

*На правах рукописи*

**ИГНАТЬЕВ АРТЁМ ВИКТОРОВИЧ**

**ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К КОРРЕКЦИИ  
РЕФРАКЦИОННЫХ НАРУШЕНИЙ ПОСЛЕ РАДИАЛЬНОЙ  
КЕРАТОТОМИИ**

14.01.07. – глазные болезни

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2017

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

**Научный руководитель:** доктор медицинских наук  
**Мушкова Ирина Альфредовна**

**Официальные оппоненты:** доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России, кафедры глазных болезней ФГУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н. И. Пирогова Росздрава»  
**Эскина Эрика Наумовна**

доктор медицинских наук, профессор,  
научный директор Глазного центра  
«Восток-Прозрение»  
**Анисимов Сергей Игоревич**

**Ведущая организация:** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

Защита состоится «23» октября 2017 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета Д.208.014.01 при ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.Федорова» Минздрава России по адресу: 127486, г. Москва, Бескудниковский бульвар, д. 59А.

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

Автореферат разослан \_\_\_\_\_ 2017 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор медицинских наук

**И.А. Мушкова**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность проблемы

Одной из первых и самых распространенных операций для коррекции миопии была радиальная кератотомия (РК), бурное развитие которой началось с конца прошлого века. В 1980-х годах в МНТК «Микрохирургия глаза» академиком С.Н. Фёдоровым с соавторами была разработана оригинальная техника и инструментарий для проведения передней радиальной дозированной кератотомии (ПРДК). Благодаря эффективности, безопасности, подробному изучению возможных осложнений, определению показаний и противопоказаний, предсказуемости и доступности, данная хирургическая операция получила широкое внедрение в практику и стала востребованной во всем мире (Федоров С.Н., Дурнев В.В., 1977; Саркизова М.Б., 1985; Ивашина А.И., 1989; Тингаев В.В., 1994; Куренков В.В., 2002). В России, только в системе МНТК «Микрохирургия глаза», к 2000 году было выполнено свыше 600 000 операций, а в мире по данным ВОЗ к 2010 году было произведено от 5 до 5,5 миллионов РК (Коршунова Н.К. с соавт., 2000; World Health Organization. Geneva, 2010).

Вместе с тем, у ряда пациентов, в силу особенностей послеоперационного ремоделирования роговицы, развития и усугубления дистрофических процессов органа зрения, со временем происходило отклонение от ранее достигнутой рефракции и формирование посткератотомических рефракционных нарушений (ПКРН) (Deitz M.R., Sanders D.R., 1985; Waring G.O., et al., 1994; Балашевич Л.И., 2009). Их особенностью является сложность подбора и переносимости очковой коррекции, а также затруднение в оценке оптических параметров.

Современный уровень развития рефракционной хирургии позволяет достичь высокопрогнозируемые зрительно-функциональные результаты при коррекции широкого спектра аметропий. Однако максимально предсказуемый рефракционный результат достигается, как правило, при выполнении операций на интактной роговице. У пациентов, имеющих в анамнезе операции на

роговице, выявлена более низкая предсказуемость конечного рефракционного результата (Майчук Н.В., 2008; Кондакова О.И., 2011). В работах ряда авторов предоставлены данные, согласно которым у пациентов, перенесших хирургические вмешательства на роговице, риск интра- и послеоперационных осложнений при выполнении повторных операций значительно выше по сравнению с хирургией интактной роговицы (Мушкова И.А., 1988; Roberts С., 2000; Дога А.В., 2004; Семенов А.Д., с соавт., 2008).

На данный момент существенной проблемой для хирургов является выбор метода коррекции ПКРН, так как они характеризуются большим разнообразием клинической рефракции (чаще гиперметропическим, миопическим и смешанным астигматизмом), выраженной иррегулярностью роговицы и сопровождаются развитием и прогрессированием возрастных изменений органа зрения.

Большинство пациентов, перенесших РК, к настоящему времени находятся в пресбиопическом возрасте и у многих из них появляются признаки начальной катаракты, поэтому возникает вопрос о замене хрусталика как патогенетически обоснованном методе коррекции ПКРН (Tahzib N.G., et al., 2007; Kamiya К., 2008). Поскольку одной лишь заменой хрусталика на интраокулярную линзу (ИОЛ) не всегда удается достичь максимальных клинико-функциональных результатов, то для докоррекции целесообразно использовать кераторефракционные операции (Shah S.B., 2000; Пантелеев Е.Н., с соавт., 2013). Их неоспоримым преимуществом является устранение остаточных рефракционных нарушений и иррегулярности роговицы. Однако при выборе метода лазерной коррекции также возникают трудности.

Лазерный интрастромальный кератомилез *in situ* (ЛАЗИК) с роговичным клапаном, сформированным с помощью микрокератома, способствует еще большему ослаблению ранее измененной вследствие РК биомеханической резистентности роговицы (Clausse M.A., 2001; Lyle W.A., 2003; Jaycock P.D., et al., 2005).

