

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Национальный медицинский исследовательский центр онкологии  
имени Н.Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени  
И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский  
университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

**Нестеров Д.В., Гришко П.Ю., Ульяновченко Я.А.,  
Савельева Л.М., Самсонов Д.В., Трофимов С.Л.,  
Нестерова В.В., Багненко С.С., Буровик И.А.,  
Рогачев М.В., Рязанов В.В., Садыкова Г.К.**

**Лучевая диагностика рака прямой кишки  
(рентгенологическое исследование, КТ, МРТ)**

*Учебное пособие*

Санкт-Петербург  
2025

УДК:616.351-006.6-07:615.849.19(07)  
ББК:55.6я7

Нестеров Д.В., Гришко П.Ю., Ульяновченко Я.А., Савельева Л.М., Самсонов Д.В., Трофимов С.Л., Нестерова В.В., Багненко С.С., Бурувик И.А., Рогачев М.В., Садыкова Г.К. Лучевая диагностика рака прямой кишки (рентгенологическое исследование, КТ, МРТ): учебное пособие для обучающихся в системе высшего и дополнительного профессионального образования. – Санкт-Петербург: НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова, 2025. – 136 с.

ISBN 978-5-6051651-8-7

Рецензент: доктор медицинских наук, профессор Труфанов Геннадий Евгеньевич, главный научный сотрудник отдела лучевой диагностики, заведующий кафедрой лучевой диагностики и медицинской визуализации Института медицинского образования федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Учебное пособие систематизирует современные данные о диагностике, стадировании и методах лучевого исследования рака прямой кишки. Материал охватывает ключевые аспекты лучевой диагностики злокачественных новообразований прямой кишки: анатомические особенности, методики визуализации и критерии оценки распространенности опухолевого процесса. Подробно рассмотрена методика выполнения и анализа результатов ведущих методов визуализации рака прямой кишки: рентгенологического исследования, КТ, МРТ.

Учебное пособие предназначено для врачей-рентгенологов, врачей-онкологов, врачей-детских онкологов, а также для обучающихся в системе высшего образования (аспирантура, ординатура, специалитет) и дополнительного профессионального образования (повышение квалификации и профессиональная переподготовка).

Утверждено  
в качестве учебного пособия  
Ученым советом ФГБУ «НМИЦ онкологии  
им. Н.Н. Петрова» Минздрава России  
протокол № 7 от 18 июля 2025 г.

**ISBN 978-5-6051651-8-7**

**© Нестеров Д.В. Коллектив авторов, 2025**

## СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений	5
Введение	8
Глава 1. Анатомия прямой кишки	11
1.1. Проксимальная граница прямой кишки	11
1.2. Отделы прямой кишки	12
1.2.1. Западная классификация (по расстоянию от анального края)	12
1.2.2. Японская классификация (по отношению к переходной складке)	12
1.2.3. Отделы по отношению к брюшине	13
1.2.4. Современный международный консенсус	14
1.2.5. Различия между классификациями и их клиническое значение	14
1.3. Анальный канал	18
1.4. Строение стенки прямой кишки	20
1.4.1. Гистологическое строение	21
1.4.2. Мезоректальная клетчатка и фасциальные структуры	23
1.4.3. Мезоректальная фасция	23
1.4.4. Пресакральная фасция	26
1.5. Синтопия	26
Глава 2. Методика исследования	28
2.1. Магнитно-резонансная томография	28
2.1.1. Подготовка к исследованию	28
2.1.2. Протокол сканирования	28
2.2. Компьютерная томография	32
Глава 3. Выявление опухоли	34
3.1. Сравнительная эффективность методов визуализации	35
3.2. Визуализация опухолей прямой кишки при МРТ	35
3.3. Визуализация опухолей прямой кишки при КТ	38
Глава 4. Стадирование рака прямой кишки	39
4.1. Оценка локализации и протяженности опухоли	42
4.1.1. Общие принципы лучевой диагностики	42

