80$, $\rho=0,74$, $\rho=0,45$ ($p<0,01$) для неоперированных

глаз, после СЛТ и АГО соответственно); отдаленностью сроков выполнения СЛТ и АГО (коэффициент корреляции Спирмена ρ=0,88 и ρ=0,74 соответственно (p<0,01)). Выявлен рост частоты повышения ВГД после ФЭ с увеличением стадии ПОУГ (p<0,05).

2. Глаза пациентов с сочетанием катаракты и ПОУГ характеризовались псевдоэксфолиативным синдромом в 80%; узким ригидным зрачком в 77%; плотностью ядра хрусталика IV степени в 33%; подвывихом хрусталика I степени в 43%; их сочетаниями – в 30% глаз, что существенно повышало травматизм выполнения ФЭ. Наиболее часто сочетание клинико-морфологических изменений переднего отрезка глаз отмечено у пациентов, длительно применяющих гипотензивные капли – 40% глаз и после АГО проникающего типа – 71% глаз.

3. Выявлена взаимосвязь между наличием и степенью тяжести клинико-морфологических изменений переднего отрезка глаз, увеличением активности свободнорадикального окисления во влаге передней камеры и повышением ВГД в послеоперационном периоде ФЭ. Частота сочетания псевдоэксфолиативного синдрома, узкого зрачка, плотного ядра и подвывиха хрусталика I степени у пациентов с повышением ВГД – 100% глаз, у пациентов с нормализованным ВГД – 12% глаз (p<0,01). Коэффициент корреляции Спирмена для показателей свободнорадикального окисления Ssp, Sind-1, h составил ρ=0,64, ρ=0,68 и ρ=0,62 соответственно (p<0,01).

4. Созданный скрининг-прогностический алгоритм позволяет выявлять высокий риск повышения ВГД после выполнения ФЭ в глазах с ПОУГ. Предикторами высокого риска оказались: псевдоэксфолиативный синдром, узкий ригидный зрачок, степень плотности ядра хрусталика, подвывих хрусталика I степени, стадия ПОУГ.

5. Разработанные способы выполнения переднего капсулорексиса при узком ригидном зрачке; механического разлома плотного ядра хрусталика при подвывихе хрусталика I степени существенно уменьшили травматичность ФЭ в глазах с сочетанием катаракты и ПОУГ, что снизило частоту повышения ВГД до 4%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. У пациентов с сочетанием катаракты и ПОУГ с нормализованным ВГД перед выполнением ФЭ необходимо использовать прогностический алгоритм, позволяющий выявлять пациентов группы риска повышения ВГД после ФЭ.

2. Для минимизации хирургической травмы глаза и профилактики послеоперационного повышения ВГД у пациентов с ПОУГ при исходном наличии ПЭС, узкого ригидного зрачка, плотного ядра хрусталика в сочетании с ПХПС при выполнении ФЭ следует применять рекомендованные способы выполнения переднего капсулорексиса, механического разлома ядра, которые обеспечивают визуализацию капсульного мешка, снижают величину УЗ воздействия и уменьшают нагрузку на циннову связку.

3. После выполнения ФЭ в глазах с ПОУГ с нормализованным ВГД, особенно при исходном наличии ПЭС, узкого ригидного зрачка, плотного ядра хрусталика, ПХПС, далеко зашедшей стадии глаукомы, длительного применения гипотензивной терапии у пациентов из группы риска необходимо проводить тщательный динамический мониторинг ВГД для своевременного выявления его подъема выше нормальных значений.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

Публикации в научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Сорокин Е.Л., Егоров В.В., **Поступаева Н.В.,** Поступаев А.В., Марченко А.Н. Оценка частоты исходных факторов, осложняющих выполнение факоэмульсификации и способа нормализации внутриглазного давления у больных с сочетанием возрастной катаракты и первичной открытоугольной глаукомы // **Кубанский научный медицинский вестник.** – 2013. – №2 (137). – С. 25-27.

2. Сорокин Е.Л., **Поступаева Н.В.,** Поступаев А.В. Изучение исходных условий для адекватного выполнения факоэмульсификации возрастной катаракты при наличии первичной открытоугольной глаукомы // **Дальневосточный медицинский журнал.** – 2013. – №2. – С. 70-72.