В настоящее время оптимальным методом формирования роговичного клапана на интактных глазах большинством исследователей признается диссекция с помощью фемтосекундного лазера (Костенев С.В., 2012). Однако при коррекции ПКРН описаны случаи, когда фемтосекундный лазер не способен проходить через структуры с повышенной оптической плотностью (рубцовая ткань), что вынуждает производить механическую диссекцию, и повышает риск разрыва клапана по рубцу (Perente I., et al., 2007; Leccisotti A., 2015; Rush S.W., et al., 2016).

Фоторефрактивная кератэктомия (ФРК) лишена недостатков клапанных технологий кераторефракционной хирургии, вместе с тем, применение ФРК ограничено высокой вероятностью регресса рефракционного эффекта с развитием субэпителиальной фиброплазии (СЭФ) после коррекции гиперметропической рефракции, выявляющейся у большинства пациентов после РК (Koch D.D., et al., 2009; Anbar R., et al., 2009; Ghanem R.C., et al., 2012).

Таким образом, учитывая трудоспособный возраст и высокие требования к качеству зрения у пациентов после РК, данная проблема является актуальной и требует разработки дифференцированного подхода к коррекции ПКРН, основанного на современных методах диагностики и хирургических технологий.

**Цель исследования** - разработка дифференцированного подхода к коррекции рефракционных нарушений после ранее проведенной радиальной кератотомии.

#### **Задачи исследования**

1. Оценить клинико-функциональные результаты операций ФРК, ЛАЗИК, ФЭК+ИОЛ, выполненных по стандартным технологиям после ранее перенесенной радиальной кератотомии.

2. Оценить состояние функциональных, морфометрических, кератотопографических параметров роговицы, а также данные гидродинамики и определить противопоказания к коррекции методами эксимерлазерной рефракционной хирургии у пациентов после радиальной кератотомии.

3. Разработать алгоритм зрительно-функциональной реабилитации пациентов с посткератотомическими рефракционными нарушениями.

4. Разработать технологию коррекции посткератотомических рефракционных нарушений у пациентов с прозрачным хрусталиком и миопической рефракцией методом топографически ориентированной фоторефрактивной кератэктомии.

5. Разработать технологию коррекции посткератотомических рефракционных нарушений у пациентов с прозрачным хрусталиком и гиперметропической рефракцией методом топографически ориентированного лазерного in situ кератомилеза.

6. Разработать технологию коррекции посткератотомических рефракционных нарушений у пациентов с помутнением хрусталика методом его замены на интраокулярную оптическую линзу с последующим выполнением топографически ориентированной фоторефрактивной кератэктомии.

#### **Научная новизна результатов исследования**

1. Впервые на основании комплексного обследования разработан алгоритм оценки состояния посткератотомического глаза для определения дальнейшей тактики коррекции рефракционных нарушений.

2. В зависимости от выявленных сочетаний вида рефракционных нарушений и структурно-функционального состояния посткератотомического глаза предложен дифференцированный подход к коррекции рефракционных нарушений после ранее проведенной радиальной кератотомии методами роговичной либо роговично-хрусталиковой хирургии.

#### **Практическая значимость результатов исследования**

1. Предложен клинико-диагностический алгоритм оценки состояния посткератотомических изменений органа зрения.

2. Разработан, апробирован и внедрен в клиническую практику дифференцированный подход к коррекции рефракционных нарушений после ранее проведенной радиальной кератотомии.

3. Разработаны практические рекомендации для ведения пациентов с посткератотомическими рефракционными нарушениями.

4. Изготовлен макетный образец оригинального инструмента для подъема роговичного клапана при выполнении операции ЛАЗИК и отработана техника его использования.

### **Основные положения диссертации, выносимые на защиту**

Разработанный алгоритм зрительно-функциональной реабилитации, основанный на комплексном обследовании пациентов, позволяет дифференцированно и патогенетически-ориентированно подойти к выбору метода коррекции посткератотомических рефракционных нарушений.

Разработанные технологии коррекции посткератотомических рефракционных нарушений (технология коррекции посткератотомических рефракционных нарушений у пациентов с прозрачным хрусталиком и гиперметропической рефракцией методом топографически ориентированного лазерного *in situ* кератомилеза; технология коррекции посткератотомических рефракционных нарушений у пациентов с прозрачным хрусталиком и миопической рефракцией методом топографически ориентированной фоторефрактивной кератэктомии; технология коррекции посткератотомических рефракционных нарушений у пациентов с помутнением хрусталика методом его замены на интраокулярную оптическую линзу с последующим выполнением топографически ориентированной фоторефрактивной кератэктомии) являются безопасными, эффективными, предсказуемыми, а в сравнении со стандартными методами коррекции, имеют преимущества в части улучшения клинико-функциональных результатов и снижения количества осложнений.

