

На правах рукописи

Гиноян Армен Андраникович

**Лазерная экстракция осложненной катаракты
на глазах с первичной открытоугольной глаукомой**

14.01.07 – глазные болезни

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2021

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

Научный руководитель:

Копаев Сергей Юрьевич

доктор медицинских наук, заведующий отделом хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

Официальные оппоненты:

Аругюнян Лусине Левоновна

доктор медицинских наук, заведующая диагностическим отделением глазного центра «Восток прозрение»

Кожухов Арсений Александрович

доктор медицинских наук, директор офтальмологической клиники «СПЕКТР»

Ведущая организация:

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт глазных болезней»

Защита диссертации состоится «22» марта 2021 г. в 11:00 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 научно-медицинской библиотеке ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России по адресу: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, дом 59А.

Автореферат разослан «___» _____ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук

И.А. Мушкова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность

Современная хирургия хрусталика обеспечивает высокие функциональные результаты и быструю полноценную реабилитацию пациентов с возрастной катарактой. Технология ультразвуковой факоэмульсификации (УзФЭ) постоянно совершенствуется и оттачивается благодаря появлению новых режимов генерации ультразвука и улучшению контроля потока жидкости в глазу (Fine I.H., 2004; Braga-Mele R., 2006; Davison J.A., 2008; Rekas M., 2009; Solomon K.D., 2016; Aravena C., 2018). В результате УзФЭ стала стандартным методом лечения не только возрастной катаракты, но и осложненной катаракты при различных сочетанных офтальмопатологиях. Однако наличие дегенеративных изменений в структурах глаза повышает риск развития осложнений, а функциональные результаты хирургического лечения не всегда являются удовлетворительными.

Одной из наиболее тяжелых патологий, снижающих эффективность хирургического лечения осложненной катаракты, является глаукома. Удаление катаракты при сопутствующей глаукоме затрудняется дистрофическими изменениями структур переднего отрезка глаза. Они создают технические сложности в выполнении ключевых этапов операции и предрасполагают к развитию осложнений в ходе операции и в послеоперационном периоде (Федоров С.Н., 1992; Малюгин Б.Э., 2002; Cionni R.J., Osher R.H., 1995; Park H.J., 1997; Darian-Smith E., 2015). Эти осложнения в свою очередь могут привести к нарушению хрупкого баланса гидродинамики, декомпенсации офтальмотонуса и дестабилизации глаукомы.

Медико-социальная значимость проблемы обусловлена распространенностью глаукомы (Либман Е.С., 2011) и практической неизбежностью развития катаракты на таких глазах. Прогноз болезни во многом зависит от правильно выбранной тактики лечения, связанной с подбором медикаментозных средств и проведением своевременных хирургических вмешательств. Большое значение имеет влияние катарактальной хирургии на

гидродинамику глаза и, соответственно, на течение глаукомного процесса. На глазах с глаукомой существует высокий риск развития реактивной офтальмогипертензии даже при благоприятном течении и отсутствии осложнений в ходе УзФЭ (Арутюнян И.А., 2006; Weiner Y., 2015). Возможный механизм нарушения гидродинамики после УзФЭ заключается в снижении оттока на фоне реактивной гиперпродукции внутриглазной жидкости (ВГЖ). Снижение оттока камерной влаги объясняется обтурацией дренажных путей остатками высокомолекулярных вискоэластиков и продуктами воспалительной реакции (Holmberg A.S., 1984; Passo M.S., 1985; Barron B.A., 1985; Naeser K., 1987). Гиперпродукция водянистой влаги может быть обусловлена раздражением цилиарного тела, вызванным операционной травмой вследствие механических манипуляций и применения ультразвуковой энергии. Травмирующий эффект ультразвука может быть связан с кавитацией, акустическими волнами, свободными радикалами и механическим тракционным и отталкивающим воздействием ультразвукового наконечника (Cameron M.D., 2001; Takahashi H., 2002; Toraz M., 2002). Перечисленные факторы могут оказать влияние как на структуры глаза, участвующие в продукции ВГЖ, так и на дренажную систему. Это может усугубить структурно-функциональное состояние глаукомного глаза и в дальнейшем привести к прогрессированию оптиконейропатии.

Лазерная энергия обладает многими преимуществами по сравнению с ультразвуковой (Мякишев Г.Я., 2005). Потенциал лазерной энергии для высокоэффективного разрушения хрусталика делает применение лазеров одним из наиболее перспективных направлений развития хирургии катаракты (Копеева В.Г., 1997; Dodick J.M., 1991; Singer H.V., 1997; Lipner M., 1998; Franchini A., 1999; Fine I.H., 2002, Nagy Z., 2009). Технология лазерной экстракции катаракты (ЛЭК), разработанная в 1995 г. под руководством С.Н. Федорова и основанная на использовании Nd:YAG лазера с длиной волны 1,44 мкм (Федоров С.Н., 1995, 1997, 1999), доказала свою эффективность в десятках тысяч проведенных операций. В научно-клинических исследованиях ЛЭК зарекомендовала себя как

предпочтительный метод хирургического лечения осложненной катаракты при обширных дефектах цинновой связки, сверхплотных ядрах хрусталика, псевдоэксфолиативном синдроме, низкой плотности эндотелиальных клеток роговицы, сахарном диабете и т.д. (Копаева В.Г., 2001, 2002, 2003; Андреев Ю.В., 2007; Копаев С.Ю., 2014). Однако не были изучены особенности ЛЭК при сопутствующей глаукоме, ее влияние на течение основного заболевания. Отсутствуют сведения о риске развития и характере проявлений реактивной офтальмогипертензии после ЛЭК на глазах с исходными нарушениями в гидродинамике.