4.1.2. Магнитно-резонансная томография	45
4.1.3. Компьютерная томография	46
4.2. T-стадирование	47
4.2.1. Общие принципы лучевой диагностики	47
4.2.2. Магнитно-резонансная томография	49
4.2.3. Компьютерная томография	59
4.3. N-стадирование	61
4.3.1. Общие принципы лучевой диагностики	61
4.3.2. Магнитно-резонансная томография	62
4.3.3. Компьютерная томография	64
4.4. Оценка экстрамуральной венозной инвазии	65
4.4.1. Общие принципы лучевой диагностики	65
4.4.2. Магнитно-резонансная томография	67
4.4.3. Компьютерная томография	69
4.5. Оценка циркулярного края резекции	71
4.5.1. Общие принципы лучевой диагностики	73
4.5.2. Магнитно-резонансная томография	74
4.5.3. Компьютерная томография	75
4.6. Структурированный отчет при первичном МРТ-стадировании РПК, ключевые элементы отчета МРТ при РПК	76
Контрольные вопросы	78
Тестовые задания	84
Список литературы	128

## Список сокращений

БПЭ	– брюшнопромежностная экстирпация
ВР-МРТ	– высокоразрешающая магнитно-резонансная томография
ДВИ	– диффузионно-взвешенные изображения
ЗНО	– злокачественное новообразование
ИКД	– измеряемый коэффициент диффузии
ИМТ	– индекс массы тела
КТ	– компьютерная томография
ЛТ	– лучевая терапия
ЛУ	– лимфатический узел
МРТ	– магнитно-резонансная томография
МРФ	– мезоректальная фасция
ПЭТ	– позитронно-эмиссионная томография
РПК	– рак прямой кишки
T1-ВИ	– T1-взвешенные изображения
T2-ВИ	– T2-взвешенные изображения
ТМЭ	– тотальная мезоректальная эксцизия
ТЭМ	– трансанальная эндоскопическая микрохирургия
ТРУЗИ	– трансректальное ультразвуковое исследование
УЗИ	– ультразвуковое исследование
ФДГ	– фтордезоксиглюкоза
ХЛТ	– химиолучевая терапия
ЦГР	– циркулярная граница резекции
ACR	– American College of Radiology (Американская коллегия радиологии)
AJCC	– American Joint Committee on Cancer (Объединенный американский комитет по раку)
CRC	– Colorectal Cancer (колоректальный рак)
CRM	– Circumferential Resection Margin (циркулярная граница резекции)
DCE	– Dynamic Contrast Enhanced (динамическое контрастное усиление)

dMMR – deficient Mismatch Repair (дефицит репарации ошибочно спаренных нуклеотидов)

EMVI – Extramural Venous Invasion (экстрамуральная венозная инвазия)

ESGAR – European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (Европейское общество гастроэнтерологической и абдоминальной радиологии)

EUS – Endoscopic Ultrasound (эндоскопическое ультразвуковое исследование)

EUS-FNA – Endoscopic Ultrasound-guided Fine Needle Aspiration (эндоскопическая ультразвукография с тонкоигольной аспирационной биопсией)

FOV – Field of View (поле обзора)

MLH1 – MutL Homolog 1 (белок репарации ДНК)

MPR – Multiplanar Reconstruction (мультипланарная реконструкция)

mrMRF – MRI-defined Mesorectal Fascia (мезоректальная фасция по данным МРТ)

mrLR – MRI Low Rectal cancer staging (МРТ-стадирование рака нижнеампулярного отдела прямой кишки)

MSH2 – MutS Homolog 2 (белок репарации ДНК)

MSH6 – MutS Homolog 6 (белок репарации ДНК)

MSI – Microsatellite Instability (микросателлитная нестабильность)

MSS – Microsatellite Stable (микросателлитная стабильность)

NCCN – National Comprehensive Cancer Network (Национальная всеобъемлющая онкологическая сеть)

NCI – National Cancer Institute (Национальный институт рака)

PMS2 – Postmeiotic Segregation Increased 2 (белок репарации ДНК)

pMMR – proficient Mismatch Repair (интактная репарация ошибочно спаренных нуклеотидов)

- Ra – Rectum Above (верхнеампулярный отдел прямой кишки по японской классификации)
- Rb – Rectum Below (нижнеампулярный отдел прямой кишки по японской классификации)
- RS – Recto-Sigmoid (ректосигмоидный отдел по японской классификации)
- SAR – Saturation Recovery (насыщение-восстановление)
- TNM – Tumor, Nodes, Metastasis (опухоль, лимфатические узлы, метастазы)
- TRG – Tumor Regression Grade (степень регрессии опухоли)
- UICC – Union for International Cancer Control (Союз международного контроля над раковыми заболеваниями)

