

На правах рукописи

МАРКОВА АННА АЛЕКСАНДРОВНА

**ОПТИМИЗИРОВАННАЯ ЭНДОСКОПИЧЕСКАЯ
ЛАЗЕРНАЯ ЦИКЛОПЛАСТИКА В СОЧЕТАНИИ
С ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИЕЙ В ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ
ПЕРВИЧНОЙ ЗАКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЫ
С ПЛОСКОЙ РАДУЖКОЙ**

3.1.5. – Офтальмология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2022

Диссертационная работа выполнена на базе Чебоксарского филиала Федерального государственного автономного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель: **Поздеева Надежда Александровна**
доктор медицинских наук, директор ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

Официальные оппоненты: **Куликов Алексей Николаевич**
доктор медицинских наук, полковник медицинской службы, начальник кафедры офтальмологии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации

Иванов Дмитрий Иванович
доктор медицинских наук, врач-офтальмолог АО «Екатеринбургский центр МНТК «Микрохирургия глаза»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт глазных болезней»

Защита состоится «16» мая 2022 г. в _____ часов на заседании диссертационного совета Д.21.1.021.01 при ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России по адресу: 127486, Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59А.

С диссертацией можно ознакомиться в научно-медицинской библиотеке ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России.

Автореферат разослан «_____» _____ 2022 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор медицинских наук

Мушкова Ирина Альфредовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Проблема глаукомы имеет большое медико-социальное значение, являясь второй по значимости причиной необратимой слепоты, которой можно было бы избежать примерно в 40% случаев при выполнении своевременной диагностики и рационально проведенного лечения (Junqueira D. L. M., 2014; Javanbakht M., 2017; Kwon J., 2018; Villavicencio J. C. I., 2019).

Первичная закрытоугольная глаукома (ПЗУГ) с плоской радужкой (ПР) является одной из форм ПЗУГ и встречается в 17,6–60% всех случаев ПЗУГ (Kumar R. S., 2008; He M., 2017; Mizoguchi T., 2019). В основе патогенеза заболевания лежит аномалия строения и положения радужки и цилиарного тела (ЦТ) – наличие короткого корня радужки и передняя ротация ЦТ и его отростков, что приводит к механическому смещению корня радужки по направлению к трабекулярной зоне с формированием прикорневой складки радужки, сужению или полному закрытию УПК и затруднению оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ). Это вызывает повышение внутриглазного давления (ВГД) и развитие глаукомной оптиконейропатии (Иванов Д. И., 2004; Егорова Э. В., 2005; Filho A. D., 2008; Егоров Е. А., 2015; Hollander D. A., 2017).

Исследования, посвящённые применению медикаментозной терапии в лечении ПЗУГ с ПР, продемонстрировали её недостаточную эффективность (повторные приступы повышения ВГД в 43% случаев) (Yasuda N., 1998; Pavlin C. J., 1999).

В литературе описаны лазерные операции, применяемые при данной форме глаукомы, – лазерная иридэктомия (ЛИЭ) (Kumar R. S., 2008; Wang J. C., 2012) и аргоновая лазерная иридопластика (ЛИП) (Ritch R., 2007; Filho A. D., 2008; Junqueira D. L. M., 2014; Prado V. G., 2014; Crenguta F., 2017). Однако их выполнение не устраняет переднюю ротацию цилиарных отростков (ЦО), что препятствует обратному смещению корня радужки и открытию трабекулярной зоны (Pavlin C. J., 1999; Choi B. N. K., 2005; Filho A. D., 2008, Wang J. C., 2012; Peterson J. R., 2017; Romito N., 2019).

Долгое время единственным патогенетически обоснованным методом считалось выполнение ультразвуковой факоэмульсификации (ФЭ), приводящей, по мнению ряда авторов, к устранению переднего расположения ЦО (Nonaka A., 2006; Rao A., 2012; Сорокин Е. Л., 2014). Однако в исследовании Н. V. Tran с соавт. было показано, что, несмотря на увеличение глубины передней камеры после ФЭ, ни в одном случае не происходило изменений в конфигурации ЦТ (Tran H. V., 2003). В связи с этим большой интерес представляют хирургические вмешательства, способные устранить патогенетический механизм закрытия УПК, а именно положение ЦО.

С 2010 года стали появляться зарубежные публикации о новом способе лечения ПЗУГ с ПР – эндоскопической лазерной циклопластике (ЭЦПЛ), которая заключалась в воздействии лазером низкой мощности в области средней и задней трети ЦО, что приводило к их сокращению и смещению назад. Это в свою очередь вызывало смещение корня радужки и открытие УПК и трабекулярной сети (Podbielsky D. W., 2010; Richter G. M., 2016; Francis B. A., 2016; Hollander D. A., 2017; Pathak-Ray V., 2019; Bussel I., 2020; Lu M., 2021).

Существенным недостатком проведенных исследований является изучение малой выборки и короткие сроки наблюдения. В опубликованных работах отсутствуют данные о влиянии ЭЦПЛ на продукцию ВГЖ, не изучена долгосрочность возникающих изменений ширины УПК и структур иридоцилиарной зоны, не представлены данные о влиянии ЭЦПЛ на состояние эндотелия роговицы.

Получение ответов на поставленные вопросы позволит оптимизировать технологию хирургического лечения пациентов с ПЗУГ с ПР на основе выполнения ЭЦПЛ и изучить её эффективность и безопасность.

Цель исследования

Разработать технологию оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией в хирургическом лечении пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой с плоской радужкой.

Задачи исследования

1. Провести анализ клинико-функциональных результатов лечения пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой с плоской радужкой на основе выполнения факоэмульсификации.

2. Разработать хирургический этап технологии лечения пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой с плоской радужкой на основе комбинированного выполнения оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией.