Цель исследования

Изучить эффективность и безопасность технологии лазерной экстракции катаракты (Nd:YAG, 1,44 мкм) с энергетической установкой «Ракот» у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой и провести сравнительный анализ клинико-функциональных результатов данного метода и метода ультразвуковой факоэмульсификации.

Задачи исследования

1. Изучить изменения офтальмотонуса глаз с первичной открытоугольной глаукомой в раннем послеоперационном периоде в сравнительном аспекте после лазерной экстракции катаракты и ультразвуковой факоэмульсификации, определить риск развития реактивной офтальмогипертензии.
2. Выявить и исследовать возможную взаимосвязь между способом предоперационной компенсации ВГД (медикаментозным или хирургическим), стадией глаукомного процесса и риском развития реактивной офтальмогипертензии у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой после удаления катаракты.

3. Изучить клиническое течение и длительность реактивной офтальмогипертензии у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой после лазерной и ультразвуковой операции.
4. Изучить состояние гидродинамики глаз с первичной открытоугольной глаукомой в отдаленные послеоперационные сроки после лазерной и ультразвуковой операции.
5. Оценить реактивные изменения цилиарного тела глаз с первичной открытоугольной глаукомой в раннем послеоперационном периоде в сравнительном аспекте после лазерной экстракции катаракты и ультразвуковой факоэмульсификации на основе динамического наблюдения методом ультразвуковой биомикроскопии.
6. Провести сравнительный анализ безопасности методов лазерной экстракции катаракты и ультразвуковой факоэмульсификации на основании клинико-функциональных результатов глаз с разными стадиями первичной открытоугольной глаукомы. Определить показания и противопоказания к лазерной экстракции катаракты у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой.

Научная новизна

1. Впервые показано, что лазерная экстракция катаракты (Nd:YAG, 1,44 мкм), выполняемая с энергетической установкой «Ракот», у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой сопровождается достоверно низким риском развития реактивной офтальмогипертензии в сравнении с ультразвуковой факоэмульсификацией.
2. Впервые показаны преимущества технологии лазерной экстракции катаракты у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой в зависимости от стадии глаукомы, уровня и способа компенсации ВГД.
3. Впервые изучено влияние лазерной экстракции катаракты на структурно-функциональные параметры глаукомных глаз в отдаленном послеоперационном периоде.

4. Впервые проведен сравнительный анализ клинико-функциональных результатов лазерной экстракции катаракты (Nd:YAG, 1,44 мкм) и ультразвуковой факоэмульсификации у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой, который обосновывает возможность расширения показаний к лазерной экстракции катаракты для данной категории пациентов, что позволяет в послеоперационном периоде снизить риски офтальмогипертензии и прогрессирования глаукомной оптиконеуропатии.

Практическая значимость

1. Выявлено снижение флюктуации офтальмотонуса в раннем послеоперационном периоде после использования технологии лазерной экстракции катаракты (Nd:YAG, 1,44 мкм) с энергетической установкой «Ракот», что позволяет рекомендовать данный вид оперативного лечения осложненной катаракты у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой как способствующий стабильности гидродинамики.
2. Обоснованы и внедрены в практику показания к проведению лазерной экстракции катаракты у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой, учитывающие ее стадию, уровень и способ компенсации ВГД, что позволит уменьшить риск развития послеоперационных осложнений и прогрессирования глаукомной оптиконеуропатии.

Положения, выносимые на защиту

1. Лазерная экстракция катаракты (Nd:YAG, 1,44 мкм), выполняемая с энергетической установкой «Ракот», у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой является безопасным и эффективным хирургическим вмешательством, что подтверждается минимальным количеством осложнений и значимым повышением клинико-функциональных показателей зрительной системы.

2. У пациентов с первичной открытоугольной глаукомой патогенетически обосновано проведение лазерной экстракции катаракты как операции, способствующей сохранению компенсированного офтальмотонуса, что позволяет уменьшить риск прогрессирования глаукомной оптиконеуропатии.

Апробация результатов исследования

Основные положения диссертационной работы доложены на научно-клинических конференциях ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова», Москва (2005–2007); «Федоровские чтения», Москва (2007); «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии», Москва (2014); Ежегодном конгрессе Американского общества рефракционной и катарактальной хирургии, Бостон (2010); 9-м конгрессе Черноморского офтальмологического общества, Стамбул (2011); 28-м конгрессе Европейского общества рефракционных и катарактальных хирургов, Вена (2011).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, из них 6 в журналах, рецензируемых ВАК РФ.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 130 страницах и состоит из введения, четырех глав (обзор литературы, материал и методы, результаты, обсуждение и заключение), выводов и практических рекомендаций. Работа содержит 17 таблиц и 16 рисунков. Библиографический указатель содержит 118 российских и 195 зарубежных источников.

Работа выполнена на базе отдела хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы

Проводили исследование клинико-функционального состояния 137 глаз 137 больных с первичной открытоугольной глаукомой до и после хирургии катаракты с применением разных энергетических технологий – лазерной и ультразвуковой. Пациентов обследовали ежедневно в течение первых пяти дней после операции, далее – каждую неделю в течение первого месяца, далее – каждые 3 месяца до 2 лет. Возраст больных варьировал от 53 до 84 лет (в среднем $71 \pm 5,5$ лет). Среди обследованных пациентов было 57 мужчин (41,6 %) и 80 женщин (58,4 %).

Предоперационная острота зрения варьировала от правильной светопроекции до 0,3 с коррекцией. Начальная стадия глаукомы была диагностирована в 89 глазах (65 %), развитая – в 35 (25,5 %), далекозашедшая – в 13 (9,5 %). Пациентов с терминальной стадией глаукомы в исследование не включали.

