

На правах рукописи

Молокотин Евгений Михайлович

**КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ, ПРОФИЛАКТИКА
И ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ СУБКАПСУЛЯРНОЙ КАТАРАКТЫ
ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ ФАКИЧНЫХ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ**

14.01.07 – глазные болезни

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва, 2013

Работа выполнена на кафедре офтальмологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства», г. Москва

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, Коновалов Михаил Егорович

Официальные оппоненты:

Шелудченко Вячеслав Михайлович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением морфофункциональной диагностики ФГБУ «НИИ глазных болезней РАМН», Москва;

Темиров Николай Эдуардович, доктор медицинских наук, профессор, главный врач офтальмологического комплекса «Леге Артис», г. Ростов-на-Дону.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н.Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва

Защита диссертации состоится «___» _____ 2013 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д 208.120.03 при ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России по адресу: 123098 Москва, Волоколамское шоссе, д. 91.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России по адресу: 123098 Москва, Волоколамское шоссе, д. 91.

Автореферат разослан «___» _____ 2013 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

Овечкин Игорь Геннадьевич

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

Одним из методов выбора хирургической коррекции близорукости высокой степени признается имплантация факичных интраокулярных линз (ФИОЛ) различной конструкции, которые при сохраненном собственном хрусталике могут быть размещены либо в передней камере глаза, либо в задней. В общей массе рефракционных операций, коррекции этого вида занимают не более 10%, но значимость их достаточно велика, так как они позволяют корригировать аметропии высокой степени. Очевидным преимуществом имплантации ФИОЛ является то, что собственный хрусталик при этом остается в глазу (бифакия) и продолжает работать. Проведенные ранее клинические исследования показали, что ФИОЛ обеспечивают хороший рефракционный эффект, высокую остроту зрения, легко имплантируются и, в большинстве случаев, могут успешно корригировать миопию высокой степени (Федоров С.Н., Туманян Н.Р., Зуев В.К., Саркизова М.Б. 1996; Лихникевич Я.Е., 2011; Batra V.N., McLeod S.D., 2001; Bleckmann H., Keuch R.J., 2002; Dick H.B., Tehrani M., 2004; Chang T., Kohner D.H. et al., 2005; Olson R.J., et al., 2005; Davis E.A., 2006). Таким образом, хирургическая коррекция миопии высокой степени ФИОЛ признается патогенетически обоснованным методом, позволяющим достигать необходимого функционального результата. В то же время в литературе присутствует достаточно поллярные оценки частоты, клинических особенностей и выраженности основных осложнений, возникающих после имплантации ФИОЛ в раннем и позднем послеоперационном периодах, что в целом требует проведения комплексного сравнительного исследования.

В этой связи следует особо отметить, что ведущим осложнением имплантации ФИОЛ признается развитие катаракты, при этом до настоящего момента практически отсутствует теоретическое обоснование собственно процесса катарактогенеза с учетом оценки гистологических и электронно-

микроскопических особенностей морфологических структур передней капсулы хрусталика при длительном ношении заднекамерных или иридохрусталиковых (зрачковых) факичных линз. Наряду с этим, представляется достаточно очевидным необходимость разработки хирургического пособия, направленного на лечение осложненной катаракты с одновременной эксплантацией ФИОЛ, что практически не отражено в данных литературы.

Цель работы – исследование клинических, гистологических и морфологических особенностей развития, профилактики и лечения субкапсулярной катаракты, возникающей после имплантации заднекамерных и иридохрусталиковых (зрачковых) факичных линз для коррекции близорукости высоких степеней.

Основные задачи работы:

1. Провести клиническую оценку эффективности имплантации зрачковых и заднекамерных факичных интраокулярных линз для коррекции близорукости высоких степеней.
2. Провести сравнительную оценку частоты возникновения и клинических особенностей субкапсулярной катаракты и альтернативных осложнений, возникающих в раннем и позднем послеоперационном периодах, а также в процессе длительного (более 10 лет) диспансерного наблюдения за пациентами после имплантации различных типов факичных интраокулярных линз.
3. Исследовать гистологические и электронно-микроскопические особенности морфологических структур передней капсулы хрусталика после имплантации заднекамерных и иридохрусталиковых (зрачковых) факичных линз.
4. Исследовать клинические особенности удаления факичных интраокулярных линз при факоемульсификации катаракты.
5. Разработать практические рекомендации по выбору параметров переднего отрезка глаза для проведения оптимальной фиксации факичных

интраокулярных линз и методике хирургического лечения осложненной катаракты с одновременной эксплантацией факичной линзы.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Основными факторами риска катарактогенеза при длительном применении факичных интраокулярных линз являются иридохрусталиковая локализация, биотехнические характеристики материала линзы и возраст пациента (старше 37 лет), что подтверждается результатами длительного клинического диспансерного наблюдения и данными гистологической и электронно-микроскопической оценки передней камеры хрусталика.
2. В целях профилактики и лечения субкапсулярной катаракты, возникающей при длительном ношении факичных интраокулярных линз, применяются разработанные в настоящем исследовании методика расчета оптимальной фиксации линзы (на основе анализа параметров переднего отрезка глаза) и хирургическая технология удаления факичных интраокулярных линз при факоемульсификации катаракты.

