

*На правах рукописи*

**БЕЛКОВ АРТУР ВЛАДИМИРОВИЧ**

**ТЕХНОЛОГИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО ЦВЕТОВОГО ВЫДЕЛЕНИЯ  
В ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ ПОЛИПОВ ТОЛСТОЙ КИШКИ**

3.1.9. Хирургия

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва – 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Научно-практический центр лазерной медицины имени О. К. Скобелкина» Федерального медико-биологического агентства, отделении эндоскопической хирургии.

**Научный руководитель:**

**Дуванский Владимир Анатольевич**, доктор медицинских наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Коржева Ирина Юрьевна**, доктор медицинских наук, профессор; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации; заведующая кафедрой эндоскопии;

**Королев Михаил Павлович**, доктор медицинских наук, профессор; федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; профессор кафедры общей хирургии с курсом эндоскопии

**Ведущая организация:**

федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр колопроктологии имени А. Н. Рыжих» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «24» января 2023 г. в 14:00 часов на заседании диссертационного совета ПДС 0300.009 при ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» по адресу: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, \_\_\_\_\_ дом \_\_\_\_\_ 6.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале УНИБЦ (Научная библиотека) ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» по адресу: г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6 или на сайте [dissovet.rudn.ru](http://dissovet.rudn.ru).

*Автореферат разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.*

Ученый секретарь  
диссертационного совета ПДС 0300.009  
кандидат медицинских наук

Навид Мария Наимовна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования и степень ее разработанности

На сегодняшний день проблема ранней диагностики и лечения эпителиальных образований толстой кишки стоит как никогда остро. В современных условиях эпителиальные образования встречаются даже у молодых пациентов, что, возможно, может свидетельствовать в пользу изменившихся экзогенных и, как следствие, эндогенных причин их возникновения (Федоров В. Д., Никитин А. М., 1985; Rosch T. et al., 2018). Ситуация по заболеваемости и летальности от колоректального рака улучшилась по сравнению с последним десятилетием, но тем не менее остается острой и нерешенной (Каприн А. Д. и др., 2022).

На сегодняшний день эндоскопия прошла короткий по времени, но масштабный в технологическом плане этап развития, в результате которого были разработаны новые методики осмотра толстой кишки: это эндоскопия высокого разрешения, увеличительная и узкоспектральная эндоскопия, а также новые методики эндоскопических операций (Дуванский В. А. и др., 2019; Perici A. et al., 2020). Современные тренды диктуют свои условия: на сегодняшний день недостаточно осматривать пациентов, используя лишь эндоскопию в белом свете. Эндоскопия подошла к рубежу, когда эндоскопист может с большой точностью предсказать морфологический диагноз и, как результат, выбрать эффективную тактику эндоскопического лечения пациентов (Югай О. М. и др., 2021; Hassan C. et al., 2019).

Не все эпителиальные образования обладают высоким индексом малигнизации. На сегодняшний день доказаны три пути развития неоплазии из эпителиального образования: аденоматозный путь, зубчатый путь и синдром Линча (Стрекаловский В. П. и др., 1980; Агейкина Н. В. и др., 2014). Эндоскопические методы диагностики, используя современные технологии осмотра толстой кишки, позволяют отличать доброкачественные образования от потенциально злокачественных.

Для данных целей перспективна технология спектрального цветового выделения. Единичные работы зарубежных и русских исследователей по применению данной технологии в эндоскопии показывают возможность ее применения для дифференциальной диагностики эпителиальных образований желудочно-кишечного тракта (Хрусталева М. В. и др., 2018; Bisschops R. et al., 2019; Aziz M. et al., 2020). В нашей стране накоплен незначительный опыт использования технологии спектрального цветового выделения, по этой причине считаем, что разработка методики эндоскопической диагностики

полипов толстой кишки на основе технологии спектрального цветового выделения актуальна для практического здравоохранения.

Все сказанное выше свидетельствует об актуальности темы данного исследования. Оно направлено на решение важной научной задачи диагностики и лечения больных с полипами толстой кишки путем применения технологии спектрального цветового выделения.

### **Цель работы**

Улучшить результаты диагностики и лечения больных с полипами толстой кишки путем применения технологии спектрального цветового выделения.

### **Задачи исследования**

1. Разработать методику эндоскопической диагностики полипов толстой кишки на основе технологии спектрального цветового выделения.

2. Оценить эффективность модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения в дифференциальной диагностике различных видов полипов толстой кишки.

3. Оценить возможности модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения в визуализации микроваскулярного и ямочного рисунка и определения границ эпителиального образования толстой кишки.

### **Научная новизна исследования**

Разработана методика эндоскопической диагностики полипов толстой кишки на основе модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения.

Показана возможность дифференциальной диагностики полипов толстой кишки различной морфологической структуры при исследовании их с использованием модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения.

Доказано, что модифицированный режим технологии спектрального цветового выделения значительно превосходит стандартный режим технологии спектрального цветового выделения в визуализации микроваскулярного и ямочного рисунка и определения границ эпителиального образования толстой кишки.

### **Теоретическая и практическая значимость исследования**

Применение разработанной методики диагностики полипов толстой кишки позволит врачам-эндоскопистам правильно интерпретировать эндоскопические изображения и проводить дифференциальную диагностику

выявленных эпителиальных образований при диагностической колоноскопии, прогнозируя на основании визуальной оценки морфологическую структуру, что способствует выбору правильной тактики лечения.

### **Методология и методы исследования**

При решении поставленных задач был использован комплексный подход, включающий в себя две фазы исследования: эндо-морфологическая и визуально-аналоговая. Исследования проводились на клинических базах отделения эндоскопической хирургии ФГБУ «НПЦ лазерной медицины им. О. К. Скобелкина» ФМБА России с 2015 по 2021 годы.

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

Методика эндоскопической диагностики полипов толстой кишки на основе модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения эффективна для их дифференциальной диагностики.

Модифицированный режим технологии спектрального цветового выделения обладает большей чувствительностью и специфичностью при дифференциальной диагностике полипов толстой кишки, чем стандартный режим.

Модифицированный режим технологии спектрального цветового выделения значительно превосходит стандартный режим технологии спектрального цветового выделения в визуализации микроваскулярного и ямочного рисунка и определения границ эпителиального образования толстой кишки.

### **Степень достоверности и апробация работы**

Результаты исследования являются достоверными, подтверждены большим количеством клинического материала с формированием групп сравнения, современными методами исследований и корректными методами статистической обработки. Сформулированные выводы, положения и рекомендации аргументированы и логически вытекают из системного анализа результатов выполненных исследований.

