

*На правах рукописи*

**ТАЕВЕРЕ МАРИЯМ РАМАЗАНОВНА**

**ОПТИМИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МИКРОИНВАЗИВНОГО  
КОМБИНИРОВАННОГО ЛАЗЕР-ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ  
ЛОКАЛЬНОЙ РЕГМАТОГЕННОЙ ОТСЛОЙКИ СЕТЧАТКИ**

14.01.07 – Глазные болезни

**Автореферат**

диссертации на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук

Москва-2021

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

**Научный руководитель:** доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора по научно – клинической работе ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России  
**Дога Александр Викторович**

**Официальные оппоненты:** доктор медицинских наук, заведующий Центром офтальмологии ФГБУ «НМХЦ им. Н. И. Пирогова» Минздрава России  
**Файзрахманов Ринат Рустамович**

доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России  
**Кочергин Сергей Александрович**

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

Защита состоится «28» июня 2021 г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета Д.208.014.01 при ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России по адресу: 127486, г. Москва, Бескудниковский бульвар, д.59А.

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

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
Доктор медицинских наук

**И.А. Мушкова**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность.** Регматогенная отслойка сетчатки (РОС) является самой распространённой формой отслойки, приводящей к существенному снижению зрительных функций, инвалидизации и слепоте при отсутствии хирургического лечения. Частота инвалидизации при несвоевременно начатом лечении составляет 2-9%, а риск развития РОС на парном глазу 3,5–11% (Слепова О.С. с соавт., 2006; Тахчиди Х.П. с соавт., 2007; Coppe A.M. et al., 2008; Sodhi A. et al, 2009; Mitry D. et al, 2009). При этом среди всех пациентов с РОС лица трудоспособного возраста составляют 84%, что определяет высокую социальную значимость заболевания (Щуко А. Г., 2008; Астахов Ю.С. 2009; Степанов Ю.В., 2010; Khare G., 2011).

В патогенезе РОС выделяется множество звеньев. На сегодняшний день доказана роль тракционного компонента как лидирующего фактора развития заболевания. По мнению ряда авторов, именно устранение тракционного компонента имеет первостепенное значение в достижении высокой анатомической эффективности лечения и стабильности полученного результата (Шкворченко Д.О. с соавт., 2012; Аванесова Т. А. с соавт., 2015; Kuhn F. et al., 2014).

Общепринятыми методами лечения локальной РОС являются эписклеральное пломбирование (ЭСП) и пневморетинопексия (ПРП). ЭСП ослабляет тракционный компонент путём максимального сближения ретинального пигментного эпителия с отслоенной сетчаткой. При этом ЭСП сопряжено с такими осложнениями как экстррузия, протрузия пломбы, аномалии рефракции, что снижает функциональную эффективность лечения и особенно критично для пациентов с исходно высокой остротой зрения и интактной

макулярной зоной (Ashish B. et al., 2017). ПРП характеризуется самым низким процентом осложнений, ускоренной реабилитацией, низкой стоимостью и высокими зрительными функциями после проведённого лечения. Основным недостатком ПРП считается его низкая первичная анатомическая эффективность, связанная с минимальным влиянием на тракционный компонент. В то же время доказана эффективность ИАГ-лазерной ретиномии в устранении тракционного компонента у пациентов с осложнёнными клапанными разрывами сетчатки (Дога А.В. с соавт., 2018). Сочетание высокой эффективности ИАГ-лазерной ретиномии в устранении тракционного компонента, а также малой инвазивности и малого процента осложнений ПРП привели к появлению способа микроинвазивного комбинированного лазер-хирургического лечения локальной РОС. Ограничениями данного способа являются: проведение ИАГ-лазерной ретиномии без учёта точной локализации и протяжённости витреоретинального сращения (ВРС), в результате чего тракционный компонент может быть устранён не полностью; отсутствие расчёта необходимого объёма газовой смеси для проведения второго этапа технологии; отсутствие мер по профилактике рецидивов заболевания.

Резюмируя вышесказанное, все еще не достигнуто единого мнения в выборе предпочтительной тактики хирургического лечения локальной РОС. Все существующие методы лечения РОС имеют свои недостатки, преимущества и ограничения. Безусловно, выбор хирургического вмешательства должен осуществляться в соответствии с предоперационными данными пациента, такими как возраст, наличие артериальной гипертензии, давность и распространённость отслойки, локализация и размеры разрывов сетчатки. При

этом в целях уменьшения активности воспалительного процесса предпочтительным является применение микроинвазивных технологий. Необходимость разработки патогенетически ориентированных, микроинвазивных методов лечения локальной РОС для достижения высоких клиничко-функциональных результатов и определила цель настоящего исследования.

**Цель работы** - на основе современных методов широкопольной визуализации периферического витреоретинального интерфейса разработать оптимизированную микроинвазивную комбинированную лазер-хирургическую технологию для повышения клиничко-функциональных результатов лечения локальной регматогенной отслойки сетчатки.

