

*На правах рукописи*

**Кошелев Эдуард Геннадьевич**

**КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ДИАГНОСТИКЕ  
ЗАБОЛЕВАНИЙ КИШЕЧНИКА**

**3.1.25 – Лучевая диагностика**

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
доктора медицинских наук**

**Научный консультант:  
доктор медицинских наук,  
Китаев Сергей Вячеславович**

**Москва - 2024**

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении дополнительного профессионального образования «Центральная государственная медицинская академия» Управления делами Президента Российской Федерации

**Научный консультант:**

доктор медицинских наук

**Китаев Сергей Вячеславович**

**Официальные оппоненты:**

**Синицын Валентин Евгеньевич** - доктор медицинских наук профессор, заведующий отделом лучевой диагностики медицинского научно-образовательного центра, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии факультета фундаментальной медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова».

**Ростовцев Михаил Владиславович** доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением лучевой диагностики, государственного казенного учреждения "Центральный клинический госпиталь ФТС России "; профессор кафедры рентгенологии и радиологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Государственная медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации;

**Сташук Галина Александровна** - доктор медицинских наук, профессор, врач-рентгенолог отдела лучевой диагностики государственного бюджетного учреждения здравоохранения Московской области "Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского", профессор кафедры лучевой диагностики факультета усовершенствования врачей ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского.

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.В. Вишневского» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г. в «\_\_» часов на заседании диссертационного совета 24.1.204.04 Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского» и на сайте [www.med.ru](http://www.med.ru)

Адрес: 119991, Москва, Абрикосовский пер., д. 2

С диссертационной работой можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского» по адресу 119991, г. Москва Абрикосовский переулок, дом 2 и на сайте [www.med.ru](http://www.med.ru)

Автореферат разослан «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 года.

Ученый секретарь Диссертационного совета

Доктор медицинских наук

Годжелло Элина Алексеевна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы исследования

Своевременная диагностика заболеваний кишечника в условиях работы скоропомощного стационара остается актуальной проблемой клинической медицины по причине значительной распространенности, а также высокой медицинской и социальной значимости.

Современный диагностический арсенал предоставляет широкий спектр различных методик, значимость которых для диагностики заболеваний кишечника не одинакова. На сегодняшний день не утратил значения ни один из рентгенологических методов диагностики заболеваний кишечника. По данным Mahesh M. и соавт. (2023) и согласно мировой статистике, наибольшее число исследований сейчас выполняется с помощью УЗИ, КТ и МРТ, с самыми быстрыми темпами роста объема исследований КТ и МРТ.

Для исследования тонкой кишки применяется рентгеноскопия, обзорная рентгенография, зондовая энтерография и зондовое двойное контрастирование. (Г.Г. Кармазановский, С.К. Терновой, 2014).

Исследование толстой кишки с помощью контрастной клизмы (ирригоскопия) до настоящего времени являлось одним из основных методов лучевой диагностики (Семенюк Е.И. 2018; Prana L et al, 2018).

В диагностике заболеваний кишечника все шире применяют метод магнитно-резонансной томографии (МРТ) (Г.А. Дуброва, С.Э. Сташук, 2016, П.И. Чхве, 2018). Методика высокоинформативная, но требует длительного времени проведения исследования. МР-энтерография обладает высокой диагностической точностью, однако необходимость строгой подготовки и чувствительность метода к перистальтическим волнам кишечника не способствуют его широкому применению в диагностике заболеваний кишечника по сравнению с уже укрепившейся методикой МР-диагностики стадирования, а также определения рецидивов колоректального рака (КРР) (П.А. Частоедов, 2019; S. Balyasnikova, G. Brown, 2019, G. Vaatrup, 2021).

Рентгеновская компьютерная томография (КТ) является одним из наиболее информативных методов лучевой диагностики заболеваний паренхиматозных органов брюшной полости (Синицын В.Е., С.К. Терновой, 2006). По данным исследований МСКТ является наиболее эффективным методом диагностики факта, причины и уровня кишечной непроходимости. Чувствительность, специфичность и диагностическая точность в решении этих задач составила 100, 86,9 и 79,8% соответственно (Юдин А.Л. и соавт. 2023).

Метод КТ при лимфомах ЖКТ позволяет оценить распространенность процесса за пределы наружной стенки, что имеет важное значение в выборе адекватной лечебной тактики между хирургической операцией, лучевым лечением и химиотерапией (Шейх Ж.В., 2010).

В настоящее время КТ стала чаще использоваться для ранней диагностики язвенного колита (ЯК) с целью оценки стенки измененной части кишки и внекишечных проявлений ЯК, позволяя в последующем проводить колоноскопию с расширенной биопсией (Spada C. et al, 2015). У больных с

болезнью Крона методом КТ обнаруживались стриктуры в 16,8% и свищи в 6,9% (Халиф И.Л. и соавт 2018).

УЗИ в диагностике дивертикулитов и другой острой абдоминальной патологии является высокоинформативным методом диагностики с чувствительностью 68,0%, специфичностью – 80,0%, диагностической точностью – 72,0% (Васильев А.В. и соавт 2019).

Специализированные методики исследования тонкой кишки-это КТ-энтероклизис и КТ - энтерография (Иваников И.О. и соавт., 2016; Baker M.E. et al, 2015, Sokhandon F. et al, 2017, П.И. Чхве, 2018). Чувствительность, специфичность, точность, прогностическая ценность положительного и отрицательного результатов КТ-энтероклизиса, по данным Wang P. и соавт. (2023) составила от 94% до 100%.

По данным метаанализа Gao Y. и соавт. (2019), эффективность специализированной КТ-колонографии в определении местных рецидивов рака прямой кишки достигает 94%. По мнению Jiang. W и соавт (2023,) пропуск колоректального рака при виртуальной колоноскопии (ВКС) возможен в 6%, в то же время ложноотрицательная диагностика аденоматозных полипов достигает 16-17%.

Компьютерная томография является золотым стандартом в диагностике острой мезентериальной ишемии (Hoffmann M. et al, 2014). Чувствительность КТ в диагностике острого нарушения мезентериального кровообращения по данным различных авторов варьирует от 40 до 92%. Специфичность КТ в диагностике острой мезентериальной ишемии высока и имеет меньшую вариабельность и разброс 89-100% (Copin P. et al, 2018). Показатели выживаемости при раннем лечении достигают 85% (Zientara A., et al, 2021).

Используемые в настоящее время специальные методы и методики исследования кишечника требуют специальной подготовки, особых условий и применяются, как правило, для решения конкретных клинических задач в профильных клиниках и не могут быть использованы в условиях работы приемного отделения скоромощного стационара из-за ургентного состояния пациента.

Таким образом, роль КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с внутривенным контрастным усилением, без специальной подготовки в диагностике опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваний кишечника малоизучена и является актуальной темой.

### **Цель исследования**

Доказать диагностическую эффективность компьютерной томографии брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с болюсным контрастным усилением без предварительной специальной подготовки и разработать модель диагностики в условиях скоромощного стационара.

### **Задачи исследования**

1. Определить КТ картину состояния кишечника в норме без предварительной специальной подготовки по данным КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с болюсным контрастным усилением.

2. Выявить базовые КТ симптомы опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваний кишечника.

3. Изучить и провести сравнительную оценку КТ симптомов, характерных для опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваний кишечника.

4. Оценить диагностическую значимость КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с болюсным контрастным усилением без предварительной специальной подготовки при опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваниях кишечника, сопровождающихся базовыми КТ симптомами.

5. Оценить диагностические возможности КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза без предварительной специальной подготовки в дифференциальной диагностике при опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваниях кишечника в рамках работы скоромощного стационара.

6. Разработать и внедрить модель диагностики опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваний кишечника в случаях экстренной диагностики.

### **Научная новизна**

Работа является обобщающим научным трудом, посвященным целенаправленному изучению диагностических возможностей КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с внутривенным болюсным контрастным усилением без специальной подготовки, в условиях работы скоромощного стационара.

Выявлены и систематизированы базовые КТ симптомы, встречающиеся при опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваниях кишечника в рамках работы скоромощного стационара.

Достоверно доказаны особенности накопления и распределения контрастного препарата при болюсном контрастном усилении в диагностике заболеваний кишечника.

Оценена информативность КТ симптомов в дифференциальной диагностике заболеваний кишечника.

Разработана и внедрена модель диагностики при опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваниях кишечника в случаях экстренной диагностики в условиях работы скоропомощного стационара.

### **Практическая значимость**

Использование в практической работе определённых базовых КТ симптомов и/или симптомокомплексов заболеваний кишечника, а также разработанной модели диагностики позволяет выявлять заболевания кишечника, в том числе на ранних этапах и проводить дальнейшую дифференциальную диагностику, способствуя положительному результату лечения.

Изученная методика КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с болюсным контрастным усилением без предварительной специальной подготовки и разработанная модель диагностики не требуют дополнительных материальных и временных затрат, могут выполняться в любом рентгенодиагностическом кабинете оснащённом мультисрезовым компьютерным томографом, способствуя выявлению заболеваний кишечника.

Описаны и систематизированы симптомокомплексы при опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваниях кишечника, которые существенно дополняют знания и практические навыки врачей-рентгенологов и врачей других специальностей, занимающихся диагностикой и лечением заболеваний кишечника.

Проведенные исследования акцентируют внимание на возможности оценки кишечника при КТ исследованиях брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с внутривенным болюсным контрастированием без предварительной специализированной подготовки

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

1. В условиях работы скоропомощного стационара компьютерная томография брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза может проводиться без предварительной специальной подготовки и позволяет выявить заболевания кишечника.

2. Выявление одного из базовых симптомов достоверно повышает вероятность заболевания кишечника.

3. Опухолевые, воспалительные и сосудистые заболевания кишечника имеют характерные сочетания базовых симптомов, позволяющие их дифференцировать.

4. КТ диагностика заболеваний кишечника в условиях экстренной диагностики с учетом базовых симптомов имеет высокую эффективность.

5. Заболевания кишечника, встречающиеся в условиях работы скоропомощного стационара, имеют характерные КТ симптомокомплексы, позволяющие диагностировать их с высокими показателями эффективности.

6. Применение базовых КТ симптомов эффективно при выявлении групп заболеваний кишечника и использование их с учетом дополнительных

симптомов повышают уровень диагностики с возможностью определения нозологии.

7. Разработанная модель диагностики при опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваниях кишечника может высокоэффективно использоваться в условиях экстренной диагностики.

### **Степень достоверности**

Достоверность результатов исследования обеспечивается достаточным количеством выполненных исследований (1371) с использованием современных методов статистической обработки. Итоговые результаты соответствуют цели работы и задачам.

### **Апробация результатов исследования**

Материалы и основные положения работы доложены и обсуждены на симпозиумах и конференциях: Юбилейная международная научно-практической конференции, посвященной 20-летию медицинского института ОГУ имени И.С. Тургенева «Андреевские чтения. Трансляционная медицина. Опыт научных исследований в клиническую практику» (11-12 апреля 2019); XIII Всероссийский национальный конгресс лучевых диагностов и терапевтов Радиология-2019г (Москва 28-30 мая 2019г.); Конгресс российского общества рентгенологов и радиологов (Москва, ноябрь 2019г.); VI Междисциплинарная конференция Московского региона "Современные алгоритмы и стандарты лечения в гастроэнтерологии и гепатологии" (Москва, 13-14 февраля 2023г.); Московская школа гастроэнтеролога (весенний сезон) (Москва, 26-27 апреля 2023 г.); Научно-практическая конференция «Достижения и перспективы развития гастроэнтерологии. Приближаем будущее» (Москва, 4 октября 2023 г.); на заседании кафедры лучевой диагностики и терапии МБФ ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И.Пирогова Минздрава России с участием сотрудников кафедры рентгенологии и ультразвуковой диагностики ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УДП РФ и сотрудников ГБУЗ ГКБ №1 им. Н.И. Пирогова ДЗМ от 25.01.2023, протокол №532; совместном заседании научной конференции лаборатории отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики и отделения реконструктивно-восстановительной сердечнососудистой хирургии ФГБНУ «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» от 28.11.2023, протокол №7/23.

### **Внедрение результатов исследования в практику**

Методика КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с внутривенным болюсным контрастированием и разработанная модель диагностики в условиях экстренной диагностики заболеваний кишечника внедрены в практику отделений лучевой диагностики ФГБУЗ «Клиническая больница» УДП РФ, ФГБУЗ «Поликлиника №2» УДП РФ, ФГБУЗ «Поликлиника №3» УДП РФ, ФГБУЗ «Клинической больницы №1» (Волынская) УДП РФ. Результаты данной работы используются в процессе

обучения на кафедре лучевой диагностики и терапии медико-биологического факультета ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И.Пирогова Минздрава России, и кафедре рентгенологии и ультразвуковой диагностики ФГБУ ДПО «Центральная государственная медицинская академия» УДП РФ.