Научная новизна работы

Впервые в офтальмологической практике на основе длительного (более 10 лет) диспансерного наблюдения, а также проведения морфологических и гистологических исследований установлены основные закономерности катарактогенеза при имплантации заднекамерных и иридохрусталиковых (зрачковых) факичных линз для коррекции близорукости высоких степеней.

Установлено, что частота и период возникновения субкапсулярной катаракты при применении иридохрусталиковой (зрачковой) факичной линзы «RSC-3» составляет 22,6% от всех имплантаций и $6,8 \pm 0,5$ года, что существенно отличается от заднекамерных факичных линз «ICL V4 STAAR» и «ОЗЛ», при которых частота возникновения катаракты варьировала в пределах 11,6%-14,8% от всех имплантаций с периодом возникновения $9,8 \pm 0,6$ и $9,2 \pm 0,8$ года соответственно.

Определено, что наиболее характерные гистологические признаки нарушения базальной мембраны передней капсулы хрусталика (истончение,

некроз эпителия), а также морфологические нарушения по результатам электронной микроскопии (расширение межклеточного пространства, изменение ядра клеток, распад структурных элементов клеток) в наибольшей степени характерны при длительном применении иридохрусталиковой (зрачковой) линзы.

Показано, что применение факичных интраокулярных линз является эффективным методом коррекции высоких степеней близорукости, что подтверждается достижением требуемой сферической рефракции (миопия в пределах 0,9-1,2 дптр) и повышением остроты зрения вдаль в среднем, на 0,05 («RSC-3», $p>0,05$); 0,07 («ОЗЛ», $p>0,05$); 0,17 («ICL V4 STAAR», $p<0,05$) отн.ед. соответственно.

Показана эффективность разработанной методики удаления ФИОЛ в сочетании с факоэмульсификацией катаракты, что подтверждается достижением (в 92,4%) планируемой остроты зрения вдаль, допустимым (4,8%) снижением количества эндотелиальных клеток и низким (в пределах 4%) уровнем послеоперационных осложнений (транзиторная гипертензия, отек роговицы), что в целом сопоставимо с клиническими результатами стандартной факоэмульсификации катаракты.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что на основании комплексного анализа клинических, гистологических и морфологических данных установлены основные факторы риска катарактогенеза после имплантации факичных интраокулярных линз, к числу которых относятся иридохрусталиковая локализация, основные биотехнические характеристики материала линзы и возраст (старше 37 лет) пациента.

Практическая значимость работы заключается в обосновании практических рекомендаций по выбору параметров переднего отрезка глаза для проведения оптимальной фиксации факичных интраокулярных линз и методике хирургического лечения осложненной катаракты с одновременной эксплантацией факичной линзы. Результаты диссертационной работы включены в материалы сертификационного цикла и цикла профессиональной

переподготовки кафедры офтальмологии ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства», применяются в «Офтальмологическом центре Коновалова».

Апробация и публикация материалов исследования

Основные результаты и положения диссертации доложены и обсуждены в рамках работы следующих научно-практических конференций с международным участием: «Восток-Запад» (Уфа, 2010г.), «Современные технологии реабилитации больных глаукомой в центрально-азиатском регионе» (Алматы, 2010 г.), «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии» (Москва, 2010 г.), «Инновационные технологии реабилитации больных с социально значимой офтальмопатологией» (Астана, 2011 г.), VII Всероссийской научной конференции молодых ученых (Москва, 2012 г.). Диссертация апробирована на заседании кафедры офтальмологии ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России (февраль 2013 г.).

Материалы диссертации представлены в 8-и научных работах, в том числе в 3-х статьях, опубликованных в определенных ВАК РФ ведущих рецензируемых научных изданиях.