Основные материалы исследований доложены и обсуждены на эндоскопической конференции «Актуальные вопросы эндоскопии» (Санкт-Петербург, 2017 г.), на Евроазиатском конгрессе хирургов (Баку, Азербайджан, 2019 г.), на Российском конгрессе «Ильинские чтения» (Москва, 2019 г.), на втором всемирном конгрессе по эндоскопии «Endo 2020» (Рио-де-Жанейро, Бразилия, 2020 г.), на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Российский колопроктологический форум» (Москва, 2020 г.), на XIII съезде хирургов России (Москва, 2020 г.), на научно-

практической конференции «Лазерная медицина 2021» (Москва, 2021 г.), на третьем всемирном конгрессе по эндоскопии «Endo 2022» (Киото, Япония, 2022 г.).

Апробация диссертации проведена на совместном заседании клинического и медико-биологического отделов ФГБУ «НПЦ ЛМ им. О. К. Скобелкина» ФМБА России 04.05.2022.

### **Публикации результатов исследования**

По результатам исследований опубликовано 20 научных работ, из них 11 – в научных журналах, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России для публикации результатов научных исследований (2 из них цитируются в наукометрической базе Scopus).

### **Степень личного участия в работе**

Автором проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по изучаемой проблеме, сформулированы цель и задачи исследования. Лично автором проведен отбор пациентов с полипами толстой кишки и включение их в исследование. Автором выполнены диагностические исследования пациентов и эндоскопическое удаление полипов толстой кишки. Сделан анализ полученных результатов со статистической обработкой цифровых данных, подготовлены публикации по выполненной работе, сформулированы основные положения, выводы и практические рекомендации диссертации.

### **Объем и структура диссертации**

Диссертационное исследование изложено на 121 странице печатного текста. Работа состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований 3 главы, заключения, выводов и практических рекомендаций. В диссертации представлены 43 рисунка и 27 таблиц. Список литературы содержит ссылки на 191 работ, из которых 16 отечественных и 175 иностранных авторов.

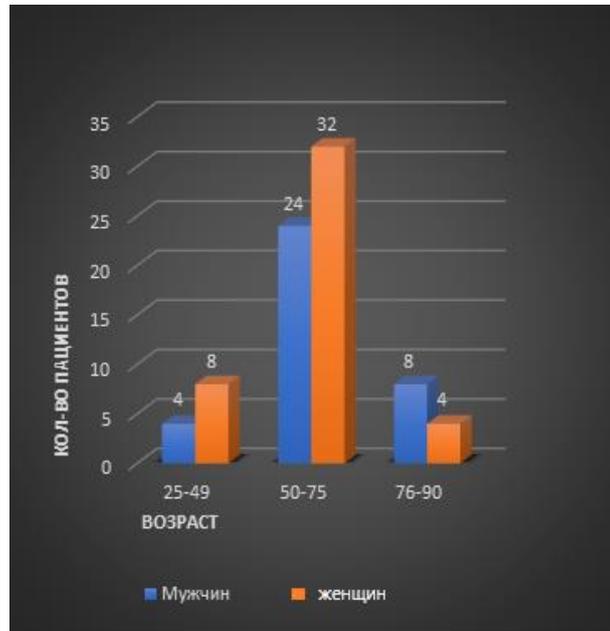
## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **Материалы и методы исследования**

Пациенты, которым проводили эндоскопическое обследование и последующее лечение, находились в стационаре преимущественно по причине фоновых заболеваний, эндоскопическая диагностика толстой кишки проводилась по показаниям. 78 из 80 пациентов прошли диагностическую и лечебную колоноскопию в отделениях впервые. Оставшиеся два пациента ранее проходили диагностическую колоноскопию, но осмотр этим пациентам производился при помощи аппаратуры, не обладающей экспертными характеристиками (отсутствие высокого разрешения и методов виртуальной

хромоскопии). У 80 пациентов был выявлен 171 полип. Биопсия из найденных образований у таких пациентов первично не производилась.

Исходя из данных Рисунка 1, 70% больных находились в возрасте 50–75 лет. Средний возраст пациентов составил  $60 \pm 9$  лет. Минимальный возраст обследуемых составлял 27 лет, максимальный – 79 лет. Было обследовано 80 человек, из которых мужчин было 36, женщин – 44.



**Рисунок 1** – Распределение пациентов по полу и возрасту

Основными показаниями для назначения колоноскопии являлись диспепсии, склонность к констипации, анемии неясного генеза, отягощенная наследственность, заболевания желудочно-кишечного тракта. Пациенты направлялись для эндоскопического обследования лечащими врачами гастроэнтерологами, хирургами, терапевтами, гинекологами, урологами и эндокринологами.

Среди сопутствующей патологии у пациентов преобладали заболевания гепатобилиарной системы и желудочно-кишечного тракта 35,4%, сердечно-сосудистые заболевания составляли 25,8%, эндокринологические, урологические, офтальмологические, неврологические составляли 38,8%.

Согласно общепринятым критериям, в научной работе мы разделяли толстую кишку на два отдела: правую и левую половину. Из 171 полипа 106 образований (61,9%) располагались в левых отделах толстой кишки: в прямой кишке – 33 (31,2%), в сигмовидной – 52 (49%), в нисходящей – 21 (19,8%). В правых отделах образований было значительно меньше их число составило 65 (38,1%). Образования располагались в следующих отделах: восходящая кишка – 26 (40%), поперечно-ободочная кишка – 32 (49,2%), слепая кишка – 7 (10,8%).

Количество найденных образований на одного пациента варьировалось. Так, у 35 (43,7%) пациентов было выявлено одно образование, соответственно у 45 (56,3%) пациентов в толстой кишке обнаруживалось 2 и более образования. Максимальное количество образований, нами зафиксированных, на одного пациента составляло 5.

Одним из главных критериев эндоскопической оценки полипа является его тип строения. В нашей научной работе оценка типа образования производилась по Парижской классификации неоплазий, объединяющей форму и размер образований (Рисунок 2).