#### Классификация стадий

- cTNM – клиническая стадия TNM
- iTNM – инструментальная стадия TNM
- pTNM – патоморфологическая стадия TNM
- yTNM – посттерапевтическая стадия TNM
- усTNM – клиническая стадия после терапии
- урTNM – патоморфологическая стадия после терапии
- T1sm1, T1sm2, T1sm3 – подстадии T1 по глубине инвазии подслизистой оболочки
- T3a, T3b, T3c, T3d – подстадии T3 по глубине экстрамуральной инвазии
- T4a, T4b – подстадии T4 по характеру инвазии
- N0, N1, N2 – стадии поражения лимфатических узлов
- N1a, N1b, N1c – подстадии N1
- N2a, N2b – подстадии N2
- M0, M1 – стадии метастазирования
- M1a, M1b, M1c – подстадии M1

## Введение

Рак прямой кишки (РПК) является злокачественной опухолью, развивающейся из клеток эпителия прямой кишки и локализующейся в пределах 15 см от ануса при измерении ригидным ректоскопом [37].

**Этиология и патогенез.** Рак прямой кишки в подавляющем большинстве случаев имеет спорадический характер. Хронические воспалительные заболевания толстой кишки, включая язвенный колит и болезнь Крона, повышают риск развития колоректального рака в 2-3 раза [25].

Курение увеличивает риск на 18%, а регулярное употребление алкоголя – на 21% [16].

Преобладание красного мяса в рационе ассоциировано с повышением риска на 17% на каждые 100 г ежедневного потребления [20].

Сахарный диабет 2 типа увеличивает риск в 1,3 раза, а ожирение с ИМТ >30 кг/м<sup>2</sup> – в 1,5 раза [46].

У 3-5% пациентов развитие РПК связано с наследственными синдромами, наиболее распространенными из которых являются синдром Линча и семейный аденоматоз толстой кишки [5, 37, 60, 62, 74].

Колоректальный рак занимает третье место по заболеваемости и смертности от злокачественных опухолей, уступая лишь раку легкого. На его долю приходится до 7,1% в структуре онкологической заболеваемости и 9,6% в структуре смертности [2].

Злокачественные новообразования прямой кишки отличаются от образований анального канала гистологическим строением. Рак прямой кишки возникает из цилиндрического эпителия слизистой оболочки и обычно является аденокарциномой, тогда как рак анального канала возникает из многослойного плоского или переходного эпителия и представляет собой плоскоклеточный рак. Гистологический тип опухоли определяет различия в биологии опухоли и ее ответе на

лечение, являясь основным фактором выбора метода лечения независимо от анатомической локализации.

**Методы визуализации.** Рентгенологическое исследование долгое время было единственным методом визуализации рака прямой кишки. В настоящее время врачи располагают широким спектром методов визуализации: эндоскопией, эндо-УЗИ, КТ, МРТ, ПЭТ.

Эндоскопическое исследование играет ведущую роль в дифференциальном диагнозе благодаря возможности получения гистологической верификации, а последние достижения эндоскопической техники повысили диагностическую ценность метода, что снизило клиническое значение дифференциального диагноза с помощью методов лучевой диагностики, не отменяя при этом его актуальности.

Методы лучевой диагностики позволяют оценить распространенность опухолевого процесса и исключить метастатическое поражение органов брюшной полости. МРТ представляет золотой стандарт для диагностики рака прямой кишки. Эти методы позволяют оценить локализацию, местное распространение опухоли, выявить метастазы и определить другие аспекты, определяющие тактику лечения.

Протокол КТ или МРТ должен отражать следующие параметры: расстояние от края опухоли до ближайшего анатомического ориентира (уровня лобково-прямокишечной мышцы или анального отверстия), протяженность опухоли вдоль кишечной стенки, наличие и глубину инвазии в мезоректум, наличие инвазии в брюшину, характеристики регионарных и забрюшинных лимфатических узлов с признаками метастатического поражения, наличие отдаленных метастазов в брюшине и внутренних органах.

Большинство опухолей кишки накапливают ФДГ, что позволяет применять позитронно-эмиссионную томографию для их диагностики. Низкое пространственное разрешение и чувствительность к артефактам движения ограничивают возможности метода в визуализации небольших опухолей, поэтому ПЭТ применяется преимущественно для поиска отдаленных метастазов. Поскольку подходы к

применению и интерпретации ПЭТ при метастазах рака прямой кишки не отличаются от подходов при опухолях других локализаций, описание метода не включено в данное пособие.