Структура диссертации

Диссертация изложена на 104 страницах машинописного текста, состоит из введения, трех глав («Обзор литературы», «Материал и методы исследования», «Результаты исследования и обсуждение»), заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложения. Диссертация иллюстрирована 7 таблицами и 36 рисунками. Список цитируемой литературы содержит 159 источников, из которых 52 отечественных авторов и 107 иностранных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования

Исследование выполнялось на базе кафедры офтальмологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт повышения квалификации Федерального медико-биологического агентства в период с 1998 по 2011 г.г. на основании диспансерного наблюдения и ретроспективного анализа историй болезни. Всего под наблюдением находилось 129 пациентов (258 глаз). Основные критерии отбора пациентов в исследование включали в себя: миопия высокой степени в сочетании с астигматизмом различной степени, неполная острота зрения с максимальной оптической коррекцией, стабилизация рефракции в течение не менее 2-х лет динамического наблюдения, а также отсутствие сопутствующей глазной патологии и тяжелых хронических соматических заболеваний. В соответствии с данными критериями средние показатели по всей группе пациентов, которым была выполнена имплантация ФИОЛ, составляли: сферическая рефракция $-11,82 \pm 0,4$ дптр., астигматический компонент рефракции $-1,71 \pm 0,2$ дптр.

Выполнено три серии клинико-морфологических исследований. Первая серия была направлена на исследование клинико-функциональных результатов и сравнительную оценку частоты возникновения и клинических особенностей основных осложнений, возникающих в раннем и позднем послеоперационном периоде после имплантации различных типов ФИОЛ. В рамках данной серии были выделены три равнозначные по возрасту, полу и состоянию органа зрения группы пациентов, которым была выполнена бинокулярная имплантация трех типов ФИОЛ: зрачковой (иридохрусталиковой) линзы «RSC-3» (Россия, 84 глаза), отрицательной заднекамерной линзы (производства МНТК, Россия, «ОЗЛ», 24 глаза) и заднекамерной линзы «ICL V4 STAAR» (Швейцария, 150 глаз). Методика

комплексного клинического обследования пациентов включала в себя следующие методы: определение остроты зрения без коррекции и с коррекцией вдаль, определение остроты зрения вблизи, определение характера зрения, определение ведущего глаза, авторефрактометрия, биомикроскопия глаза, тонометрия, кератотопография, определение ПЗО и плотности эндотелиальных клеток, Динамическое наблюдение в течение первого года после имплантации выполнялось через 10 дней, 1,3,6,12 месяцев. В последующем осмотры выполнялись через каждые 6-9 месяцев и включали биомикроскопию, рефрактометрию, тонометрию, определение остроты зрения вдаль (с коррекцией и без нее) и вблизи, измерение плотности эндотелиальных клеток. Общий срок наблюдения за пациентами составлял более 10 лет.

Отдельным направлением исследования явилась оценка расстояния между передней капсулой хрусталика и имплантированной факичной линзой в зависимости от отношения диаметра цилиарной борозды к диаметру факичной линзы и истинной глубиной передней камеры. Данное исследование выполнялось при помощи анализатора переднего отрезка глаза «Pentacam» у 26 пациентов, которым ранее была имплантирована заднекамерная ФИОЛ «ICL V4 STAAR». Все пациенты были с миопией высокой степени в сочетании с миопическим астигматизмом разной степени. При обследовании на топографе определялись диаметр проекции цилиарной борозды и высота отстояния факичной линзы от передней капсулы хрусталика в центре, истинная глубина, объем и угол передней камеры. Далее вычислялась разница между диаметром цилиарной борозды и диаметром имплантированной факичной линзы. Для этого из диаметра имплантированной линзы вычитали диаметр проекции цилиарной борозды, в результате чего получали разницу между взятыми величинами, которую в последствии анализировали. Далее измерялась высота отстояния факичной линзы от передней капсулы хрусталика.

Вторая серия исследований была направлена на исследование гистологических особенностей морфологических структур передней капсулы хрусталика при длительном ношении заднекамерных и иридохрусталиковых (зрачковых) факичных линз. В рамках данной серии обследовано 18 пациентов (18 глаз), длительно (более 3-х лет) носящих заднекамерные (6 человек (6 глаз) – «ОЗЛ», и 6 человек (6 глаз) - «ICL V4 STAAR») и иридохрусталиковые (зрачковые, 6 человек (6 глаз) - «RSC-3») ФИОЛ, которым была выполнена экстракция катаракты в связи с субкапсулярным помутнением хрусталика. В качестве контрольной группы указанный объем гистологических и морфологических исследований был выполнен у 6 пациентов (6 глаз) после экстракции возрастной катаракты. В целях гистологического (светооптического) исследования материал заливался по общепринятой методике в парафин. Парафиновые срезы нарезались на микротоме с последующей оценкой на световом микроскопе с использованием фазово-контрастных фильтров. В целях электронно-микроскопического исследования кусочки ткани передней капсулы хрусталика после фиксации и формирования ультратонких срезов оценивались под электронным микроскопом с использованием ускоряющего напряжения.