3. Белоноженко Я.В., **Поступаева Н.В.,** Сорокин Е.Л., Терещенко Ю.А. Частота подвывиха хрусталика I степени у пациентов с катарактой // **Катарактальная и рефракционная хирургия.** – 2013. – Том 13 (№4). – С. 10-14.

4. Сорокин Е.Л., Егоров В.В., Лебедько О.А., **Поступаева Н.В.,** Поступаев А.В. Особенности биохимического состояния влаги передней камеры в зависимости от способа стойкой нормализации внутриглазного давления у пациентов с катарактой на фоне первичной открытоугольной глаукомы // **Дальневосточный медицинский журнал.** – 2015. – №4. – С. 65-68.

5. Поступаев А.В., **Поступаева Н.В.,** Сорокин Е.Л., Егоров В.В. Хирургические особенности выполнения факоэмульсификации возрастной катаракты при фоновой первичной открытоугольной глаукоме // **Вестник Тамбовского университета.** Серия: Естественные и технические науки. – 2016. – Т. 21, Вып. 4. – С. 1654-1657.

6. Сорокин Е.Л., **Поступаева Н.В.** Клиническо-биохимические закономерности глаз с сочетанием первичной открытоугольной глаукомы с нормализованным ВГД и возрастной катаракты // **Практическая медицина.** – 2016. – №6 (98). – С. 163-167.

7. Сорокин Е.Л., **Поступаева Н.В.** Факторы риска рецидива подъема внутриглазного давления после плановой хирургии катаракты на глаукоматозном глазу с целевым уровнем внутриглазного давления, о которых следует помнить // **Практическая медицина**. – 2017. – №9 (110), том 2. – С. 202-206.

8. Сорокин Е.Л., **Поступаева Н.В.**, Поступаев А.В. Технические возможности минимизации травматического воздействия факоэмульсификации возрастной катаракты на глазах с первичной открытоугольной глаукомой со стойко нормализованным до целевого уровня внутриглазным давлением // **Вестник Волгоградского государственного медицинского университета**. – 2018. - №4. – С. 36-40.

Патенты РФ на изобретения и рационализаторские предложения по теме диссертации

1. Патент РФ на изобретение № 2525512 от 20.08.2014 г. «Способ медикаментозного расширения ригидного зрачка перед проведением факоэмульсификации». Авторы: **Поступаева Н.В.,** Сорокин Е.Л., Егоров В.В, Поступаев А.В.

2. Патент РФ на изобретение № 2535779 от 20.12.2014 г. «Способ выполнения капсулорексиса при ригидном зрачке при проведении факоэмульсификации у пациентов с глаукомой». Авторы: **Поступаева Н.В.**, Поступаев А.В., Сорокин Е.Л., Егоров В.В.

3. Патент РФ на изобретение № 2546506 от 10.04.2015 г. «Способ предоперационного выявления скрытого подвывиха хрусталика I степени». Авторы: **Поступаева Н.В.,** Сорокин Е.Л., Егоров В.В., Поступаев А.В., Данилов О.В., Белоноженко Я.В.

4. Рационализаторское предложение №441 от 30.07.2014 г. «Способ разлома ядра хрусталика при проведении факоэмульсификации катаракты при ригидном зрачке и подвывихе хрусталика». Авторы: Сорокин Е.Л., Поступаев А.В., **Поступаева Н.В.**

Биографические данные

Поступаева Наталья Владимировна, 1983-го года рождения, окончила Дальневосточный государственный медицинский университет по специальности «Лечебное дело» в 2006-м году. С 2006-го по 2008-й год проходила обучение в клинической ординатуре ДВГМУ, по специальности «Офтальмология».

С 2008-го года и по настоящее время работает в отделении хирургии глаукомы Хабаровского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России. С 2018-го года является офтальмологом высшей квалификационной категории, является автором 49 научных работ, 6 патентов РФ на изобретения, 12 рационализаторских предложений. Индекс Хирша – 5, число цитирований – 142.

Список сокращений

ВГД – внутриглазное давление
ПОУГ – первичная открытоугольная глаукома
СРО – свободнорадикальное окисление
ПХПС – подвывих хрусталика I степени
ПЭС – псевдоэксфолиативный синдром
ФЭ – факоэмульсификация