### **Внедрение результатов работы в практику**

Разработанный алгоритм зрительно-функциональной реабилитации пациентов с посткератотомическими рефракционными нарушениями внедрен и активно применяется в клинической практике головной организации ФГАУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России. Результаты и положения работы включены в программу теоретических и

практических занятий на циклах тематического усовершенствования врачей и обучения ординаторов в Научно-образовательном центре ФГАУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России.

### **Апробация работы**

Результаты научно-исследовательской работы были успешно представлены, доложены и обсуждены на еженедельной научно-клинической конференции ФГАУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова (Москва, 2017), на XVI Научно-практической конференции с международным участием «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии» (Москва, 2015), XVII Научно-практической конференции с международным участием «Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии» (Москва, 2016), на X Республиканской конференции с международным участием «Актуальные вопросы офтальмологии» (Минск, 2016).

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 4 печатные работы, из них 3 – в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов диссертационного исследования. Получен патент РФ на изобретение № 2620660 от 24.05.2016 и патент РФ на полезную модель № 172667 от 12.01.2017.

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 173-х страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, 4 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 184 источника, из них 78 отечественных и 106 иностранных. Диссертация иллюстрирована 79-ю рисунками и 21-ой таблицей.

Работа выполнена в ФГАУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России под руководством заведующей отделом рефракционной лазерной хирургии ФГАУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, ученого секретаря диссертационного совета, доктора медицинских наук Мушковой И.А. Клиническая часть работы,



включающая отбор, обследование, проведение кераторефракционных операций и послеоперационное наблюдение пациентов проводилась в отделе рефракционной лазерной хирургии ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (зав. отделом – д.м.н. Мушкова И.А., зав. отделением – к.м.н. Пахомова А.Л.), замена хрусталика на интраокулярную линзу и послеоперационное наблюдение пациентов проводились в отделе хирургии хрусталика и интраокулярной коррекции ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (зав. отделом – д.м.н. Копаев С.Ю., зав. отделением – к.м.н. Пантелеев Е.Н.) и отделе трансплантационной и оптико-реконструктивной хирургии переднего отрезка глазного яблока ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (зав. отделом – д.м.н. Измайлова С.Б., зав. отделением – к.м.н. Пароконный Д.А.).

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Для реализации поставленной цели работа была разделена на последовательные этапы, которые соответствовали задачам исследования.

На первом этапе проводилась оценка клинико-функциональных результатов операций ФРК, ЛАЗИК и ФЭК+ИОЛ, выполненных по стандартным технологиям после ранее перенесенной РК. Для этого было отобрано 90 пациентов (90 глаз) которые обратились в ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (Москва) в период с 2002 по 2015 годы, был проведен ретроспективный анализ архивных данных амбулаторных карт и протоколов операций.

К году после операции ЛАЗИК в 67,7% была получена рефракция в пределах  $\pm 1,0$  дптр от запланированной. Отклонения более 2 дптр отмечено не было. НКОЗ составила в среднем  $0,74 \pm 0,11$  (от 0,50 до 1,00), при этом НКОЗ 0,5 и выше была получена в 100% случаев, 0,8 и выше в 40% случаев, 1,0 и выше в

7% случаев. МКОЗ составила  $0,83 \pm 0,13$  (от 0,50 до 1,00), наблюдалась потеря строк МКОЗ относительно дооперационных значений в 5,4% случаев (2 глаза), это было обусловлено выполнением операций без учета структуры рубца, что привело к расхождению насечек во время операции при формировании роговичного клапана и дальнейшему врастанию эпителия под клапан в послеоперационном периоде. Данное осложнение следует учитывать в случае выбора операции ЛАЗИК с целью коррекции ПКРН. Коэффициенты безопасности и эффективности составили 1,06 и 0,95 соответственно.

Анализируя результаты ФРК к году после операции в 77% была получена рефракция в пределах  $\pm 1,0$  дптр от запланированной. Отклонения более 2 дптр отмечено не было. НКОЗ составила в среднем  $0,71 \pm 0,16$  (от 0,40 до 1,00), НКОЗ 0,5 и выше была получена в 94% случаев, 0,8 и выше в 39% случаев, 1,0 и выше в 10% случаев. МКОЗ составила в среднем  $0,79 \pm 0,14$  (от 0,50 до 1,00), ни у одного пациента к году после операции не наблюдалось потери строк МКОЗ. Однако следует отметить, что в раннем послеоперационном периоде в 9,7% случаев (3 глаза) была выявлена СЭФ 1 степени, которая не повлияла на функциональный результат операций, но потребовала более длительной медикаментозной терапии и была полностью купирована к 2-3 месяцам. Коэффициенты безопасности и эффективности составили 1,1 и 1,03 соответственно. При этом по результатам ККТ не удалось добиться регуляризации поверхности роговицы, кератотопографические индексы были приближены к нормальным значениям и составили в среднем: SRI  $0,49 \pm 0,20$  (от 0,19 до 1,31), SAI  $1,07 \pm 0,39$  (от 0,51 до 1,83). Вместе с тем, данная операция является наиболее патогенетически ориентированной с точки зрения влияния на биомеханику роговицы, однако, ее применение возможно лишь в случае с миопической рефракцией.