3. Изучить состояние гидродинамики глаза после оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией.

4. На основании данных оптической когерентной томографии переднего отрезка и ультразвуковой биомикроскопии исследовать изменения анатомического соотношения угла передней камеры и иридоцилиарной зоны после оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией.

5. Провести сравнительный анализ клинико-функциональных результатов лечения пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой с плоской радужкой после выполнения факоэмульсификации и оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией и определить показания для применения разработанной технологии.

Научная новизна

1. На основе комплексного анализа клинико-функциональных результатов лечения пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой с плоской радужкой на основе выполнения факоэмульсификации доказано отсутствие её влияния на патогенетический механизм закрытия угла передней камеры при закрытоугольной глаукоме с плоской радужкой.

2. Разработана технология комбинированного лечения пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой с плоской радужкой на основе выполнения оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией.

3. На основании данных тонографии и тонометрии впервые изучено изменение гидродинамики глаза после оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией, доказано отсутствие её долгосрочного влияния на продукцию внутриглазной жидкости.

4. На основании послеоперационных данных оптической когерентной томографии переднего отрезка и ультразвуковой биомикроскопии структур иридоцилиарной зоны доказано устранение патогенетического механизма закрытия угла передней камеры при первичной закрытоугольной глаукоме с плоской радужкой при использовании предложенной технологии хирургического лечения.

5. По результатам сравнительного анализа клинико-функциональных показателей доказано преимущество разработанной технологии, заключающейся в проведении оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией, над выполнением факоэмульсификации в лечении первичной закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой.

Практическая значимость

1. Оптимизирована и внедрена в клиническую практику технология комбинированного лечения первичной закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой, заключающаяся в проведении оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики, выполняемой в верхней гемисфере на протяжении 240° , в сочетании с факоэмульсификацией.

2. Установлено, что предложенная технология позволяет достигнуть целевого уровня внутриглазного давления прежде всего за счет улучшения оттока внутриглазной жидкости, не оказывая при этом существенного влияния на её продукцию.

3. По результатам оптической когерентной томографии переднего отрезка и ультразвуковой биомикроскопии выявлено, что проведение факоэмульсификации с оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластикой позволяет достигнуть долгосрочного стабильного открытия угла передней камеры.

4. Сравнительный анализ клинико-функциональных результатов лечения доказал большую патогенетическую обоснованность и эффективность применения оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией в лечении первичной закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой по сравнению с выполнением факоэмульсификации.

5. Разработанная технология оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией малотравматична и имеет минимальный риск интра- и послеоперационных осложнений.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

Разработанная технология комбинированного лазерно-хирургического лечения первичной закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой, заключающаяся в одномоментном проведении оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики, выполняемой в верхней гемисфере на протяжении 240° , в сочетании с факоэмульсификацией, позволяет устранить патогенетический механизм закрытия угла передней камеры за счет воздействия на ротированные в заднюю камеру цилиарные отростки, приводит к стойкому долгосрочному открытию угла передней камеры и достижению целевого уровня офтальмотонуса в 80,9% случаев (в 76,6% случаев без применения медикаментозной гипотензивной терапии) за счет улучшения оттока внутриглазной жидкости, не оказывая при этом существенного влияния на её продукцию.

Внедрение в практику

Результаты проведенных исследований внедрены в клиническую практику Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия

глаза» имени академика С.Н. Федорова» Минздрава России, используются при обучении на курсах тематического усовершенствования последипломного образования ГАУ ЧР ДПО «Институт усовершенствования врачей» Минздрава Чувашской Республики и Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» Минздрава России.

Апробация работы

В основу диссертационного исследования вошли результаты комплексного обследования 107 пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой с плоской радужкой. Дизайн работы включал в себя обработку данных клинико-функционального обследования с использованием современных диагностических методов. Достоверность результатов исследования подтверждается анализом клинического материала, длительным сроком наблюдения за пациентами, применением корректных методов статистической обработки полученных данных.

Основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на заседаниях научных обществ, а также региональных, всероссийских и международных конференциях и конгрессах: 18-м Всероссийском научно-практическом Конгрессе с международным участием «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии» (Москва, 2017), круглом столе по вопросам диагностики и лечения глаукомы (Калуга, 2018), круглом столе «Есть ли выход из закрытого угла?» (Чебоксары, 2018), 13-м Конгрессе Европейского Глаукомного Общества (Флоренция, Италия, 2018), 15-м, 16-м и 17-м Международных конгрессах Российского глаукомного общества «Глаукома: теории, тенденции, технологии» (Москва, 2017, 2018, 2019), Европейском офтальмологическом конгрессе (Ницца, Франция, 2019), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Лазерная интраокулярная и рефракционная хирургия» (Санкт-Петербург, 2019), научно-практической конференции «Новые технологии в офтальмологии» (Казань, 2020), Юбилейной научно-практической

конференции «Общая и военная офтальмология», посвященной 100-летию со дня рождения профессора В. В. Волкова (Санкт-Петербург, 2021).

Публикации

По материалам исследования опубликовано 6 печатных работ, из них 4 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 1 публикация – в зарубежном издании. Получен грант Российского глаукомного общества в 2018 году в категории «Медикаментозное, лазерное и хирургическое лечение пациентов с глаукомой». Получен 1 патент РФ на изобретение № 2017130955 от 01.09.2017, зарегистрирована заявка на патент РФ на изобретение № 2021133517 от 18.11.2021.

Структура и объем работы

Диссертация изложена на 169 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, четырех глав собственных исследований, заключения, выводов и списка литературы. Список литературы включает 165 источников, из них 42 отечественных и 123 зарубежных. Работа содержит 57 таблиц, 18 рисунков.