#### **Задачи исследования:**

1. Разработать способ определения локализации и протяжённости ВРС, основанный на морфометрических параметрах клапанных разрывов при помощи широкопольной визуализации витреоретинального интерфейса.

2. На основе методов математического моделирования разработать способ расчёта оптимального объёма газовой смеси для проведения пневморетинопексии.

3. При помощи методов широкопольной визуализации оценить состояние периферического витреоретинального интерфейса в разные сроки после хирургического вмешательства.

4. Оценить эффективность оптимизированной технологии микроинвазивного комбинированного лазер-хирургического лечения локальной регматогенной отслойки сетчатки и стабильность полученного анатомо-функционального результата в отдаленные сроки.

5. Провести сравнительный анализ клинико-функциональных результатов лечения локальной регматогенной отслойки сетчатки с применением оптимизированной технологии и радиального эписклерального пломбирования.

### **Научная новизна**

1. Впервые на основе методов широкопольной визуализации периферического витреоретинального интерфейса определена локализация и протяжённость витреоретинального сращения, а также разработан способ определения границ ИАГ-лазерной ретиномии исходя из конфигурации клапанного разрыва.

2. Впервые при помощи методов математического моделирования разработан способ расчёта необходимого объёма газовоздушной смеси для полноценной адаптации сетчатки в рамках второго этапа оптимизированной технологии микроинвазивного комбинированного лечения локальной регматогенной отслойки сетчатки.

3. Впервые при помощи методов широкопольной визуализации периферического витреоретинального интерфейса определены значимые факторы риска возникновения поздних рецидивов заболевания, а также оптимальные сроки послеоперационного наблюдения.

4. Впервые проведен анализ клинико-функциональных результатов лечения по оптимизированной технологии, доказана ее эффективность и безопасность, а также более высокие функциональные показатели в сравнении с радиальным эписклеральным пломбированием.

### **Практическая значимость**

1. Оптимизированная микроинвазивная комбинированная лазер-хирургическая технология позволяет повысить анатомическую эффективность

лечения РОС за счет устранения тракционного компонента в зоне клапанного разрыва при помощи ИАГ-лазерного воздействия.

2. Разработанный способ определения протяжённости и локализации витреоретинального сращения исходя из формы клапанного разрыва позволяет проводить первый этап оптимизированной технологии без необходимости предварительного использования широкопольных методов визуализации периферического витреоретинального интерфейса.

3. Разработанный при помощи математического моделирования способ определения необходимого объёма газоздушной смеси с использованием данных ультразвукового В-сканирования и широкопольного мультиспектрального лазерного сканирования (МЛС), позволяет достичь полноценной адаптации сетчатки и снизить риск ранних рецидивов заболевания, связанных с индуцированием новых разрывов сетчатки.

4. Использование предложенных сроков послеоперационного наблюдения, основанных на степени миопии, аксиальной длине глаза, а также выраженности задней отслойки стекловидного тела по данным спектральной оптической когерентной томографии (ОКТ), позволяет своевременно выявить дополнительные патологические очаги с тракционным компонентом и провести барьерную лазеркоагуляцию, тем самым снижая риск развития рецидивов заболевания.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Разработанная оптимизированная технология микроинвазивного комбинированного лазер-хирургического лечения локальной РОС, заключающаяся в определении локализации и протяжённости ВРС, расчёте необходимого объёма газоздушной смеси, а также проведении

широкопольной ОКТ в послеоперационном периоде, позволяет снизить риск рецидивов заболевания, сформировать оптимальные сроки послеоперационного наблюдения, обеспечить стабильно высокие показатели анатомической эффективности и лучшие функциональные показатели по сравнению с радиальным эписклеральным пломбированием.

2. Установлена сильная корреляционная связь между локализацией витреоретинальных сращений и формой клапанного разрыва, позволяющая классифицировать клапанные разрывы и определять необходимый объём иссекаемой ИАГ-лазером ткани без предварительного проведения широкопольного сканирования

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

Оптимизированная технология микроинвазивного комбинированного лазер-хирургического лечения РОС внедрена и активно применяется в клинической практике отделений лазерной хирургии сетчатки и витреоретинальной хирургии ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России при лечении пациентов с локальной регматогенной отслойкой сетчатки, локализованной в верхней половине глазного дна.

### **Апробация работы**

Материалы диссертации доложены в рамках внутриклинической конференции ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России (Москва) в 2019, 2020 и 2021 гг.; на XVII научно-практической конференции «Современные технологии лечения витреоретинальной патологии 2019» (Сочи); на XI всероссийской конференции



молодых ученых «Актуальные вопросы офтальмологии 2019» (Москва); на научно-практической конференции «Актуальные проблемы офтальмологии 2019» (Томск); на III научно-практической конференции «Пироговский офтальмологический форум 2019» (Москва); на конференции «19th EURETINA congress» (Париж, 2019); на научно-практической конференции «Витреособ 2020» (Баку); на XII научно-практической конференции «Съезд общества офтальмологов России» (Москва); на конференции «20th EURETINA congress» (Virtual).