К году после операции ФЭК+ИОЛ в 13,8% была получена рефракция в пределах  $\pm 1,0$  дптр от запланированной, в 48,3% случаев рефракция находилась в пределах  $\pm 2,0$  дптр, в 51,7% случаев отклонение превысило 2,0 дптр. НКОЗ составила в среднем  $0,37 \pm 0,16$  (от 0,10 до 0,80), НКОЗ 0,5 и выше была получена

в 24% случаев, 0,8 и выше в 3% случаев. МКОЗ составила в среднем  $0,65 \pm 0,21$  (от 0,20 до 1,00), наблюдалась потеря строк МКОЗ относительно дооперационных значений в 28% случаев (8 глаз). Объяснить это можно сохранением выраженной иррегулярности роговицы в оптической зоне и дальнейшим регрессом функционального результата. Факоэмульсификация с имплантацией сферической ИОЛ не позволяет решить проблему регуляризации поверхности роговицы, поскольку для получения высоких и прогнозируемых результатов требуется интактная роговица. Кератотопографические индексы не имели достоверных отличий от дооперационных значений и превышали нормальные значения: SRI  $0,71 \pm 0,30$  (от 0,23 до 1,78), SAI  $1,33 \pm 0,78$  (от 0,53 до 3,52). Коэффициенты безопасности и эффективности составили 0,79 и 0,50 соответственно.

Ретроспективный анализ выявил следующие закономерности:

- использование стандартных технологий приводит к существенному уменьшению сферо-цилиндрического компонента рефракции, повышению НКОЗ и МКОЗ относительно дооперационных значений, но не позволяет добиться регуляризации поверхности роговицы;

- интра- и послеоперационные осложнения операций, выполненных по стандартным технологиям, обусловлены недостаточной дооперационной диагностикой, не учитывающей специфические особенности глаз с ПКРН, а также несовершенством хирургических технологий и инструментария.

Целью второго этапа работы явилось проведение углубленного обследования, включающего оценку состояния функциональных, морфометрических и кератотопографических параметров роговицы, а также данные гидродинамики у пациентов после РК. Комплексное диагностическое обследование проводилось для определения критериев отбора пациентов в основные группы перед выполнением хирургических методов коррекции ПКРН, а также с целью предотвращения возможных интра- и послеоперационных осложнений.

Для отбора пациентов в основные группы было обследовано 113 пациентов (113 глаз) после РК. Отбор пациентов осуществляли последовательным методом среди обратившихся в ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (Москва) в период с ноября 2014 года по апрель 2016 года.

В комплексное обследование помимо стандартных офтальмологических методов, входили дополнительные и специальные диагностические обследования, которые выполнялись до операции, на следующий день после операции, а также в сроки 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции у пациентов основных групп.

Дополнительные и специальные методы обследования пациентов с ПКРН включали в себя:

- анализ функционального слезного комплекса (тест Ширмера-1, -2, время разрыва слезной пленки);

- морфометрический анализ структур переднего отрезка глаза (конфокальная микроскопия, исследование с помощью Шеймпфлюг камеры, оптическая когерентная томография);

- анализ оптических и функциональных нарушений (компьютерная кератотопография с анализом индексов иррегулярности и асимметрии роговицы, компьютерная аккомодография);

- анализ гидродинамических показателей и исследования для исключения глаукомы (тонометрия, тонография, компьютерная периметрия, оптическая когерентная томография ДЗН слоя нервных волокон).

Проанализировав результаты комплексного обследования, у абсолютного большинства пациентов была выявлена гиперметропическая рефракция в 63,6% случаев, при этом у 28,4% пациентов диагностированы изменения в хрусталике, и/или нарушения структуры роговицы, не позволяющие выполнить клапанную операцию, в 71,6% случаев параметры роговицы были приближены к нормальным значениям при интактном хрусталике. Миопическая рефракция была выявлена в 36,4% случаев. Также были выявлены пациенты с абсолютными

противопоказаниями к коррекции ПКРН методами эксимерлазерной рефракционной хирургии (ССГ тяжелой степени (13,3%), признаки эктазии роговицы в связи с недиагностированным кератоконусом (3,5%), некомпенсированная глаукома (5,3%). В итоге после проведенного комплексного обследования из 113 пациентов (113 глаз) в основные группы было отобрано 88 пациентов (88 глаз). Распределение пациентов по группам представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение пациентов по группам