Эндо-УЗИ обладает высокой диагностической эффективностью для определения T1-опухолей и рекомендуется для отбора пациентов на трансанальную резекцию и трансанальную эндомикрохирургию при раннем раке прямой кишки.

## **Глава 1.**

### **Анатомия прямой кишки**

Прямая кишка представляет собой терминальный отдел пищеварительного тракта, расположенный каудальнее сигмовидной кишки и заканчивающийся анальным краем. Анатомически прямая кишка имеет длину около 15 см и характеризуется сложной пространственной организацией фасций, мышц и сосудистых структур [56].

#### **1.1. Проксимальная граница прямой кишки**

Традиционное определение проксимальной границы прямой кишки хирургами и патологоанатомами основано на ее макроскопической анатомии. Переход от сигмовидной кишки к прямой отмечается слиянием продольных лент ободочной кишки (*taeniae coli*), исчезновением жировых подвесков (*appendices epiploicae*) и брыжейки. Эти анатомические ориентиры находятся приблизительно на уровне крестцового мыса или в 15 см от анального края. Однако возраст, пол и соматометрические различия, положение пациента затрудняют точное определение границ прямой кишки по метрическим или анатомическим ориентирам. Например, в положении лежа на спине прямая кишка начинается не на уровне крестцового мыса, а скорее на уровне S1-2 [56].

Наиболее точным определением ректосигмоидного перехода (*sigmoid take-off*) с клинико-анатомической точки зрения является переход от мезосигмы к мезоректуму. Он может быть идентифицирован как участок, где сигмовидная кишка лежит горизонтально, а прямая кишка следует за изгибом крестца. На этих изображениях верхние прямокишечные сосуды входят в проксимальный мезоректум и разветвляются на 2 сосуда рядом с нижней частью Дугласова кармана приблизительно на уровне S3 [56].

## 1.2. Отделы прямой кишки

Существует значительная вариабельность в определении границ и отделов прямой кишки между различными странами и медицинскими специальностями, что создает существенные проблемы для стандартизации лечения [22, 24].

Международный опрос выявил использование 11 различных определений прямой кишки среди экспертов [24].

### 1.2.1. Западная классификация (по расстоянию от анального края)

Наиболее распространенная классификация основана на расстоянии от анального края и выделяет три отдела прямой кишки [56]:

- **Верхнеампулярный отдел** (11-15 см от анального края) – расположен выше нижней границы передней переходной складки брюшины, частично покрыт брюшиной спереди и латерально [52].
- **Среднеампулярный отдел** (6-10 см от анального края) – брюшина покрывает только переднюю поверхность.
- **Нижнеампулярный отдел** (0-5 см от анального края) – полностью экстраперитонеальный.

Однако различные национальные руководства используют разные метрические границы: 16 см в Германии, 15 см в США и Великобритании, 12 см по критериям NCI, 9 см в Корее [22].

Западная классификация используется современными отечественными клиническими рекомендациями при определении показаний к неоадьювантной химиотерапии.

### 1.2.2. Японская классификация (по отношению к переходной складке)

Японская классификация отличается от западной и основана на отношении к переходной складке брюшины [56]:

- **Ректосигмоидный отдел (RS, recto-sigmoid)** – сегмент от

уровня крестцового мыса до нижней границы второго крестцового позвонка.

- **Ra (Rectum Above)** – отдел выше переходной складки брюшины до уровня второго крестцового позвонка.
- **Rb (Rectum Below)** – отдел ниже переходной складки брюшины до пуборектальной линии.

Переходная складка брюшины разделяет отделы Ra и Rb и приблизительно соответствует уровню средней складки Хьюстона<sup>1</sup>. Японская система лучше отражает биологическое поведение опухоли, особенности лимфатического дренажа и прогноз [35, 44].

Выделяют три основные складки: верхнюю (на уровне 10-12 см от анального края), среднюю (6-8 см) и нижнюю (3-5 см от анального края). Средняя складка Хьюстона является наиболее выраженной и постоянной анатомической структурой, которая служит важным ориентиром при эндоскопических исследованиях и соответствует приблизительно уровню переходной складки брюшины [56].