### **Публикации**

По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ, из них 2 статьи - в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов диссертационного исследования, 1 статья, входящая в международную базу данных «Scopus», получен патент РФ на изобретение № 2718316 от 01.04.2020

### **Структура и объём диссертационной работы**

Диссертационное исследование изложено на 143 страницах машинописного текста, иллюстрировано 23-мя рисунками и 15-ю таблицами. Работа состоит из введения, обзора литературы, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 208 источников, из них 48 отечественных и 160 зарубежных.

Работа выполнена в ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России под руководством заместителя генерального директора по научной-клинической работе, доктора медицинских наук, профессора Доги А.В. Клиническая часть исследования, включающая

проведение комплекса специальных методов обследования, лазерных и хирургических вмешательств, выполнена на базе отделов лазерной хирургии сетчатки (зав.отд., д.м.н. Володин П.Л.) и витреоретинальной хирургии (зав.отд., к.м.н. Горшков И.М.). Математическое моделирование проводилось на базе вычислительного центра Учреждения под руководством кандидата технических наук Бессарабова А.Н.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материал и методы исследования**

#### *Общая характеристика клинического материала*

Клиническое исследование проведено на 129 пациентах (129 глаз), из них 84 пациента со «свежей» локальной РОС вследствие клапанного разрыва и 45 пациентов с изолированными клапанными разрывами. Возраст пациентов варьировал от 32 до 76 лет и в среднем составил  $53,33 \pm 8,65$  лет, среди них насчитывалось 69 мужчин и 60 женщин. В рамках исследования было проведено 2 этапа: диагностический и хирургический.

Диагностический этап проводился с целью оптимизации технологии комбинированного лазер-хирургического лечения и основывался на анализе морфометрических особенностей периферического витреоретинального интерфейса 88 пациентов (43 пациента с РОС и 45 пациентов с изолированными клапанными разрывами).

Хирургический этап основывался на анализе анатомо-функциональных результатов лечения 84 пациентов со «свежей» локальной РОС вследствие клапанного разрыва. Все пациенты с РОС в зависимости от проводимого лечения были разделены на основную (I) и контрольную (II) группы. Пациентам

основной группы (43 пациента, 43 глаза) проводилась оптимизированная технология микроинвазивного комбинированного лазер-хирургического лечения локальной РОС. Контрольную группу (41 пациент, 41 глаз) составила ретроспективная выборка пациентов, которым проводилось радиальное ЭСП по стандартной методике. Клинические группы были исходно сопоставимы по возрасту, полу, локализации, высоте отслойки, рефракционным показателям, максимально корригированной (МКОЗ) и некорригированной остроте зрения (НКОЗ), внутриглазному давлению (ВГД).

Критерии включения в исследование: наличие одного или нескольких клапанных разрывов, расположенных в одном часовом меридиане ( $30^\circ$ ), локализованных с 9-го по 3-й меридиан глазного дна; отсутствие существенного нарушения прозрачности оптических сред; возможность сохранения пациентом вынужденного положения головы в течение 7-9 дней после введения газоздушной смеси; интактная макулярная зона и исходно высокая максимально корригированная острота зрения.

Всем пациентам проводилось офтальмологическое обследование. Пациентам основной группы дополнительно проводились широкопольные ОКТ и МЛС для комплексной оценки морфометрических особенностей периферического витреоретинального интерфейса.

Обследование пациентов основной группы проводилось до начала лечения, а также в сроки 3, 7 дней и 1, 3, 6, 12 и 24 месяцев после оперативного вмешательства. Обследование пациентов контрольной группы проводилось до лечения, а также через 2 года после оперативного вмешательства.

*Общая характеристика способа микроинвазивного комбинированного лазер-хирургического лечения локальной РОС*

Данный способ состоит из 3-х этапов: 1) ИАГ-лазерная ретиномия в основании «язычка» клапанного разрыва с полным его отсечением с длиной волны 1064 нм, длительностью импульса 4 нс, диаметром пятна в фокусе 8 мкм и энергией в импульсе 4,0-6,0 мДж; 2) тампонада витреальной полости газоздушную смесь (12% C3F8); 3) барьерная лазеркоагуляция сетчатки (ЛКС) после ее прилегания по краю разрыва с использованием стандартных параметров излучения.

Статистическую обработку проводили на персональном компьютере с использованием программы Excel и Statistica 10. Проверка распределения на нормальность осуществлялась с помощью критерия Шапиро-Уилка. Методы описательной статистики для показателей с нормальным распределением представлены в формате  $M \pm \sigma$ , где  $M$  – среднее арифметическое,  $\sigma$  – стандартное отклонение. При выявлении распределений, отличных от нормального, данные представлялись в формате  $Me (Q1, Q3)$ , где  $Me$  – медиана,  $Q1$  – верхний квартиль,  $Q3$  – нижний квартиль.