Внутриглазное давление было компенсировано во всех случаях. У части пациентов (53 глаза, 38,7 %) в анамнезе были антиглаукомные операции (НГСЭ, синустрабекулэктомия), в большинстве случаев непроникающего типа, давностью от 1 месяца до 4 лет. В некоторых случаях (13 глаз, 9,5 %) антиглаукомные вмешательства проводились неоднократно. У остальных пациентов (84 глаза, 61,3 %) ВГД было компенсировано за счет гипотензивной монотерапии β -блокаторами или синтетическими аналогами простагландина. Большинству пациентов с начальной стадией глаукомы оперативные вмешательства ранее не проводились. Все глаза с развитой и далекозашедшей стадией заболевания прежде подвергались антиглаукомным вмешательствам.

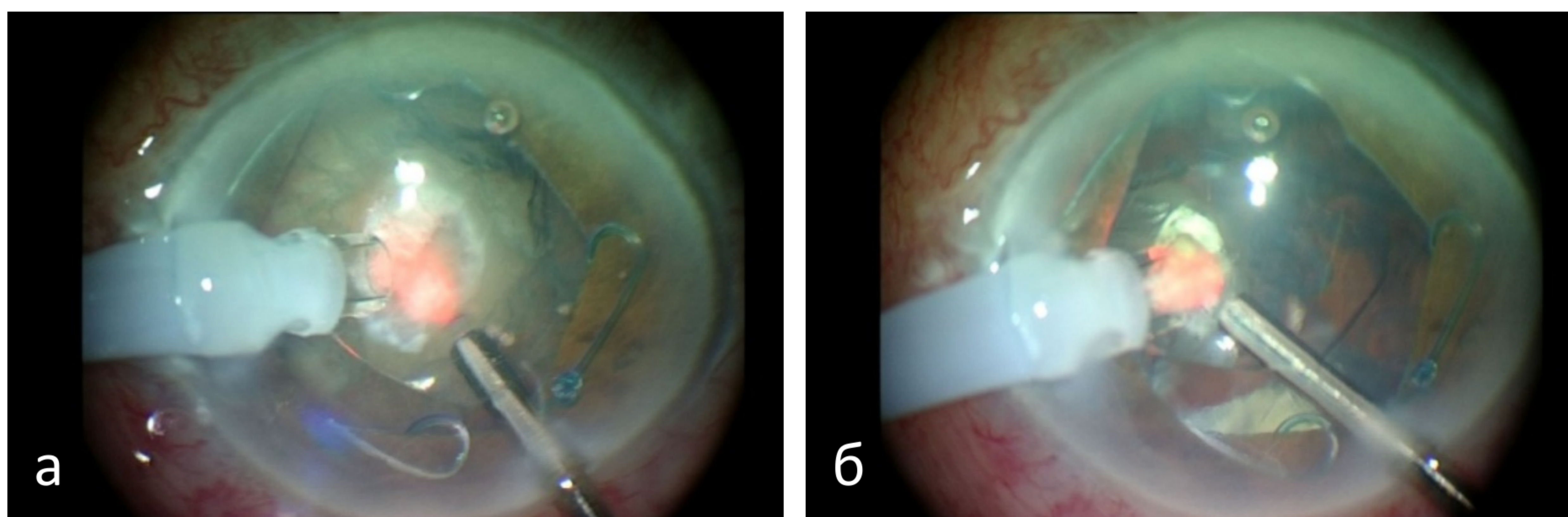
Пациенты были разделены на две группы: основную составили 69 пациентов (69 глаз), которым выполняли лазерную экстракцию катаракты с помощью аппарата «Ракот» (регистрационный номер в государственном реестре медицинских изделий – 29/10070700/1614-01), группу сравнения – 68 пациентов (68 глаз), которым проводили ультразвуковую факоэмульсификацию с помощью

приборов Stellaris компании Bausch&Lomb или Infinity компании Alcon. Оперативные вмешательства проводили в МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова (г. Москва) и в специализированной глазной клинике «Артокс» (г. Москва) в период с 2004 по 2011 г.

Техника лазерной экстракции катаракты

Начальные этапы операции ЛЭК с излучением Nd:YAG 1,44 мкм идентичны таковым при УзФЭ. Они заключаются в создании операционных доступов (основного разреза и одного или двух парацентезов) для выполнения капсулорексиса, гидродиссекции и гидроделинеации, а также для подведения к хрусталику лазерной энергии и обеспечения работы аспирационной системы.

Непосредственно к процессу лазерного разрушения ядра приступали после расположения наконечников в центре операционного поля. Лазерное разрушение ядра (рисунок 1), являющееся энергетической частью операции, проходило под защитой дисперсионного вискоэластика и состояло из двух этапов, на которых применяли разные режимы работы аппарата.



Дробление центральной части ядра

Удаление фрагмента

Рисунок 1 – Процесс лазерного разрушения хрусталика

В первом режиме, во время которого лазерный наконечник слегка прикасается к хрусталику, осуществляли разрушение наиболее плотной центральной части ядра (см. рисунок 1 а). Применяли максимальные значения энергии лазерных импульсов (180–300 мДж — в зависимости от плотности катаракты, в среднем 210–230 мДж, частота импульсов – 30 Гц) и низкие

значения вакуума (60–80 мм рт. ст.) при большом ирригационном потоке (высота емкости BSS — 90–100 см). После формирования кратера в центральной части ядра на глубину 80–90 % толщины хрусталика зону разрушения постепенно расширяли от центра к периферии по всей окружности. Мануальная фрагментация хрусталика с помощью чопперов в технологии ЛЭК с излучением Nd:YAG 1,44 мкм не требуется, т.к. раскол и расслоение ядра хрусталика происходят спонтанно под действием только лазерной энергии. В конечной фазе формирования кратера, во время истончения его стенок, плотные катаракты, как правило, спонтанно распадались на фрагменты.