Работа выполнена на базе глаукомного отделения Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России (директор филиала доктор медицинских наук Поздеева Надежда Александровна).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

В исследование было включено 107 пациентов (107 глаз) с ПЗУГ с ПР и осложненной катарактой в возрасте от 48 до 80 лет (83 женщины (77,6%) и 24 мужчины (22,4%)).

Критериями включения в исследование являлось наличие ПЗУГ с ПР, подтвержденное данными гониоскопии и ультразвуковой биомикроскопии (УБМ), а также отсутствие декомпенсации ВГД (повышение более 32 мм рт. ст., измеренное по Маклакову). К критериям исключения относились случаи ПЗУГ с относительным зрачковым блоком; ПЗУГ с ПР с далеко зашедшей и терминальной стадиями заболевания; наличие ВГД более 32 мм рт. ст. по Маклакову, не поддающегося компенсации на фоне применения гипотензивной терапии; наличие плоскостных гониосинехий; случаи ранее перенесенного лазерного и/или хирургического оперативного лечения; наличие псевдоэкзофиативного синдрома II и III стадии по классификации Е. Б. Ерошевской; наличие осевой гиперметропии и миопии высокой степени; наличие подвывиха хрусталика; наличие катаракты IV и V степени плотности по L. Burrato; травмы глазного яблока в анамнезе; тяжелая сопутствующая соматическая патология.

В **контрольную группу** были включены 60 пациентов (60 глаз) в возрасте от 48 до 80 лет, начальная стадия глаукомы была диагностирована у 22 пациентов (36,7%), развитая – у 38 (63,3%). В группе проводили ретроспективный анализ клинико-функциональных результатов, полученных после выполнения ФЭ. В **основную группу** вошли 47 пациентов (47 глаз) в возрасте от 52 до 80 лет, начальную стадию глаукомы наблюдали у 20 пациентов (42,6 %), развитую – у 27 пациентов (57,4 %). В группе проводили проспективный анализ клинико-функциональных результатов, полученных после выполнения оптимизированной ЭЦПЛ с ФЭ. Срок наблюдения составил 2 года.

Всем пациентам проводили комплексное клинико-функциональное офтальмологическое обследование: визометрию, авторефрактокератометрию, ультразвуковую биометрию, тонометрию, тонографию (тонограф Model 30 Classic (Medtronic Solan Assistance, США)), гониоскопию, компьютерную периметрию (Humphrey Field Analyzer II, Carl Zeiss Meditec), биомикроскопию, офтальмоскопию, лазерную тиндалеметрию (KOWA FC-2000, Япония), оптическую когерентную томографию (ОКТ) переднего отрезка (Visante OCT, Carl Zeiss Meditec, Германия), УБМ (Paradigm модели P40 (Medical Industries, США)), а также подсчет плотности эндотелиальных клеток роговицы (ПЭК) в автоматическом режиме (EM-3000, Tomey, Japan).

Статистическую обработку полученных данных выполняли с помощью программ Excel (Microsoft, США) и статистической программы Jamovi (Version 1.6.23, США). Для оценки нормальности распределения использовали критерий Шапиро – Уилка. При условии нормального распределения полученные количественные данные представлены в виде средних значений – М (Mean) и стандартного отклонения – σ (Standard Deviation) ($M \pm \sigma$). В случае ненормального распределения – в виде медианы (Me) и 25-го и 75-го квартилей (Q_1 – Q_3). Статистически значимую достоверность различий, полученных данных для независимых выборок с нормальным распределением определяли с использованием t-критерия Стьюдента, при наличии ненормального распределения и двух групп сравнения – U-критерий Манна – Уитни, трех и более групп – H-критерий Краскела – Уоллиса. В случае сравнения зависимых выборок при ненормальном распределении использовали критерий Уилкоксона и критерий Фридмана. Для сравнения качественных переменных применяли критерий Фишера и χ^2 . Статистически значимым считали уровень $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты клинико-функциональных исследований пациентов после выполнения факоэмульсификации

В контрольную группу вошли 60 пациентов (60 глаз), средний возраст составил $65,1 \pm 8,8$ лет, из них 43 женщины (71,7%) и 17 мужчин (28,3%).

Ни в одном случае после ФЭ не было отмечено интраоперационных осложнений. В раннем послеоперационном периоде наблюдали случаи повышения ВГД (9 пациентов, 15% случаев), десцеметита (3 пациента, 5% случаев) и опалесценции влаги передней камеры (2 пациента, 3,3% случая). Все состояния носили транзиторный характер и купировались на фоне медикаментозной терапии через 1–2 дня.

На следующий день после ФЭ отмечено снижение среднего значения ВГД на 28% исходного значения ($p < 0,001$) и уменьшение среднего количества гипотензивных препаратов в сутки до 0 (0–2,0) ($p < 0,001$). Однако в течение всего последующего периода наблюдения была отмечена тенденция к повышению ВГД, в связи с чем возникала необходимость в применении гипотензивной терапии для достижения целевого уровня офтальмотонуса. В отдаленном послеоперационном периоде через 24 месяца среднее значение ВГД составило 22 (21,0–23,0) мм рт. ст., количество применяемых гипотензивных препаратов в сутки – 1,5 (0–2,0). Целевой уровень офтальмотонуса был достигнут у 31 пациента (51,7% случаев), относительный гипотензивный успех наблюдали у 9 пациентов (15% случаев), абсолютный гипотензивный успех – у 22 пациентов (36,7% случаев). У 29 пациентов (48,3% случаев) значение офтальмотонуса превышало целевой уровень.

Динамика среднего значения ВГД и количества применяемых гипотензивных препаратов в различные сроки наблюдения представлена в Таблице 1.