### **Публикации по теме диссертации**

По теме диссертации опубликовано 15 научных работ в рецензируемых научных журналах, включенных ВАК в перечень периодических изданий, рекомендуемых для публикации основных результатов диссертационных исследований (5 – в журналах, индексируемых в международных цитатно-аналитических базах данных Scopus).

### **Объем и структура работы**

Диссертация изложена на 298 страницах текста компьютерного набора, состоит из оглавления, введения, 6 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций. Работа содержит 92 таблицы и 141 рисунок. Список литературы включает 290 источников, в том числе 104 работы отечественных авторов и 186 - зарубежных.

### **Личное участие автора**

Автору принадлежит выбор темы исследования диссертационной работы и ее реализация. По изучаемой проблеме проанализирована отечественная и зарубежная литература. Автором проведена оценка КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с расчетом показателей, оформления протокола и создания электронной базы данных. Автором выполнена статистическая обработка данных с последующим анализом и сравнением с данными литературы. Сформулирована концепция применения КТ в диагностике заболеваний кишечника в условиях скоромощного стационара без специальной подготовки с внутривенным болюсным контрастным усилением.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Материалы и методы исследования

Исследование основано на ретроспективном изучении историй болезни пациентов, поступивших по экстренным показаниям в приемные отделения стационаров ГKB №1 им. Н.И. Пирогова ДЗ г. Москвы и «Клиническая больница» УДП РФ за период с января 2018г. по декабрь 2020 г. Для научного анализа был отобран 1371 пациент. Всем поступившим пациентам был выполнен КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с внутривенным болюсным контрастированием без предварительной специальной подготовки.

Анализ направлений на КТ исследование показал, что 62,6% предъявляли жалобы на абдоминальные боли разной степени выраженности, 26,7% пациентов направлялись на КТ исследование с установленным диагнозом онкологического заболевания с клиникой кишечной непроходимости, 6,4% - с установленным заболеванием ВЗК в стадии активного хронического воспалительного процесса, 3,9% с клиникой нарушения ритма, стенокардии напряжения и артериальной гипертензии. Три пациента имели клиническую картину кишечного кровотечения из неустановленного источника.

После просмотра КТ исследований пациенты были разделены на две группы, основную и контрольную. Определив критерии отображения кишечника в норме, мы провели изучение всех КТ симптомов, отображающих изменения при различных заболеваниях кишечника. В основную группу вошло 1005 пациентов с заболеваниями кишечника, в контрольную группу вошли 366 пациентов с абдоминалгией, без заболеваний кишечника. Распределения исследуемых основной группы по изученным заболеваниям кишечника, возрасту и полу представлены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1.** Распределения изученных заболеваний основной группы

<b>Заболевания</b>	<b>Всего</b>	<b>Доля, %</b>
Анастомозит	22	2,19%
Бактериальный перитонит	15	1,49%
Болезнь Крона	32	3,18%
Ворсинчатая аденома толстой кишки	14	1,39%
Воспаление жирового подвеса	39	3,88%
Гемангиома тощей кишки	3	0,30%
ГИСО	6	0,60%
Дивертикул Меккеля	5	0,50%

**Таблица 1. Продолжение.**

<b>Заболевания</b>	<b>Всего</b>	<b>Доля, %</b>
Дивертикулит	39	3,88%
Динамическая непроходимость	97	9,65%
Нейроэндокринная опухоль тонкой кишки	6	0,60%
Колоректальный рак	327	32,54%
Лимфома	17	1,69%
Липома	4	0,40%
Мезентериальный артериальный тромбоз	24	2,39%
Мезентериальный венозный тромбоз	30	2,99%
Метастатическое поражение серозного покрова кишечника	24	2,39%
Механическая непроходимость	90	8,96%
Неопределенный колит	19	3,88%
Патологическое смещение сегментов кишки (внутренние грыжи)	9	0,90%
Полипы толстой кишки	76	7,56%
Псевдомембранозный колит	18	1,79%
Рак тонкой кишки	7	0,70%
Саркома тонкой кишки	3	0,30%
Синдром ВБА	8	0,80%
Странгуляционная непроходимость	24	2,39%
Хронический ишемический энтероколит	5	0,50%
Эктопия поджелудочной железы	3	0,30%
Язвенный колит	39	1,89%
<b>Всего</b>	<b>1005</b>	<b>100,00%</b>

**Таблица 2.** Распределение пациентов основной группы по возрасту и заболеваниям.

<b>Тип заболевания</b>			
<b>Возраст</b>	<b>Сосудистые (N=302)</b>	<b>Воспаление (N=208)</b>	<b>Опухоль (N=495)</b>
до 50	47 (15,6%)	98 (47,1%)	69 (13,9%)
51-60	57 (18,9%)	42 (20,2%)	103 (20,8%)
61-65	64 (21,2%)	26 (12,5%)	81 (16,4%)
66-70	50 (16,6%)	17 (8,2%)	92 (18,6%)
71-80	61 (20,2%)	22 (10,6%)	108 (21,8%)
больше 80	23 (7,6%)	3 (1,4%)	42 (8,5%)

На основании таблицы 2 можно сделать вывод о том, наибольшие различия между группами наблюдаются в подгруппе «больше 80», которые преимущественно встречаются в группе «Опухоль» по сравнению с группой «Воспаление» (8,5% vs 1,4% соответственно), и «до 50», которые

преимущественно встречаются в группе «Воспаление» по сравнению с группой «Опухоль» (47,1% vs 13,9% соответственно). Наименьшее различие между группами наблюдается в подгруппе «51-60».

В таблице 3 представлены результаты статистического анализа сравнения трёх групп «Тип заболевания» по переменной «Пол».

**Таблица 3.** Распределение показателя «Пол» в зависимости от распределения переменной «Тип заболевания» (число человек и проценты).

<b>Тип заболевания</b>			
<b>Пол</b>	<b>Сосудистые (N=302)</b>	<b>Воспаление (N=208)</b>	<b>Опухоль (N=495)</b>
Женский	170 (56,3%)	95 (45,7%)	255 (51,5%)
Мужской	132 (43,7%)	113 (54,3%)	240 (48,5%)

Некоторые различия между группами заболеваний наблюдаются по значению «Мужской», которое преимущественно встречается в группе «Воспаление» по сравнению с группой «Сосудистые» (54,3% vs 43,7% соответственно).

Верификация результатов исследований всех прооперированных пациентов и материала, полученного при эндоскопическом исследовании, проводилась гистологическим методом. Результаты морфологического исследования операционного или биопсийного материала являлись факторами верификации. При отсутствии морфологических исследований подтверждением диагноза считали сочетание клинической и инструментальной картины с ответом на этиотропную терапию.

### **Методика исследования**

Анализируемую группу составили пациенты, которым проводили исследования на мультidetекторных компьютерных томографах Philips Brilliance 64, Philips Brilliance 40 в спиральном режиме по программе исследования брюшной полости и забрюшинного пространства. Параметры сканирования были единообразные во всех исследованиях: напряжение трубки 120 кВ, время полного оборота 0,5 с; ток трубки 100-500 мАс; Pitch 0,64 мм; коллимация среза 0,625; шаг реконструкции 1,0 мм; толщина реконструкции 1,0 мм.

Исследование проводилось в положении лежа на спине (руки за головой) при задержке дыхания на высоте вдоха, с диапазоном сканирования от купола диафрагмы до основания седалищных костей. Контрастный препарат с концентрацией йода 350-370 мг/мл (контр препарат вводился из расчета 350 мг йода на кг массы тела пациента вводился внутривенно в количестве 100–120 мл со скоростью 3–4 мл/с. Изображения в артериальную фазу получали при задержке сканирования на 20–25 с от начала введения контрастного препарата

или на 3–8 с по «bolus trigger» («bolus trigger» устанавливали на нисходящую часть аорты, порог автоматического срабатывания сканирования — повышение плотности аорты на 80–100 HU от плотности при нативном исследовании). Паренхиматозная фаза начиналась через 70–90 с от начала введения контрастного препарата или 50–60 с по «bolus trigger».

Для того чтобы обеспечить полное введение контрастного препарата и уменьшить риск осложнений по окончании введения контрастного вещества вводился 0,9% физиологический раствор в количестве 30 мл.

Лучевая нагрузка (эффективная доза) в основной и контрольной группах рассчитывалась путём произведения поглощенной дозы (DLP), вычисленной томографом по окончании исследования, на коэффициент радиочувствительности органов и тканей в соответствии с методическими указаниями МУ 2.6.1.3584-19. Учитывая единообразие исследований, суммарная лучевая нагрузка при обследовании по стандартному протоколу в среднем составила  $27,15 \pm 3,15$  мЗв ДИ [25,2; 27,5].

Анализ проводили на рабочих станциях Philips. Выполненные исследования просматривались в мягкотканом окне (ширина окна 400, уровень окна 40) и широком для исключения свободного и интрамурального газа, костных метастазов (ширина окна 1300, уровень окна 325). Во всех исследованиях получали изображения в аксиальной плоскости, их дополняли корональной сагиттальной, косой проекциями и реконструкциями по произвольной («кривой») плоскости. Плоскость при проведении мультипланарной реконструкции (МПП) всегда была параллельна оси хода изучаемой петли кишки. Для оценки топологии сосудов, брыжейки и петель кишок использовали «кино-режим» в корональной плоскости.

В рамках поставленных задач были определены дополнительные пункты протокола описания КТ брюшной полости и забрюшинного пространства, включающие:

- 1) состояние просвета кишечной трубки:
  - расширение просвета (диффузное, сегментарное, локальное);
  - сужение просвета с утолщением стенки;
  - зона перехода плавная или уступообразная;
- 2) протяженность изменения (диффузное, сегментарное, локальное);
- 3) толщина стенки (утолщение симметричное, асимметричное);
- 4) тип, степень и однородность контрастирования стенки (многослойное, слизистое, трансмуральное, нормальное (обычное)) по интенсивности контрастирования (выражено повышенное, повышенное, пониженное, изоденсивное) однородное или неоднородное;
- 5) состояние клетчатки и брыжейки;
- 6) число, размер, структура, контуры и характер контрастирования регионарных лимфатических узлов;
- 7) внутриспросветные и/или интрамуральные образования кишки.

## Дизайн научного исследования

Контрольная группа составлена из 366 пациентов без заболеваний кишечника, в основную группу вошли 1005 пациентов с различными заболеваниями.

На основании данных обследованных пациентов контрольной группы составлена КТ картина стенки кишечника в норме без предварительной подготовки. Определив критерии отображения кишечника в норме, было проведено изучение всех КТ симптомов, отображающих изменения стенки кишки при заболеваниях кишечника. Для оценки состояния стенки кишки мы выявили следующие КТ симптомы: изменение толщины стенки и просвета, наличие внутрипросветных и/или интрамуральных образований, патологическое контрастное усиление, отек брыжейки, инфильтрат брыжейки, протяженность поражения, наличие изъязвлений, перфорации стенки кишки, полнокровие сосудов брыжейки, увеличение лимфатических узлов. Среди перечисленных КТ симптомов изменения стенки кишечника были выявлены часто встречаемые, обозначенные как базовые симптомы. В их число вошли: патологическое КУ, утолщение стенки кишечника, расширение просвета кишечника и наличие внутрипросветных и/или интрамуральных образований.

На основании выделенных КТ симптомов были сформированы четыре группы больных:

- пациенты с наличием патологического контрастирования стенки;
- пациенты с утолщением стенки кишки и сужением просвета;
- пациенты с симптомом расширения просвета кишки;
- пациенты с наличием внутрипросветного и/или интрамурального образования;

Представленные группы подвергались анализу по показанной на рисунке 1 схеме. Была дана оценка КТ симптомов заболеваний. В результате были определены заболевания с проявлениями базовых симптомов с последующим распределением на типы заболеваний.

Основная группа была разделена на 3 группы заболеваний – опухолевые, воспалительные и сосудистые заболевания. В группы опухолевых и воспалительных заболеваний вошли пациенты с верифицированными неопластическими и воспалительными заболеваниями. В группу «Сосудистые» заболевания были отнесены пациенты с нарушением кровотока в артериальном, венозном или микроциркуляторном русле брыжеечных сосудов.

Был проведен анализ КТ семиотики заболеваний кишечника. Выделены сочетания КТ симптомов/симптомокомплексов. Определена вероятность и достоверность симптомов, влияющих на диагностику заболеваний кишечника.

Разработана предсказательная модель, которая по имеющимся КТ-симптомам с наибольшей точностью способна предсказать наличие у пациента заболеваний кишечника.

# Дизайн исследования



Рисунок 1. Дизайн исследования.

## Методы статистической обработки результатов исследования

Сравнения двух групп по количественным шкалам проводились на основе непараметрического критерия Манна-Уитни. Сравнения трех и более групп по количественным шкалам проводились на основе непараметрического критерия Краскела-Уоллеса. Для описания количественных показателей использовались среднее значение и стандартное отклонение в формате « $M \pm S$ ».