### 1.2.3. Отделы по отношению к брюшине

- **Интраперитонеальная часть** – верхняя треть прямой кишки (примерно 11-15 см от анального края) полностью покрыта висцеральной брюшиной, что обеспечивает ее подвижность.
- **Экстраперитонеальная часть** – средняя треть прямой кишки (примерно 6-10 см от анального края) покрыта брюшиной только по передней поверхности, при этом задняя и боковые поверхности окружены адвентициальным слоем.
- **Субперитонеальная часть** – нижняя треть прямой кишки (0-5 см от анального края) полностью лишена серозной оболочки и окружена адвентициальным слоем.

---

<sup>1</sup> Складки Хьюстона (валы Хьюстона) представляют собой постоянные циркулярные складки слизистой оболочки прямой кишки, которые содержат мышечные волокна и подслизистую основу [56].

#### 1.2.4. Современный международный консенсус

В 2019 году международная группа экспертов с использованием Delphi-техники достигла консенсуса относительно определения прямой кишки [24].

Консенсусным ориентиром стал «sigmoid take-off» – анатомическая граница на основе визуализации, представляющая переход мезоректума в мезоколон. В первом раунде 56% экспертов согласились с этим определением, во втором раунде – 81%, при этом 87% были удовлетворены данным определением [24].

Определение sigmoid take-off

Sigmoid take-off представляет собой точку перехода от фиксированного мезоректума к подвижной мезосигме, где сигмовидная кишка отходит от крестца [23].

На визуализации этот ориентир определяется как [22, 23]:

**В аксиальной проекции:** сигмовидная кишка проецируется вентрально от крестца.

**В сагиттальной проекции:** сигмовидная кишка идет горизонтально на U-образной брыжейке.

**По сосудистой анатомии:** переход от верхних прямокишечных к сигмовидным сосудам.

Исследование F. Li et al. показало, что sigmoid take-off располагается в среднем на расстоянии 118,29 мм (КТ) и 118,70 мм (МРТ) от анального края с высокой межнаблюдательной согласованностью 92-94% [48].

Валидационное исследование N. D'Souza подтвердило точность определения с корреляцией 0,77-0,81 между МРТ и патологоанатомическими данными [23].

#### 1.2.5. Различия между классификациями и их клиническое значение

Различные определения приводят к существенно разной классификации опухолей: использование sigmoid take-off идентифицирует 185/617 опухолей как рак сигмовидной кишки, в то время как ис-

пользование крестцового мыса – только 2/617 [48].

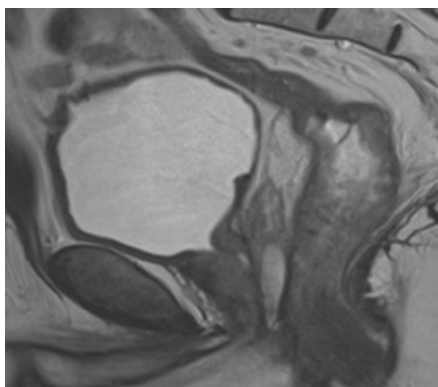
Неправильная классификация имеет критические последствия [22, 35].

При ошибочной классификации ректальной опухоли как сигмовидной возможно: отсутствие адекватного предоперационного стадирования МРТ, неназначение неoadъювантной химиолучевой терапии при наличии показаний, риск выполнения субоптимальной операции неспециализированным хирургом, отсутствие информирования пациента о функциональных исходах и риске несостоятельности анастомоза.

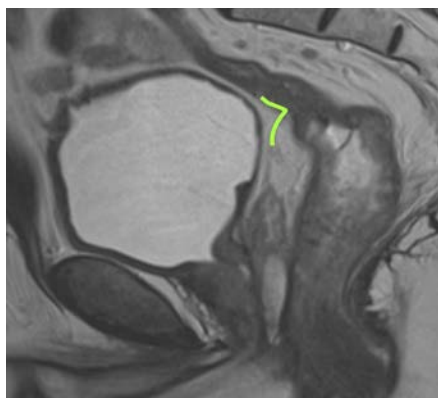
При ошибочной классификации сигмовидной опухоли как ректальной вероятно: избыточное назначение лучевой терапии с ассоциированной токсичностью, ненужное использование ресурсов здравоохранения, потенциальная задержка хирургического лечения.

Определение точного уровня переходной складки брюшины критически важно для стадирования, поскольку опухоли выше переходной складки при перфорации брюшины классифицируются как T4a, в то время как опухоли ниже этого уровня требуют инвазии в соседние органы для достижения стадии T4 [35, 44].