Таблица 1 – Динамика уровня ВГД (по Маклакову) и количества применяемых капель в сутки в различные сроки наблюдения, Ме (Q_1 – Q_3)

Срок наблюдения	Среднее значение ВГД, мм рт. ст.	Количество применяемых гипотензивных препаратов в сутки
До операции	25 (22,0–26,0)	2,0 (2,0–4,0)
3 день	18 (17,0–21,0), $p_1 < 0,001^*$	0 (0–2,0), $p_1 < 0,001^*$
1 мес.	21,5 (21,0–23,0), $p_1 < 0,001^*$	0 (0–0), $p_1 = 0,061^{**}$
3 мес.	22 (21,0–23,3), $p_1 = 0,014^*$	0 (0–2), $p_1 = 0,08^{**}$
6 мес.	22 (21,0–23,3), $p_1 = 0,943^{**}$	0 (0–2), $p_1 = 0,08^{**}$
12 мес.	22 (21,0–23,3), $p_1 = 0,850^{**}$	0,5 (0–2,0), $p_1 = 0,0850^{**}$
18 мес.	22 (21,0–23,0), $p_1 = 0,981^{**}$	1,5 (0–2,0), $p_1 = 0,0880^{**}$
24 мес.	22 (21,0–23,0), $p_1 = 0,943^{**}$ $p_2 < 0,001^*$	1,5 (0–2,0), $p_1 = 0,904^{**}$ $p_2 < 0,001^*$

Примечание: p_1 – коэффициент достоверности различий показателей между предыдущим и последующим сроками наблюдения в одной группе;

p_2 – коэффициент достоверности различий показателя между дооперационным значением и окончательным сроком наблюдения в одной группе.

* Различия показателей статистически достоверны.

** Различия показателей статистически недостоверны.

По данным тонографии через 1 месяц после ФЭ было отмечено увеличение среднего значения коэффициента легкости оттока (C) на 21% ($p < 0,001$) и снижение показателя продукции внутриглазной жидкости (F) на 13,3% ($p < 0,001$). В течение последующего периода наблюдения статистически достоверного изменения показателей гидродинамики глаза выявлено не было ($p > 0,05$).

По данным ОКТ переднего отрезка, на следующий день после ФЭ ширина УПК увеличилась в обоих меридианах: в проекции 12-часового меридиана – до 15° ($p < 0,001$), в проекции 6-часового меридиана – до $16,8^\circ$ ($p < 0,001$). По окончании срока наблюдения через 24 месяца ширина УПК в проекции 12-часового меридиана составила $12,3^\circ$, в проекции 6-часового меридиана – $14,7^\circ$.

По данным УБМ выявлено статистически достоверное увеличение дистанции AOD_{250} , среднее значение которой через 24 месяца в проекции 12-часового меридиана составило 61,5 мкм ($p < 0,001$), в проекции 6-часового меридиана – 114 мкм ($p < 0,001$). Среднее значение AOD_{500} также увеличилось и

через 24 месяца в проекции 12-часового меридиана составило 110 мкм ($p < 0,001$), в проекции 6-часового меридиана – до 168 мкм ($p < 0,001$). Дистанция, отражающая положение ЦО, увеличилась в проекции 12-часового меридиана на 31 мкм (6,8%, $p < 0,001$), в проекции 6-часового меридиана – на 21 мкм (4%, $p < 0,001$). При анализе полученных данных было выявлено, что минимальные изменения параметров, отражающих степень открытия УПК, обнаружены в проекции 12-часового меридиана, а максимальные – в проекции 6-часового меридиана (Таблица 2).

Таблица 2 – Изменения параметров иридоцилиарной зоны, Me (Q_1 – Q_3)

Параметр		До операции	После операции					
			1 мес.	3 мес.	6 мес.	12 мес.	18 мес.	24 мес.
AOD ₂₅₀ , мкм	12-часовой меридиан	0 (0–0) $p_1 < 0,001^*$	51 (0–78) $p_1 = 0,016^*$	62 (26–85,3) $p_1 = 0,016^*$	63,5 (42,8–86,3) $p_1 = 0,431^{**}$	68 (45,8–89) $p_1 = 0,016^*$	61,5 (45–98) $p_1 = 0,361^{**}$	61,5 (41,8–101) $p_1 = 0,549^{**}$ $p_2 < 0,001^*$
	6-часовой меридиан	41,5 (0–78) $p_1 < 0,001^*$	104 (81,8–132) $p_1 < 0,001^*$	110 (84,8–129) $p_1 = 0,484^{**}$	98 (86–126) $p_1 = 0,146^{**}$	114 (85,3–132) $p_1 = 0,034^*$	116 (87,5–141) $p_1 = 0,341^{**}$	114 (89–148) $p_1 = 0,889^{**}$ $p_2 < 0,001^*$
AOD ₅₀₀ , мкм	12-часовой меридиан	0 (0–69,8) $p_1 < 0,001^*$	113 (84,5–134) $p_1 < 0,001^*$	113 (84,8–137) $p_1 = 0,979^{**}$	114 (96,3–142) $p_1 = 0,588^{**}$	111 (86–140) $p_1 = 0,979^{**}$	116 (90,3–146) $p_1 = 0,503^{**}$	110 (80,3–149) $p_1 = 0,439^{**}$ $p_2 < 0,001^*$
	6-часовой меридиан	89,5 (54–123)	165 (139–190) $p_1 < 0,001^*$	168 (141–190) $p_1 = 0,280^{**}$	167 (138–198) $p_1 = 0,410^{**}$	172 (144–195) $p_1 = 0,328^{**}$	173 (149–193) $p_1 = 0,857^{**}$	168 (135–193) $p_1 = 0,503^{**}$ $p_2 < 0,001^*$

Примечание: p_1 – коэффициент достоверности различий показателей между предыдущим и последующим сроками наблюдения в одной группе;

p_2 – коэффициент достоверности различий показателя между дооперационным значением и окончательным сроком наблюдения в одной группе.