| Название группы    |    | Критерии включения                                 | Вид коррекции        | Количество пациентов = количество глаз | Средний возраст, $M \pm \sigma$ (min-max) | Распределение по полу |    |
|--------------------|----|--|----------------------|--|---|-----------------------|----|
|                    |    |  |                      |  |   | М                     | Ж  |
| Основные группы    | О1 | Прозрачный хрусталик, миопическая рефракция        | ТопоФРК              | 32                                     | 46,9 $\pm$ 8,1<br>(30-59)                 | 17                    | 15 |
|                    | О2 | Прозрачный хрусталик, гиперметропическая рефракция | ТопоЛАЗИК            | 31                                     | 50,8 $\pm$ 6,3<br>(40-61)                 | 16                    | 15 |
|                    | О3 | Помутнения в хрусталике, любая рефракция           | ФЭК+ИОЛ<br>+ ТопоФРК | 25                                     | 57,9 $\pm$ 7,1<br>(46-72)                 | 16                    | 9  |
| Контрольные группы | К1 | Прозрачный хрусталик, миопическая рефракция        | ФРК                  | 31                                     | 43,7 $\pm$ 6,9<br>(32-59)                 | 14                    | 17 |
|                    | К2 | Прозрачный хрусталик, гиперметропическая рефракция | ЛАЗИК                | 30                                     | 50,3 $\pm$ 7,5<br>(32-66)                 | 18                    | 12 |
|                    | К3 | Помутнения в хрусталике, любая рефракция           | ФЭК+ИОЛ              | 29                                     | 59,5 $\pm$ 8,2<br>(47-76)                 | 18                    | 11 |
| Всего:             |    |  |                      | 178                                    |   | 99                    | 79 |

Целью следующего этапа являлась разработка алгоритма зрительно-функциональной реабилитации, который бы позволил дифференцированно и патогенетически-ориентированно подойти к выбору метода коррекции ПКРН.

На основании результатов комплексного обследования пациентов основных групп, а также анализа клинико-функциональных результатов операций, пациентов контрольных групп, был разработан алгоритм зрительно-функциональной реабилитации пациентов с ПКРН (патент на изобретение РФ № 2620660 от 24.05.2016) (Рисунок 1.)

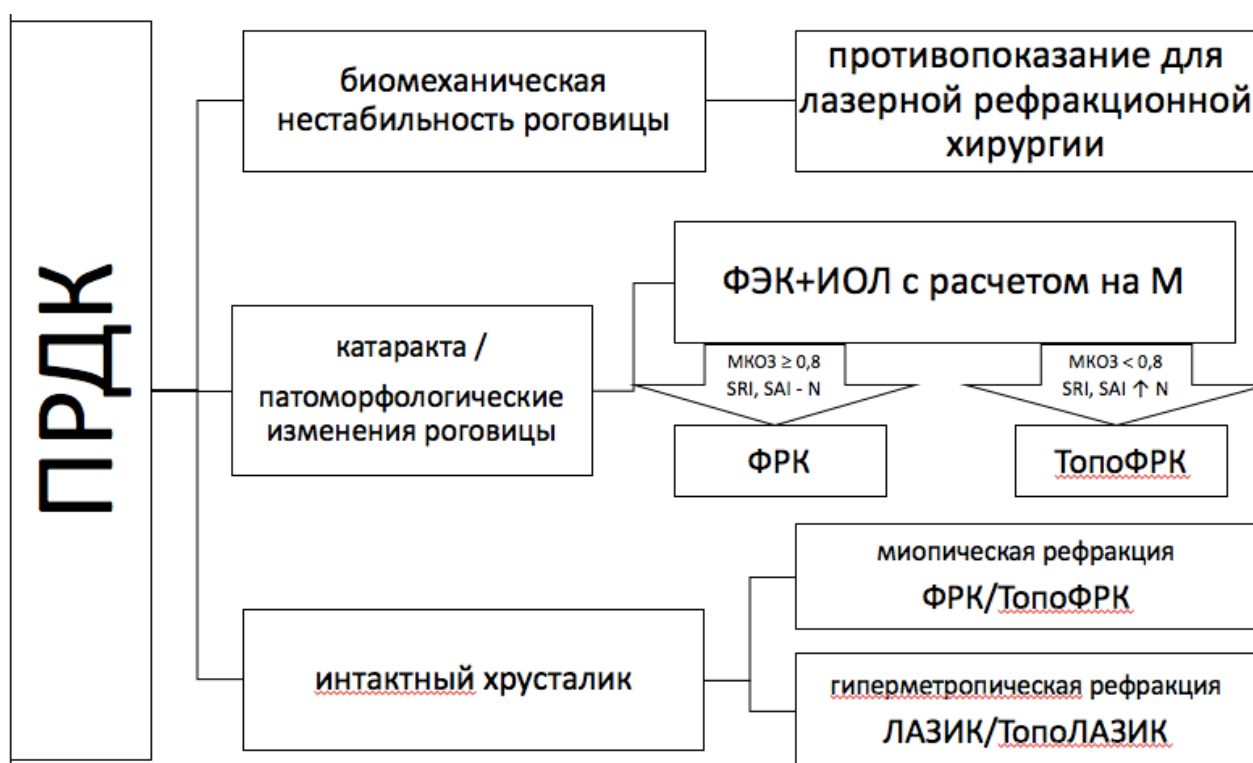


Рисунок 1 - Алгоритм зрительно-функциональной реабилитации пациентов с ПКРН

Первоочередная роль отводилась выявлению признаков биомеханической нестабильности роговицы, о чем свидетельствовали прогрессирующий гиперметропический сдвиг, существенные колебания остроты зрения в течение суток, признаки элевации задней поверхности роговицы по данным Pentacam. В случае выявления признаков биомеханической нестабильности роговицы,

данные пациенты исключались из дальнейшего лечения методами лазерной рефракционной хирургии.