Третья серия была направлена на исследование клинических особенностей эксплантаций факичных интраокулярных линз при факоемульсификации катаракты. В рамках данной серии выполнено 25 эксплантаций ФИОЛ (12- зрачковой линзы «RSC-3», 2- заднекамерных линз «ОЗЛ» и 11- «ICL V4 STAAR»). До и после комплексного хирургического вмешательства (удаление ФИОЛ + факоемульсификация) выполнялось стандартное офтальмологическое обследование, а также автоматическое определение плотности эндотелиальных клеток.

Статистическая обработка полученных результатов выполнялась общепринятыми методами. При этом для каждого ряда значений определяли среднее значение, среднеквадратичное отклонение и погрешность среднего

значения для 95% и 99% доверительной вероятности. Достоверность различий между выборками определяли с использованием t-критерия Стьюдента. Непосредственные вычисления производились на IBM-совместимом персональном компьютере с использованием программ «Microsoft Excel» и «Statistica 6.0». В случае отсутствия возможности достоверной оценки результатов по описанной методике проводился количественно-качественный анализ.

Результаты работы и обсуждение

Результаты клинической оценки имплантации ФИОЛ показали высокую эффективность метода для коррекции близорукости высоких степеней, что подтверждается достижением требуемой сферической рефракции (миопия в пределах 0,9-1,2 дптр) и повышением (по сравнению с предоперационным измерением) максимально корригируемой остроты зрения вдаль в среднем, на 0,05 («RSC-3», $p > 0,05$); 0,07 («ОЗЛ», $p > 0,05$); 0,17 («ICL V4 STAAR», $p < 0,05$) отн.ед. соответственно.

Проведенное исследование по изучению особенностей анатомии переднего отрезка глаза у пациентов с высокой близорукостью, корригированной ФИОЛ, показало, что положение факичной линзы в глазу определяет ряд анатомических отношений. Первое, на что следует обращать внимание, это истинная глубина передней камеры глаза, которая, согласно выполненному исследованию, должна быть не менее 3,0 мм. Второе соотношение определяется тем, что диаметр факичной линзы должен быть больше диаметра цилиарной борозды на 0,7 – 0,8 мм. При достижении этих условий имплантированная факичная линза не контактирует с передней капсулой хрусталика и не препятствует контакту внутриглазной жидкости с капсулой, что существенно может повысить время и безопасность пребывания линзы в глазу пациента. Исходя из изложенного, необходимыми условиями для имплантации ФИОЛ являются: истинная глубина передней камеры (от эндотелия роговицы до передней капсулы хрусталика) более 3000

мкм; открытый угол передней камеры на менее 30-35⁰; максимальная глубина задней камеры 500 мкм.

Результаты диспансерного наблюдения в раннем послеоперационном представлены в таблице 1.

Таблица 1

Клинические проявления и частота ранних осложнений после имплантации различных видов ФИОЛ (в % от общего числа наблюдений)

Клинические проявления осложнений	Тип ФИОЛ		
	RSC-3	ОЗЛ	ICL V4 STAAR
Подъем внутриглазного давления	14,3	9,1	20,0
Зрачковый блок	-	-	2,6
Воспалительная реакция	2,3	-	1,3

Полученные данные свидетельствуют, о достаточно высокой эффективности имплантации всех типов ФИОЛ, что подтверждается отсутствием клинических осложнений в 76,1% - 90,9% случаев. При этом возникновение осложнений отмечалось в 16,6% при имплантации зрачковой линзы и в 9,1%-23,9% случаев при имплантации заднекамерных линз. Ведущим осложнением явился подъем внутриглазного давления, который отмечался в 14,3% при имплантации зрачковой линзы и в 9,1%- 20,0% случаев при имплантации заднекамерных линз.

Дальнейший анализ показал, что подъем внутриглазного давления отмечается, как правило, в первые сутки после операции. При этом важно подчеркнуть, что по результатам биомикроскопического обследования в передней камере не было обнаружено остатков вязкоэластика и (или) распыления пигмента на поверхностях ФИОЛ, радужной оболочки и эндотелии роговицы, что определяет взаимосвязь повышения ВГД с раздражением цилиарных отростков гапстикой ФИОЛ. Указанное осложнение успешно купировалось инстилляцией гипотензивных препаратов (как

правило, β -блокаторов). Воспалительная реакция была связана, по нашему мнению, с особенностью иммунного ответа пациента. Для лечения воспалительной реакции применяли комплексную медикаментозную терапию, позволяющую полностью купировать изложенные симптомы в первые трое суток. Возникновение зрачкового блока (вследствие закрытия колобомы пигментным листком радужки) требовало для снижения ВГД проведения комплекса неотложных мероприятий (инстилляций ингибитора карбоангидразы (однократно) и комбинированных препаратов (миотик в сочетании с β -блокатором), в течение часа с интервалом 15 минут, однократный прием ацетазоламида с последующим YAG-лазерным рассечением пигментного листка радужной оболочки).