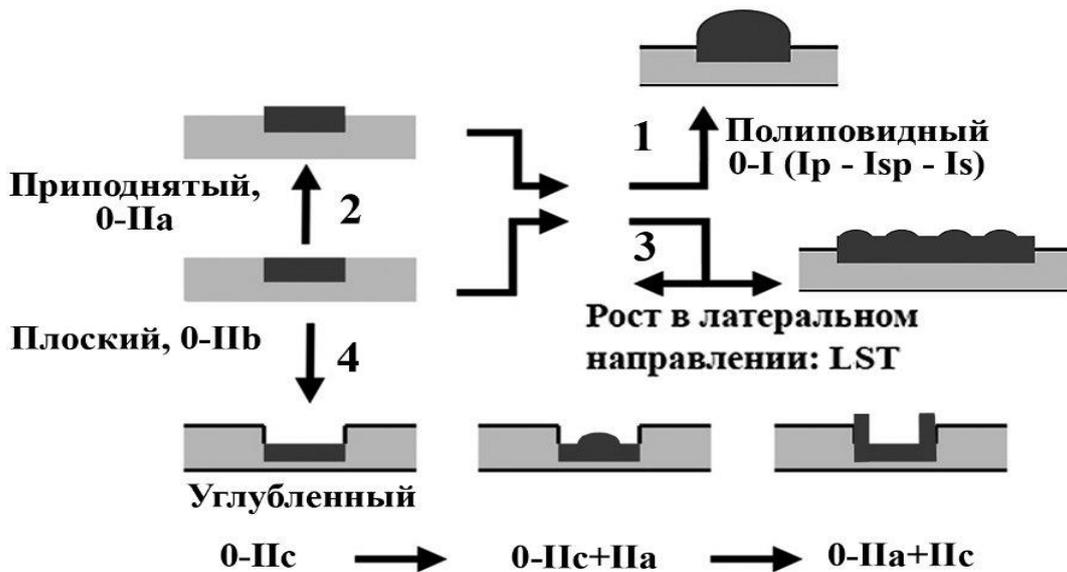
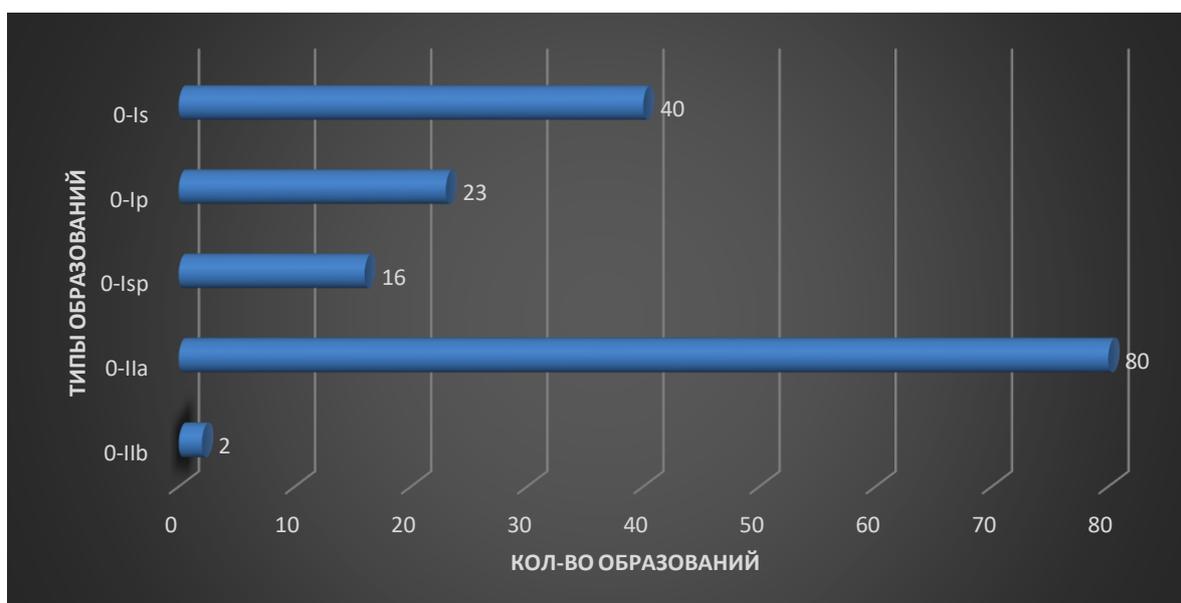


Рисунок 2 – Парижская классификация неоплазий желудочно-кишечного тракта (2002 г).

По результатам оценки типов эпителиальных образований мы получили следующее распределение: 0-Is – 50 шт. (29,2%), 0-Ip – 23 шт. (13,4%), 0-Isp – 16 шт. (9,4%), 0-Па – 80 шт. (46,8%), 0-Пб – 2 шт. (1,2%), 0-Пс – 0 шт. (0%) (Рисунок 3).



**Рисунок 3** – Распределение эпителиальных образований в зависимости от типа по Парижской классификации неоплазий 2002 г.

Следующим немаловажным критерием является размер полипа. Основывались на классификацию размеров образований Goldstein N. S. (Goldstein N. S. et al., 2003). В данной работе распределение произошло следующим образом: мельчайшие полипы (до 5 мм) – 57 шт. (33,4%), мелкие полипы (до 10 мм) – 76 шт. (44,5%), средние полипы (до 25 мм) – 34 шт. (19,8%), крупные (более 25 мм) – 4 шт. (2,3%).

### **Клиническое обследование пациентов**

#### ***Диагностический этап***

Эндоскопический осмотр пациентов производился по традиционной методике. По достижению терминального отдела подвздошной кишки, эндоскоп извлекался в дистальном направлении с осмотром слизистой оболочки.

Алгоритм исследования состоял из ряда последовательных шагов, объединенных в первую фазу, которые включали осмотр образований в белом свете, стандартном и модифицированном режимах спектрального цветового выделения с применением увеличения.

Образование сперва осматривалось с дальней перспективы (на расстоянии 2–4 см от образования), с целью получения первоначальных характеристик: типа, размера, формы, цвета, наличия налета на поверхности.

Затем образование осматривалось в близкой перспективе (до 1 см от поверхности).

Применяли увеличение, с целью охарактеризовать поверхностные структуры и сосудистый рисунок.

Проводили фотофиксацию образований в момент применения световых режимов.

Образования фотографировали с различных позиций (дальнего и ближнего фокуса).

Оценивали архитектуру ямочного и микрососудистого рисунка по классификациям Sano и Kudo, а также по узкоспектральной классификации Японской экспертной группы (JNET).

Оценка визуальных данных новообразований производилась по нескольким критериям, которые включали: оценку цвета, структуры, консистенции, ригидности, размеров и анатомического типа образований по Парижской классификации неоплазий и Венской классификации неоплазий ЖКТ, классификации образований ЖКТ Всемирной организации здравоохранения.

После производилась биопсия образований с целью гистологического исследования.

Так, при обнаружении образования до 3 мм в диаметре биопсия выступала в роли лечебной манипуляции, т. е. образование удалялось при помощи щипцов сразу.

Как правило, образования подобного размера удавалось радикально удалить 1-2 щипками.

В случаях, когда образования имели больший диаметр, биопсия производилась, но только с целью диагностики.