При отсутствии признаков биомеханических нарушений производилась оценка прозрачности хрусталика с помощью денситометрии, его функционального состояния методом аккомодографии, а также конфокальная микроскопия роговицы для выявления ее патоморфологических особенностей.

В случае выявления:

- признаков помутнения хрусталика и/или полного отсутствия аккомодации вне зависимости от рефракции, а также признаков расхождения кератотомических насечек с врастанием эпителия у пациентов с гиперметропической рефракцией - следует выбрать двухэтапную тактику коррекции ПКРН, где первым этапом проводится удаление хрусталика методом факоэмульсификации с имплантацией ИОЛ и расчетом на целевую миопическую рефракцию (расчетный сферозэквивалент рефракции от -2.0 до -3.0 дптр), а вторым этапом, после стабилизации зрительных функций, показателей рефракции, кератометрии и кератотопографии (в среднем через 3 месяца), докоррекция остаточных рефракционных нарушений методом ФРК;

- при наличии прозрачного хрусталика и миопической рефракции, пациенту производилась коррекция рефракционных нарушений по технологии ФРК;

- при выявлении гиперметропической рефракции и отсутствии признаков расхождения кератотомических насечек с врастанием эпителия, выполнялась операция ЛАЗИК с формированием относительно толстого клапана (120-140 мкм), для минимизации вероятности расхождения рубцов в момент среза;

При выборе алгоритма кератоабляции следует ориентироваться на показатели кератотопографии и МКОЗ:

- если МКОЗ 0,8 и выше, а индексы иррегулярности и асимметрии роговицы не превышают 0,5 и 1,0 соответственно, возможно применение стандартного сферо-цилиндрического алгоритма кератоабляции;

- если МКОЗ не превышает 0,8, а индексы иррегулярности и асимметрии роговицы превышают 0,5 и 1,0 соответственно, показано выполнение топографически ориентированной кератоабляции.

Анализ стандартных технологий хирургических вмешательств показал, что они требуют некоторой модификации, в случае коррекции ПКРН, с учетом состояния посткератотомического глаза и его принципиальных отличий от интактного. В соответствии с этим была поставлена задача разработать технологии коррекции ПКРН, позволяющие снизить количество интра- и послеоперационных осложнений, тем самым повысив клиничко-функциональные результаты операций. Учитывая особенности посткератотомического глаза, выявленные в ходе комплексного обследования, и основываясь на клиничко-функциональных результатах операций пациентов контрольных групп, в технологии хирургических вмешательств были внесены модификации и разработан оригинальный микрохирургический инструмент (патент РФ на полезную модель № 172667 от 12.01.2017), позволяющий снизить риск интра- и послеоперационных осложнений.

К году после операции ТопоФРК в 93,8% была получена рефракция в пределах  $\pm 1,0$  дптр от запланированной. Отклонения более 2 дптр отмечено не было. НКОЗ составила  $0,83 \pm 0,15$  (от 0,50 до 1,00), НКОЗ 0,5 и выше была получена в 100% случаев, 0,8 и выше в 66% случаев, 1,0 и выше в 31% случаев. МКОЗ составила  $0,90 \pm 0,10$  (от 0,70 до 1,00), ни у одного пациента к году после операции не наблюдалось потери строк МКОЗ. Кератотопографические индексы были приближены к нормальным значениям и составили: SRI  $0,44 \pm 0,21$  (от 0,14 до 0,94), SAI  $0,71 \pm 0,32$  (от 0,24 до 1,51). Коэффициенты безопасности и эффективности составили 1,2 и 1,11 соответственно.

К году после операции ТопоЛАЗИК К в 80,7% была получена рефракция в пределах  $\pm 1,0$  дптр от запланированной. Отклонения более 2 дптр отмечено не было. НКОЗ составила в среднем  $0,88 \pm 0,14$  (от 0,60 до 1,00), НКОЗ 0,5 и выше была получена в 100% случаев, 0,8 и выше в 81% случаев, 1,0 и выше в 35%



случаев. МКОЗ составила  $0,96 \pm 0,07$  (от 0,80 до 1,00), ни у одного пациента к году после операции не наблюдалось потери строк МКОЗ. Кератотопографические индексы были приближены к нормальным значениям и составили: SRI  $0,37 \pm 0,14$  (от 0,07 до 0,78), SAI  $0,58 \pm 0,19$  (от 0,21 до 1,02). Коэффициенты безопасности и эффективности составили 1,2 и 1,1 соответственно.