Для изучения влияния сразу нескольких независимых переменных (факторов) на зависимую использовался многофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) – метод, который позволяет оценить не только влияние каждой независимой переменной на некоторый показатель (зависимую переменную), но и определить статистическую значимость взаимодействия этих независимых переменных. Взаимодействие показывает, зависит ли величина воздействия фактора от значений других факторов (переменных). Анализ динамики показателей в случае сравнения двух периодов производился на основе непараметрического критерия Вилкоксона, в случае сравнения трех и более периодов – на основе непараметрического критерия Фридмана.

Статистическая значимость различных значений для бинарных и номинальных показателей определялась с использованием критерия Хи-квадрат Пирсона в случае независимых выборок. В случае зависимых выборок - с

использованием критерия Макнемара. Корреляционный анализ проводился на основе непараметрической ранговой корреляции по Спирмену.

Для выявления структуры данных использовался эксплораторный (разведочный) факторный анализ (метод главных компонент) с последующим вращением Варимакс – многомерный метод, применяемый для изучения взаимосвязей между значениями переменных.

Для определения возможности диагностики некоторой целевой количественной переменной на основе нескольких независимых переменных (факторов) применялся метод множественного регрессионного анализа.

Для моделирования некоторых качественных целевых переменных использовались деревья классификации. В данном случае этот метод удобен, так как позволяет последовательно изучать эффект влияния отдельных переменных, а также дает возможность выполнять одномерное ветвление для анализа вклада отдельных переменных и работать с предикторными переменными различных типов. Для оценки качества построенных деревьев применялся ROC-анализ. Уровень статистической значимости был зафиксирован на уровне вероятности ошибки 0.05. Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакетов прикладных программ Statistica 10 и SAS JMP 11.

Оценку полноты данных, степень однородности показателей, а также соответствие распределения количественных показателей нормальному закону распределения, осуществляли с помощью количества непропущенных данных и ее доли в полном объеме в формате «N (%)». Для описания центрального положения и абсолютного разброса данных использовались среднее значение и стандартное отклонение в формате « $M \pm S$ », а для оценки относительного разброса использовался коэффициент вариации  $V$ , который характеризует однородность показателя и позволяет сравнивать однородность разных показателей, независимо от их масштаба и единиц измерения. Обычно считается, что, если коэффициент вариации меньше 10%, то степень рассеивания данных считается незначительной, от 10% до 20% - средней, больше 20% и меньше или равно 33% – значительной; если значение коэффициента вариации не превышает 33%, то совокупность считается однородной, если больше 33%, то – неоднородной. Для описания структуры показателя использовались медиана и квартили в формате « $Me [LQ; UQ]$ » и минимум и максимум для оценки диапазона колебания показателя в формате «(Min; Max)». Проверка соответствия распределения значений показателя закону нормального распределения производилась с помощью критерия согласия Пирсона. Определенный в результате уровень статистической значимости  $P$  характеризует соответствие распределения нормальному закону (если  $P > 0.05$ , то распределения считается соответствующим нормальному распределению; если  $P \leq 0.05$ , то распределения считается несоответствующим нормальному распределению). Для бинарных и номинальных показателей проводится частотный анализ с оценкой доли структуры каждого значения, а также проверка гипотезы об однородности встречаемости признаков с помощью критерия Хи-квадрат Пирсона.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ БАЗОВЫЕ КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКИЕ СИМПТОМЫ ЗАБОЛЕВАНИЙ КИШЕЧНИКА

Определив критерии отображения кишечника в норме, было проведено изучение всех КТ симптомов, отображающих патологические изменения при различных заболеваниях кишечника у 1005 пациентов, которые вошли в основную группу исследования. КТ симптомы, которыми проявлялись эти заболевания, и их частота представлены в таблице 4.

**Таблица 4.** КТ симптомы поражения кишечника в основной группе (n=1005) и их частота.

КТ симптом	Число выявленных случаев, (абс.)	Доля случаев, (%)
Утолщение стенки	635	63,2
Патологическое КУ	867	86,3
Сужение просвета	642	63,9
Наличие зоны перехода	497	49,5
Расширение просвета	493	49,1
Регионарная лимфаденопатия	407	40,5
Полнокровие сосудов брыжейки	251	25,0
Внутрипросветные и/или интрамуральные образования	206	20,5
Отек брыжейки	167	16,6
Инфильтрат в брыжейке	62	6,2
Дискретность поражения	70	7,0
Перфорация стенки	57	5,7
Изъязвление стенки	44	4,4

Из таблицы 4 видно, что с наибольшей частотой определялись симптомы «патологическое контрастное усиление», «сужение просвета» «утолщение стенки»; «расширение просвета». Определяемую зону перехода при утолщении стенки и изменении просвета обнаружили у половины больных. Кроме этого, определялись такие важные симптомы как внутрипросветные и/или интрамуральные образования, полнокровие сосудов брыжейки, отек клетчатки брыжейки. Остальные симптомы встречались значительно реже.

В контрольной группе (366 пациентов) у 27 обследованных (7,4%) обнаружили сужение просвета кишки; у 29 (7,9%) - утолщение стенки; у 12 (3,1%) – расширение просвета; у 11 (3,1%) - полнокровие сосудов брыжейки; у 36 (9,8%) определялась зона перехода расширенного, суженного участка кишки или утолщенной стенки в неизмененную часть.

Сужение просвета с утолщением стенки, зоной плавного перехода с расширением просвета в контрольной группе было следствием физиологического спазма вследствие перистальтических движений. Полнокровие сосудов брыжейки отображало функциональное полнокровие и, как правило, определялось в брыжейке тощей кишки.

Для выявления приоритетных (базовых) КТ симптомов с целью определения вероятности заболеваний кишечника при КТ исследовании применялся показатель отношения шансов (ОШ). Этот показатель позволял описать в численном выражении, насколько отсутствие или наличие определенного заболевания связано с присутствием или отсутствием определенного симптома в конкретной статистической группе. Результатом вычисления ОШ являлось не только определение статистической значимости связи между симптомами и наличием заболевания, но и ее количественная оценка. Это позволяло доказать связь между определенным заболеванием и фактором риска в основной и контрольной группах и, таким образом, обнаружить наиболее значимые (базовые) симптомы заболеваний кишечника. В базовые симптомы попали те, которые имеют высокий фактор риска патологии, низкий шанс нормы, и высокое отношение шансов в сторону патологии при наличии симптома. Результаты анализа отношения рисков представлены в таблице 5.

**Таблица 5.** Результаты анализа отношения рисков патология/норма.

<b>Симптомы</b>	<b>Доля случая %</b>	<b>ФР</b>	<b>Шанс найти в контрольной группе</b>	<b>ОШ 95%</b>	<b>Стандарт Ошибка ОШ</b>	<b>ДИ</b>
Утолщение стенки	63,2	1,716	0,08	21,55	0,21	[14,3; 32,5]
Наличие зоны перехода	49,5	0,978	0,119	8,20	0,18	[5,7; 11,7]
Сужение просвета	63,9	1,769	0,074	23,97	0,21	[15,9; 36,2]
Расширение просвета	49,1	0,963	0,034	28,40	0,30	[16,8; 52,2]
Патологическое КУ	86,3	6,283	-	-	-	-
Полнокровие сосудов брыжейки	25,0	0,333	0,031	10,74	0,315	[5,8; 19,9]
Внутрипросветное и/или интрамуральное образование	20,5	0,258	-	-	-	-

Статистически лидирующими симптомами, формирующими вероятность наличия заболевания кишечника, являлись: утолщение стенки (ОШ = 21,548), сужение просвета (ОШ = 23,974), расширение просвета (ОШ = 28,405). Три указанных симптома имели высокий фактор риска патологии, низкий шанс нормы и высокое отношение шансов в сторону патологии. Они увеличивали вероятность наличия заболевания более чем в 20 раз. Применение показателя ОШ ограничивается, когда анализируют зависимость наличия симптома от очевидной патологии. По этой причине анализ ОШ таких симптомов как: патологическое КУ, внутрипросветное и/или интрамуральное образование,

изъязвление стенки, перфорация кишки, отек и инфильтрат в брыжейке, регионарная лимфаденопатия, дискретность поражения мы не проводили и ограничились лишь определением ФР их появления. Тем не менее патологическое контрастное усиление и внутрипросветное и/или интрамуральное образование мы также отнесли к базовым симптомам в связи с высоким ФР заболеваний и нулевым шансом обнаружения этих симптомов в контрольной группе. Таким образом, наше исследование показало, что утолщение стенки, сужение просвета, расширение просвета, внутрипросветное и/или интрамуральное образование и патологическое контрастное усиление можно считать базовыми симптомами, указывающими на заболевание кишечника.

Для проверки нашего выбора было проведено дополнительное уточнение встречаемости базовых КТ симптомов методом вычисления показателей общей диагностической точности, чувствительности и специфичности каждого базового симптома при часто встречающихся заболеваниях кишечника: колоректальном раке (таблица 6), лимфоме (таблица 7), язвенном колите (таблица 8), и динамической кишечной непроходимости (таблица 9).

**Таблица 6.** Эффективность базовых симптомов в диагностике колоректального рака (n=327)

<b>Базовые симптомы</b>	<b>Чувствительность</b>	<b>Специфичность</b>	<b>Диагностическая точность</b>
Утолщение стенки	96,33%	80,38%	88,36%
Сужение просвета	100,00%	53,54%	76,77%
Патологическое КУ	89,60%	54,28%	71,94%
Расширение просвета кишки	29,36%	41,45%	35,40%
Внутрипросветное и/или интрамуральное образование	4,98%	71,98%	38,43%

**Таблица 7.** Эффективность базовых симптомов в диагностике лимфом (n=17)

<b>Базовые симптомы</b>	<b>Чувствительность</b>	<b>Специфичность</b>	<b>Диагностическая точность</b>
Утолщение стенки	58,82%	82,09%	70,45%
Сужение просвета	52,94%	35,93%	44,44%
Патологическое КУ	100%	35,93%	67,97%
Расширение просвета кишки	100%	51,82%	75,91%
Внутрипросветное и/или интрамуральное образование	11,76%	79,35%	45,56%

**Таблица 8. Эффективность симптомов в диагностике язвенного колита (n=39)**

<b>Базовые симптомы</b>	<b>Чувствительность</b>	<b>Специфичность</b>	<b>Диагностическая точность</b>
Утолщение стенки	89,74%	84,27%	87,00%
Сужение просвета	41,03%	35,20%	38,11%
Патологическое КУ	100%	41,61%	70,81%
Расширение просвета кишки	58,97%	98,37%	96,87%
Внутрипросветное и/или интрамуральное образование	0,00%	0%	0%

**Таблица 9. Эффективность базовых симптомов в диагностике динамической кишечной непроходимости (n=97)**

<b>Базовые симптомы</b>	<b>Чувствительность</b>	<b>Специфичность</b>	<b>Диагностическая точность</b>
Отсутствие утолщения стенки кишки	100,00%	69,93%	84,97%
Сужение просвета	0,00%	29,30%	14,65%
Патологическое КУ	77,32%	82,82%	80,07%
Расширение просвета кишки	100%	88,22%	94,11%
Внутрипросветное и/или интрамуральное образование	0,00%	29,25%	18,44%

Таким образом, статистически лидирующими симптомами, определяющими наличие заболеваний кишечника, являются: патологическое КУ, расширение просвета, утолщение стенки, сужение просвета, внутрипросветное и/или интрамуральное образование. Из них такие симптомы как патологическое КУ, расширение просвета, утолщение стенки, сужение просвета обнаруживались при таких заболеваниях как колоректальный рак, лимфома, метастатическое поражение брюшины, болезнь Крона, язвенный колит, неопределенный колит, псевдомембранозный колит, дивертикулит, анастомозит. Два базовых симптома – обозначенных как интрамуральное образование и патологическое КУ наблюдали у больных с полипозом толстой кишки. Еще два базовых симптома – расширение просвета кишки и утолщение стенки с сужением просвета – наблюдали при механической и странгуляционной кишечной непроходимости.

По одному симптому наблюдали при следующих видах заболеваний кишечника: утолщение стенки кишки при воспалении жирового привеска; расширение просвета кишки при динамической кишечной непроходимости; и патологическое контрастирование при сосудистых нарушениях. В наших наблюдениях низкая чувствительность и диагностическая точность симптома «внутрипросветное и/или интрамуральное образование» при КРР была связана малым количеством случаев экзофитной формы КРР 16 (5.0 %) и превалированием эндофитных форм - 311 (95.0 %).

## **ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ВЫЯВЛЕНИИ СИМПТОМОВ ЗАБОЛЕВАНИЙ КИШЕЧНИКА**

Выделение базовых КТ симптомов поражения кишечника позволяет лишь заподозрить заболевания кишечника. С целью определения возможностей метода в выявлении конкретного заболевания был проведен анализ КТ-семиотики заболеваний, проявляющихся базовыми симптомами.

### **Характеристика патологического контрастного усиления**

Рассматриваемый симптом характеризовался отличием КУ патологического участка по интенсивности или характеру распределения от неизмененных отделов кишечной стенки.