Для разделения исходных данных на поддающиеся интерпретации группы использовался метод иерархической кластеризации с составлением дендрограммы по Уорду. С целью выявления взаимосвязи между изучаемыми признаками применялся непараметрический корреляционный анализ по Спирмену. Для оценки влияния факторов на результативный признак использовался анализ параметров уравнения множественной регрессии. Для сравнения результатов лечения основной и контрольной групп использовался t-

критерий Стьюдента. Критический уровень значимости для принятия достоверных различий был принят  $p < 0,05$ .

Для достижения поставленной цели были предложены этапы разработки оптимизированной технологии микроинвазивного комбинированного лазер-хирургического лечения локальной РОС.

### **I этап: Изучение характера и морфометрических особенностей витреоретинальных взаимоотношений при помощи методов широкопольной визуализации периферического витреоретинального интерфейса**

Для решения данной задачи были проанализированы морфометрические особенности периферического витреоретинального интерфейса 88 пациентов, из них 43 пациента с локальной РОС и 45 пациентов с изолированными клапанными разрывами. Средний возраст составил  $52,13 \pm 8,94$  лет, из них 40 женщин и 48 мужчин. Статистически значимые различия по возрастному и половому составу отсутствовали ( $p > 0,05$ ).

Широкопольная ОКТ использовалась для определения локализации и протяжённости ВРС. Также пациентам проводилось широкопольное МЛС, на котором при помощи встроенного в программное обеспечение измерителя определяли длину и ширину разрыва. Форму клапанного разрыва определяли соотношением длины к ширине разрыва ( $l/b$ ). Затем форма клапанного разрыва сопоставлялась с границами ВРС, выявленными на ОКТ.

В ходе определения протяжённости ВРС было выявлено, что ВРС может локализоваться не только в зоне «язычка» клапанного разрыва, но также выходить за его пределы. Полученные данные применялись для планирования

первого этапа технологии – ИАГ-лазерной ретиномии для осуществления топографически-ориентированного лазерного воздействия.

При помощи методов иерархической кластеризации с составлением дендрограммы по Уорду все клапанные разрывы были классифицированы по форме. В ходе кластерного анализа клапанные разрывы были определены в 4 группы, каждой из которых соответствовала определенная локализация ВРС (Таблица 1).

Таблица 1 - Классифицирование клапанных разрывов по форме

Соотношение длины разрыва к его ширине (l/b)	Локализация ВРС	Пациенты с клапанными разрывами (n=88)	
		Абс.	%
$l/b > 2/1$	$\frac{1}{4}$ от длины «язычка» клапанного разрыва	19	21,6
$l/b = 2/1-3/2$	$\frac{3}{4}$ от длины «язычка» клапанного разрыва	18	20,5
$l/b=3/2 - 1/1$	вся зона «язычка» клапанного разрыва	34	38,6
$l/b < 1/1$	вся зона «язычка» клапанного разрыва и такая же по площади зона, дистальнее его основания	17	19,3

Статистический анализ по Спирмену выявил обратную сильную корреляционную связь между соотношением  $l/b$  и протяжённостью ВРС ( $r_s = 0,96, p < 0,05$ ). Анализ взаимосвязи между протяжённостью ВРС и наличием отслойки сетчатки показал: 1) при фиксации ВРС по всей длине «язычка» клапанного разрыва и за его пределами ( $n=17$ ), локальная отслойка развивается в 16 случаев (94,1 %), изолированный клапанный разрыв в 1 случае (5,8 %); 2) при локализации ВРС по всей длине «язычка» клапанного разрыва ( $n=34$ ), локальная отслойка - 19 случаев (55,9%), изолированный клапанный разрыв – 15 случаев (44,1%); 3) если ВРС занимает  $\frac{3}{4}$  от «язычка» клапанного разрыва ( $n=18$ ): локальная отслойка – 6 случаев (33,3%), изолированный клапанный разрыв – 12 случаев (66,7%); 4) если ВРС занимает  $\frac{1}{4}$  от длины «язычка» клапанного разрыва ( $n=19$ ): локальная отслойка – 2 случая (10,5%), изолированный клапанный разрыв – 17 случаев (89,5%). Следовательно, чем больше ширина разрыва и меньше его длина, тем большую площадь занимает ВРС и, соответственно, выше вероятность развития РОС (Рисунок 1).