* Различия показателей статистически достоверны.

** Различия показателей статистически недостоверны.

Статистически достоверного отличия между средним значением длины ЦО до операции и показателями в течение всего периода наблюдения отмечено не было ($p > 0,05$).

При оценке УБМ-сканов визуализировали выраженную прикорневую складку радужки, приводящую к формированию узкого, практически закрытого УПК и отсутствие иридоцилиарной борозды.

Таким образом, проведенный анализ послеоперационных результатов после ФЭ продемонстрировал, что, несмотря на увеличение глубины передней камеры, выполнение ФЭ не приводило к значительному увеличению ширины УПК. Сохранение прикорневой складки радужки обуславливало незначительное улучшение оттока ВГЖ, что, в свою очередь, вызывало повышение ВГД, требующее назначения дополнительной медикаментозной гипотензивной терапии.

**Разработка хирургического этапа технологии
оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики
в сочетании с факоэмульсификацией**

Цель комбинированного лечения ПЗУГ с ПР заключалась в воздействии на отростки ЦТ для открытия УПК, приводящем к улучшению оттока ВГЖ через трабекулярную сеть и снижению офтальмотонуса.

ФЭ в основной группе осуществляли стандартно по методике и с параметрами, применяемыми в контрольной группе. Для выполнения ЭЦПЛ использовали видеоэндоскопическую систему E2 Ophthalmic Laser Endoscopy System (Endo Optiks®, BVI, США). ЭЦПЛ выполняли до этапа имплантации ИОЛ. В переднюю и заднюю камеру вводили вискоэластик DisCoVisc® для обеспечения доступа эндоскопического зонда к ЦО. Затем через роговичные парацентезы вводили эндоскопический зонд с последующим проведением его через область зрачка в заднюю камеру к ЦО, располагая его таким образом, чтобы в поле зрения эндоскопа визуализировались 3–4 ЦО, ориентируя луч прицела на их средней и задней трети.

Производили коагуляцию ЦО, добиваясь прежде всего их сокращения и смещения назад по направлению к плоской части ЦТ. Мощность лазерного излучения варьировала от 250 до 450 мВт, длительность коагуляции соответствовала длительности нажатия на педаль эндоскопической системы.

На этапе освоения хирургической техники у первых пациентов, не вошедших в основную группу, ЭЦПЛ проводили по описанной в зарубежной литературе методике (через роговичный тоннель в нижней гемисфере). При этом УПК в проекции 12-часового меридиана, остававшегося интактным, сохранялся узким или практически закрытым, визуализировалась прикорневая складка, прикрывающая трабекулярную зону. Сопоставляя эти результаты с данными, полученными в ходе анализа послеоперационных результатов контрольной группы, в основной группе коагуляцию осуществляли в верхней гемисфере, не затрагивая проекцию 6-часового меридиана, на протяжении 240°. После проведения ЭЦПЛ в необходимом объеме эндоскопический зонд удаляли из передней камеры, вискоэластик вымывали из-под радужки с помощью иригационно-аспирационной системы факоэмульсификатора.

**Анализ клинико-функциональных результатов разработанной
технологии оптимизированной эндоскопической лазерной
циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией**

В ходе выполнения оптимизированной ЭЦПЛ с ФЭ интраоперационных осложнений отмечено не было. На следующий день после операции в 7 случаях (14,9%) было зафиксировано повышение ВГД, в 2 случаях (4,3%) наблюдали десцеметит и незначительный стромальный отек роговицы в области роговичного тоннеля, в 4 случаях (8,5%) – феномен Тиндаля I степени. Все осложнения носили транзиторный характер и купировались через 1–3 дня после медикаментозной терапии.

На следующий день после операции было выявлено снижение среднего уровня ВГД на 25% ($p < 0,001$). С учетом лазерного воздействия на ЦТ и риска

возникновения реактивной гипертензии в раннем послеоперационном периоде всем пациентам сохраняли гипотензивную терапию до 3 недель, однако было отмечено статистически достоверное снижение количества применяемых гипотензивных препаратов, необходимого для нормализации офтальмотонуса, на 50% ($p = 0,002$).

Через 24 месяца после оптимизированной ЭЦПЛ с ФЭ среднее значение ВГД составило 20 (19,0–21,0) мм рт. ст., в 6 случаях необходимо было применение гипотензивной терапии для нормализации офтальмотонуса, среднее количество применяемых гипотензивных препаратов – 0 (0–0). Целевой уровень офтальмотонуса был достигнут в 80,9% случаев, абсолютный успех лечения наблюдали у 36 пациентов (76,6% случаев), относительный успех – у 2 пациентов (4,3% случаев). У 9 пациентов (19,1%) значение офтальмотонуса превышало целевой уровень.

По данным тонографии через 1 месяц после оптимизированной ЭЦПЛ с ФЭ было отмечено увеличение коэффициента легкости оттока (C) на 92,9% (до $0,27 \text{ мм}^3/\text{мин} \times \text{мм рт. ст.}$, $p < 0,001$). В последующем статистически достоверного изменения коэффициента легкости оттока не выявлено ($p > 0,05$). Кроме того, проводили оценку показателя продукции внутриглазной жидкости (F), который отражал коагуляционный эффект воздействия диодного лазера на отростки ЦТ и, соответственно, степень угнетения продукции ВГЖ, среднее значение которого через 1 месяц снизилось на 9,1% ($p = 0,009$). Однако через 3 месяца после вмешательства показатель F приближался к дооперационному значению, и через 24 месяца статистически достоверной разницы с дооперационным значением выявлено не было ($p = 0,089$).