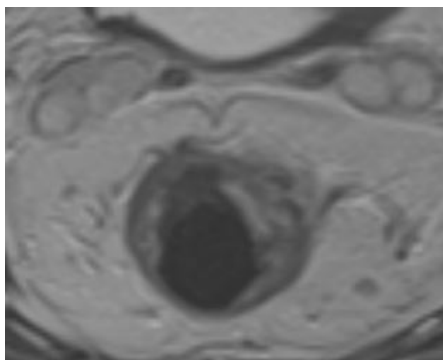
Визуализация переходной складки тазовой брюшины при МРТ и КТ исследованиях отражены на рисунке 1.



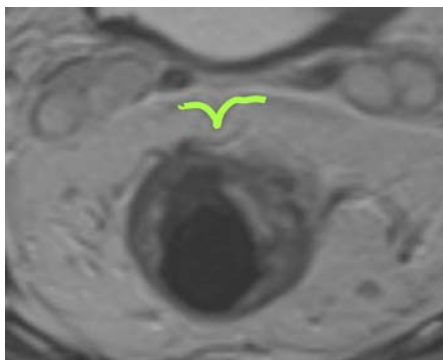
(А) МРТ, T2-ВИ в сагиттальной плоскости.



(Б) МРТ, T2-ВИ в сагиттальной плоскости (аннотированная).



(В) МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости.



(Г) МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости (аннотированная).



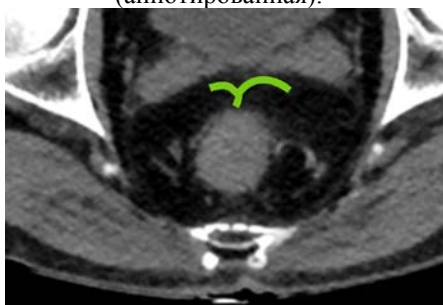
(Д) КТ в сагиттальной плоскости.



(Е) КТ в сагиттальной плоскости (аннотированная).



(Ж) КТ в аксиальной плоскости.



(З) КТ в аксиальной плоскости (аннотированная).

Рис. 1. Визуализация переходной складки тазовой брюшины при МРТ- и КТ-исследованиях [оригинальный рисунок]. Зеленая линия – переходная складка брюшины.

А – МРТ, T2-взвешенное изображение в сагиттальной плоскости: пере-

ходная складка визуализируется, как тонкая гипоинтенсивная линия, идущая от задней поверхности семенных пузырьков к передней стенке прямой кишки на расстоянии 10-11 см от анального края;

**Б** – аннотированная версия изображения А;

**В** – МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости на уровне переходной складки: патогномоничная V-образная конфигурация переходной складки, прикрепляющейся к переднебоковым стенкам прямой кишки;

**Г** – аннотированная версия изображения В;

**Д** – КТ в сагиттальной плоскости с внутривенным контрастированием: переходная складка визуализируется, как тонкая линейная структура мягкотканной плотности, идущая от шейки матки к передней стенке прямой кишки на расстоянии 8-9 см от анального края;

**Е** – аннотированная версия изображения Д;

**Ж** – КТ в аксиальной плоскости с контрастированием: V-образная конфигурация переходной складки с четкой визуализацией точек прикрепления к боковым стенкам прямой кишки;

**З** – аннотированная версия изображения Ж.

### *Визуализация переходной складки брюшины при МРТ*

Переходная складка брюшины превосходно визуализируется на высокоразрешающей МРТ в T2-ВИ в сагиттальной и аксиальной проекциях [44]. В сагиттальной плоскости она определяется в виде четкой линии, идущей от задней поверхности семенных пузырьков (у мужчин) или шейки/тела матки (у женщин) к передней поверхности стенки прямой кишки. На аксиальных срезах переходная складка визуализируется как V-образная тонкая гипоинтенсивная линия, что является патогномоничным признаком для ее идентификации [44].

Нижняя точка переходной складки брюшины определяется на передней стенке кишки, далее линия прикрепления брюшины направляется косо вверх. Точная визуализация переходной складки брюшины критически важна для определения T-стадии опухолей верхней трети прямой кишки [44].

### *Визуализация переходной складки брюшины при КТ*

При КТ-исследовании переходная складка брюшины может быть менее четко различима из-за более низкого контраста мягких тканей по сравнению с МРТ [19].