Результаты клинической оценки поздних послеоперационных осложнений представлены в таблице 2.

Таблица 2

Клинические проявления и частота поздних осложнений после имплантации различных видов ФИОЛ (в % от общего числа наблюдений)

Клинические проявления осложнений	Тип ФИОЛ		
	RSC-3	ОЗЛ	ICL V4 STAAR
Вторичная глаукома	-	-	2,7
Дислокация ФИОЛ	11,9	-	1,3
Передняя субкапсулярная катаракта	22,6	14,8	11,6
Синдром пигментной дисперсии	4,8	-	2,7
Эндотелиально-эпителиальная дистрофия роговицы	7,1	-	-

Представленные данные свидетельствуют, что ведущим поздним послеоперационным осложнением явилось развитие передней субкапсулярной катаракты, которая в среднем по всей группе пациентов отмечалась в 16,3% случаев. Результаты клинической оценки показали, что частота и период развития субкапсулярной катаракты при применении

иридохрусталиковой (зрачковой) факичной линзы «RSC-3» составляет 22,6% от всех имплантаций и $6,8 \pm 0,5$ года, что существенно отличается от заднекамерных факичных линз «ICL V4 STAAR» и «ОЗЛ», при которых частота возникновения катаракты варьировала в пределах 11,6%-14,8% от всех имплантаций с периодом развития $9,8 \pm 0,6$ и $9,2 \pm 0,8$ года соответственно ($p < 0,05$). При этом возникновение катаракты значительно чаще (50% от всех имплантаций) отмечается в возрастной группе старше 37 лет преимущественно (на 7%) у женщин. Сопоставительный анализ изложенных результатов с ранее проведенными исследованиями (Maroccos R., Vaz F., et al., 2001; Koivula A., Kudelberg M., 2007) указывает на несколько меньшую частоту возникновения катаракты (2,6%-8,6%), однако период наблюдения за пациентами в данных работах не превышал 3-х лет.

Результаты обобщенной качественной оценки гистологических и электронно-микроскопических характеристик передней капсулы хрусталика при катаракте после имплантации различных типов ФИОЛ и возрастной катаракте представлены в таблице 3 и на рис.1-7.

Таблица 3

Качественная оценка гистологических и электронно-микроскопических характеристик передней капсулы хрусталика при катаракте после имплантации различных типов ФИОЛ и возрастной катаракте

Признаки	Тип ФИОЛ			Возрастная катаракта
	RSC-3	ОЗЛ	ICL V4 STAAR	
ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА				
Уменьшение толщины (истончение) базальной мембраны	+++	+++	++	-
Некроз эпителия	+++	++	++	-
ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА				
Расширение межклеточного пространства, ухудшение межклеточных связей	+++	++	+	+
Изменение ядра клеток	+++	++	++	-
Распад структурных элементов клеток	+++	++	+	-

Примечание: выраженность признака: «+++» - резко выражен; «++» - умеренно выражен; «+» - слабо выражен; «-» - отсутствует

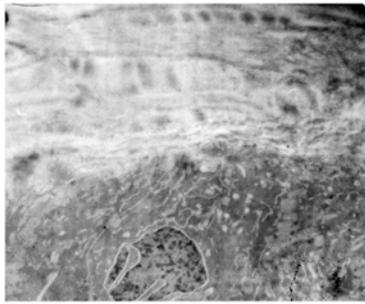


Рис.1

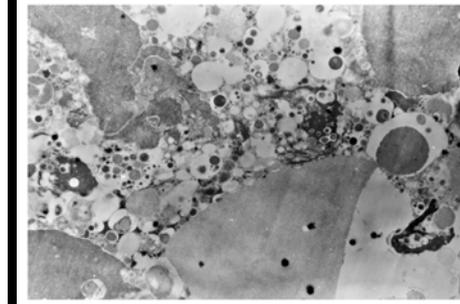


Рис.2

Рис.1,2 Электронно-микроскопический срез передней капсулы хрусталика при катаракте после имплантации заднекамерной факичной линзы (электроннограмма, увеличение x7500)

Рис.1 Проллиферирующая эпителиальная клетка. Базальная мембрана с плотными ламеллярными включениями.

Рис.2 Фрагменты разрушенных эпителиальных клеток с «морганьевыми» шарами.