Удаление отдельных фрагментов (см. рисунок 1 б) происходило во втором режиме работы аппарата «Ракот». На этом этапе применяли небольшие значения энергии лазера (100–150 мДж), достаточные для разрушения менее плотных периферических слоев, и высокий уровень вакуума (180–220 мм рт. ст.), лучше фиксирующий хрусталиковые массы на аспирационном наконечнике. Разрушение хрусталиковых масс происходило непосредственно перед аспирационным наконечником, а также внутри него, благодаря его прозрачности. Когда стенки кратера не имели линий раскола, они с легкостью аспирировались после максимального истончения.

Последующие этапы идентичны для любого типа хирургии малых разрезов. После удаления кортикальных масс и полировки задней капсулы проводили имплантацию эластичной акриловой ИОЛ с помощью инжектора, не требующего расширения роговичного разреза.

В группе сравнения в качестве техники ультразвуковой факоэмульсификации применяли метод раннего раскола ядра – *phaco chop*. После аспирации расположенных в зоне капсулорексиса передних кортикальных масс и эпинуклеуса ядро раскалывали вертикально с помощью острого чоппера без предварительного формирования бороздок. Выбор техники был обусловлен ее эффективностью при низких затратах ультразвуковой энергии (Nichamin L.D., 2002; Chang D.F., 2004), а также предпочтениями хирургов. Применяемая мощность и длительность ультразвука определялись плотностью хрусталика.

Результаты

В группе ЛЭК на этапе лазерного разрушения хрусталика не было случаев повреждения капсулы хрусталика и цинновой связки. Благоприятное течение ЛЭК при зонулярных дефектах обеспечивалось отсутствием давления и тракций на ядро и связочный аппарат хрусталика. Повреждение задней капсулы в группе ЛЭК произошло у одного пациента (1,4 %) на этапе удаления кортикальных масс. Данное осложнение было следствием технической ошибки при манипуляции ирригационно-аспирационными наконечниками и не было связано с применением лазерной энергии. После проведения адекватной витрэктомии операция благополучно завершилась имплантацией трехчастной ИОЛ в заднюю камеру с фиксацией в цилиарной борозде. Кратковременные мелкокапиллярные кровотечения из радужки в обеих группах были обусловлены механическими повреждениями при разделении синехий и расширении ригидного зрачка и не были связаны с методами разрушения хрусталиков. Благодаря быстрому свертыванию и незначительному объему, затруднений во время операции они не вызывали.

Для объективной оценки влияния разного рода энергетических факторов на гидродинамику и функциональные параметры глаза из сравнительного анализа послеоперационных результатов исключили пациентов с повреждением капсулы/связочного аппарата хрусталика и выпадением стекловидного тела. Группу ЛЭК, из которой исключили один случай с интраоперационным разрывом задней капсулы, в итоге составили 68 глаз. Группу УзФЭ после исключения трех случаев (один глаз с интраоперационным разрывом задней капсулы и два глаза с частичным отрывом цинновой связки) составили 65 глаз. У исключенных из дальнейшего сравнительного анализа четырех пациентов были получены благоприятные функциональные результаты, однако в работе они не приводятся.

Послеоперационный период, несмотря на исходно тяжелое состояние многих глаз, у большинства пациентов протекал гладко. Роговица оставалась

прозрачной, передняя камера была равномерной и глубокой, водянистая влага – чистой, ИОЛ занимала центральное положение в капсуле хрусталика. Незначительный отек роговицы в зоне разреза отмечали примерно у четверти больных обеих групп.

Наблюдаемые в ряде случаев послеоперационные осложнения проявлялись слабовыраженными признаками воспалительного характера, отеком роговицы и реактивной офтальмогипертензией (таблица 1).

Таблица 1

Количество послеоперационных осложнений

Осложнение	Группа ЛЭК (68 глаз)	Группа УзФЭ (65 глаз)
Феномен Тиндаля III ст. и единичные нити экссудата	6 (8,8 %)	5 (7,7 %)
Отек роговицы	6 (8,8 %)	11 (16,9 %)
Офтальмогипертензия	16 (23,5 %)*	26 (40 %)*

* Разница по частоте встречаемости офтальмогипертензии в двух группах статистически значима ($p < 0,05$)

Случаи развития реактивной офтальмогипертензии были основным осложнением, отмечавшимся в раннем послеоперационном периоде в двух группах. В 1-е сутки после экстракции катаракты было зарегистрировано повышение офтальмотонуса до 25–37 мм рт. ст. в 16 (23,5 %) и 26 (40 %) глазах 1-й и 2-й групп соответственно.

По обобщенным результатам обеих групп наблюдения более выраженная тенденция к возникновению реактивной офтальмогипертензии отмечалась у пациентов с неоперированной глаукомой (рисунок 2, таблица 2). В глазах с медикаментозно компенсированным ВГД офтальмогипертензия возникла в 38 % случаев суммарно по обеим группам. У пациентов с хирургически компенсированным ВГД офтальмогипертензия встречалась статистически значимо реже ($p < 0,05$), в основном при далекозашедшей стадии глаукомы. В

глазах с оперированной развитой глаукомой декомпенсация ВГД в раннем послеоперационном периоде возникла только в четырех случаях, что статистически значимо меньше, чем случаи офтальмогипертензии, возникшие на глазах с неоперированной начальной и оперированной далекозашедшей глаукомой ($p < 0,005$). Среди пациентов с оперированной глаукомой в начальной стадии заболевания ни в одном случае реактивной офтальмогипертензии не было.