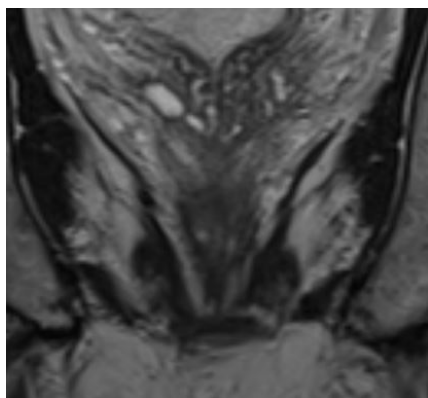
Однако при внутривенном контрастировании и оптимальной фазе сканирования она может визуализироваться как тонкая линейная

структура.

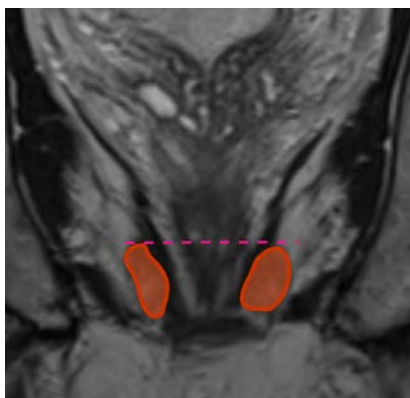
### 1.3. Анальный канал

Анальный канал представляет собой дистальный отдел прямой кишки длиной 3-4 см [56].

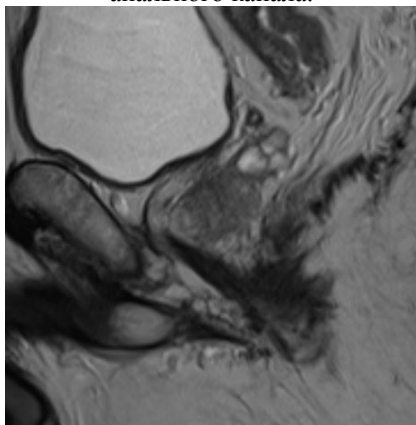
Его верхней границей является зубчатая линия, которая соответствует переходу многослойного плоского неороговевающего эпителия анального канала в однослойный цилиндрический эпителий слизистой оболочки прямой кишки (рис. 2).



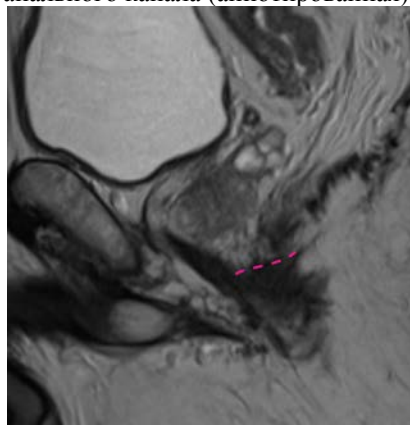
(А) ВР-МРТ, T2-ВИ по длинной оси анального канала.



(Б) ВР-МРТ, T2-ВИ по длинной оси анального канала (аннотированная).



(В) ВР-МРТ, T2-ВИ по короткой оси анального канала.



(Г) ВР-МРТ, T2-ВИ по короткой оси анального канала (аннотированная).

Рис. 2. Визуализация лобково-прямокишечной мышцы при высокоразрешающей МРТ [оригинальный рисунок]. Розовые пунктирные линии – зубчатая линия, соответствующая проекции верхнего края лобково-прямокишечной мышцы, оранжевая заливка – мышечные структуры.

**А** – ВР-МРТ, T2-ВИ в коронарной плоскости по длинной оси анального канала: лобково-прямокишечная мышца визуализируется, как гипоинтенсивная U-образная структура, охватывающая прямую кишку;

**Б** – аннотированная версия изображения А;

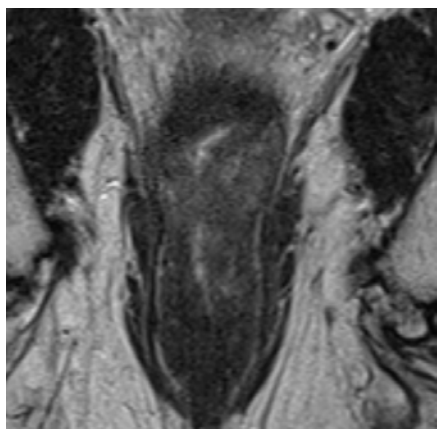
**В** – ВР-МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости по короткой оси анального канала: поперечный срез лобково-прямокишечной мышцы на уровне аноректального перехода;