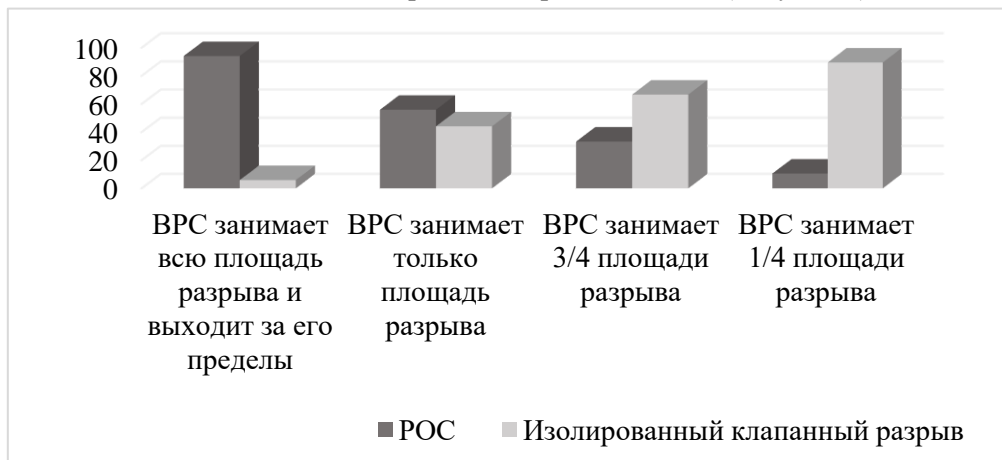


Рисунок 1 - Распределение пациентов с РОС и изолированными клапанными разрывами в зависимости от площади ВРС

## **II этап: Определение необходимого объёма газовой смеси при помощи математического моделирования**

Для расчёта необходимого объёма газовой смеси учитывались такие показатели как площадь ( $S$ ) ретиального разрыва, формируемого в ходе ИАГ-лазерной ретиномии, а также высота отслойки ( $h$ ). Объёма газовой смеси должно быть достаточно для закрытия ретиального разрыва, чтобы блокировать поступление жидкости из стекловидного тела в субретиальное пространство. Максимальная ширина разрыва не должна превышать 1 меридиан глазного дна ( $30^\circ$ ) в связи с риском миграции газа в субретиальное пространство. В таком случае длина дуги окружности вычисляется по формуле:  $L = \pi R a / 180$ , где  $L$  – длина окружности;  $R$  – радиус окружности;  $a$  – угол в градусах. При среднем значении диаметра глаза в 23,3 мм, радиус составляет 11,65 мм. Соответственно, ширина разрыва не должна превышать 6 мм.

На основании выявленных ранее корреляций между формой клапанного разрыва и протяжённостью ВРС, а также разработанной системой классификации клапанных разрывов по соотношению длины к ширине ( $l/b$ ), были рассчитаны значения площади для каждой из форм клапанных разрывов при максимально допустимом значении ширины разрыва (6 мм). Вычисление площади проводилось с помощью определенного интеграла с использованием графика функций:  $y = -4l/b^2 x^2 + 1$ , где  $l$  – длина разрыва,  $b$  – ширина разрыва. В результате расчётов определено, что минимальная площадь ретиального дефекта формируется при соотношении  $l/b < 2/1$  и составляет  $18 \text{ мм}^2$ . Для определения объёма, необходимого для закрытия  $18 \text{ мм}^2$  проводился анализ деформации газовой смеси в зоне ретиального разрыва, а также



геометрический анализ контакта пузырька газовой смеси с отслоенной сетчаткой в зоне разрыва. По результатам данного анализа, безопасное значение деформации газовой смеси, не оказывающей влияния на коллагеновые волокна стекловидного тела, составляет 0,72, что соответствует радиусу пузырька газовой смеси в 5 мм. Для формирования пузырька газовой смеси радиусом в 5 мм необходимо 0,5 мл газовой смеси, что и было определено как минимально эффективный объём. Для получения практически применимой методики расчёта достаточного объёма газовой смеси, с учетом обоснования минимального объёма 0,5 мл, применялась полиномиальная регрессия 2-го порядка по высоте и площади ретинального разрыва для достижения контакта пузырька с площадью ретинального разрыва.

Объём газовой смеси с 12% C3F8 в мл вычисляли по формуле:

$$V=0,0528H+0,0528\sqrt{S} - 0,005H\sqrt{S} + 0,4682 \text{ мл}$$

где H - высота отслойки, мм; S – площадь отслойки, мм<sup>2</sup>;  $\sqrt{\phantom{x}}$  - квадратный корень.

### **III этап: Оценка состояния периферического витреоретинального интерфейса в разные сроки после адаптации отслоенной сетчатки при помощи широкопольной ОКТ**

Данный этап оптимизации предполагает проведение сканирования в разные сроки после хирургического вмешательства для комплексной оценки витреоретинальных взаимоотношений в послеоперационном периоде. Для этого при помощи широкопольной ОКТ проводилось сканирование периферических отделов глазного дна пациентов основной группы, у которых было достигнуто прилегание сетчатки (n=40) в 8 зонах: верхней, нижней,

темпоральной, верхне- и ниже-темпоральной, назальной, верхне- и ниже-назальной. На сканограммах оценивалось наличие дополнительных тракций, а также степень задней отслойки стекловидного тела. Сканирование проводилось сразу после прилегания сетчатки (2-3 сутки после введения газовоздушной смеси), а также в сроки наблюдения (1,3,6,12 и 24 месяцев).