Рисунок 2 – Частота реактивной офтальмогипертензии после хирургии катаракты у пациентов с разным анамнезом лечения глаукомы

Частота реактивной офтальмогипертензии
соответственно анамнезу лечения и стадии глаукомы

Хирургический анамнез	Стадия глаукомы	Количество глаз	Случаи офтальмогипертензии	
Неоперированная глаукома (81 глаз)	Начальная	81	31 (38 %)	31 (38 %)
	Развитая	—	—	
	Далекозашедшая	—	—	
Оперированная глаукома (52 глаза)	Начальная	5	—	11 (21 %)*
	Развитая	35	4 (11 %)**	
	Далекозашедшая	12	7 (58 %)	
Всего		133	42 (32 %)	

* Случаев реактивной офтальмогипертензии было статистически значимо меньше у пациентов с оперированной глаукомой ($p < 0,05$)

** Офтальмогипертензия на глазах с оперированной развитой глаукомой встречалась статистически значимо реже, чем на глазах с неоперированной начальной и оперированной далекозашедшей стадией глаукомы ($p < 0,005$)

Пациентов в каждой группе разделили на три подгруппы в зависимости от послеоперационного уровня ВГД (таблица 3). Подгруппы А составили пациенты, у которых не было повышения офтальмотонуса. Пациенты с офтальмогипертензией образовали подгруппы В ($\text{ВГД} \leq 29$ мм рт. ст.) и С ($\text{ВГД} \geq 30$ мм рт. ст.). В глазах соответствующих подгрупп (В и С) после ЛЭК и УзФЭ существенной разницы в выраженности клинической картины офтальмогипертензии не отмечалось.

Таблица 3

Наличие и выраженность реактивной офтальмогипертензии

Группа ЛЭК	Подгруппа А (ВГД \leq 20 мм рт. ст.) 52 глаза	Нормотония 52 глаза (76,5 %)
	Подгруппа В (20 < ВГД \leq 29 мм рт. ст.) 10 глаз	Гипертензия 16 глаз (23,5 %)*
	Подгруппа С (ВГД \geq 30 мм рт. ст.) 6 глаз	
Группа УзФЭ	Подгруппа А (ВГД \leq 20 мм рт. ст.) 39 глаз	Нормотония 39 глаз (60 %)
	Подгруппа В (20 < ВГД \leq 29 мм рт. ст.) 15 глаз	Гипертензия 26 глаз (40 %)*
	Подгруппа С (ВГД \geq 30 мм рт. ст.) 11 глаз	

* Разница по частоте встречаемости офтальмогипертензии в двух группах статистически значима ($p < 0,05$)

В группе ЛЭК подгруппу В образовали 10 глаз (14,7 %) с повышением ВГД в первый день после операции до 30 мм рт. ст.: в девяти случаях глаукома находилась в начальной, а в одном случае – в далекозашедшей стадии заболевания. После ультразвуковой факоэмульсификации подгруппу В составили 15 глаз (23 %) также с умеренными проявлениями послеоперационной офтальмогипертензии с повышением ВГД до 30 мм рт. ст. Реактивная офтальмогипертензия в этих подгруппах как после ЛЭК, так и после УзФЭ была купирована уже после первых применений гипотензивных препаратов, однако местные двукратные инстилляциии β -блокатора и ингибитора карбоангидразы не отменяли и продолжали параллельно со стандартной местной противовоспалительной терапией в течение 4 недель.

Подгруппа С после ЛЭК была образована 6 пациентами с высокой офтальмогипертензией (ВГД \geq 30 мм рт. ст.), что составило 8,8 % от всей

основной группы. В пяти случаях сопутствующая глаукома была в начальной стадии заболевания с медикаментозной компенсацией ВГД до операции. С далекозашедшей стадией глаукомы в подгруппе С был один пациент, где ВГД до экстракции катаракты было компенсировано за счет проведенной полтора года назад непроникающей глубокой склерэктомии. Глаз с развитой стадией глаукомы среди пациентов с реактивной офтальмогипертензией в основной группе наблюдения не было. Подгруппу С после УзФЭ образовали 11 глаз с высокой офтальмогипертензией (ВГД ≥ 30 мм рт. ст.), что составило 17 % от всей группы сравнения. Положительная динамика на фоне проводившейся гипотензивной терапии у пациентов с высокой офтальмогипертензией как после ЛЭК, так и после УзФЭ была слабо выраженной. В отличие от пациентов подгрупп В, купирование офтальмогипертензии в подгруппах С в течение первых дней было частичным: ВГД держалось в пределах 24–29 мм рт. ст. В подгруппах С стабилизация гидродинамики (ВГД не выше 20 мм рт. ст.) была достигнута после ЛЭК – к 3–4-м суткам, после УзФЭ – к 5–6-м суткам (таблица 4). После ЛЭК не только было меньше глаз с критическими проявлениями офтальмогипертензии по сравнению с УзФЭ, но и офтальмогипертензия разрешилась сравнительно быстрее, на два дня раньше. После нормализации офтальмотонуса местное применение гипотензивных препаратов продолжалось как минимум в течение месяца. Несмотря на это, у двух пациентов с далекозашедшей стадией глаукомы в подгруппе С после УзФЭ в течение месяца после операции наблюдали эпизодические повышения ВГД до 26–27 мм рт. ст. После отмены стероидного противовоспалительного препарата флюктуации ВГД прекратились. В дальнейшем гипотензивный режим регулировали индивидуально, в некоторых случаях его ослабляли.