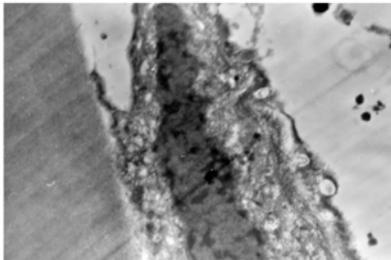


Рис.3

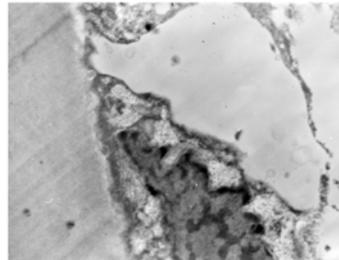


Рис.4

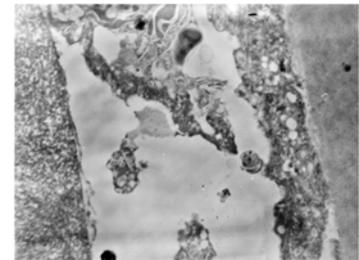


Рис.5

Рис.3,4,5 Электронно-микроскопический срез передней капсулы хрусталика при катаракте после имплантации заднекамерной факичной линзы «ICL V4 STAAR» (электроннограмма, увеличение x9000)

Рис.3 Эпителиальные клетки с гиперхромным ядром и деструктивно измененными органеллами

Рис.4 Глыбчатый распад гиалоплазмы эпителия, резкое расширение межклеточного пространства

Рис.5 Некроз слущенных эпителиальных клеток

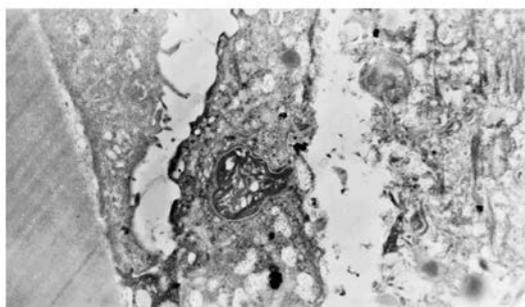


Рис.6

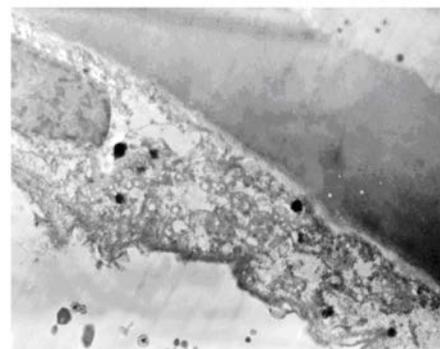


Рис.7

Рис.6,7 Электронно-микроскопический срез передней капсулы хрусталика при катаракте после имплантации иридохрусталиковой (зрачковой) линзы (электроннограмма, увеличение x10000 и 12000)

Рис.6 Эпителиальная клетка с пикнотично измененным ядром, рядом видны слущенные и некротизированные клетки.

Рис.7 Эпителиальная клетка с признаками отека и деструкции апикальной поверхности плазмолеммы.

Представленные данные свидетельствуют, что наиболее характерные гистологические признаки нарушения базальной мембраны передней капсулы хрусталика (истончение, некроз эпителия), а также морфологические нарушения по результатам электронной микроскопии (расширение межклеточного пространства, изменение ядра клеток, распад структурных элементов клеток) в наибольшей степени характерны для иридохрусталиковой (зрачковой) линзы, которая непосредственно контактирует с хрусталиком. В меньшей степени данные нарушения присутствуют при имплантации заднекамерных линз, при этом менее выраженные изменения характерны для линзы «ICL V4 STAAR» по сравнению с «ОЗЛ», что, на наш взгляд, связано с большей биосовместимостью данного типа ФИОЛ, развитие катаракты при которой по некоторым признакам соответствует возрастному катарактогенезу.

В рамках заключительного этапа исследования была разработана методика удаления ФИОЛ в сочетании с факоэмульсификацией катаракты, основанная на оценке передней камеры глаза и связочного аппарата хрусталика, а также применения в целях защиты эндотелия современных вископротекторов. Разработка методики основывалась на следующих базовых положениях:

- в связи с тем, что минимальная величина основного разреза (3,2мм) для эксплантации ФИОЛ является непропорциональной величине используемого инструмента (факоигла с ирригационной манжеткой), нарушается гидродинамика факоэмульсификации за счет обильной утечки жидкости вокруг инструмента. В таких ситуациях глубина передней камеры уменьшается, системам поддержания глубины передней камеры факоэмульсификатора сложно восполнить выход жидкости, что в целом приводит к опорожнению передней камеры. Вследствие этого выполнять факоэмульсификацию в условиях мелкой передней камеры травматично и небезопасно;

- у пациентов, перенесших имплантацию ФИОЛ, как правило, наблюдается снижение плотности эндотелиальных клеток, что связано с ранее проведенным хирургическим вмешательством и влиянием материала линзы на эндотелий. Малое количество эндотелиальных клеток в условиях нестабильной передней камеры при факоэмульсификации может привести к повышенной травматизации роговицы, что определяет необходимым применение в целях защиты эндотелия современных вископротекторов;
- учитывая фиксацию заднекамерных ФИОЛ на связочном аппарате хрусталика, возможны повреждения последнего, что, в свою очередь, сопровождается риском сублюксацией или люксацией хрусталика и осложняет факоэмульсификацию.