К году после операции ФЭК+ИОЛ+ТопоФРК в 96% была получена рефракция в пределах  $\pm 1,0$  дптр от запланированной. Отклонения более 2 дптр отмечено не было. НКОЗ составила в среднем  $0,76 \pm 0,17$  (от 0,50 до 1,00), НКОЗ 0,5 и выше была получена в 100% случаев, 0,8 и выше в 52% случаев, 1,0 и выше в 12% случаев. МКОЗ составила  $0,83 \pm 0,14$  (от 0,60 до 1,00), ни у одного пациента к году после операции не наблюдалось потери строк МКОЗ. Кератотопографические индексы были приближены к нормальным значениям и составили: SRI  $0,46 \pm 0,13$  (от 0,26 до 0,65), SAI  $0,67 \pm 0,36$  (от 0,31 до 1,64). Коэффициенты безопасности и эффективности составили 0,99 и 0,91 соответственно.

Таким образом, на основании проведенного комплексного обследования было доказано, что разработанные технологии коррекции ПКРН показали высокие клиничко-функциональные результаты с минимальным количеством осложнений, в сравнении со стандартными методами коррекции, а главное являются безопасными, эффективными и предсказуемыми. Все это позволяет рекомендовать к применению в клинической практике, предложенный в данной работе, алгоритм зрительно-функциональной реабилитации в качестве дифференцированного и патогенетически-ориентированного подхода при выборе методов коррекции ПКРН.

## ВЫВОДЫ

1. Использование стандартных технологий приводит к существенному уменьшению сферо-цилиндрического компонента рефракции, повышению НКОЗ и МКОЗ относительно дооперационных значений, но не позволяет добиться регуляризации поверхности роговицы. Интра- и послеоперационные осложнения операций, выполненных по стандартным технологиям, обусловлены недостаточной дооперационной диагностикой, не учитывающей специфические особенности глаз с ПКРН, а также несовершенством хирургических технологий и инструментария.

2. Комплексное обследование пациентов с ПКРН, включающее оценку функционального слезного комплекса, морфометрических и кератотопографических параметров роговицы, данных гидродинамики и прецизионный анализ структурного и функционального состояния хрусталика, позволило выявить пациентов с абсолютными противопоказаниями к коррекции ПКРН методами эксимерлазерной рефракционной хирургии (ССГ тяжелой степени (13,3%), признаки эктазии роговицы в связи с недиагностированным кератоконусом (3,5%), некомпенсированная глаукома (5,3%)).

3. Разработанный алгоритм зрительно-функциональной реабилитации, основанный на результатах комплексного обследования пациентов и учитывающий особенности посткератотомического глаза, позволяет дифференцированно и патогенетически-ориентированно подойти к выбору метода коррекции ПКРН: ФРК, ТопоФРК, ЛАЗИК, ТопоЛАЗИК, удаление хрусталика методом факоемульсификации с имплантацией ИОЛ и последующей ФРК.

4. Разработанная технология коррекции ПКРН у пациентов с прозрачным хрусталиком и миопической рефракцией, методом топографически ориентированной ФРК, имеет более высокие клинико-функциональные результаты по сравнению со стандартной технологией ФРК, являясь безопасной (отсутствие потери строк МКОЗ в 100% случаев), эффективной (НКОЗ 0,5 и

выше была получена в 100% случаев) и предсказуемой (рефракция в пределах  $\pm 1,0$  дптр от запланированной получена в 93,8% случаев).

5. Разработанная технология коррекции ПКРН у пациентов с прозрачным хрусталиком, гиперметропической рефракцией, кератотомическими рубцами без признаков расхождения и врастания эпителия, методом топографически ориентированного ЛАЗИК, имеет более высокие клинико-функциональные результаты с минимальным количеством осложнений по сравнению со стандартной технологией ЛАЗИК, являясь безопасной (отсутствие потери строк МКОЗ в 100% случаев), эффективной (НКОЗ 0,5 и выше получена в 100% случаев) и предсказуемой (рефракция в пределах  $\pm 1,0$  дптр от запланированной получена в 80,7% случаев).

6. Разработанная технология коррекции ПКРН у пациентов с помутнением хрусталика методом его замены на интраокулярную оптическую линзу с последующим выполнением топографически ориентированной ФРК, имеет более высокие клинико-функциональные результаты с минимальным количеством осложнений по сравнению со стандартной технологией факоэмульсификации катаракты с имплантацией ИОЛ, являясь безопасной (отсутствие потери строк МКОЗ в 100% случаев), эффективной (НКОЗ 0,5 и выше получена в 100% случаев) и предсказуемой (рефракция в пределах  $\pm 1,0$  дптр от запланированной получена в 96% случаев).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Всем пациентам перед выполнением хирургической коррекции ПКРН необходимо проведение комплексного офтальмологического обследования, включающего оценку функционального слезного комплекса, морфометрических, оптических, гидродинамических и офтальмоэргономических показателей.