Динамика ВГД ($M \pm \sigma$) в раннем послеоперационном периоде
у пациентов с реактивной офтальмогипертензией

Подгруппа	ВГД (мм рт. ст.)						
	1-й день	2-й день	3-й день	4-й день	5-й день	10-й день	
ЛЭК	В	28,00 ± 0,54	22,50 ± 0,40	19,50 ± 0,37	17,90 ± 0,48	18,49 ± 0,52	17,10 ± 0,43
	С	33,00 ± 0,86	25,67 ± 0,67	20,80 ± 0,68	20,17 ± 0,60	20,17 ± 0,65	18,33 ± 0,95
УзФЭ	В	27,75 ± 0,49	23,55 ± 0,38	20,08 ± 0,31	19,75 ± 0,71	18,83 ± 0,55	18,08 ± 0,45
	С	36,00 ± 1,10	31,13 ± 1,09	28,00 ± 1,02	24,13 ± 0,61	20,93 ± 0,67	20,38 ± 0,53

Реактивная офтальмогипертензия в послеоперационном периоде была основным и практически единственным характерным осложнением данной сочетанной патологии в обеих группах (см. таблица 1). Случаев реактивного подъема ВГД было статистически значимо меньше в группе пациентов, перенесших лазерную операцию (23,5 и 40 % в 1-й и 2-й группах соответственно). Возникновению гипертензии в этих глазах, предрасположенных к нарушению хрупкого баланса гидродинамики, могли способствовать интраоперационная травма (механическая и энергетическая) и увеличение вязкости камерной влаги из-за остатков вискоэластика. Интраоперационная травма может спровоцировать двойной механизм повышения офтальмотонуса – гиперпродукция ВГЖ по причине воздействия на цилиарные отростки и снижение оттока (из-за отека структур УПК и закупоривания трабекулярных щелей продуктами воспалительного процесса). Поскольку в исследовании акцент ставили на сравнение эффективности и безопасности энергетических составляющих двух методов – лазера и ультразвука, в обеих группах применяли одинаковые вискоэластики. Проводимые при необходимости механические манипуляции с радужной оболочкой в обеих группах были аналогичны. В связи с этим причину более частой послеоперационной гипертензии после УзФЭ по сравнению с ЛЭК

($p < 0,05$) можно объяснить бóльшей травматичностью ультразвуковой хирургии по сравнению с лазерной. Технология лазерной экстракции катаракты с излучением Nd:YAG 1,44 мкм обладает рядом уникальных свойств: энергия не выходит за пределы хрусталика, нет необходимости в механической фрагментации ядра, наконечники – не колющие и не режущие, не нагреваются, без нажима едва касаются хрусталика.

Существенное улучшение зрительных функций было зарегистрировано у всех прооперированных пациентов. В обеих группах в 1-е сутки после операции зрительные функции глаз с резко выраженной офтальмогипертензией (подгруппы С) достоверно уступали функциям глаз со слабовыраженной офтальмогипертензией (подгруппы В) и глаз с нормальными значениями ВГД (подгруппы А). На фоне лечения постепенное улучшение остроты зрения происходило во всех глазах обеих групп наблюдения. Более заметной такая динамика была у пациентов с повышенным ВГД и послеоперационным отеком роговицы (подгруппы С) (рисунок 3).

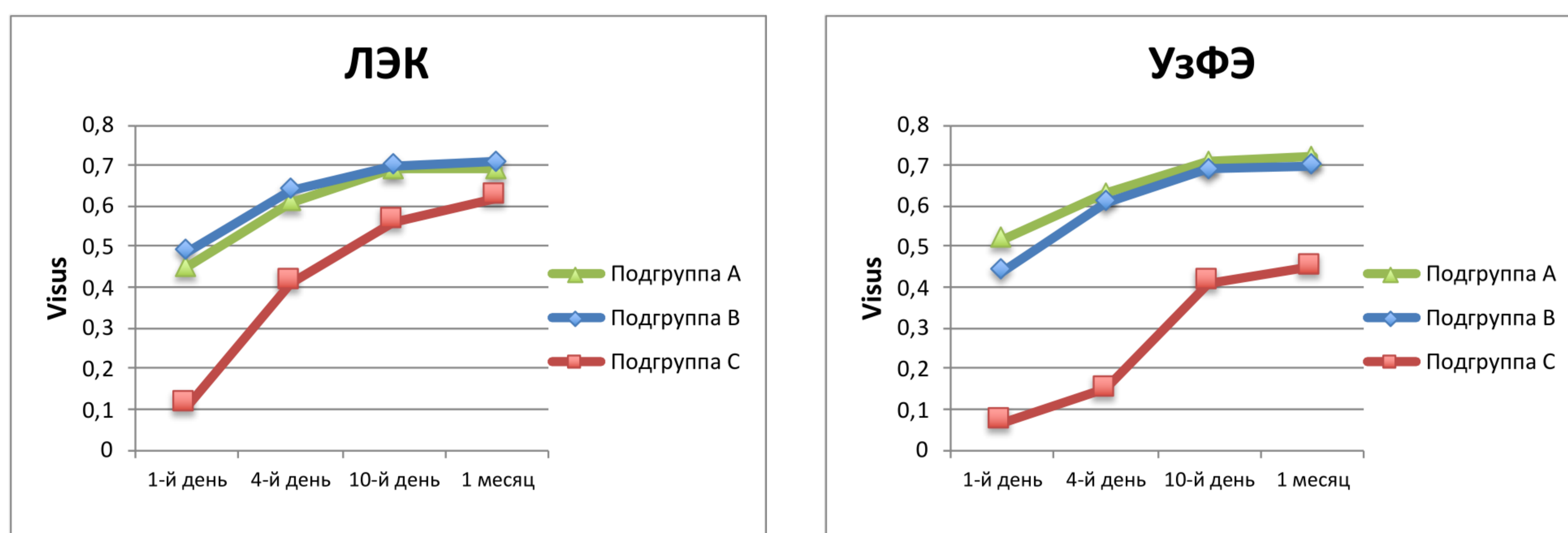


Рисунок 3 – Динамика остроты зрения в послеоперационном периоде

Реабилитация и, соответственно, улучшение остроты зрения в глазах с высокой офтальмогипертензией (подгруппы С) после ЛЭК происходили быстрее, чем после УзФЭ. Более быстрое восстановление зрительных функций после ЛЭК также подтверждает щадящий характер технологии сравнительно с ультразвуком.