Оставшаяся резидуальная ткань удалялась методом холодной петлевой резекции.

В случае, когда образование располагалось на ножке, биопсия производилась как из верхушки, так и из ножки.

Биопсия поверхности образований производилась прицельно: после тщательного осмотра в спектральных режимах и выявлении наиболее подозрительного в отношении малигнизации участка.

Биопсийный материал помещался в флаконы с раствором 10%-го формалина.

Образования помещались в отдельные флаконы в соответствии с топикой.

В случаях, когда образование имело признаки наличия участка малигнизации, такое образование помещалось в отдельный флакон. Флаконы маркировали.

Бланки гистологического исследования заполнялись лично врачом-эндоскопистом.

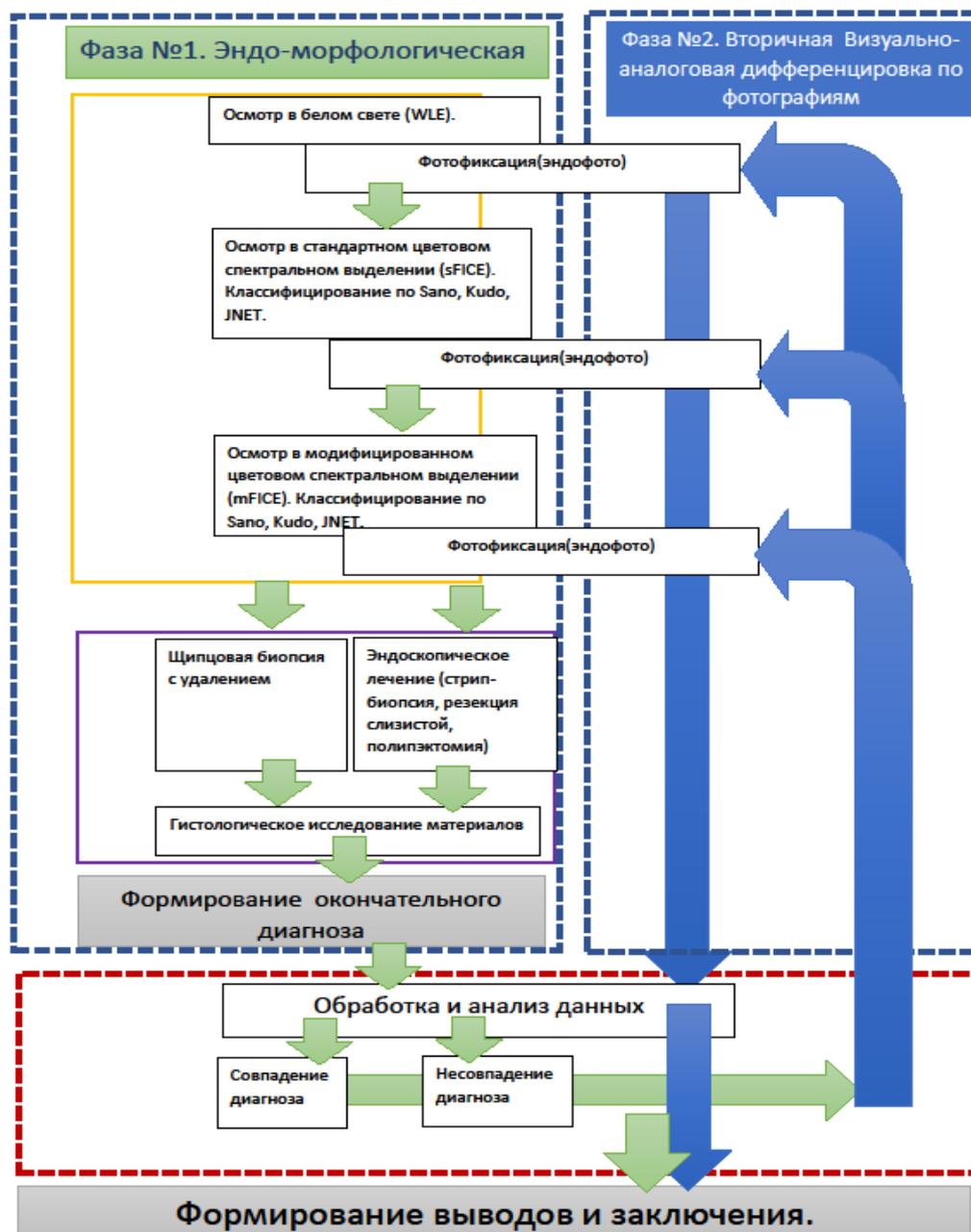
В бланк вносилась подробная информация по каждому образованию, помещенному в отдельный флакон, а также в заключении выставлялся предварительный гистологический диагноз, для последующего сравнения.

На основании осмотра и данных, полученных в ходе биопсии, формировался предварительный диагноз оптической биопсии. Решался вопрос об перманентном или отсроченном лечении образований.

В дальнейшем на основании полученных данных гистологических исследований и первичной оценки образований формировался окончательный диагноз.

Во второй фазе производился анализ сходств и расхождений в диагнозах с целью определения точности метода оптической биопсии. Затем выполнялась статистическая оценка точности и эффективности сравниваемых методов.

Вышеизложенный диагностический и лечебный алгоритм наглядно изложен на Рисунке 4.