2. На основании полученных результатов комплексного обследования, а также, используя предложенный алгоритм, следует выбрать патогенетически ориентированный метод коррекции ПКРН.

3. В случае выявления признаков биомеханической нестабильности роговицы необходимо отказаться от методов лазерной рефракционной хирургии.

4. При отсутствии признаков биомеханической нестабильности роговицы и выявлении помутнения хрусталика и/или полного отсутствия аккомодации вне зависимости от рефракции, а также признаков расхождения кератотомических насечек с вращением эпителия у пациентов с гиперметропической рефракцией – следует выбрать двухэтапную тактику коррекции ПКРН, где первым этапом проводится удаление хрусталика методом факоэмульсификации с имплантацией ИОЛ и расчетом на целевую миопическую рефракцию (расчетный сферозэквивалент рефракции от -2.0 до -3.0 дптр), а вторым этапом выполняется докоррекция остаточных рефракционных нарушений методом ФРК.

5. При выявлении гиперметропической рефракции, интактном хрусталике и отсутствии признаков расхождения кератотомических насечек с вращением эпителия, следует выбрать метод ЛАЗИК с формированием относительно толстого клапана (120-140 мкм).

6. При наличии интактного хрусталика и миопической рефракции, коррекцию ПКРН следует выполнять методом ФРК.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

1. Мушкова И.А., Кишкин Ю.И., Майчук Н.В., **Игнатъев А.В.** Совершенствование диагностической и хирургической тактики при коррекции посткератотомических рефракционных нарушений (клинический случай) // Современные технологии в офтальмологии. Научно-практический журнал.- 2015.- Выпуск №4(8).- Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии.- С. 168-171.
2. **Игнатъев А.В.**, Мушкова И.А., Кишкин Ю.И., Майчук Н.В., Демчинский А.М. Коррекция посткератотомических рефракционных нарушений методом топографически ориентированного лазерного in situ кератомилеза // Практическая медицина.- 2016.- Т. 1.- №2(94).- С. 118-123.
3. Мушкова И.А., Семенов А.Д., Майчук Н.В., **Игнатъев А.В.** Клинический случай зрительно-функциональной реабилитации пациента, перенесшего радиальную кератотомию с последующей фоторефрактивной кератэктомией // Практическая медицина.- 2016.- №9(101).- С. 126-130.
4. Мушкова И.А., Майчук Н.В., **Игнатъев А.В.** Клинический случай двухэтапной коррекции посткератотомических рефракционных нарушений у пациента со сложным гиперметропическим астигматизмом и катарактой // Практическая медицина.- 2017.- №3(104).- С. 86-90.

### **Патенты РФ на изобретения по теме диссертации**

1. Мушкова И.А., Кишкин Ю.И., Майчук Н.В., **Игнатъев А.В.** Способ определения дифференцированных показаний к эксимерлазерной коррекции посткератотомических рефракционных нарушений. Патент РФ № 2620660. Оpubл. 30.05.2017; Бюл. № 16 (Приоритет от 24.05.2016).
2. Мушкова И.А., Майчук Н.В., **Игнатъев А.В.** Микрохирургический инструмент для поднятия роговичного лоскута при повторной операции ЛАЗИК у пациентов после радиальной кератотомии. Патент РФ № 172667. Оpubл. 18.07.2017; Бюл. № 20 (Приоритет от 12.01.2017).

## Биографические данные

Игнатъев Артём Викторович – 1989 г.р., окончил Уральскую Государственную Медицинскую Академию по специальности «Лечебное дело» в 2012 году.

С 2012 по 2014 гг. проходил обучение в клинической ординатуре по специальности «Офтальмология» на базе ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России.

С 2014 по 2017 гг. обучался в очной аспирантуре по специальности «Глазные болезни» на базе ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России. Научные исследования по теме диссертационной работы «Дифференцированный подход к коррекции рефракционных нарушений после радиальной кератотомии» были выполнены в отделе лазерной рефракционной хирургии ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова» Минздрава России.

Автор 5 печатных работ (из них 3 в журналах, рецензируемых ВАК РФ), 5 патентов РФ на изобретения.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ДЗН – диск зрительного нерва  
ИОЛ – интраокулярная линза  
ЛАЗИК – лазерный  
интрастромальный кератомилез in situ  
МКОЗ – максимально  
корригированная острота зрения  
НКОЗ – некорригированная острота зрения  
ПРДК – передняя радиальная  
дозированная кератотомия  
ПКРН – посткератотомические  
рефракционные нарушения  
РК – радиальная кератотомия  
ССГ – синдром сухого глаза

СЭФ – субэпителиальная  
фиброплазия  
ТопоЛАЗИК – топографически  
ориентированный лазерный  
интрастромальный кератомилез in situ  
ТопоФРК - топографически  
ориентированная фоторефрактивная  
кератэктомия  
ФРК – фоторефрактивная  
кератэктомия  
ФЭК – фактоэмульсификация  
катаракты