Данные УБМ, регистрирующие реакцию цилиарного тела (в виде изменений его толщины и плотности) на оперативное вмешательство, коррелировали с клиническими наблюдениями. Всего методом УБМ были обследованы 20 глаз – по одной мини-группе из 10 глаз каждая, идентичные по стадиям и течению заболеваний, – до и после ЛЭК и УзФЭ. На 2-е сутки после операции толщина цилиарного тела в максимальной зоне отростчатой части колебалась в пределах 0,59–1,03 мм после ЛЭК и 0,79–1,22 мм после УзФЭ (таблица 5). Измерения в эти сроки выявили увеличение размеров цилиарного тела в среднем на 0,11 мм после ЛЭК и на 0,32 мм после УзФЭ. Изменения размеров цилиарного тела после ЛЭК находились в пределах статистической погрешности. Размеры цилиарного тела на 2-е сутки после УзФЭ достоверно отличались от дооперационных значений ($p < 0,01$) – это было расценено как отек. Дальнейшие наблюдения показывали обратное развитие отека иридоцилиарной зоны. Регрессия изменений цилиарного тела после УзФЭ наблюдалась в течение первой недели, и на 5-е сутки разница с дооперационными данными (0,2 мм) статистической значимости уже не имела. В эти сроки (5 дней) эхобиометрические параметры цилиарного тела после ЛЭК практически не отличались от дооперационных значений. В обеих мини-группах цилиарное тело до и после операции характеризовалось равномерной акустической плотностью, однако на глазах, перенесших УзФЭ, в первые дни после операции наблюдалась тенденция к ее снижению. Полное восстановление клинико-акустических характеристик иридоцилиарной зоны после УзФЭ происходило в течение второй недели наблюдения. Цифровые значения, полученные на 12-е сутки, свидетельствовали об отсутствии отека и достоверно не отличались от значений, полученных в предоперационном периоде у всех пациентов обеих групп наблюдения.

Толщина цилиарного тела в максимальной зоне в мм ($M \pm \sigma$)

Группа	До операции	После операции			
		2-е сутки	5-е сутки	8-е сутки	12-е сутки
ЛЭК (10 глаз)	$0,75 \pm 0,05$	$0,86 \pm 0,08$	$0,79 \pm 0,07$	$0,76 \pm 0,06$	$0,75 \pm 0,06$
УзФЭ (10 глаз)	$0,72 \pm 0,07$	$1,04 \pm 0,08^*$	$0,92 \pm 0,08$	$0,84 \pm 0,09$	$0,74 \pm 0,07$

* Различие средних достоверно по сравнению с дооперационными значениями ($p < 0,01$)

УБМ показала, что у технологии ЛЭК нет такого травмирующего воздействия на структуры переднего отрезка глаза, которое наблюдалось при УзФЭ. Данные УБМ в комплексе с другими наблюдениями – значительно меньшее количество случаев послеоперационной гипертензии, более быстрое восстановление гидродинамики и зрительных функций в основной группе – подтверждают преимущества технологии ЛЭК у пациентов с глаукомой.

Выводы

1. Риск декомпенсации офтальмотонуса у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой после лазерной экстракции катаракты меньше, чем после ультразвуковой фakoэмульсификации. Реактивная транзиторная офтальмогипертензия после лазерной экстракции катаракты (Nd:YAG, 1,44 мкм) с энергетической установкой «Ракот» у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой развилась в 23,5 % случаев, что статистически значимо меньше ($p < 0,05$), чем после ультразвуковой фakoэмульсификации (40 %).
2. У пациентов с медикаментозно компенсированным ВГД риск реактивной офтальмогипертензии после удаления катаракты выше, чем у пациентов с хирургически компенсированным ВГД. После энергетической хирургии катаракты (лазерной и ультразвуковой) у ранее оперированных по поводу глаукомы пациентов офтальмогипертензия возникла в 21 % случаев, что

достоверно меньше ($p < 0,05$), чем у неоперированных (38 %). Среди пациентов с оперированной глаукомой риск офтальмогипертензии после удаления катаракты выше при далекозашедшей стадии болезни – офтальмогипертензия при развитой стадии наблюдалась в 11 %, при далекозашедшей стадии – в 58 % случаев ($p < 0,005$).

3. Компенсация реактивной офтальмогипертензии, возникшей после удаления катаракты у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой, а также зрительная реабилитация занимают меньше времени в случаях применения технологии лазерной экстракции катаракты в сравнении с ультразвуковой факоэмульсификацией.
4. В отдаленном послеоперационном периоде негативного влияния энергетической хирургии катаракты (лазерной и ультразвуковой) на гидродинамику и течение глаукомы не выявлено.
5. После ультразвуковой факоэмульсификации на глазах с первичной открытоугольной глаукомой возникает отек цилиарного тела, регистрируемый методом ультразвуковой биомикроскопии, пик которого приходится на первые двое суток. После лазерной экстракции катаракты (Nd:YAG, 1,44 мкм) с энергетической установкой «Ракот» достоверных изменений в состоянии цилиарного тела не отмечено.
6. Технология лазерной экстракции катаракты (Nd:YAG, 1,44 мкм) с энергетической установкой «Ракот» в сравнении с ультразвуковой факоэмульсификацией является более безопасным методом хирургии катаракты для пациентов с глаукомой. Это объясняется меньшей травматичностью хирургических манипуляций и отсутствием негативного влияния лазерной энергии на связанные с гидродинамикой структуры глаза. Лазерную экстракцию катаракты следует считать предпочтительным методом удаления катаракты при далекозашедшей стадии глаукомы, при наличии плотного ядра и слабости цинновой связки. Специфических противопоказаний для проведения лазерной экстракции катаракты у пациентов с глаукомой не выявлено.