По данным ОКТ переднего отрезка на следующий день после операции в основной группе наблюдали увеличение показателей ширины УПК в обоих меридианах: в проекции 12-часового меридиана – до $34,6^\circ$ ($p < 0,001$), в проекции 6-часового меридиана – до $27,6^\circ$ ($p < 0,001$). Через 24 месяца среднее значение ширины УПК в проекции 12-часового меридиана составило $29,1^\circ$, в проекции 6-часового меридиана – $21,7^\circ$.

Учитывая, что ЭЦПЛ выполняли в верхней гемисфере, для проведения сравнительного анализа при УБМ область 6-часового меридиана принимали за интактную зону, сравнивая её показатели с данными, полученными при изучении 12-часового меридиана (зона воздействия).

При визуальной оценке УБМ-сканов через 1 месяц после операции в основной группе визуально УПК был открыт, отсутствовала прикорневая складка радужки, однако иридоцилиарная борозда не просматривалась и отростки ЦТ плотно прилегали к задней поверхности радужки.

Среднее значение AOD₂₅₀ в проекции 12-часового меридиана возросло до 171 мкм ($p < 0,001$), в проекции 6-часового меридиана (в интактной зоне), несмотря на отсутствие воздействия на ЦО, также отмечено увеличение показателя AOD₂₅₀ до 152 мкм ($p < 0,001$). Также было выявлено статистически достоверное увеличение среднего значения AOD₅₀₀ в проекции 12-часового меридиана до 301 мкм ($p < 0,001$), в проекции 6-часового меридиана – до 234 мкм ($p < 0,001$). Отмечено статистически достоверное увеличение среднего значения дистанции TCPD₅₀₀: в проекции 12-часового меридиана – до 689 мкм ($p < 0,001$), в проекции 6-часового меридиана – до 612 мкм ($p < 0,001$). Через 1 месяц выявлено уменьшение среднего значения длины ЦО в области воздействия на 15% исходного значения ($p < 0,001$), через 3 месяца зафиксировано снижение еще на 1,8% ($p = 0,005$). В последующем статистически достоверной разницы отмечено не было ($p > 0,05$).

**Сравнительный анализ клинико-функциональных результатов
лечения пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой
с плоской радужкой на основе выполнения факоэмульсификации
и комбинации оптимизированной эндоскопической лазерной
циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией**

Сравнительный анализ осложнений раннего послеоперационного периода не выявил статистически достоверных различий в частоте возникающих осложнений ($p > 0,05$).

Статистически достоверное различие среднего значения ВГД в группах было выявлено через 1 месяц, количества применяемых препаратов для достижения давления цели – через 3 месяца. В отдаленном послеоперационном периоде (через 24 месяца после вмешательства) целевой уровень офтальмотонуса в основной группе был достигнут в 80,9% случаев, в контрольной – в 51,7%. При этом абсолютный успех лечения (достижение целевого уровня офтальмотонуса без применения гипотензивной терапии) после оптимизированной ЭЦПЛ с ФЭ наблюдали в 76,6% случаев, относительный успех (достижение целевого уровня офтальмотонуса на фоне применения гипотензивной терапии) – в 4,3% случаев; после ФЭ – 36,7 и 15% соответственно. Различие показателей между группами было статистически достоверно ($p = 0,001$).

По данным тонографии после оптимизированной ЭЦПЛ с ФЭ, в отличие от ФЭ, было отмечено статистически достоверное стойкое длительное увеличение коэффициента легкости оттока и через 24 месяца разница показателей была статистически достоверна ($p < 0,001$).

Кроме того, не было выявлено долгосрочного влияния ЭЦПЛ на продукцию ВГЖ, так как уже через 3 месяца после операции показатель F был равен дооперационному значению и через 24 месяца статистически достоверные различия между группами отсутствовали ($p = 0,566$).

Динамика ширины УПК в группах представлена в Таблице 3.

Таблица 3 – Динамика изменения ширины УПК, град., Ме (Q_1 – Q_3)

Срок наблюдения	Основная группа, (ЭЦПЛ с ФЭ), n = 60		Контрольная группа (ФЭ), n = 47		p_{m-u}	
	12-часовой меридиан	6-часовой меридиан	12-часовой меридиан	6-часовой меридиан	12-часовой меридиан	6-часовой меридиан
До операции	0 (0–3,90)	6,10 (3,40–9,15)	0 (0–0)	6,30 (0–9,20)	0,053	0,442
1 день	34,6 (31,4–37,8)	27,6 (25,0–29,3)	15 (12,8–17,5)	16,8 (14,9–20,5)	<0,001*	<0,001*

Продолжение таблицы 3

Срок наблюдения	Основная группа, (ЭЦПЛ с ФЭ), n = 60		Контрольная группа (ФЭ), n = 47		P _{m-u}	
	12-часовой меридиан	6-часовой меридиан	12-часовой меридиан	6-часовой меридиан	12-часовой меридиан	6-часовой меридиан
1 мес.	33,6 (29,7–36,6)	26,8 (24,6–29,3)	12,6 (8,05–16,3)	15,3 (11,6–18,5)	<0,001*	<0,001*
3 мес.	31,9 (30,0–35,6)	26,5 (23,5–28,7)	12,6 (9,75–16,5)	15,8 (13,3–18,9)	<0,001*	<0,001*
6 мес.	32,2 (28,9–35,6)	26,9 (23,7–28,9)	12,6 (10,8–16,4)	15,3 (13,6–18,9)	<0,001*	<0,001*
12 мес.	33,0 (28,8–35,5)	22,5 (22,5–28,7)	12,6 (9,50–16,7)	15,3 (12,9–18,9)	<0,001*	<0,001*
18 мес.	29,5 (27,0–34,6)	23,7 (20,4–26,4)	12,5 (9,50–16,2)	14,7 (12,9–19,1)	<0,001*	<0,001*
24 мес.	29,1 (27,5–34,3)	21,7 (18,6–24,6)	12,3 (9,67–15,8)	14,7 (12,4–18,9)	<0,001*	<0,001*

Примечание: p_{m-u} – коэффициент достоверности различия показателей между идентичными показателями в опытной и контрольной группах.