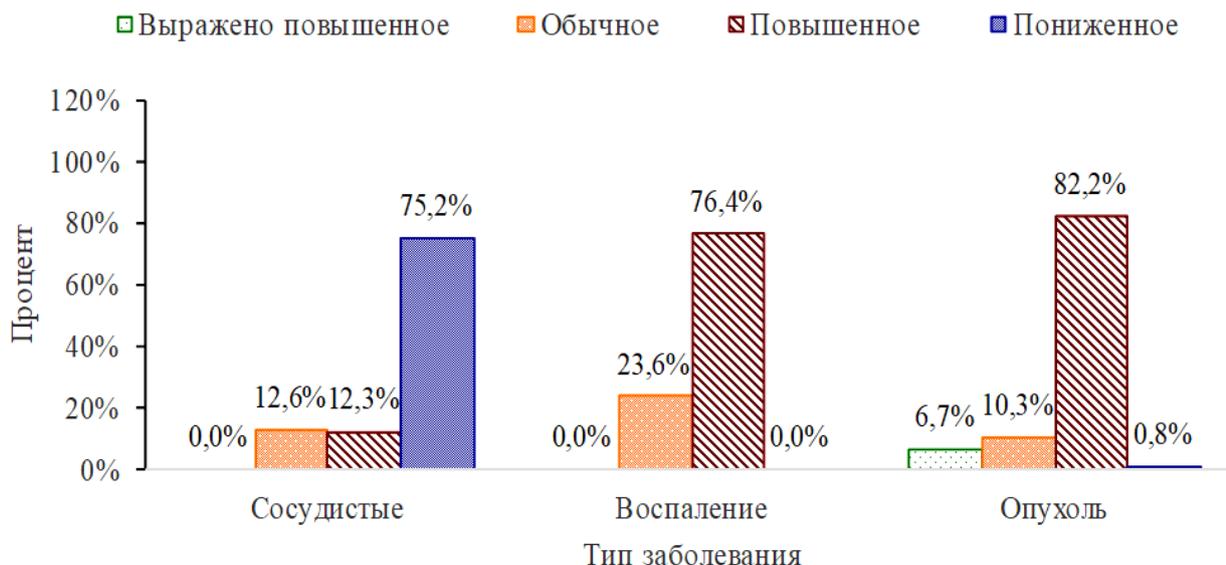
По интенсивности КУ выделяли четыре категории:

- изоденсивное – средняя плотность измененного участка кишки не отличалась от полученных и рассчитанных показателей в контрольной группе;
- повышенное – средняя плотность измененного участка стенки кишки превышала среднюю плотность остальных сегментов кишки;
- выражено повышенное - средняя плотность измененного участка стенки кишки приравнивалась к контрастному усилению артериальных сосудов;
- пониженное – средняя плотность измененного участка стенки кишки была меньше средней плотности остальных сегментов кишки;

По интенсивности КУ чаще встречалось повышенное КУ (60%), реже всего – выражено повышенное (3,3%).

На рисунке 2 представлены результаты статистического анализа сравнения трёх групп «Тип заболевания» по симптому «Патологическое КУ».

### Контрастное усиление



**Рисунок 2.** Процентное соотношение симптома «Патологическое КУ» для всех групп заболеваний

На основании статистического анализа бинарных показателей определено, что наибольшие различия между группами наблюдаются по значению КУ «Пониженное», которое преимущественно встречается в группе «Сосудистые» по сравнению с группой «Воспаление» (75,2% vs 0,0% соответственно).

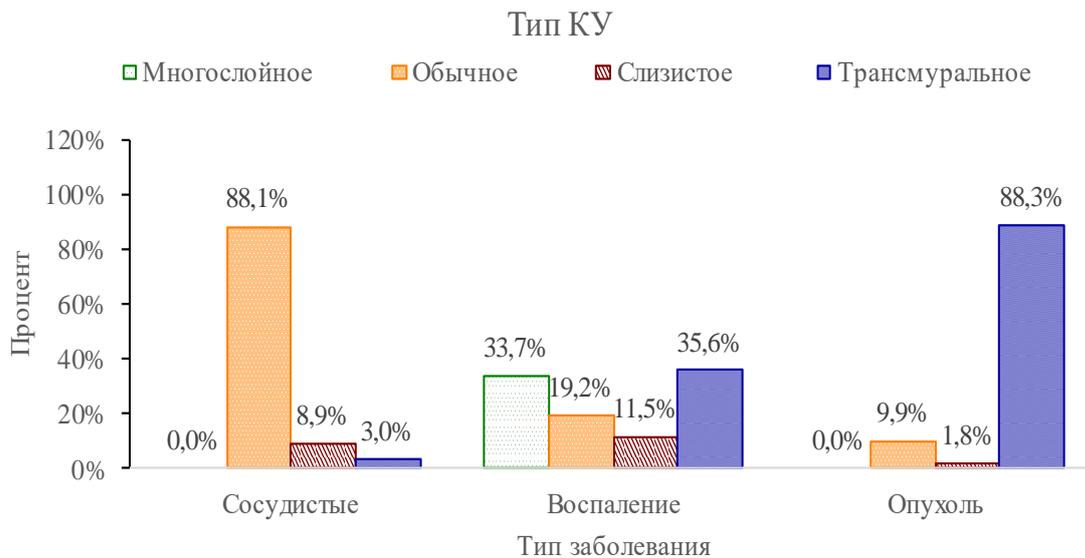
Наименьшее различие между группами наблюдается по значению «Выражено повышенное».

В зависимости от распределения контрастного вещества в отдельных слоях стенки кишки определили четыре типа КУ:

- «нормальное (обычное)» – зона интереса не отличалась от остальных сегментов кишки;
- «слизистый тип» – превалирует КУ слизистого слоя;
- «многослойный тип» – КУ по типу «мишени», с визуализацией внутреннего (слизистого), наружного (мышечного) и среднего (подслизистого) слоев, либо прослойки жира или газа ;
- «трансмуральный тип» – КУ стенки кишки на всю толщину с разной степенью однородности;

Чаще всего встречался «трансмуральный тип» (51,7%), а реже всего – «слизистый» (6,0%).

На рисунке 3 представлены результаты статистического анализа сравнения трёх групп «Тип заболевания» по переменной «Тип КУ».



**Рисунок 3.** Процентное соотношение показателей «Тип КУ» для всех уровней переменной «Тип заболевания».

На основании статистического анализа бинарных показателей (рисунок 3) можно сделать вывод о том, что наибольшие различия между группами наблюдаются по значению «Трансмуральное», которое преимущественно встречается в группе «Опухоль» по сравнению с группой «Сосудистые» (88,3% vs 3,0% соответственно). Наименьшее различие между группами наблюдается по значению «Слизистое».

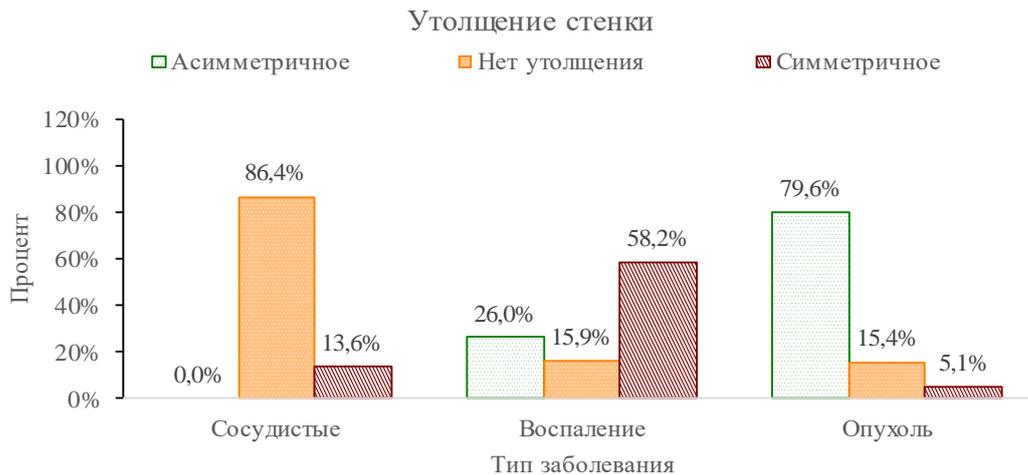
Симптом паталогического КУ стенки кишки по интенсивности и типу контрастирования показали значение не только для выявления заболеваний кишечника, но и при проведении дифференциальной диагностики. Прежде всего, характер накопления контрастного препарата позволял достаточно уверенно отличить опухолевое поражение от воспалительных изменений. Большинство опухолей проявлялось трансмуральным типом КУ на всю толщину стенки кишки, в то время как воспалительный процесс характеризовался слоистым накоплением контрастного препарата. Интенсивность накопления контрастного препарата и его распределение в стенке помогли определять степень активности воспаления и его давность. Интенсивность накопления контрастного вещества способствовало отличию образований, характеризующиеся повышенным типом накопления (рак и лимфомы), от опухолей с выражено повышенным типом накопления (нейроэндокринная опухоль и ГИСО). В свою очередь узловые формы лимфомы и экзофитный рак различались по характеру распределения контрастного препарата в опухолевой ткани: узловые формы лимфомы, как правило, показывали равномерное накопление. Характер контрастирования стенки кишки различался при венозном и артериальном типе ишемии.

### **Симптомы «Утолщение стенки» и «Сужение просвета» кишки.**

Толщина стенки толстой кишки в норме зависит от степени расширения просвета, поэтому не укладывается в конкретный интервал числовых значений. По этой причине утолщением стенки толстой кишки считается состояние, когда

ее толщина не соответствует ее внутреннему просвету. В большинстве случаев (98%) толщина стенки толстой кишки составляла  $5,2 \pm 1,2$  мм. Наружный диаметр стенки тонкой кишки в норме составил  $16,6 \pm 2,6$  мм, средняя толщина стенки –  $3,1 \pm 1,2$  мм. Утолщение стенки кишки было выявлено у 642 пациентов, с сужением просвета у 635 пациентов. Асимметричное утолщение стенки в зависимости от типа заболеваний определялось у 448 пациентов, симметричное у 187 пациентов.

На рисунке 4 представлены результаты статистического анализа симптома «Утолщения стенки» для всех групп заболеваний.

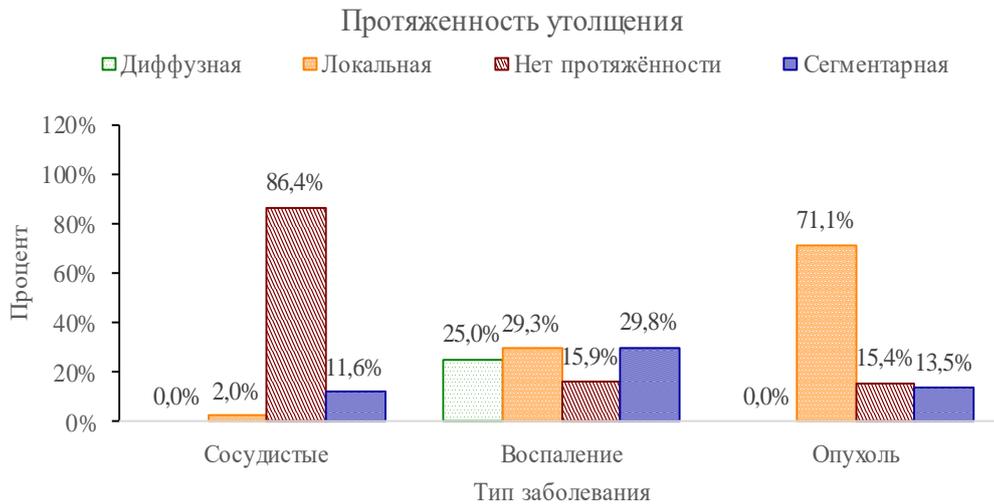


**Рисунок 4.** Процентное соотношение симптома «Утолщение стенки» для всех групп заболеваний.

Статистический анализ бинарных показателей (рисунок 4) показал, что наибольшее различие между группами имеет симптом симметричное утолщение стенки, которое чаще встречается в группе "Воспаление" по сравнению с группой "Опухоль" (58,2% vs 5,1%, соответственно).

Утолщения разделяли по протяжению на фокальные (длиной <100 мм), сегментарные (длиной <400 мм) и диффузные (длиной >400 мм), по количеству – на одиночные и множественные.

На рисунке 5 представлены результаты анализа сравнения симптома «Протяженность утолщения» по «Типам заболевания»



**Рисунок 5.** Процентное соотношение симптома «Протяженность утолщения» для всех групп заболеваний.

На основании статистического анализа бинарных показателей по симптому «Протяженность утолщения» наибольшие различия между группами наблюдаются по значению «Сегментарная», которое преимущественно встречается в группе «Воспаление» по сравнению с группой «Сосудистые» (29,8% vs 11,6% соответственно).