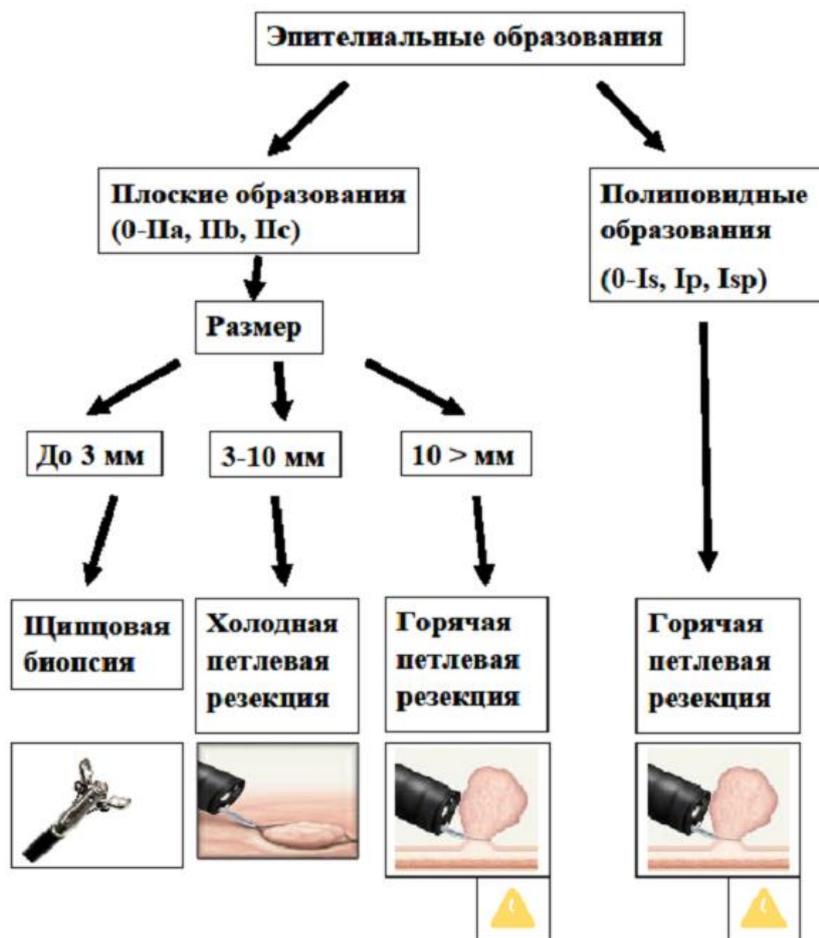


**Рисунок 4** – Диагностический и лечебный алгоритм исследования

### *Лечебный этап исследования*

В отобранной группе пациентов были использованы стандартные методы эндоскопического лечения: щипцовая биопсия, петлевая резекция слизистой с применением электрокоагуляции и без. Метод лечения избирался согласно размеру и типу образования (Рисунок 5).

Так, для образований до 3 мм использовалась щипцовая биопсия. Метод отвечает критериям радикальности и быстроты удаления. Таким образом, было удалено 51 образование.



**Рисунок 5** – Лечебный алгоритм в зависимости от размера и типа образований

Плоские и плоско-приподнятые образования диаметром более 3 и менее 6 мм удалялись методом стрип-биопсии (холодной петлевой резекции) без применения электрокоагуляции. Причиной выбора метода является тот факт, что удаление щипцами образования в этом размерном промежутке радикально затруднительно и затратно по времени. Образования диаметром от 6 до 10 мм также удалялись методом стрип-биопсии. Метод отвечает критериям радикальности и безопасности в отношении подобных образований. За период проведения работы не зафиксировано ни одного случая отсроченного кровотечения или перфорации. Подобным методом лечения были удалены 50 образований. Образования более 10 мм удалялись методом петлевой резекции с применением электрокоагуляции. Обязательным условием безопасного использования метода являлось использование инъекции жидкостей в подслизистый слой с целью создания гидравлической подушки и защиты нижележащих слоев от электротравмы. Был использован стерильный изотонический раствор 0,9%-го NaCl без добавления адреналина.

Раствор с помощью иньектора вводился из разных точек и достигался эффект гидравлической препаровки. Когда образование приподнималось над слизистой, накидывалась электроэксцизионная петля и в смешанном режиме образование отсекалось от слизистой. Эндоскопический лифтинг помимо профилактических целей перфорации имеет важное диагностическое значение в определении подслизистой инвазии и резектабельности образования. В случае, если образование после инъекции не отделялось от нижележащего слоя, то подобное состояние расценивалось, как глубокая инвазия неопроцесса в глубокие слои или наличие склероза после ранее выполненной биопсии и является показанием для хирургического лечения. В случае успешного лифтинга образование безопасно отсекается от слизистой. Когда образование имело диаметр более 2 см и плоский тип, удаление производилось фрагментами. Электрокоагуляционной петлевой резекции подверглись 70 образований.

Производился тщательный осмотр краев раны в различных световых режимах с целью обнаружения резидуальной ткани, так же осматривалось дно раны с целью градации нанесенного ущерба нижележащим слоям и профилактике осложнений по Сиднейской классификации трансмуральной электротравмы. Удаленные образования в обязательном порядке извлекались из просвета, снова оценивались во всех световых режимах с увеличением, фотографировались, затем помещались в отдельные флаконы с раствором формалина. Также производилась фотофиксация всех этапов лечения. Следует отметить, что использованные методы лечения, являются безопасными. За период выполнения научной работы интраоперационных и постоперационных осложнений не возникло.

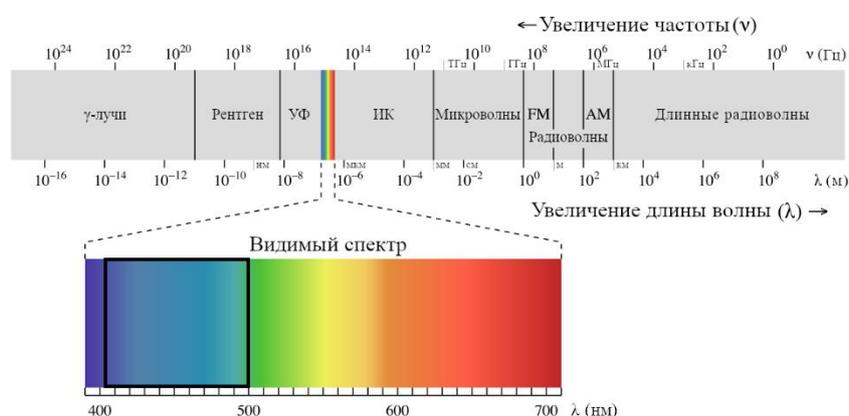
### **Статистический анализ полученных данных**

Применяли методы статистического анализа качественных признаков с вычислением абсолютных и относительных частот распределения, границы доверительного интервала. Для сравнения различия частот в двух независимых группах применяли расчеты критерия Фишера, кси-квадрат по Пирсону.