В результате данного анализа дополнительные тракции были обнаружены у 15 пациентов (37,5%). При этом, у 4 пациентов (10%) сразу после прилегания сетчатки были выявлены дополнительные зоны с тракционным компонентом, локализующиеся непосредственно в области ранее отслоенной сетчатки. У остальных 11 пациентов (27,5%) дополнительные тракции обнаруживались в срок от 4 до 15 месяцев. Всем пациентам с выявленными дополнительными патологическими участками ВРС проводилась барьерная ЛКС по стандартной методике. Рецидивов РОС у данных пациентов не возникло за весь период наблюдения.

При помощи построения множественной линейной регрессионной модели были определены значимые предикторы возникновения тракций в сроки до 2 лет после хирургического лечения: миопия более 6,25 дптр и аксиальная длина более 25 мм ( $p < 0,05$ ). Анализ сроков возникновения патологических участков на сетчатке показал появление дополнительных витреоретинальных тракций в срок от 2 дней до 15 месяцев с наибольшей встречаемостью в промежутке от 8-11 месяцев.

Исходя из вышесказанного, пациентам с миопией высокой степени и значением передне-задней оси (ПЗО) более 25 мм рекомендованы более частые осмотры (1 раз в 3 месяца) по сравнению с остальными пациентами. В то же время выявление в ходе широкопольного сканирования завершённой задней

отслойки стекловидного тела (ЗОСТ) позволяет отнести пациентов в группу низкого риска рецидива заболевания и увеличить диапазоны послеоперационного наблюдения до 1 раза в год.

Для оценки результатов лечения по оптимизированной микроинвазивной комбинированной лазер-хирургической технологии проводилась как общая оценка анатомо-функциональной эффективности технологии, так и сравнительный анализ с радиальным эписклеральным пломбированием.

### **Оценка результатов лечения локальной регматогенной отслойки сетчатки с использованием оптимизированной микроинвазивной комбинированной лазер-хирургической технологии**

Анализ анатомических результатов лечения в основной (I) группе показал полное прилегание сетчатки у 40 пациентов (93%). Прилегание сетчатки было достигнуто на 2-3 сутки после введения газовоздушной смеси, что позволило провести третий этап лечения, при этом широкопольная ОКТ, проведённая в зоне первичного разрыва сетчатки, показала отсутствие значимых ВРС.

Прилегание сетчатки не было достигнуто в трёх случаях (7%). Из них, у одного пациента с артефакцией клапанный разрыв располагался на крайней периферии сетчатки, что затрудняло фокусировку ИАГ-лазера и, соответственно, получение оптикоэлектрического пробоя для полноценного иссечения зоны ВРС. Стоит отметить, что у остальных пациентов с артефакцией (n=2) ВРС локализовалась на верхушке «язычка» клапанного разрыва, что не препятствовало фокусировке ИАГ-лазера и успешному проведению

ретиномии с достижением полного прилегания сетчатки. У пациента с наличием двух рядом расположенных клапанных разрывов, а также у пациента с высокой отслойкой сетчатки ( $h=9,5$  мм) и обширной зоной ВРС наблюдалась миграция газозвоздушной смеси в субретинальное пространство. В обоих случаях после проведения этапа ретиномии сформировался дырчатый разрыв сетчатки размерами более 1-часового меридиана ( $30^\circ$ ).

Рецидивы отслойки отмечались в трёх случаях (7,5%) вследствие формирования новых разрывов в нижней полусфере глазного дна. Осложнения в основной группе отмечались у 8 пациентов (18.6%). К интраоперационным относились миграция газа в субретинальное пространство у 2-х пациентов (4,7%), а также клинически незначимое интраоперационное кровоизлияние при пересечении ретинальных сосудов у 3-х пациентов (7%). К послеоперационным относились формирование эпиретинальной мембраны у одного пациента (2,3%), а также персистенция субретинальной жидкости на периферии сетчатки у 2-х пациентов (4,7%).

Анализ функциональной эффективности в основной группе не выявил статистически значимых изменений показателей МКОЗ и ВГД в течение всего периода наблюдения ( $p>0,05$ ).

Для оценки качества жизни пациентов основной группы ( $n=43$ ) использовались методы анкетирования с помощью русскоязычной, валидизированной версии медицинского опросника «National eye institute visual function questionnaire-25» (NEI-VFQ-25). Опросник NEI-VFQ-25 предназначен для офтальмологии и состоит из 25 вопросов, разделенных на 11 шкал. Статистически достоверной разницы по анализируемым параметрам в до и послеоперационном периодах отмечено не было. Для дифференцирования

результатов опроса пациентов, у которых достигнуто прилегание сетчатки от пациентов направленных на витрэктомию, проводился анализ данных анкетирования пациентов с положительным анатомическим результатом (n=40). Отмечались высокие балльные значения по всем анализируемым показателям. Было выявлено статистически значимое повышение общей оценки зрения после лечения.