При воспалительных и опухолевых заболеваниях утолщение стенки кишки и сужение ее просвета наблюдались в ~ 84% случаев. Для сосудистых нарушений этот симптом мы обнаружили только у 13,6 % таких пациентов.

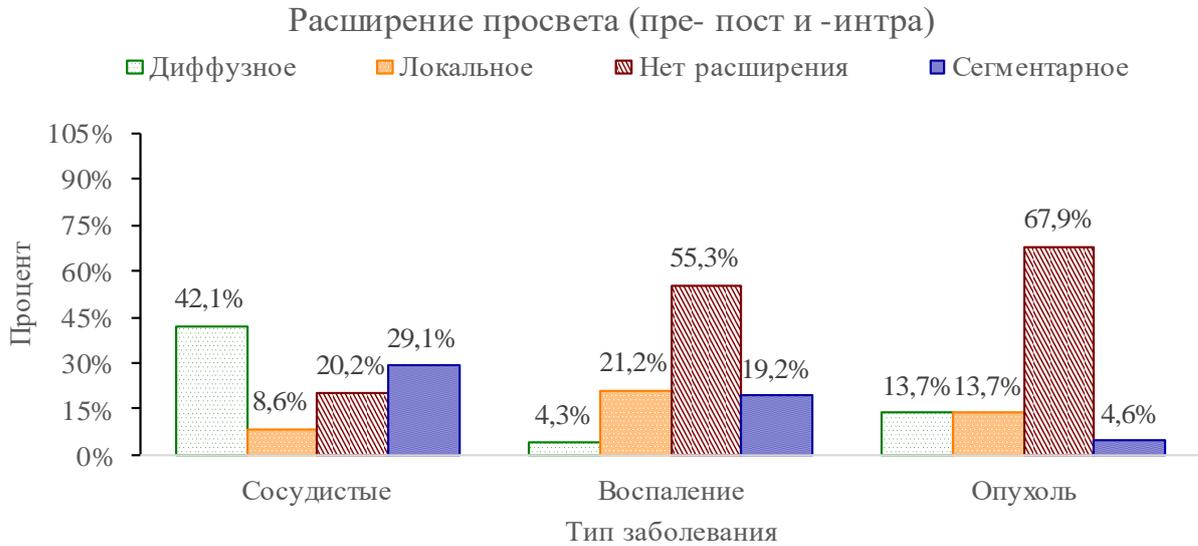
Утолщение стенки кишечника – весьма распространенный симптом поражения. При различных заболеваниях существуют некоторые отличия в характеристике этого утолщения. Для рака в большей степени характерно фокальное поражение, для БК и лимфомы сегментарное, язвенного и НК сегментарное и диффузное, но никогда фокальное. Максимальная величина утолщения (20 мм и более) стенки кишки наблюдается в порядке возрастания с увеличением протяженности при экзофитных формах рака, саркомах, инфильтративной форме лимфомы, ПМК. Большое количество пораженных участков и их чередование с неизменными весьма специфично для БК, множественные поражения также характерны для лимфопролиферативных заболеваний, перитонита. Явления кишечной непроходимости чаще наблюдаются у больных раком левой половины толстой кишки. Утолщение стенки и сужение просвета, сочетающееся с изменениями в брыжейке (увеличение лимфатических узлов, десмопластическая реакция), характерны для саркомы, нейроэндокринной опухоли.

### Симптом «Расширение просвета» кишки

«Расширение просвета» — это увеличение внутреннего диаметра кишки на всем протяжении или на ограниченном участке, с видимым отличием от других сегментов, с превышением наружного диаметра кишки. Симптом

расширения считали положительным, когда наружный диаметр тонкой кишки увеличивался до 30 мм и более, толстой кишки до 60 мм и более.

На рисунке 6 представлены результаты статистического анализа сравнения симптома «Расширение просвета» по «Типам заболевания».



**Рисунок 6.** Процентное соотношение симптома «Расширение просвета» для всех групп заболеваний.

На основании статистического анализа бинарных показателей (рисунок 6) можно сделать вывод о том, что наибольшие различия между группами наблюдаются по значению «Сегментарное», которое преимущественно встречается в группе «Сосудистые» по сравнению с группой «Опухоль» (29,1% vs 4,6% соответственно). Наименьшее различие между группами наблюдается по значению «Локальное».

По протяженности все расширения разделяли на, диффузные, сегментарные и локальные. Диффузным считали вовлечение >400 мм, сегментарным <400мм тонкой или толстой кишки, локальными <100мм.

Расширение петель кишечника проявлялось в диффузной, сегментарной и локальной формах. Диффузное расширение кишечника было следствием обтурации просвета кишки раковой опухолью, патологическими изменениями в стенке кишки (болезнь Крона, анастомозит, нейроэндокринная опухоль) и патологическими процессами, находящимися снаружи кишки – это спайки, метастазы на серозном покрове. Однако достоверных различий в частоте диффузного расширения при перечисленных выше заболеваниях мы не получили. Сегментарное расширение тонкой кишки чаще вызывала спаечная и странгуляционная непроходимость, другой причиной служила вентральная или внутренняя грыжи. Причиной локального (аневризматического) расширения просвета кишки являлись сформированные межкишечные анастомозы или различные опухоли, разрушающие межмышечные нервные сплетения кишечной стенки (рак, лимфома, ГИСО). Для выявления причин расширения кишки необходимо тщательное изучение зоны перехода между расширенным и неизмененным просветом кишки.

## **Симптом «Внутрипросветные и/или интрамуральные образования» кишки**

Симптом «внутрипросветное и/или интрамуральное образование», как правило, свидетельствовал о наличии опухоли, встречался у 206 (49,5%) пациентов. Вместе с тем визуализация образования еще не определяет диагноз, поскольку такая формулировка подразумевает большой спектр разнообразных морфологических форм, отличающихся различным терапевтическим подходом. В этой связи мы рассматривали внутрипросветные и/или интрамуральные образования как один из симптомов поражения кишечника, требующий дальнейшего уточнения. Внутрипросветные и/или интрамуральные образования наиболее часто встречались в двенадцатиперстной кишке, где их морфологические формы отличались наибольшим разнообразием. С наименьшей частотой они локализовались в тонком кишечнике. Среди внутрипросветных и/или интрамуральных образований наиболее узнаваемой КТ картиной проявлялись липомы, которые чаще локализовались в толстой кишке. Выявлению внутрипросветных и особенно интрамуральных образований способствовало КУ. При этом одни образования контрастировались выражено повышено, соизмеримо с КУ артериальных сосудов. Среди таких образований необходимо отметить гемангиомы, ГИСО, нейроэндокринную опухоль. Необходимо особенно подчеркнуть значение КТ в выявлении гемангиом, локализующихся в тощей кишке, – отделе недоступным другим обычным методам диагностики. Другие образования, такие как рак, лимфома, а также некоторые воспалительные процессы лишь в большей или меньшей степени превосходили КУ неизменной стенки кишки. Эти особенности во многом помогли проведению дифференциальной диагностики.

### **Оценка влияния выявленных симптомов на формирование заключения**

Оценку проводили посредством вычисления вероятности обнаружения КТ симптомов по каждому заболеванию и определения абсолютного и относительного риска влияния каждого фактора.

Колоректальный рак был выявлен у 327 пациентов. Среди них 173 (52,9%) женщин, 154 (47,1%) мужчин, в возрасте от 31 до 93 лет (средний возраст  $66,57 \pm 11,40$  лет). Возраст пациентов старше 66 лет повышал риск возникновения колоректального рака на 26,5% ДИ 26,5 [21,0; 32,0]% ( $<0,0001$ ). Большинство КТ симптомов имеют статистическую значимость влияния на вероятность установления диагноза колоректального рака. Лидирующими статистически значимыми КТ-симптомами с повышением уровней рисков от 50,9% до 88,7% является уступообразная зона перехода, наличие асимметричного и локального утолщения стенки кишки, с сопутствующим сужением просвета. Замыкают список статистически значимые симптомы в виде слизистого либо многослойного типа КУ и отек брыжейки которые повышают уровень риска от 33,7% до 36,6%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми факторами установления диагноза КРР являются,

уступообразная форма перехода и утолщение стенки с уровнями абсолютного риска более 70,3%. Один из двух ключевых факторов повышают корректную постановку диагноза более чем в 33 раза.

Случаи лимфом были проанализированы у 17 больных. Среди них 8 (47,1%) женщин, 9 (52,9%) мужчин, в возрасте от 33 до 85 лет (средний возраст  $61,94 \pm 17,75$ ). Возраст пациентов старше 71 года минимально повышал риск возникновения лимфомы на 1,9% ДИ [1,00; 6,57]% ( $<0,0430$ ). Большинство КТ симптомов значимы для диагностики лимфомы с диапазоном уровней рисков от 2,3% до 10,6%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 5,3% до 10,6% являются плавная зона перехода и сегментарное утолщение стенки кишки, локальное расширение просвета и утолщение стенки. Замыкают список статистически значимые симптомы полнокровие сосудов брыжейки и наличие регионарной лимфаденопатии, которые повышают уровень риска от 2,3% до 3,1%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков установления диагноза лимфома можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми факторами являются локальное расширение просвета, сегментарное утолщение стенки кишки с уровнями абсолютного риска более 7,2%. Наличие одного из двух ключевых факторов повышают уровень риска «Лимфома» более чем в 9 раз.

Группу больных с ворсинчатой аденомой толстой кишки составили 14 пациентов. Среди них 7 (50%) женщин, 7 (50%) мужчин, в возрасте от 53 до 79 лет (средний возраст  $69,86 \pm 11,04$ ). Возраст пациентов старше 71 года минимально повышал риск возникновения ворсинчатой аденомы на 2,7% ДИ [1,57; 12,82]% ( $<0,0021$ ). КТ симптомы имеют значимость влияния на вероятность диагностики установки диагноза ворсинчатой аденомы с диапазоном уровней рисков от 2,2% до 6,8%. Лидирующим статистически значимым фактором с повышением уровня риска до 6,8% являлось наличие внутрипросветного и/или интрамурального образования. Замыкают список статистически значимые факторы сниженное КУ, трансмуральный тип контрастирования и сужение просвета кишки, которые повышают уровень риска от 2,2% до 2,7%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков целевого показателя «Ворсинчатая аденома» можно сделать вывод, что статистически значимым симптомом является наличие внутрипросветного и/или интрамурального образования, с уровнями абсолютного риска корректного диагноза 6,8%.

Полипы толстой кишки диагностированы у 76 пациентов в возрасте от 23 до 82 лет (средний возраст  $55,50 \pm 15,07$  лет). Среди них 43 (56,6%) женщин, 33 (43,4%) мужчин. Большинство КТ симптомов статистически значимо влияли на вероятность диагностики полипов толстой кишки с диапазоном уровней рисков от 8,0% до 60,6%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков до 36,9% до 60,6% являются наличие внутрипросветного и/или интрамурального образования и интенсивного КУ. Замыкают список симптомы многослойный и слизистый тип КУ и отек брыжейки, которые повышают уровень риска от 8,0% до 9,1%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков целевого показателя «Полипы

толстой кишки» можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми факторами, влияющими на корректную постановку диагноза являются внутрипросветное и/или интрамуральное образование и повышенное КУ, что позволяет достичь уровней абсолютного риска более 20,9%.

Метастатическое поражение серозного покрова кишечника было выявлено у 24 пациентов. Среди них 9 (37,5%) женщин, 15 (62,5%) мужчин, в возрасте от 37 до 89 лет (средний возраст  $67,0 \pm 11,62$ ). КТ симптомы имеют значимость влияния на вероятность установления факта метастатического поражения с диапазоном уровней рисков от 2,9% до 34,3%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 10,9% до 34,3% являются дискретность поражение с наличием локальных зон расширения просвета кишки. Замыкают список статистически значимые факторы сужения просвета, наличие внутрипросветного и/или интрамурального образования и полнокровие сосудов брыжейки, которые повышают уровень риска от 3,0% до 3,3%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков целевого показателя «Метастатическое поражение серозного покрова брюшины» можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми факторами, способствующими установлению диагноза, являются дискретное поражение кишки с наличием локальных зон расширения просвета кишки, что приводит к уровням абсолютного риска более 10,9%. Наличие одного из двух ключевых факторов повышает вероятность корректной установки диагноза более чем в 10 раз.

Язвенный колит был выявлен у 39 пациентов. Среди них 26 (66,7%) женщин, 13 (33,3%) мужчин, в возрасте от 23 до 74 лет (средний возраст  $46,44 \pm 16,16$ ). Возраст пациентов старше 46 лет повышал риск наличия диагноза ЯК на 6,59%, ДИ 95% [3,58; 12,13],  $p < 0,0001$ . Большинство КТ симптомов статистически значимо влияют на вероятность корректной установки диагноза ЯК с диапазоном уровней рисков от 4,9% до 58,8%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 18,7% до 58,8% являются диффузная протяженность утолщения стенки и вообще сам факт наличия утолщения, плавная зона перехода и многослойный тип КУ. В меньшей степени на установку корректного диагноза влияют: сужение просвета, наличие внутрипросветного и/или интрамурального образования и повышенная интенсивность контрастирования которые повышают уровень риска от 4,9% до 6,3%. По результатам проведенного однофакторного анализа диагноза ЯК можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми симптомами этого заболевания являются многослойный тип КУ с наличием утолщения стенки, при этом с диффузной протяжённостью утолщения и плавной зоной перехода, что ведёт к уровням абсолютного риска ЯК более 18,2%. Наличие одного из трех ключевых факторов повышает вероятность корректного установления диагноза более чем в 71 раз.