* Различия показателей статистически достоверны.

** Различия показателей статистически недостоверны.

При анализе изменений УПК было выявлено, что в обеих группах после операции наблюдалось увеличение его ширины. Однако более выраженные изменения были отмечены после выполнения оптимизированной ЭЦПЛ с ФЭ, причем не только в области воздействия, но и в интактной зоне 6-часового меридиана. После проведения ФЭ УПК оставался узким в обоих меридианах, меньшие значения были отмечены в проекции 12-часового меридиана.

По данным УБМ в обеих группах не было выявлено изменений дистанции ICPD после операции и статистически достоверных различий между группами ($p > 0,05$). Более значительное, статистически достоверное увеличение дистанций AOD₂₅₀, AOD₅₀₀, отражающих степень открытия УПК,

было отмечено после оптимизированной ЭЦПЛ с ФЭ. Кроме того, имело место статистически достоверное выраженное увеличение дистанции TSPD₅₀₀ за счет изменения положения отростков ЦТ, приводящего к устранению прикорневой складки радужки. После ФЭ дистанция TSPD₅₀₀ изменилась незначительно.

Было выявлено статистически достоверное различие показателей длины ЦО между группами начиная с 1 месяца после операции и сохраняющееся на протяжении всего периода наблюдения ($p < 0,001$).

По данным лазерной тиндалеметрии на следующий день после операции в обеих группах наблюдали повышение показателя потока белка во влаге передней камеры: в основной – до 23,3 ф/мс (на 14,2 ф/мс (60,9%), $p < 0,001$), в контрольной группе до 20,2 ф/мс (на 12,1 ф/мс (59,9%), $p < 0,001$); статистически достоверных различий показателей между группами после операции выявлено не было ($p_{m-u} = 0,289$). В течение последующих сроков наблюдения отмечено постепенное снижение показателя и его стабилизация к 12 месяцу наблюдения. Статистически достоверных различий показателей между показателями потока белка в контрольной и основной группах отмечено не было ($p > 0,05$).

Для оценки безопасности оптимизированной ЭЦПЛ в сочетании с ФЭ проводили сравнительный анализ плотности эндотелиальных клеток роговицы до и после вмешательства в сравнительном аспекте между группами и между показателями одной группы в течение всего периода наблюдения.

Статистически значимые изменения плотности эндотелиальных клеток отмечали в обеих группах через 1 месяц после операции, однако статистически достоверными различия между группами не были. В дальнейшем статистической достоверности между последующими показателями ПЭК как внутри групп, так и между группами выявлено не было.

Через 2 года отмечено снижение показателя ПЭК относительно дооперационного значения в контрольной группе на 243 кл/мм² (9,4%, $p < 0,01$), в основной – на 267 кл/мм² (10,4%, $p < 0,001$). Несмотря на чуть больший процент потери эндотелиальных клеток после оптимизированной ЭЦПЛ с ФЭ, статистически достоверным различие между группами не было.

ВЫВОДЫ

1. Проведенный анализ послеоперационных результатов оптической когерентной томографии и ультразвуковой биомикроскопии после факоэмульсификации продемонстрировал отсутствие её влияния на патогенетический механизм закрытия угла передней камеры при первичной закрытоугольной глаукоме с плоской радужкой из-за отсутствия воздействия на положение отростков цилиарного тела, а сохраняющаяся после операции прикорневая складка радужки обуславливала незначительное улучшение оттока внутриглазной жидкости, что вызывало повышение внутриглазного давления в послеоперационном периоде и требовало назначения дополнительной медикаментозной гипотензивной терапии.

2. Разработанная технология оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией, заключающаяся в изменении расположения доступа эндоскопического зонда и выполнении коагуляции в верхней гемисфере, является патогенетически обоснованным методом лечения первичной закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой за счет воздействия на ротированные цилиарные отростки в области наибольшего их влияния на степень закрытия угла передней камеры.

3. Оптимизированная эндоскопическая лазерная циклопластика в сочетании с факоэмульсификацией в отдаленном послеоперационном периоде приводит к достижению целевого уровня офтальмотонуса в 80,9% случаев, в 76,6% случаев – без применения медикаментозной гипотензивной терапии.

4. Выполнение оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией приводит к статистически достоверному улучшению оттока внутриглазной жидкости на фоне отсутствия влияния на её продукцию в послеоперационном периоде.

5. По данным оптической когерентной томографии и ультразвуковой биомикроскопии, после выполнения оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией происходит значительное долгосрочное статистически достоверное увеличение ширины угла передней камеры и морфометрических показателей иридоцилиарной зоны, отражающих ширину УПК и положение отростков цилиарного тела, что позволяет говорить о разработанной технологии комбинированного вмешательства – оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластике, выполняемой в верхней гемисфере, в сочетании с факоэмульсификацией – как о методе, устраняющем патогенетический механизм закрытия угла передней камеры у пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой с плоской радужкой.

6. Сравнительный анализ послеоперационного течения и послеоперационных результатов свидетельствует, что разработанная технология комбинированного вмешательства – оптимизированная эндоскопическая лазерная циклопластика в сочетании с факоэмульсификацией – является малотравматичным, безопасным и эффективным методом лечения пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой с плоской радужкой в начальной и развитой стадиях заболевания с нормальным или умеренно повышенным уровнем внутриглазного давления на фоне или без применения гипотензивной медикаментозной терапии.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В случае выявления в ходе гониоскопии с корнеокомпрессией «двугорбого» профиля радужки с формированием прикорневой складки, закрывающей трабекулярную зону, необходимо проведение ультразвуковой биомикроскопии угла передней камеры и структур иридоцилиарной зоны с целью выявления ротированных в заднюю камеру отростков цилиарного тела для уточнения диагноза первичной закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой и определения выбора оперативного лечения.