С целью объективизации полученных данных использовался корреляционный анализ. Проведенный расчёт коэффициента линейной корреляции Спирмена показателя МКОЗ с разными шкалами анкеты NEI-VFQ-25 у пациентов основной группы после лечения показал сильную прямую взаимосвязь по показателям цветоощущения, общей оценки зрения и психического здоровья; среднюю прямую взаимосвязь по показателям зрения вдаль и ролевых ограничений; слабую взаимосвязь по показателям социального функционирования и зависимости от посторонней помощи.

### **Сравнительный анализ клиничко-функциональных результатов лечения в основной и контрольной группах**

Сравнительный анализ результатов лечения между оптимизированной технологией и радиальным ЭСП продемонстрировал сопоставимые показатели анатомической эффективности (прилегание сетчатки у 93% пациентов в I группе и у 95% пациентов во II группе; рецидивы в 7,5 % случаев в I группе и в 12,2% случаев во II группе).

В ходе сравнительного анализа функциональной эффективности между группами статистически значимой разницы по показателям МКОЗ и ВГД выявлено не было. Также не отмечалось статистически значимых изменений

ПЗО. В то же время в группе ЭСП отмечалось статистически достоверное снижение показателя НКОЗ на  $0,2 \pm 0,14$  после оперативного вмешательства, а также значимое увеличение сферэквивалента на  $1,4 \pm 1,56$  дптр, роговического астигматизма на  $0,6 \pm 0,79$  дптр, сферического компонента рефракции на  $0,6 \pm 0,78$  дптр ( $p < 0,05$ ). В основной группе статистически значимых изменений рефракционных показателей выявлено не было.

Таким образом, разработанная оптимизированная микроинвазивная комбинированная лазер-хирургическая технология полностью устраняет тракционный компонент, характеризуется высокой анатомической эффективностью и демонстрирует лучшие функциональные исходы по сравнению с радиальным эписклеральным пломбированием.

### **ВЫВОДЫ**

1. При помощи методов широкопольной визуализации периферического витреоретинального интерфейса, включающих ОКТ и МЛС, определено четыре варианта локализации ВРС, а также разработан способ определения локализации и протяжённости ВРС исходя из формы клапанного разрыва. Использование полученных данных при проведении ИАГ-лазерной ретиномии позволяет проводить минимально достаточное лазерное воздействие с полным устранением тракционного компонента.
2. Разработанная математическая модель для расчёта необходимого объёма газовоздушной смеси, основанная на высоте отслойки сетчатки по данным ультразвукового В-сканирования, а также площади формируемого ретинального разрыва по данным широкопольной МЛС, позволяет обеспечить адаптацию сетчатки, а также существенно снизить риск

осложнений и индуцирования газовоздушным пузырьём новых ретинальных разрывов, приводящих к ранним рецидивам заболевания.

3. Анализ состояния периферического витреоретинального интерфейса при помощи широкопольной ОКТ позволяет формировать оптимальные сроки послеоперационного наблюдения, выявлять дополнительные зоны с тракционным компонентом и своевременно проводить дополнительную барьерную ЛКС, обеспечивая стабильность полученного результата и снижение рисков рецидивирования заболевания.
4. Оптимизированная технология комбинированного микроинвазивного лазер-хирургического лечения локальной РОС характеризуется высокими клиничко-функциональными результатами с полным прилеганием сетчатки в 93% случаев, отсутствием ухудшений функциональных показателей (НКОЗ, МКОЗ, ВГД), низким процентом клинически значимых осложнений (7%), что подтверждает ее эффективность и безопасность, а также высоким уровнем удовлетворенности пациентов качеством жизни после проведенного лечения.
5. Сравнительный анализ клиничко-функциональных результатов лечения между предложенной технологией и радиальным эписклеральным пломбированием продемонстрировал сопоставимые значения анатомической эффективности между группами, и отсутствие изменений рефракционных показателей в группе оптимизированной технологии, а также более высокий уровень НКОЗ (0,5 и 0,3 соответственно;  $p < 0,05$ ) по сравнению с радиальным эписклеральным пломбированием.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Всем пациентам с локальной РОС, помимо общепринятых методов обследования, необходимо проведение широкопольной ОКТ для точного определения локализации и протяжённости ВРС. Полученные данные переносятся на изображение МЛС, где отмечаются границы проведения ИАГ-лазерной ретиномии.
2. При невозможности проведения широкопольных методов визуализации периферического витреоретинального интерфейса, предполагаемые границы ретиномии определяются исходя из формы клапанного разрыва в соответствии со следующим правилом:
  - При соотношении длины к ширине разрыва более чем  $2/1$ , необходимо отсечь  $1/4$  от длины «язычка» клапанного разрыва;
  - При соотношении длины к ширине разрыва  $2/1 - 3/2$  необходимо отсечь  $3/4$  от длины «язычка» клапанного разрыва;
  - При соотношении длины к ширине разрыва  $3/2 - 1/1$  необходимо отсечь весь «язычок» клапанного разрыва;
  - При соотношении длины к ширине разрыва менее  $1/1$  необходимо отсечь весь «язычок» клапанного разрыва и такую же зону дистальнее его основания.
3. При проведении ИАГ-лазерной ретиномии размер формируемого дырчатого разрыва сетчатки не должен превышать одного часового меридиана глазного дна ввиду высокого риска миграции газа в субретинальное пространство.
4. У пациентов с артификацией, а также непрозрачными оптическими средами, на дооперационном этапе должна оцениваться техническая возможность