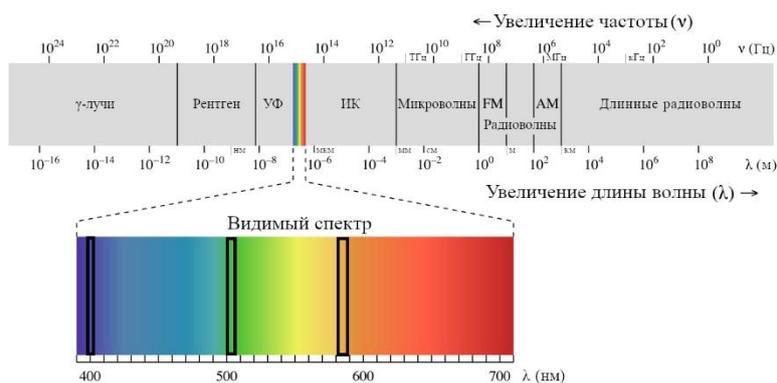
### **Результаты исследований**

В своей работе мы выяснили возможности улучшения дифференциальной диагностики эпителиальных образований толстой кишки за счет улучшения визуализации и интерпретации микроструктурных изменений эпителиальных образований толстой кишки. С этой целью мы изменили настройки технологии спектрального цветового выделения за счет расширения диапазона между используемыми частотами красного, синего и зеленого спектров света, который

применялся при эндоскопических осмотрах, и создания условий для формирования более четкого изображения микроструктурных и микроваскулярных изменений в эпителиальных образованиях толстой кишки. Такую комбинацию спектров света в данной работе назвали модифицированным режимом спектрального цветового выделения. В работе использовались заводские (стандартные) настройки технологии спектрального цветового выделения, имеющие следующие характеристики: 500 нм, усиление – 2; 445 нм, усиление 2; 415 нм, усиление – 2. Модифицированные параметры имели следующие характеристики: 580 нм, усиление – 2; 500 нм, усиление 2; 415 нм, усиление – 2 (Рисунки 6, 7).



**Рисунок 6** – Распределение длин волн стандартного FICE на шкале видимого светового спектра (500 нм, усиление – 2; 445 нм, усиление 2; 415 нм, усиление – 2)



**Рисунок 7** – Распределение длин волн модифицированного FICE на шкале видимого светового спектра (580 нм, усиление – 2; 500 нм, усиление 2; 415 нм, усиление – 2)

Проведен анализ результатов колоноскопий с применением технологии спектрального цветового выделения 80 пациентов с эпителиальными новообразованиями толстой кишки, изучен 171 полип. Все образования осматривались в трех световых режимах, проводилась фотофиксация

изображений, выполнялась первичная биопсия с последующим удалением, т. е. гистологические методы исследования являлись контрольными. На первичном диагностическом этапе оценивалась визуальная картина поверхностных структур образования, выносился предварительный эндоскопический диагноз. После процедуры эндоскопические изображения (фотографии) анализировались, и выносили окончательный эндоскопический диагноз о морфологическом типе образования. Ретроспективный анализ изображений, проводимый после получения гистоморфологического заключения, позволял корректировать последующую эндоскопическую оценку поверхностных структур эпителиальных новообразований. Оценка поверхностных структур эпителиальных новообразований производилась по следующим критериям: четкость изображения, цветовая насыщенность изображения, градиент цветов, плотность и калибр капиллярного рисунка, детализация.

Мы провели сравнение эффективности диагностики между методами эндоскопического осмотра в белом свете, стандартном и модифицированном режимах спектрального цветового выделения. Исследование состояло из двух фаз. В первой фазе проводилась оценка в реальном времени строения эпителиальных образований толстой кишки врачом-эндоскопистом с применением всех трех режимов эндоскопического осмотра.

В качестве методики сравнения использовали определение статистических показателей чувствительности и специфичности, показатели прогностической ценности положительного и отрицательного результатов. Эти показатели были выше у модифицированного режима спектрального цветового выделения и составляли 92% и 66%. У стандартного метода спектрального цветового выделения эти показатели составили 72% и 57%, при эндоскопии в белом свете 67% и 57%. Разность показателей в пользу модифицированного режима спектрального цветового выделения, что говорит о том, что метод имеет большую точность в определении морфологического типа эпителиального образования (Таблица 1).

Также провели сравнение показателей статистической значимости методов. Выяснено, что статистически значимое различие существует между методом осмотра в модифицированном режиме спектрального цветового выделения по сравнению с эндоскопией в белом свете при уровне значимости  $p < 0,05$ . Статистической значимости между стандартным режимом и эндоскопией в белом свете, а также между стандартным и модифицированными режимами не выявлено. Из сводной Таблицы 1 мы видим, что чувствительность различна в абсолютных цифрах, между первой (Белый свет [WLE]) и третьей

(Модифицированный режим FICE[m]) группами составила 25%. То есть в четверти случаев модифицированный режим технологии спектрального цветового выделения способен, верно, распознать морфологический тип эпителиального новообразования толстой кишки. В группах первой (Белый свет [WLE]) и второй (Стандартный режим FICE[s]) значимой статистической разницы не получено (Таблица 2).

**Таблица 1** – Сводные данные статистических показателей методов эндоскопической диагностики

<i>Режимы</i>	<i>Белый свет (WLE)</i>	<i>Стандартный режим FICE(s)</i>	<i>Модифицированный режим FICE(m)</i>
Чувствительность	67%	72%	92%
Специфичность	57%	57%	66%
Положительная прогностическая значимость	97,3%	97,5%	98,7%
Отрицательная прогностическая значимость	93,2%	92,2%	76,5%
Диагностическая эффективность	63,7%	70,2%	91,2%

**Таблица 2** – Сводные данные статистических показателей методов эндоскопической диагностики эпителиальных образований толстой кишки

<i>Режимы</i>	<i>(WLE) / FICE(s)</i>	<i>(WLE) / FICE(m)</i>	<i>(WLE) / FICE(s)</i>
Критерий хи-квадрат	0,171	4,038	2,557
Критическое значение хи-квадрата	3,841	3,841	3,841
Значимость	p = 0,680	p = 0,045	p = 0,110
Различие	Не значимо	Значимо	Не значимо

Как видно из Таблицы 1, показатели диагностической ценности методов эндоскопического осмотра достаточно близки по значению. Статистическая значимость по показателю диагностической эффективности отмечается между осмотром в белом свете и в модифицированном режиме технологии спектрального цветового выделения.

Разница между чувствительностью модифицированного режима спектрального цветового выделения и другими методами есть, но возникает вопрос, является ли она статистически значимой? Для этого мы провели сравнение групп с помощью хи-квадрат методов расчета. Выяснено, что

статистически значимое различие существует между методом осмотра в модифицированном режиме спектрального цветового выделения по сравнению с осмотром в белом свете при уровне значимости  $p < 0,05$ . Статистической значимости между стандартным режимом и осмотром в белом свете, а также между стандартным и модифицированными режимами не выявлено (Таблица 2).

Чтобы снизить субъективный характер оценки строения и дифференциальной диагностики эпителиальных образований толстой кишки, применили метод оценки эндоскопических фотографий эпителиальных образований толстой кишки. Сравнение эндоскопических фотографий одних и тех же эпителиальных образований при осмотре в белом свете, модифицированном и стандартном режимах эндоскопического осмотра показало, что осмотр в модифицированном режиме в 6,6 раз имеет более четкое отображение поверхности эпителиальных образований по всем трем признакам (микроваскулярный рисунок, ямочный рисунок и границы образования) по показателю соотношение шансов выявления (Таблицы 3, 4, 5).