2. При подтверждении диагноза первичной закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой показано проведение оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики, выполняемой в верхней гемисфере на протяжении 240° , в сочетании с факоэмульсификацией, которая позволяет воздействовать на патогенетический механизм закрытия угла передней камеры за счёт влияния на ротированные цилиарные отростки в области их средней или задней трети и устранения прикорневой складки радужной оболочки, закрывающей трабекулярную зону. При этом начинать коагуляцию необходимо с мощности лазерного излучения, равной 250 мВт, повышая её при необходимости на 50 мВт до достижения результата, который заключается в сокращении и подтягивании цилиарных отростков по направлению к плоской части цилиарного тела.

3. В послеоперационном периоде после оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией необходимо сохранение гипотензивной терапии до 1 месяца с последующей постепенной отменой под контролем внутриглазного давления.

4. Выполнение оптимизированной эндоскопической лазерной циклопластики в сочетании с факоэмульсификацией рекомендуется проводить пациентам с первичной закрытоугольной глаукомой с плоской радужкой в начальной и развитой стадиях заболевания с нормальным или умеренно повышенным уровнем внутриглазного давления на фоне или без применения гипотензивной медикаментозной терапии и в отсутствие плоскостных гониосинехий.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Маркова, А. А.** Эндоскопическая лазерная циклофотокоагуляция в лечении различных форм глаукомы. Обзор литературы / **А. А. Маркова**, Н. А. Поздеева. – Текст : непосредственный // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2013. – № 4. – С. 125–129.

2. **Маркова, А. А.** Лечение закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой на основе эндоскопической лазерной циклопластики / **А. А. Маркова**, Н. Ю. Горбунова, Н. А. Поздеева. – Текст : непосредственный // Новые технологии в офтальмологии : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Казань, 2018. – С. 84–86.

3. **Маркова, А. А.** Эндоскопическая лазерная циклопластика в лечении закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой / **А. А. Маркова**, Н. Ю. Горбунова, Н. А. Поздеева. – Текст : непосредственный // Национальный журнал глаукома. – 2018. – № 3. – С. 41–49.

4. **Маркова, А. А.** Закрытоугольная глаукома с плоской радужкой / **А. А. Маркова**, Н. Ю. Горбунова, Н. А. Поздеева. – Текст : непосредственный // Национальный журнал глаукома. – 2018. – № 4. – С. 80–90.

5. **Маркова, А. А.** Отдаленные результаты лечения закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой / **А. А. Маркова**, Н. Ю. Горбунова, Н. А. Поздеева. – Текст : непосредственный // Современные технологии в офтальмологии. – 2019. – № 6. – С. 84–88.

6. **Маркова, А. А.** Сравнительный анализ отдаленных результатов лечения пациентов с закрытоугольной глаукомой с плоской радужкой / **А. А. Маркова**, Н. Ю. Горбунова, Н. А. Поздеева. – Текст : непосредственный // Медико-биологические проблемы жизнедеятельности. – 2020. – Т. 24, № 2. – С. 110–115.

ПАТЕНТЫ РФ НА ИЗОБРЕТЕНИЯ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Патент № 2663439 Российская Федерация, А61F 9/008. Способ дифференцированного подхода к хирургическому лечению закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой : № 2017130955 ; заявл. 01.09.2017 ; опубл. 06.08.2018, Бюл. № 22 / Поздеева Н. А., **Маркова А. А.**, Паштаев Н. П., Горбунова Н. Ю. ; заявитель и патентообладатель ФГАУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова (RU). – 10 с. – Текст : непосредственный.

2. Способ оптимизированного хирургического лечения закрытоугольной глаукомы с плоской радужкой : № 2021133517 ; заявл. 18.11.2021 / **Маркова А. А.**, Горбунова Н. Ю., Поздеева Н. А. ; заявитель и патентообладатель ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова (RU). – Текст : непосредственный.

БИОГРАФИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Маркова Анна Александровна в 2006 г. окончила ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова» по специальности «Лечебное дело». С 2006 по 2008 г. проходила обучение в клинической ординатуре по специальности «Офтальмология» на базе Чебоксарского филиала «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова». С 2008 г. и по настоящее время работает врачом-офтальмологом глаукомного отделения Чебоксарского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России. Автор 10 научных работ, 6 из которых опубликованы в журналах, рецензируемых ВАК РФ, 3 патентов РФ на изобретение, а также 2 заявок на изобретение.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ВГД** – внутриглазное давление
- ВГЖ** – внутриглазная жидкость
- ИОЛ** – интраокулярная линза
- ЛИП** – лазерная иридопластика
- ЛИЭ** – лазерная иридэктомия
- ОКТ** – оптическая когерентная томография
- ПОУГ** – первичная открытоугольная глаукома
- ПЗУГ** – первичная закрытоугольная глаукома
- ПР** – плоская радужка
- ПЭК** – плотность эндотелиальных клеток роговицы
- СПР** – синдром плоской радужки
- УПК** – угол передней камеры
- УБМ** – ультразвуковая биомикроскопия
- ФЭ** – ультразвуковая факоэмульсификация
- ЦТ** – цилиарное тело
- ЦО** – цилиарные отростки
- ЭЦФК** – эндоскопическая циклофотокоагуляция
- ЭЦПЛ** – эндоскопическая циклопластика
- С** – коэффициент легкости оттока
- F** – минутный объем камерной влаги