Болезнь Крона была выявлена у 32 пациентов. Среди них 16 (50,0%) женщин и 16 (50,0%) мужчин в возрасте от 22 до 77 лет (средний возраст  $44,62 \pm 14,72$ ). Возраст пациентов старше 59 лет повышал риск возникновения БК на 6,32 %, ДИ 95% [2,76; 14,46]  $p < 0,0001$ . КТ симптомы значимо влияют на

правильность установки диагноза БК с диапазоном уровней рисков от 4,9% до 38,6%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 15,5% до 38,6% являются сегментарное утолщение стенки, плавная зона перехода и дискретность поражения с многослойным типом КУ. Замыкает список статистически значимых симптомов расширение просвета кишки, которая повышает уровень вероятности установки корректного диагноза до 5,9%. По результатам проведенного однофакторного анализа можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми симптомами являются симметричное и сегментарное утолщение стенки, плавная зона перехода, многослойный тип КУ и дискретность поражения, с уровнями абсолютного риска установления корректного диагноза более 15,5%. Наличие одного из пяти факторов повышает вероятность в установлении корректного диагноза более чем в 34 раза.

Неопределенный колит был выявлен у 19 пациентов. Среди них 6 (31,6%) женщин, 13 (68,4%) мужчин, в возрасте от 19 до 87 лет (средний возраст  $44,68 \pm 18,10$ ). Возраст пациентов старше 55 лет повышал риск возникновения НК на 5,96 %, ДИ 95% [0,29; 15,52],  $p < 0,0001$ . Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней вероятности установления корректного диагноза от 9,1% до 17,3% стали диффузная протяжённость утолщения, плавная зона перехода, многослойный тип КУ и наличие факта утолщения стенки. В меньшей степени влияние оказывают слизистый тип КУ и повышенное КУ которые повышают уровень риска от 2,9% до 6,7%. По результатам проведенного однофакторного анализа можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми КТ-симптомами, способствующими установлению корректного диагноза, являются диффузная протяжённость утолщения, плавная зона перехода и многослойный тип КУ с уровнями абсолютного риска более 9,1%.

Псевдомембранозный колит был выявлен у 18 пациентов. Среди них 8 (44,4%) женщин, 10 (55,6%) мужчин, в возрасте от 27 до 78 лет (средний возраст  $49,06 \pm 14,44$ ). Возраст пациентов меньше 50 лет повышал риск возникновения ПМК на 4,62 %, ДИ 95% [1,85; 11,56]  $p < 0,0003$ , а возраст больше 62 лет повышал риск на 4,26%, ДИ 95% [1,41; 12,87],  $P = 0,0049$ . Большинство КТ симптомов имеют значимость влияния на вероятность корректной диагностики «Псевдомембранозный колит» с диапазоном уровней рисков от 2,8% до 25,7%. Лидирующими статистически значимыми факторами являются многослойный тип КУ, и утолщение стенки, распространённое диффузно. Замыкают список статистически значимые факторы пониженное КУ и сужение просвета, которые повышают уровень риска до 3,1%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми факторами, способствующими диагностике псевдомембранозного колита по данным КТ, являются многослойное контрастное усиление и диффузное поражение с уровнями абсолютного риска более 13,5%.

В наших наблюдениях дивертикулит был выявлен у 39 пациентов. Среди них 12 (30,8%) женщин, 27 (69,2%) мужчина, в возрасте от 30 до 84 лет

(средний возраст  $53,92 \pm 15,13$ ). Возраст пациентов меньше 50 лет повышал риск возникновения дивертикулита на 3,16 %, ДИ 95% [1,66; 6,00],  $p < 0,0002$ . Большинство КТ симптомов значимо влияют на вероятность корректной диагностики дивертикулита с диапазоном уровней рисков от 4,9% до 56,1%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 33,9% до 56,1% являются перфорация стенки кишки и отек брыжейки. Замыкают список симптомы пониженного КУ и сужения просвета кишки, которые повышают уровень риска до 6,1%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми симптомами, способствующими корректной диагностике дивертикулита являются перфорация стенки и отек брыжейки с уровнями абсолютного риска более 33,9%. Наличие одного из двух ключевых факторов повышает уровень риска более чем в 18 раз.

Анастомозит был выявлен у 22 пациентов. Среди них 6 (27,3%) женщин, 16 (72,7%) мужчин, в возрасте от 32 до 89 лет (средний возраст  $63,05 \pm 15,59$ ). Большинство КТ симптомов показали свою значимость в отношении диагноза анастомозит с диапазоном уровней рисков от 2,8% до 15,9%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 15,5% до 15,9% являются расширение просвета и плавная зона перехода. Замыкают список статистически значимых факторов наличие внутрипросветного и/или интрамурального образования, полнокровие сосудов брыжейки, которые повышают уровень риска до 2,9%. По результатам проведенного однофакторного анализа можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми факторами, способствующими корректной установке диагноза при анастомозите являются расширение просвета и наличие плавной зоны перехода с уровнями абсолютного риска более 15,5%.

Группу с воспалением жирового привеска (ВЖП) составили 39 пациентов. Среди них 21 (53,8%) женщин, 18 (46,2%) мужчин, в возрасте от 27 до 87 лет (средний возраст  $54,41 \pm 15,26$  лет). Большинство КТ симптомов имеют значимость влияния на вероятность корректной диагностики аппендажита с диапазоном уровней рисков от 4,9% до 28,30%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 23,4% до 28,3% являются обычная интенсивность КУ стенки кишки и отек брыжейки. Влияние на корректный диагноз оказывают наличие внутрипросветного и/или интрамурального образования и отсутствие расширения просвета, которые повышают уровень риска от 4,9% до 7,6%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков заболевания «Воспаление жирового подвеска» можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми факторами, способствующими корректному диагнозу, являются обычная интенсивность КУ и инфильтрат брыжейки с уровнями абсолютного риска «Воспаление жирового подвеска» более 23,4%.

Группа динамической кишечной непроходимости (ДКН) была представлена 97 пациентами. Среди них 52 (53,6%) женщин, 45 (46,4%) мужчины в возрасте от 23 до 93 лет (средний возраст  $65,64 \pm 13,43$  лет). Большинство КТ симптомов имеют значимость влияния на вероятность

корректной диагностики динамической кишечной непроходимости с диапазоном уровней рисков от 10,3% до 47,5%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 32,1% до 47,5% являются диффузное расширение просвета и пониженное КУ стенки кишки. Замыкают этот список статистически значимые факторы патология типа КУ и отек брыжейки, которые повышают уровень риска от 10,4% до 11,6%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми симптомами являются диффузное расширение просвета с пониженным КУ стенки, с уровнями абсолютного риска более 32,5%.

Группу больных с механической кишечной непроходимостью (МКН) составили 90 пациентов в возрасте от 23 до 82 лет (средний возраст  $61,08 \pm 13,06$  лет). Среди них 60 (66,7%) женщин. 30 (33,3%) мужчин. У 20 пациентов причиной являлась спаечная болезнь, у 61 пациента непроходимость возникла на фоне опухоли и у 9 пациентов возникла вследствие спаечной болезни. Большинство КТ симптомов имеют значимость влияния на вероятность корректной диагностики с диапазоном уровней рисков от 9,4% до 46,4%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 29,6% до 46,4% являются пониженное КУ, сегментарное расширение просвета и наличие внутрипросветного и/или интрамурального образования. Замыкают этот список статистически значимые факторы многослойное или слизистое КУ и отек брыжейки, которые повышают уровень риска от 9,4% до 10,7%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков целевого показателя «Механическая непроходимость» можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми факторами корректной диагностики являются пониженное КУ, сегментарное расширение просвета и наличие внутрипросветного и/или интрамурального образования с уровнями абсолютного риска более 29,6%. Наличие одного из трех ключевых факторов повышает уровень уверенности в корректном диагнозе механическая непроходимость более чем в 20 раз.

Группу больных со странгуляционной непроходимостью (СКН) составили 24 пациента. Среди них 10 (41,7%) женщин, 14 (58,3%) мужчин, в возрасте от 27 до 77 лет (средний возраст  $53,88 \pm 14,57$ ). Большинство КТ симптомов имеют значимость влияния на вероятность правильной диагностики СКН с диапазоном уровней рисков от 4,0% до 14,4%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 9,6% до 14,4% являются пониженное КУ, отек брыжейки, полнокровие сосудов брыжейки и сегментарное расширение просвета. Замыкают список статистически значимые факторы, с меньшей вероятностью свидетельствующие о СКН: региональная лимфаденопатия и отсутствие зоны перехода, которые повышают уровень риска от 4,0% до 4,7%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми факторами для установления корректного диагноза являются пониженное КУ стенки кишки, отек брыжейки,

полнокровие сосудов брыжейки и сегментарное расширение просвета с уровнями абсолютного риска СКН более 9,6%.

Группа больных с мезентериальным венозным тромбозом была представлена 30 пациентами. Среди них 17 (56,7%) женщин, 13 (43,3%) мужчин, в возрасте от 45 до 84 лет (средний возраст  $65,50 \pm 10,58$ ). Мезентериальный венозный тромбоз надёжно диагностируется с применением ряда значимых КТ симптомов с диапазоном уровней рисков от 3,8% до 49%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 12% до 49% являются слизистый тип КУ, утолщение стенки и полнокровие сосудов брыжейки. Замыкают список статистически значимые факторы с меньшей вероятностью, свидетельствующие о заболевании: внутрипросветное и/или интрамуральное образование и пониженное КУ которые повышают уровень риска от 3,8% до 4,2%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков целевого показателя «Мезентериальный венозный тромбоз» можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми КТ-симптомами заболевания являются слизистый тип КУ, утолщение стенки и полнокровие сосудов брыжейки с уровнями абсолютного риска более 12%. Наличие одного из трех ключевых факторов повышает уровень риска мезентериального артериального тромбоза более чем в 42 раза.

В наших наблюдениях мезентериальный артериальный тромбоз был выявлен у 24 пациентов. Среди них 13 (54,2%) женщин, 11 (45,8%) мужчин, в возрасте от 37 до 89 лет (средний возраст  $66,29 \pm 11,06$ ). Большинство КТ симптомов имеют значимость влияния на вероятность корректной диагностики заболевания с диапазоном уровней рисков от 3,0% до 9,5%. Лидирующими статистически значимыми факторами с повышением уровней рисков от 5,9% до 9,5% являются пониженное КУ и отсутствие утолщения стенки. Меньшее влияние на правильную диагностику оказывают статистически значимые факторы повышения КУ, отсутствие расширения просвета, наличие зоны перехода, внутрипросветное и/или интрамуральное образование, которые повышают уровень риска от 3,0% до 4,7%. По результатам проведенного однофакторного анализа рисков целевого показателя «Мезентериальный артериальный тромбоз» можно сделать вывод, что ключевыми статистически значимыми КТ-симптомами этого заболевания являются пониженное КУ, обычное КУ и отсутствие утолщения стенки с уровнями абсолютного риска более 5,9%. Наличие одного из трех ключевых факторов повышает уровень риска мезентериального артериального тромбоза более чем в 37 раз.

## Модель диагностики заболеваний кишечника

Одной из задач исследования являлась разработка модели диагностики, которая по имеющимся КТ-симптомам с наибольшей точностью способна предсказать наличие или отсутствие у пациента заболевания кишечника. Фактически эта задача сводилась к поиску модели, которая предскажет, какому из четырёх возможных исходов диагностики (норма/ опухоль/ воспаление/ сосудистые заболевания) относится диагностический случай. В последующем оценивалась интерпретируемость полученной модели.

Для поиска оптимального набора предикторов/симптомов для создания предсказательной модели проведен корреляционный анализ, представленный на рисунке 7.