**Таблица 3** – Сводные данные статистических показателей методов эндоскопической диагностики эпителиальных образований толстой кишки соотношение шансов выявления микроваскулярного рисунка

<i>Режимы</i>	<i>Белый свет (WLE)</i>	<i>Стандартный режим FICE</i>	<i>Модифицированный режим FICE</i>
Белый свет (WLE)	–	3,841; $p < 0,05$	6,635; $p < 0,01$
Стандартный режим FICE	3,841; $p < 0,05$	–	6,635; $p < 0,01$
Модифицированный режим FICE	6,635; $p < 0,01$	6,635; $p < 0,01$	–

**Таблица 4** – Сводные данные статистических показателей методов эндоскопической диагностики эпителиальных образований толстой кишки соотношение шансов выявления ямочного рисунка

<i>Режимы</i>	<i>Белый свет (WLE)</i>	<i>Стандартный режим FICE</i>	<i>Модифицированный режим FICE</i>
Белый свет (WLE)	–	6,635; $p < 0,01$	6,635; $p < 0,01$
Стандартный режим FICE	6,635; $p < 0,01$	–	6,635; $p < 0,01$
Модифицированный режим FICE	6,635; $p < 0,01$	6,635; $p < 0,01$	–

**Таблица 5** – Сводные данные статистических показателей методов эндоскопической диагностики эпителиальных образований толстой кишки соотношение шансов выявления границ образований

<i>Режимы</i>	<i>Белый свет (WLE)</i>	<i>Стандартный режим FICE</i>	<i>Модифицированный режим FICE</i>
Белый свет (WLE)	–	6,635; p < 0,01	6,635; p < 0,01
Стандартный режим FICE	6,635; p < 0,01	–	3,841; p < 0,01
Модифицированный режим FICE	6,635; p < 0,01	3,841; p < 0,01	–

Применение модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения позволяет определить морфологический тип эпителиального образования толстой кишки во время эндоскопического исследования. Метод упрощает диагностические исследования и позволяет проводить дифференциальную диагностику эпителиальных новообразований толстой кишки. Применение технологии спектрального цветового выделения в модифицированном режиме позволяет проводить более прецизионную диагностику эпителиальных образований и определять тактику лечения.

Для дополнительной характеристики статистических различий методов эндоскопического осмотра в белом свете и модифицированном режиме технологии спектрального цветового выделения применили метод оценки отношений шансов (OR) при 95%-м доверительном интервале. Было проведено сравнение, на основании которого выяснено отношение шансов выявления морфологической характеристики эпителиальных образований с помощью стандартной и модифицированной технологии спектрального цветового выделения (Таблицы 6, 7, 8).

**Таблица 6** – Сводные данные показателей оценки отношения шансов эндоскопии в белом свете (WLE) и модифицированного FICE

	<i>Фактор риска есть</i>	<i>Фактора риска нет</i>	<i>ВСЕГО</i>
Эндоскопия в модифицированном режиме FICE	152	13	165
Белый свет (WLE)	109	55	164
ВСЕГО	261	68	329

Результаты:

- отношение шансов (OR) 5,900;
- стандартная ошибка отношения шансов (S) 0,333;
- нижняя граница 95%-го ДИ (CI) 3,072;
- верхняя граница 95%-го ДИ (CI) 11,331.

**Таблица 7** – Сводные данные показателей оценки отношения шансов эндоскопии в белом свете (WLE) и стандартного FICE

	<i>Фактор риска есть</i>	<i>Фактора риска нет</i>	<i>ВСЕГО</i>
Эндоскопия в модифицированном режиме FICE	117	47	164
Белый свет (WLE)	109	55	164
ВСЕГО	226	102	328

Результаты:

- отношение шансов (OR) 1,256;
- стандартная ошибка отношения шансов (S) 0,239;
- нижняя граница 95%-го ДИ (CI) 0,786;
- верхняя граница 95%-го ДИ (CI) 0,888.

**Таблица 8** – Сводные данные показателей оценки отношения шансов эндоскопии в модифицированном FICE и стандартном FICE

	<i>Фактор риска есть</i>	<i>Фактора риска нет</i>	<i>ВСЕГО</i>
Эндоскопия в стандартном режиме FICE	117	47	164
Эндоскопия в модифицированном режиме FICE	152	13	165
ВСЕГО	269	60	329

Результаты:

- отношение шансов (OR) 0,253;
- стандартная ошибка отношения шансов (S) 0,112;
- нижняя граница 95%-го ДИ (CI) 0,937;
- верхняя граница 95%-го ДИ (CI) 1,214.

Анализ оценки отношений шансов (OR) позволил сделать следующие выводы: модифицированный режим технологии спектрального цветового выделения в 5,9 раз точнее определяет морфологический тип эпителиального

образования толстой кишки, чем осмотр в белом свете, чей показатель составил 1,2.

Применение модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения позволяет определить морфологический тип эпителиального образования толстой кишки во время эндоскопического исследования. Метод упрощает диагностические исследования и позволяет проводить дифференциальную диагностику эпителиальных новообразований толстой кишки. Применение технологии спектрального цветового выделения в модифицированном режиме позволяет проводить более прецизионную диагностику эпителиальных образований и определять тактику лечения.

### **Выводы**

1. Разработан эффективный режим модифицированной технологии спектрального цветового выделения позволяющий улучшить диагностические возможности метода.

2. Модифицированный режим технологии спектрального цветового выделения является эффективным методом дифференциальной диагностики различных видов полипов толстой кишки.

3. Применение модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения позволяет с высокой вероятностью определить морфологический тип эпителиального образования толстой кишки: его чувствительность составляет – 92%, специфичность – 66%.

4. Анализ показателей различия относительных частот оптических методов осмотра демонстрирует, что четкость визуализации микроваскулярного и ямочного рисунка и определения границ эпителиального образования толстой кишки в 6,6 раз выше у модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения по сравнению с осмотром в белом свете.

### **Практические рекомендации**

1. Технология спектрального цветового выделения является эффективной методикой эндоскопического исследования, ее целесообразно включать в диагностические исследования толстой кишки.

2. Для выполнения колоноскопии с технологией спектрального цветового выделения необходима стандартная подготовка пациентов к исследованию.

3. При проведении колоноскопии необходимо провести оценку микроваскулярного и ямочного рисунка полипа толстой кишки при помощи технологии спектрального цветового выделения, определить границы эпителиального образования и на основании эндоскопического заключения определить тактику лечения.

4. При выявлении характерных визуальных признаков эпителиального образования толстой кишки можно отказаться от выполнения щипцовой биопсии и провести эндоскопическое удаление полипа толстой кишки.