Практические рекомендации

Применение технологии лазерной экстракции катаракты (Nd:YAG, 1,44 мкм) с энергетической установкой «Ракот» снижает риск послеоперационной декомпенсации офтальмотонуса, что позволяет рекомендовать данный вид оперативного лечения для пациентов с первичной открытоугольной глаукомой как способствующий стабильности гидродинамики глаза.

Лазерную экстракцию катаракты следует считать более щадящим и, соответственно, предпочтительным методом хирургии катаракты у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой, в особенности:

- при развитой или далекозашедшей стадиях глаукомы;
- для глаз, склонных к флюктуации офтальмотонуса;
- при наличии плотного ядра хрусталика;
- при слабости и дефектах цинновой связки.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Гинойн А.А., Копаева В.Г., Якуб Р. Лазерная экстракция катаракты на глазах с первичной открытоугольной глаукомой // Федоровские чтения – 2007: Юбилейная науч.-практ. конф. – М., 2007. – С. 44–45.
2. Гинойн А.А. Копаева В.Г. Лазерная экстракция катаракты у пациентов с глаукомой // Инновационная офтальмология: Сб. науч. тр. – Краснодар, 2010. – С. 85–86.
3. Дрягина О.Б., Копаева В.Г., Копаев С.Ю., Гинойн А.А. Использование лазерной энергии для вскрытия передней капсулы хрусталика в ходе экстракции катаракты // Лазерная медицина. – 2011. – Т. 15, № 2. – С. 99.
4. Копаева В.Г., Якуб Р., Дрягина О.Б., Копаев С.Ю., Гинойн А.А. Лазерная хирургия катаракты при псевдоэкзофолитивном синдроме // Лазерная медицина. – 2011. – Т. 15, № 2. – С. 99–100.

5. Kopayeva V.G., Sagorulko A.M., Leksutkina E.V., Dryagina O.B., Kopayev S.Y., Ginoyan A.A., Takhchidi H.P. Laser cataract extraction. Analysis of intraoperative complications // 8th Congress of the South-East European Ophthalmological Society; 9th Congress of the Black Sea Ophthalmological Society. – Istanbul, 2011. – P. 72.
6. Kopayeva V., Kopayev S., Takhchidi Kh., Sagorulko A.¹, Leksutkina E.², Dryagina O., Ginoyan A. Laser cataract extraction. Analysis of intraoperative complications // 28th Congress of the ESCRS. – Vienna, 2011. – Electr.
7. Копаева В.Г., Копаев С.Ю., Гинойн А.А., Алборова В.У. Использование лазерной энергии в хирургии катаракты // Вестник РАЕН. – 2012. – Т. 12, № 1. – С. 77–80.
8. Гинойн А.А., Копаев С.Ю., Копаева В.Г. Лазерная экстракция катаракты на глазах с открытоугольной глаукомой // Вестник ОГУ. – 2013. – № 4 (153). – С. 63–65.
9. Гинойн А.А., Копаева В.Г., Копаев С.Ю. Лазерная экстракция катаракты на глазах с открытоугольной глаукомой // Лазерная медицина. – 2016. – Т. 20, № 3. – С. 92.
10. Гинойн А.А. Лазерная экстракция катаракты (Nd:YAG, 1,44 мкм) у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой // Национальный журнал глаукома. – 2020. – № 19 (4). – С. 49–57.

Список сокращений

ВГД	–	внутриглазное давление
ВГЖ	–	внутриглазная жидкость
ИОЛ	–	интраокулярная линза
ЛЭК	–	лазерная экстракция катаракты
НГСЭ	–	непроникающая глубокая склерэктомия
УБМ	–	ультразвуковая биомикроскопия
УзФЭ	–	ультразвуковая фактоэмульсификация
УПК	–	угол передней камеры

Биографические данные

Гиноян Армен Андраникович, 1978 года рождения, в 2001 г. окончил Ереванский государственный медицинский университет имени М. Гераци по специальности «педиатрия».

С 2001 по 2003 г. проходил обучение в ординатуре по специальности «офтальмология» в ГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени акад. С.Н. Федорова», с 2003 по 2007 г. – в очной аспирантуре в том же институте.

В 2010–2011 гг. стажировался в ведущих офтальмологических центрах: Cole Eye Institute, Cleveland Clinic (Cleveland, Ohio, USA) и Wilmer Eye Institute, Johns Hopkins Medicine (Baltimore, Maryland, USA).

С 2013 г. является хирургом-инструктором международной обучающей программы Phaco Development, направленной на развитие и распространение современных технологий хирургии катаракты в России и за рубежом.

Лектор образовательного центра для усовершенствования сертифицированных практикующих офтальмохирургов стран Евросоюза Alcon Experience Academy (Barcelona, Spain), ведет курс по рефракционной катарактальной хирургии продвинутого уровня.

Решением совместной комиссии сертификационного органа Европы по офтальмологии (European Board of Ophthalmology) и Европейского общества рефракционных и катарактальных хирургов (ESCRS) в 2019 г. в Париже присуждено почетное звание FEBOS-CR, призванное подтвердить глубокие теоретические знания в сочетании с высоким практическим мастерством в области офтальмохирургии у обладателя, его приверженность к доказательной медицине и делу обучения.

Выступал в качестве ключевого спикера на инновационных саммитах, проводил показательные операции в рамках «живой хирургии» на международных конференциях.

Является ведущим хирургом офтальмологических клиник «Артокс» (Москва) и «Медэлект» (Москва).