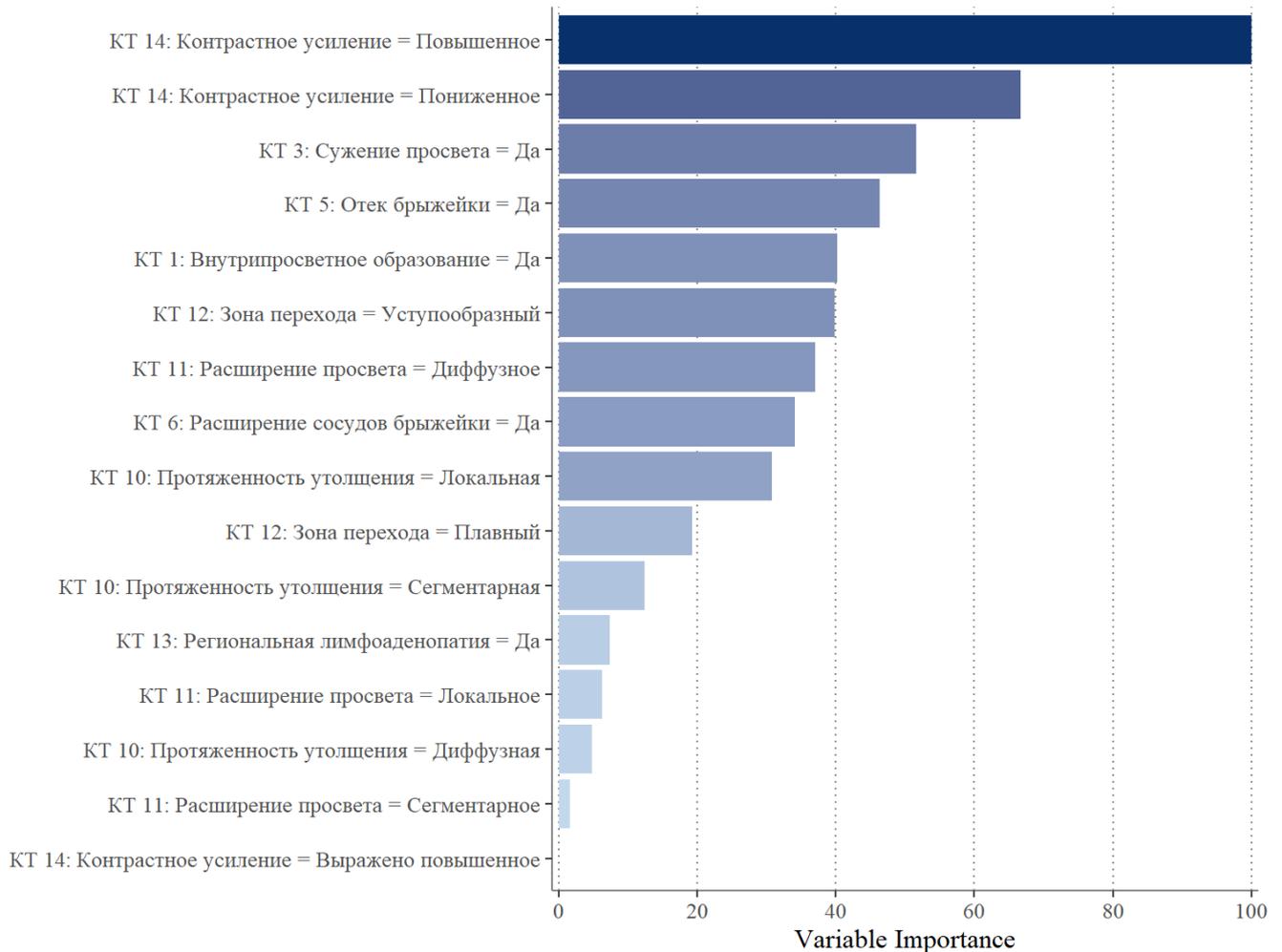
	Неоплазия (злокачественный)	КТ 16: Обычное КУ	КТ 16: Тип КУ	КТ 15: Однородное КУ	КТ 14: Обычное контрастное усиление	КТ 14: Контрастное усиление	КТ 13: Региональная лимфоаденопатия	КТ 12: Наличие зоны перехода	КТ 12: Зона перехода	КТ 11: Наличие расширения просвета	КТ 11: Расширение просвета	КТ 10: Наличие протяженности утолщения	КТ 10: Протяженность утолщения	КТ 9: Наличие утолщения стенки	КТ 9: Утолщение стенки	КТ 8: Изъязвления стенки	КТ 7: Инфильтрат брыжейки	КТ 6: Расширение сосудов брыжейки	КТ 5: Отек брыжейки	КТ 4: Перфорация стенки	КТ 3: Сужение просвета	КТ 2: Дискретность поражения	КТ 1: Внутриспросветное образование	Возраст	Пол	Наличие и тип заболевания	
Наличие патологии	0.34	0.52	0.52	0.11	0.76	0.76	0.26	0.31	0.33	0.43	0.43	0.43	0.43	0.43	0.44	0.1	0.12	0.23	0.22	0.11	0.45	0.07	0.22	0.22	0.01	1	
Наличие и тип заболевания	0.83	0.83	0.61	0.26	0.77	0.66	0.4	0.68	0.64	0.55	0.38	0.72	0.52	0.72	0.65	0.19	0.37	0.55	0.48	0.34	0.56	0.2	0.38	0.28	0.06		
Пол	0.02	0.03	0.04	0.04	0.01	0.07	0.04	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02	0.04	0	0.05	0.05	0.01	0.03	0.03	0.21			
Возраст	0.32	0.26	0.29	0.25	0.26	0.23	0.23	0.27	0.3	0.25	0.24	0.28	0.31	0.28	0.29	0.23	0.27	0.29	0.25	0.26	0.26	0.21	0.18				
КТ 1: Внутриспросветное образование	0.04	0.11	0.22	0.24	0.2	0.39	0.06	0.18	0.18	0.01	0.22	0.15	0.2	0.15	0.16	0.16	0.07	0.02	0.02	0.08	0.01	0.03					
КТ 2: Дискретность поражения	0.13	0.15	0.28	0.05	0	0.15	0.32	0.26	0.37	0.29	0.47	0.21	0.35	0.21	0.3	0.34	0.26	0.16	0.11	0.28	0.17						
КТ 3: Сужение просвета	0.59	0.47	0.5	0.18	0.42	0.5	0.45	0.58	0.61	0.28	0.41	0.68	0.7	0.68	0.7	0.18	0.12	0.09	0.11	0.21							
КТ 4: Перфорация стенки	0	0.12	0.18	0.04	0.02	0.13	0.18	0.06	0.22	0.03	0.2	0.22	0.24	0.22	0.23	0.58	0.76	0.33	0.5								
КТ 5: Отек брыжейки	0.12	0.05	0.08	0.01	0.02	0.11	0.16	0.02	0.18	0.16	0.36	0.07	0.15	0.07	0.13	0.32	0.55	0.4									
КТ 6: Расширение сосудов брыжейки	0.22	0.1	0.53	0.03	0.14	0.14	0.27	0.03	0.34	0.13	0.32	0.25	0.47	0.25	0.54	0.19	0.43										
КТ 7: Инфильтрат брыжейки	0.01	0.03	0.14	0.02	0.07	0.12	0.28	0.04	0.21	0.02	0.19	0.18	0.2	0.18	0.19	0.53											
КТ 8: Изъязвления стенки	0.15	0.03	0.19	0.04	0.1	0.13	0.24	0.2	0.28	0.18	0.38	0.2	0.22	0.2	0.24												
КТ 9: Утолщение стенки	0.85	0.71	0.68	0.3	0.42	0.52	0.41	0.74	0.72	0.12	0.25	1	0.81	1													
КТ 9: Наличие утолщения стенки	0.66	0.7	0.71	0.21	0.4	0.72	0.41	0.72	0.73	0.03	0.28	1	1														
КТ 10: Протяженность утолщения	0.76	0.71	0.61	0.23	0.4	0.42	0.42	0.72	0.62	0.05	0.2	1															
КТ 10: Наличие протяженности утолщения	0.66	0.7	0.71	0.21	0.4	0.72	0.41	0.72	0.73	0.03	0.28																
КТ 11: Расширение просвета	0.18	0.17	0.15	0.11	0.34	0.32	0.49	0.33	0.3	1																	
КТ 11: Наличие расширения просвета	0.08	0.07	0.11	0	0.25	0.44	0.4	0.2	0.26																		
КТ 12: Зона перехода	0.91	0.62	0.57	0.19	0.34	0.44	0.47	1																			
КТ 12: Наличие зоны перехода	0.77	0.61	0.62	0.12	0.3	0.6	0.46																				
КТ 13: Региональная лимфоаденопатия	0.34	0.29	0.3	0.04	0.17	0.28																					
КТ 14: Контрастное усиление	0.55	0.96	0.56	0.28	1																						
КТ 14: Обычное контрастное усиление	0.31	0.62	0.62	0.12																							
КТ 15: Однородное КУ	0.29	0.18	0.21																								
КТ 16: Тип КУ	0.67	1																									
КТ 16: Обычное КУ	0.55																										

Рисунок 7. Корреляция анализируемых переменных исследования.

На рисунке 7 представляющем график, нанесены значения, оценивающие силу взаимосвязи между анализируемыми переменными (в пределах от 0 до 1). Для оценки взаимосвязи возраста и остальных переменных – применялся

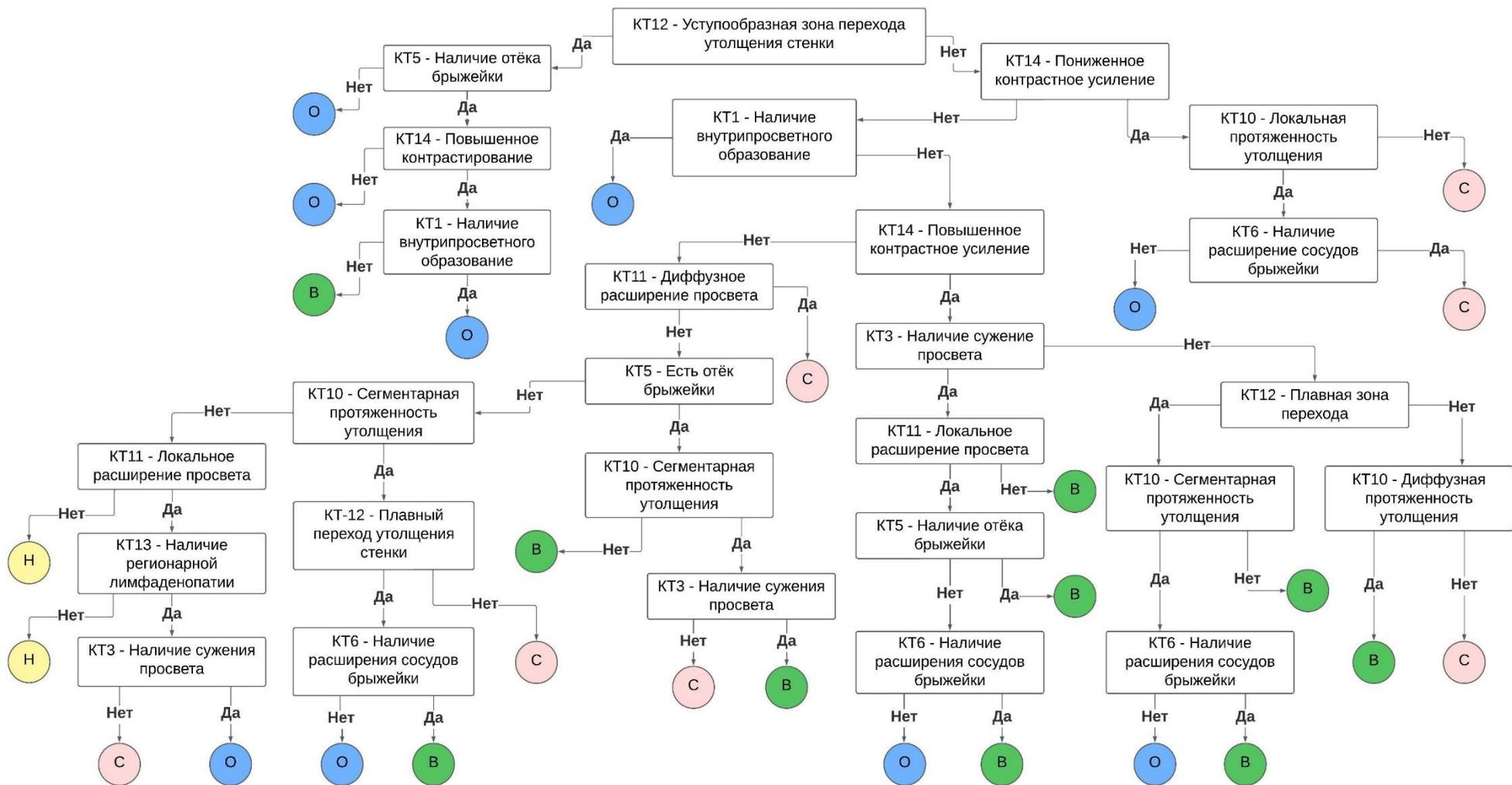
коэффициент эта-квадрат (eta-squared), для взаимосвязи между категориальными (номинальными) переменными - коэффициент V Крамера (Cramer's V). Чем ближе значение коэффициента корреляции к 1, тем темнее соответствующая ячейка.

На основании средней и высокой степеней корреляции, а также влияния на диагностику заболевания были отобраны симптомы (рисунок 8).