5. После удаления полипа толстой кишки необходим повторный осмотр края резекции с модифицированным режимом технологии спектрального цветового выделения для оценки радикальности эндоскопической операции.

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

1. Дуванский, В. А. Технология спектрального цветового выделения в эндоскопической диагностике колоректальных неоплазий / В. А. Дуванский, А. В. Белков, А. С. Широкопояс // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2015. – Т. 25. – С. 114.

2. Дуванский, В. А. Возможности технологии спектрального цветового выделения в диагностике колоректальных неоплазий / В. А. Дуванский, А. В. Белков // Лазерная медицина. – 2016. – № 3 (20). – С. 103.

3. Дуванский, В. А. Возможности виртуальной хромоскопии в эндоскопической диагностике новообразований толстой кишки (Обзор литературы) / В. А. Дуванский, А. В. Белков // Лазерная медицина. – 2017. – № 1 (21). – С. 45–48.

4. Дуванский, В. А. Лазерные методики в эндоскопической диагностике неоплазий толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков, Э. А. Дикалова // Лазерная медицина. – 2017. – № 2 (21). – С. 50–54.

5. Дуванский, В. А. Технология спектрального цветового выделения при эндоскопической диагностике новообразований толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2017. – № 8 (144). – С. 23–25.

6. Дуванский, В. А. Возможности технологии спектрального цветового выделения в эндоскопической диагностике полипов толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков, Н. А. Романчук // Вестник последипломного медицинского образования. – 2017. – № 4. – С. 79.

7. Дуванский, В. А. Диагностика новообразований толстой кишки с применением технологии спектрального цветового выделения (Клинические наблюдения) / В. А. Дуванский, А. В. Белков // Лазерная медицина. – 2017. – № 4 (21). – С. 59–62.

8. Дуванский, В. А. Эндоскопическая аутофлуоресценция в визуализации поверхностных эпителиальных новообразований толстой кишки / В. А.

Дуванский, А. В. Белков, М. В. Князев // Российский биотерапевтический журнал. – 2018. – № S (17). – С. 27–28.

9. Белков, А. В. Технологии спектрального цветового выделения в эндоскопической диагностике неоплазий толстой кишки (Обзор) / А. В. Белков, Ю. П. Ямка, А. С. Лавров // Лазерная медицина. – 2018. – № 2 (22). – С. 47–51.

10. Дуванский, В. А. Аутофлуоресцентная диагностика в визуализации поверхностных эпителиальных новообразований толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков, М. В. Князев // Медицинская физика. – 2019. – № 1 (81). – С. 24–25.

**11. Дуванский, В. А. Технология спектрального цветового выделения в диагностике эпителиальных образований толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков // Колопроктология. – 2019. – № S3 (69). – С. 62. [Перечень ВАК]**

12. Дуванский, В. А. Возможности аутофлуоресцентной диагностики эпителиальных образований толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков, М. В. Князев // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2019. – № 4 (164). – С. 21–26.

13. Дуванский, В. А. Технология спектрального цветового выделения как инструмент определения морфологического типа эпителиального образования толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков // Лазерная медицина. – 2019. – № S3 (23). – С. 14–15.

14. Дуванский, В. А. Эндоскопическая аутофлуоресцентная диагностика поверхностных эпителиальных новообразований желудка и толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков, М. В. Князев, Э. А. Дикалова // Лазерная медицина. – 2019. – № S3 (23). – С. 19.

15. Дуванский, В. А. Аутофлуоресцентная диагностика зубчатых образований толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков, М. В. Князев // Лазерная медицина. – 2019. – № S3(23). – С. 20.

**17. Дуванский, В. А. Модифицированный режим технологии спектрального цветового выделения (fice) в диагностике эпителиальных образований толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2020. – № 5 (177). – С. 67-71. [Scopus]**

**18. Дуванский, В. А. Возможности технологии спектрального цветового выделения в определении морфологического типа эпителиальных образований толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков // Колопроктология. – 2020. – № S1(73). – С. 47. [Перечень ВАК]**

19. Дуванский, В. А. Аутофлуоресцентная диагностика поверхностных эпителиальных новообразований желудка и толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков, М. В. Князев // Лазеры в науке, технике, медицине. – 2020. – С. 125–126.

20. Дуванский, В. А. Модифицированный режим технологии спектрального цветового выделения в определении морфологического типа эпителиальных образований толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков // Лазерная медицина. – 2021. – № S3 (25). – С. 17.

**21. Дуванский, В. А. Возможности модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения в диагностике поверхностных эпителиальных новообразований толстой кишки / В. А. Дуванский, А. В. Белков // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2022. – № 201 (5). – С. 154–157. [Scopus]**

## АННОТАЦИЯ

Исследование проведено на основе ретроспективного анализа результатов колоноскопий с применением технологии спектрального цветового выделения 80 пациентам с эпителиальными новообразованиями толстой кишки, изучен 171 полип. Изучили возможности улучшения дифференциальной диагностики эпителиальных образований толстой кишки за счет улучшения визуализации и интерпретации микроструктурных изменений эпителиальных образований толстой кишки. Предложен модифицированный режим технологии спектрального цветового выделения: 580 нм, усиление – 2; 500 нм, усиление 2; 415 нм, усиление – 2. Применение модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения позволяет с высокой вероятностью определить морфологический тип эпителиального образования толстой кишки: его чувствительность составляет – 92 %, специфичность – 66 %. Четкость визуализации микроваскулярного и ямочного рисунка и определения границ эпителиального образования толстой кишки у модифицированного режима технологии спектрального цветового выделения в 6,6 раз выше по сравнению с осмотром в белом свете.

## ANNOTATION

The study was conducted on the basis of a retrospective analysis of the results of colonoscopies using the technology of spectral color selection of 80 patients with epithelial neoplasms of the colon, 171 polyps were studied. We studied the possibilities of improving the differential diagnosis of epithelial formations of the colon by improving the visualization and interpretation of microstructural changes in the epithelial formations of the colon. A modified mode of spectral color separation technology is proposed: 580 nm, gain – 2; 500 nm, gain 2; 415 nm, gain – 2. The use of a modified mode of the spectral color highlighting technology makes it possible to determine the morphological type of the epithelial formation of the large intestine with a high probability: its sensitivity is 92%, specificity is 66%. The clarity of visualization of the microvascular and pit pattern and determination of the boundaries of the epithelial formation of the colon in the modified mode of the spectral color highlighting technology is 6.6 times higher compared to the examination in white light.