Исходя из изложенных положений, нами разработана методика удаления ФИОЛ при факоэмульсификации, представленная в разделе практических рекомендаций.

Результаты клинической оценки разработанной методики показали эффективность хирургической коррекции, что подтверждается достижением (в 92,4%) планируемой остроты зрения вдаль, допустимым (4,8%) снижением количества эндотелиальных клеток и низким (в пределах 4%) уровнем послеоперационных осложнений (транзиторная гипертензия, отек роговицы), что в целом сопоставимо с клиническими результатами стандартной факоэмульсификации катаракты. В этой связи отдельному рассмотрению подлежит выявленное нами (в 7,6% случаев) наличие дефекта передней капсулы хрусталика в миопичном глазу с факической коррекцией, что проявляется (в ходе операции) отсутствием передней капсулы хрусталика округлой формы, с ровными краями диаметром около 4 мм. В функциональном плане данное состояние приводило к выраженному (менее 0,1) снижению остроты зрения и значительному субъективному дискомфорту. Применительно к данному состоянию в исследовании разработана тактика соответствующего хирургического вмешательства.

В заключение следует подчеркнуть, что результаты настоящей работы достаточно аргументировано указывают на высокую эффективность применения ФИОЛ у пациентов с близорукостью высоких степеней. Выявленная частота возникновения катаракты при использовании различных типах ФИОЛ с учетом достаточно длительного периода ее возникновения является, по нашему мнению, практическим подтверждением данного тезиса. В тоже время проведение, наряду с клинической оценкой, комплекса гистологических и электронно-микроскопических исследований особенностей морфологических структур передней капсулы хрусталика, позволило определить основные факторы риска катарактогенеза при длительном применении ФИОЛ, что позволяет проводить комплекс соответствующих мероприятий по профилактике и хирургическому лечению осложненной катаракты с одновременной эксплантацией факичной линзы.

ВЫВОДЫ

1. Результаты клинической оценки имплантации факичных интраокулярных линз (ФИОЛ) показали высокую эффективность метода для коррекции близорукости высоких степеней, что подтверждается достижением требуемой сферической рефракции (миопия в пределах 0,9-1,2 дптр) и повышением (по сравнению с предоперационным измерением) максимально корригируемой остроты зрения вдаль в среднем, на 0,05 («RSC-3», $p>0,05$); 0,07 («ОЗЛ», $p>0,05$); 0,17 («ICL V4 STAAR», $p<0,05$) отн.ед. соответственно.
2. Результаты длительного (более 10 лет) диспансерного наблюдения за пациентами после имплантации различных типов ФИОЛ показали, что в раннем послеоперационном периоде ведущим осложнением являлся подъем внутриглазного давления, которое отмечалось в 14,3% при имплантации зрачковой линзы и в 9,1%- 20,0% случаев при имплантации заднекамерных линз. Ведущим поздним послеоперационным осложнением явилось развитие

передней субкапсулярной катаракты которая в среднем по всей группе пациентов отмечалась в 16,3% случаев.

3. Результаты клинической оценки показали, что частота и период развития субкапсулярной катаракты при применении иридохрусталиковой (зрачковой) факичной линзы «RSC-3» составляет 22,6% от всех имплантаций и $6,8 \pm 0,5$ года, что существенно отличается от заднекамерных факичных линз «ICL V4 STAAR» и «ОЗЛ», при которых частота возникновения катаракты варьировала в пределах 11,6%-14,8% от всех имплантаций с периодом развития $9,8 \pm 0,6$ и $9,2 \pm 0,8$ года соответственно ($p < 0,05$). При этом возникновение катаракты значительно чаще (50% от всех имплантаций) отмечается в возрастной группе старше 37 лет преимущественно (на 7%) у женщин.

4. Результаты исследования гистологических и электронно-микроскопических особенностей морфологических структур передней капсулы хрусталика после имплантации различных типов ФИОЛ по сравнению с контрольной (возрастная катаракта) группой пациентов выявили характерные признаки нарушения базальной мембраны (истончение, некроз эпителия), а также морфологические нарушения (расширение межклеточного пространства, изменение ядра и распад структурных элементов клеток), которые в наибольшей степени характерны при длительном применении иридохрусталиковой (зрачковой) линзы.