**Рисунок 8.** Ранжирование симптомов по важности для предсказания типа заболевания.

Важность предикторов оценивалась как сумма сокращения функции потерь (средней квадратической ошибки) для каждого разветвления. Оценка важности на графике нормирована в пределах [0%, 100%]. Наиболее важными диагностическими КТ-симптомами являются: повышенное или пониженное контрастное усиление, сужение просвета, отек брыжейки, наличие внутрипросветного и/или интрамурального образования, уступообразная зона перехода и диффузное расширение просвета. Остальные КТ симптомы вносят меньший вклад в модель диагностики заболеваний кишечника. Согласно отобраным симптомам, имеющим статистически достоверное влияние на прогноз заболевания, была составлена модель диагностики заболеваний кишечника (рисунок 9).



**Рисунок 9.** Модель решений исходов диагностики норма – группы заболеваний (группы заболеваний обозначены первыми буквами: «О» - Опухоль, «В» - Воспаление, «С» – Сосудистые, «Н» - Отсутствие заболевания кишечника).

В дереве решений (модели диагностики) применялся минимальный набор симптомов, приводящих к максимальной точности модели. Показатели модели диагностики обладает высокими показателями точности модели дерево решений в целом (таблица 10).

**Таблица 10.** Прогностические показатели диагностики для модели дерева решений по группам заболеваний кишечника.

<b>Точность модели дерево решений в целом</b>	
Ассурасу [95% CI]	0,999 [0,992-1,000]
Карра	0,998

Таким образом, проведенная работа позволила обосновать возможность проведения КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с внутривенным контрастным усилением без предварительной подготовки в условиях работы скоропомощного стационара с достаточной информативностью, что позволяет четко определить заболевание и провести адекватное соответствующее лечение. Разработанная модель диагностики заболеваний кишечника имеет высокие показатели диагностической эффективности.

## **ВЫВОДЫ**

1. Проведение исследования КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с внутривенным болюсным контрастным усилением у пациентов, поступающих в скоропомощной стационар, позволяет выявить базовые симптомы, встречающиеся при опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваниях кишечника, без предварительной специальной подготовки.

2. Результаты вычисления корреляция встречаемости симптомов и факторов риска заболеваний определили статистически значимые:

- патологическое КУ (встречаемость 86,3%, фактор риска 6,3);
- утолщение стенки (встречаемость 63,2%, фактор риска 21,55);
- сужение просвета кишки (встречаемость 63,9%, фактор риска 24%);
- расширение просвета кишки (встречаемостью 49,1%, фактор риска 28,4);
- внутрипросветное и/или интрамуральное образование (встречаемость 20,5%, фактор риска 0.3%).

3. Проведенный однофакторный и многофакторный анализ для оценки влияния базовых симптомов на риск возникновения опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваний кишечника позволил определить группы заболеваний кишечника и сузить дифференциальный ряд. Определение этих симптомов не требует применения специальных (дополнительных) методик исследования в условиях работы скоропомощного стационара.

4. Посредством проверки гипотез о равенстве долей определены наиболее характерные КТ симптомы для колоректального рака, рака тонкой кишки, гастроинтестинальной стромальной опухоли, нейроэндокринной опухоли тонкой кишки, лимфомы кишечника, метастатического поражения серозного покрова кишечника, язвенного колита, болезнь Крона, мезентериального артериального и венозного тромбозов, дивертикулита и анастомозита.

5. Показатели диагностической ценности КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с внутривенным болюсным контрастным усилением отражают ее высокую эффективность при опухолях (чувствительность – 100%, специфичность – 57,6%, диагностическая точность – 78,8%), воспалении (чувствительность – 96,6%, специфичность – 46,8%, диагностическая точность – 71,73%) и сосудистых нарушениях (чувствительность – 91,6%, специфичность – 94,9%, диагностическая точность – 93,2%).

6. Проведение КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза при поступлении в скорпомощной стационар позволяет не только провести первичную дифференциальную диагностику заболеваний кишечника, но и оптимизировать тактику дальнейшего ведения пациентов.

7. Разработанная модель диагностики заболеваний кишечника в условиях работы скорпомощного стационара имеет высокие показатели диагностической эффективности в выявлении опухолевых, воспалительных и сосудистых заболеваний кишечника, точность при определении группы заболевания: "опухоли", "воспаление", "сосудистые" составила [95%CI] 0,999 [0,992-1,000].

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. Диагностика заболеваний кишечника в условиях приемного отделения скорпомощного стационара методом КТ с мультифазным болюсным контрастированием возможна без предварительной специализированной подготовки кишечника.

2. Рекомендуемая протяженность сканирования КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза с контрастным усилением для полного обследования, включающего диагностику заболеваний кишечника, должна проводиться от уровня диафрагмы до основания седалищных костей.

3. Внутривенное болюсное контрастное усиление при КТ брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза является обязательным.

4. При каждом КТ исследовании брюшной полости, забрюшинного пространства и малого таза, независимо от поставленной цели, необходимо проводить оценку состояния кишечника. Для этого необходимо осмотреть кишечную трубку на всем протяжении, акцентируя внимание на просвете кишки, толщине ее стенки, наличии внутрипросветных и/или интрамуральных образований и патологическом накоплении контрастного препарата.

5. КУ позволяет отличить пристеночный химус и каловые массы от патологических образований. Поэтому для визуализации таких участков необходимо параллельное сравнение в разных фазах исследования.

6. Визуализация симптомов заболеваний кишечника требует изучения просвета и стенки на всем протяжении в разных плоскостях. При визуализации кишки в коронарной, сагиттальной плоскостях необходимо применение режимов «MIP», «MinIP» для улучшения выявления характерных симптомов ишемии, странгуляции, воспалительных заболеваний, а также объемных образований кишечника.

7. Кишечную трубку необходимо оценивать в совокупности с брыжейкой.

8. Измерение толщины стенки тонкой кишки необходимо проводить от вершины циркулярных складок до серозной оболочки в ортогональной плоскости. Среднее значение толщины стенки неизменной тонкой кишки составляет  $3.1 \pm 1.2$  мм, наружный диаметр в аксиальном сечении составляет  $16.6 \pm 2.6$  мм. Толщина стенки толстой кишки зависит от степени ее растяжения, и не превышает 6 мм, диаметр толстой кишки в норме не должен превышать 60 мм.

9. Дифференциальную КТ диагностику опухолевых образований необходимо проводить на основе локализации, протяженности и вида утолщения стенки кишки (циркулярный, асимметричный); наличия симптомов кишечной непроходимости; регионарной лимфаденопатии и размеров лимфатических узлов; интенсивности/типа и равномерности КУ и вида распределения контрастного препарата.

10. Применение разработанной модели диагностики заболеваний кишечника без предварительной подготовки позволяет повышать эффективность КТ с внутривенным болюсным контрастным усилением.

### **ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ:**

1. Кошелев, Э.Г. Лучевая диагностика воспалительных заболеваний кишечника. Обзор литературы /Э.Г. Кошелев О.В. Соколова., Г.Ю. Беляев Г.Ю., А.А. Егоров // Кремлевская медицина. Клинический вестник. - 2018. - №4. - С. 118-128.
2. Кошелев, Э.Г. Лучевая диагностика опухолей толстой кишки. Обзор литературы /Э.Г. Кошелев., Г.Ю. Беляев., А.А. Егоров., С.В. Китаев. // Кремлевская медицина. Клинический вестник. - 2018. - №4. - С. 129-133.
3. Кошелев Э.Г. Лучевая диагностика опухолей тонкой кишки. Обзор литературы /Э.Г. Кошелев., О.В. Соколова., Г.Ю. Беляев Г.Ю., А.А. Егоров // Кремлевская медицина. Клинический вестник. - 2018. - №4. - С. 134-141.
4. Кошелев Э.Г. Возможности МСКТ в диагностике острой непроходимости тонкой кишки /Э.Г. Кошелев., Г.Ю. Беляев., А.А. Егоров., С.В. Китаев. // Кремлевская медицина. Клинический вестник. - 2018.- Т.2. - №4. - С. 15-25.
5. Кошелев Э.Г. Внутренние грыжи как одна из причин возникновения абдоминалгий /В.М. Китаев, Э.Г. Кошелев., О.В. Соколова, Г.Ю. Беляев, А.А. Егоров, О.О. Курзанцева // Клиническая практика. - 2019. - Т.10. - №2. - С. 27-35.
6. Кошелев Э.Г. Норма отображения тонкой кишки при компьютерной томографии /А.А. Егоров., Э.Г. Кошелев., Г.Ю. Беляев., С.С. Честнова., О.В. Соколова // Медицинская визуализация. - 2020. - Т.24 - №3. - С. 54-62.
7. Кошелев Э.Г. КТ диагностика заболеваний, проявляющихся утолщением стенки толстой кишки /Э.Г. Кошелев., Г.Ю. Беляев., А.А. Егоров., С.В. Китаев

// Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. - 2019. - В.162. - №2.- С. 107-119.

8. Кошелев Э.Г. Компьютерная томография в диагностике заболеваний тонкой кишки /Э.Г. Кошелев., В.М. Китаев, Г.Ю. Беляев, А.А. Егоров, О.О. Курзанцева // Клиническая практика. - 2019. - Т.10. - №4. - С. 16-29.

9. Кошелев Э.Г. Возможности компьютерной томографии в диагностике заболеваний толстой кишки /Э.Г. Кошелев., Г.Ю. Беляев., А.А. Егоров., С.В. Китаев., Т.А. Штернис // REJR. - 2019. - Т.9. - №4. - С. 106-122.

10. Кошелев Э.Г. Компьютерная томография в диагностике заболеваний тонкой кишки, проявляющихся утолщением стенки /Э.Г. Кошелев., Г.Ю. Беляев., А.А. Егоров., С.В. Китаев. // REJR. - 2020. - Т.10. - №1. - С. 110-123.

11. Кошелев Э.Г. Роль компьютерной томографии в диагностике редко встречаемых тазовых грыж на примере ущемленной грыжи запирающего канала: случай из практики с обзором литературы /А.А. Егоров., Н.С. Донченко, Б.К. Лайпанов., Э.Г. Кошелев., Г.Ю.Беляев., О.О. Курзанцева, М.В. Мелихова // Клиническая практика. - 2019. - Т.10. - №3. - С. 91-96.

12. Кошелев Э.Г. Ретроспективное исследование эффективности компьютерной томографии в диагностике хронических неспецифических воспалительных заболеваний кишечника /Э.Г. Кошелев., Г.Ю. Беляев., А.А. Егоров., В.Н. Виноградов // Кремлевская медицина. Клинический вестник. - 2020. - №4. - С. 5-17.

13. Кошелев Э.Г. КТ диагностика внутрипросветных и интрамуральных образований кишечника /Э.Г. Кошелев., О.В. Соколова., Г.Ю. Беляев., А.А. Егоров // Кремлевская медицина. Клинический вестник. - 2022. - №1. - С. 21-31.

14. Кошелев, Э.Г. Лучевая диагностика острой мезентериальной ишемии (обзорная статья) /Г.Ю. Беляев, Э.Г. Кошелев, Егоров А.А., Есин Е.В. // Кремлевская медицина. Клинический вестник. - 2023. - №4. - С. 84-90.

15. Кошелев Э.Г. Компьютерно-томографическая диагностика острой и хронической мезентериальной ишемии /Э.Г. Кошелев, Г.Ю. Беляев, А.А. Егоров // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. - 2023. - №12. - С. 67-82.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

МР	— магнитно-резонансный(ая)
МРТ	— магнитно-резонансная томография
КРР	— колоректальный рак
КТ	— компьютерная томография
КУ	— контрастное усиление
ФКС	— фиброколоноскопия
УЗИ	— ультразвуковое исследование
БК	— болезнь крона
ЯК	— язвенный колит
ВКС	— виртуальная колоноскопия
ВЗК	— воспалительные заболевания кишечника
МСКТ	— мультиспиральная компьютерная томография

Me	— медиана
LQ	— нижний (25%) квартиль
UQ	— верхний (75%) квартиль
M	— среднее значение
S	— стандартное отклонение
Min	— минимальное значение в выборке
Max	— максимальное значение в выборке
ANOVA	— многофакторный дисперсионный анализ
ГИСО	— гастроинтестинальная стромальная опухоль
ЯК	— язвенный колит
НК	— неопределенный колит
ВБА	— верхняя брыжеечная артерия
мл	— миллилитр
HU	— единицы рентгеновской плотности (хаунсфилда)
МПР	— мультипланарная реконструкция
ДИ	— доверительный интервал
ОШ	— отношение шансов
ВБВ	— верхняя брыжеечная вена
ПМК	— псевдомембранозный колит
ВЖП	— воспаление жирового привеска
ДКН	— динамическая кишечная непроходимость
МКН	— механическая кишечная непроходимость
СКН	— странгуляционная кишечная непроходимость
МIP	— maximum intensity projection
MinIP	— minimum intensity projection