полноценного ИАГ-лазерного иссечения участка сетчатки с ВРС. Если интраокулярная линза или выраженное помутнение оптических сред могут создать техническое препятствие для проведения первого этапа лечения, следует отдать предпочтение другим методам лечения РОС.

5. Для профилактики осложнений газовой тампонады, заключающихся в формировании дополнительных разрывов сетчатки и подъёмах ВГД, перед проведением второго этапа технологии следует рассчитать объём газоздушной смеси. Для этого определяется высота отслойки по данным ультразвукового В-сканирования, а также площадь формируемого ретинального дефекта при помощи широкопольной МЛС. Объём газоздушной смеси вычисляется по формуле  $V=0,0528N+0,0528\sqrt{S} - 0,005N\sqrt{S} + 0,4682$  мл с использованием полученных данных.
6. В послеоперационном периоде рекомендовано проведение широкопольного сканирования периферии сетчатки. Оценивается наличие дополнительных зон ВРС, а также выраженность ЗОСТ. При обнаружении участков с тракционным компонентом рекомендовано дополнительное проведение барьерной ЛКС вокруг выявленных патологических зон. При этом пациентам с аксиальной длиной более 25 мм и миопией более 6,25 диоптрий рекомендовано наблюдение раз в 3 месяца ввиду высокого риска формирования у данной группы пациентов дополнительных участков с тракционным компонентом. Пациентам с частичной ЗОСТ рекомендовано наблюдение каждые 6 месяцев до момента полной задней отслойки стекловидного тела. Пациенты с полной ЗОСТ, подтвержденной оптической когерентной томографией, должны быть отнесены в группу низкого риска рецидива заболевания. Осмотр таких пациентов проводится 1 раз в год.

## **СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

*Публикации в научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ*

1. Дога А.В., Шкворченко Д.О., Крыль Л.А., Буряков Д.А., Байзулаева М.Р. Возможности широкоугольной оптической когерентной томографии в визуализации периферического витреоретинального интерфейса и выявлении риска рецидива регматогенной отслойки сетчатки // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 15. – № 2. – С. 456-459.
2. Дога А.В., Шкворченко Д.О., Крыль Л.А., Таевере М.Р., Буряков Д.А. Регматогенная отслойка сетчатки: современные подходы к лечению // РМЖ. Клиническая офтальмология. – 2020. – Т. 20. – № 2. – С. 72-78.

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

Дога А.В., Крыль Л.А., Таевере М.Р., Клепинина О.Б., Буряков Д.А. Способ определения зоны лазерного воздействия при проведении ретиномии в ходе лазерхирургического лечения локальной регматогенной отслойки сетчатки. Патент РФ на изобретение № 2718316 от 01.04.2020.

## Биографические данные

Таевере Мариям Рамазановна родилась 11 апреля 1990 года в г. Москва. В 2013 году окончила с отличием ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации по специальности «Лечебное дело». С 2013 по 2016 гг. проходила обучение в ординатуре по специальности «Офтальмология» в ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России. В 2016 году прошла повышение квалификации по дополнительным профессиональным программам «Факоемульсификация» и «Ортокератология». С 2016 по 2017 гг. работала в ООО «Международный центр охраны здоровья» в должности врача-офтальмолога. С 2017 по 2018 гг. работала в ФГАУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава России в должности врача-офтальмолога. С 2018 г. обучается в очной аспирантуре по специальности «Глазные болезни» в ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России.

Автор 9 печатных работ, из них 3 в журналах, рецензируемых ВАК РФ, имеет 3 патента РФ на изобретение.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

<b>ВГД</b>	внутриглазное давление	<b>НКОЗ</b>	некорригированная острота зрения
<b>ВРС</b>	витреоретинальное сращение	<b>ОКТ</b>	оптическая когерентная томография
<b>ЗОСТ</b>	задняя отслойка стекловидного тела	<b>ПЗО</b>	передне-задняя ось
<b>ЛКС</b>	лазеркоагуляция сетчатки	<b>ППП</b>	пневморетинопексия
<b>МКОЗ</b>	максимально корригированная острота зрения	<b>РОС</b>	регрматогенная отслойка сетчатки
<b>МЛС</b>	мультиспектральное лазерное сканирование	<b>ЭСП</b>	эписклеральное пломбирование