5. Результаты исследования клинических особенностей удаления ФИОЛ в сочетании с факоэмульсификацией катаракты (по разработанной методике с учетом возможного наличия дефекта передней капсулы хрусталика) показали эффективность хирургической коррекции, что подтверждается достижением (в 92,4%) планируемой остроты зрения вдаль, допустимым (4,8%) снижением количества эндотелиальных клеток и низким (в пределах 4%) уровнем послеоперационных осложнений (транзиторная гипертензия, отек роговицы), что в целом сопоставимо с клиническими результатами стандартной факоэмульсификации катаракты.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Методика удаления ФИОЛ при факоэмульсификации катаракты

Операция проводится на фоне предварительной инстилляционной анестезии, медикаментозного мидриаза 6-8 мм. После проведения подготовительных мероприятий перилимбально, в направлении от 11 к 7 часам и от 13 к 5 часам, субконъюнктивально вводится 2% раствор лидокаина. Далее формируется тоннельный самогерметизирующийся разрез 3,2 миллиметра, ориентированный по горизонтальной оси. В переднюю камеру над факичной ИОЛ вводится адгезивный вискоэластик, далее вводится когезивный вискоэластик между передней капсулой хрусталика и телом факичной линзы. Под прикрытием вискоэластика факичная ИОЛ мобилизуется шпателем и выводится в переднюю камеру глаза путем последовательного «вывихивания» ее гаптических элементов. Затем тело линзы ротируется до совпадения ее наибольшего диаметра с плоскостью основного разреза. На следующем этапе плоским пинцетом осуществляется захват линзы за ее оптический диск с последующим выполнением легких поступательно-раскачивающих движений для вывода через операционный разрез. После извлечения факичной линзы производится круговой непрерывный капсулорексис диаметром 5,0–5,5мм и гидродиссекция хрусталика. Далее выполняется факоэмульсификация катаракты по методике «phaco-chop», после чего ИОЛ имплантируется в капсульный мешок. Операция заканчивается вымыванием вискоэластика из передней камеры и гидратацией основного разреза.

2. Необходимыми условиями для имплантации факичных интраокулярных линз являются: истинная глубина передней камеры (от эндотелия роговицы до передней капсулы хрусталика) более 3000 мкм, открытый угол передней камеры на менее 30-35⁰ и максимальная глубина задней камеры 500 мкм.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Коновалов М.Е., Петина Т.В., **Молокотин Е.М.** Наш опыт имплантации факичной ИОЛ Staar при близорукости высокой степени с астигматизмом // «Восток-Запад» (материалы международной научно-практической конференции по офтальмохирургии).Уфа.2010.С.139-141.
2. Коновалов М.Е., Петина Т.В., **Молокотин Е.М.** Исследование на OCULUS Pentacam до и после имплантации факичных интраокулярных линз //«Современные технологии реабилитации больных глаукомой в центрально-азиатском регионе» (материалы научно-практической конференции с международным участием).Алматы.2010.С.154-156.
3. Коновалов М.Е., , **Молокотин Е.М.** Способ лечения осложненной катаракты у пациентов после факичной коррекции // «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии» (материалы XI научно-практической конференции с международным участием). Москва.2010.С.100-104.
4. Коновалов М.Е., Петина Т.В., **Молокотин Е.М.** Хирургическое лечение осложненной передней субкапсулярной катаракты после коррекции миопии высокой степени различными моделями факичных интраокулярных линз // «Инновационные технологии реабилитации больных с социально значимой офтальмопатологией (матер. научно-практической конференции с международным участием).Астана.2011.С.206-209.
5. **Молокотин Е.М.**, Коновалов М.Е. «Пролежень передней капсулы хрусталика после имплантации факичной ИОЛ» // VII Всероссийская научная конференция молодых ученых с участием иностранных специалистов (сборник научных статей). Москва.2012.С.142-145.
6. Коновалов М.Е., **Молокотин Е.М.** Гистологические особенности передней капсулы хрусталика с субкапсулярной катарактой, вызванной факичными интраокулярными линзами // **Катарактальная и рефракционная хирургия**.2012.Т.12,№ 2.С.24-27.

7. Коновалов М.Е., **Молокотин Е.М.** Клинические особенности удаления факичных интраокулярных линз при факоэмульсификации катаракты // **Офтальмология**.2012.Т.9,№4.С.31-36.
8. Коновалов М.Е., **Молокотин Е.М.** Клинический анализ осложнений имплантации различных типов факичных интраокулярных линз // **Российский офтальмологический журнал**.2013.Т.6,№1.С.15-18.

Список сокращений

ВГД – внутриглазное давление
дптр – диоптрия
ИОЛ – интраокулярная линза
ОЗЛ – отрицательная заднекамерная линза
ПЭК – плотность эндотелиальных клеток
ФИОЛ – факичная интраокулярная линза
ICL – Implantable Collamer® Lens