**Г** – аннотированная версия изображения В.

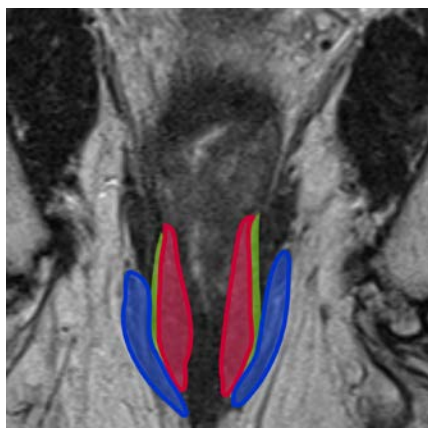
Зубчатая линия соответствует уровню верхнего края *m. puborectalis*, которая окружает прямую кишку на уровне перехода леваторов в наружный сфинктер анального канала в виде петли [56].

Поэтому с хирургической точки зрения граница анального канала определяется по верхнему краю *m. puborectalis*.

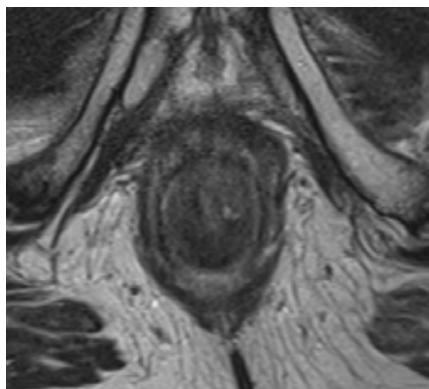
Анальный канал состоит из двух сфинктеров и межсфинктерного пространства (рис. 3).



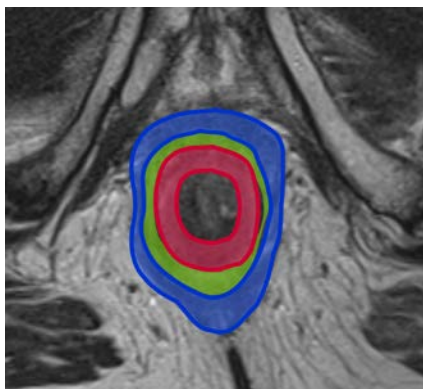
(А) ВР-МРТ, T2-ВИ по длинной оси анального канала.



(Б) ВР-МРТ, T2-ВИ по длинной оси анального канала (аннотированная).



(В) ВР-МРТ, T2-ВИ по короткой оси анального канала.



(Г) ВР-МРТ, T2-ВИ по короткой оси анального канала (аннотированная).

Рис. 3. Анатомическое строение анального канала и его сфинктерного аппарата [оригинальный рисунок]. Синий цвет – наружный сфинктер, красный цвет – внутренний сфинктер, зеленый цвет – межсфинктерное пространство.

А – ВР-МРТ, T2-ВИ в коронарной плоскости по длинной оси анального канала;

Б – аннотированная версия изображения А;

В – ВР-МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости по короткой оси анального канала: поперечное сечение сфинктерного аппарата;

Г – аннотированная версия изображения В.

Внутренний сфинктер является продолжением циркулярных мышечных волокон мышечной оболочки нижнеампулярного отдела прямой кишки, наружный сфинктер представлен поперечнополосатыми мышечными волокнами.

Анальный канал заканчивается анальным краем – границей, в которой дистальная часть анального канала достигает поверхности кожи. В этом месте эпителий анального канала переходит в многослойный ороговевающий эпителий перианальной кожи.

#### 1.4. Строение стенки прямой кишки

Рассмотрим строение стенки прямой кишки.

### 1.4.1. Гистологическое строение

Стенка прямой кишки имеет классическое четырехслойное строение, характерное для всех отделов пищеварительного тракта [56].

Слизистая оболочка включает однослойный цилиндрический эпителий с бокаловидными клетками, собственную пластинку слизистой оболочки и мышечную пластинку.

Подслизистая основа содержит рыхлую соединительную ткань, кровеносные и лимфатические сосуды, нервные сплетения.

Мышечная оболочка состоит из внутреннего циркулярного и наружного продольного пучков гладких мышц.

В верхней трети прямой кишки присутствует серозная оболочка, в нижних отделах – адвентициальная оболочка.

Серозная оболочка состоит из мезотелия и тонкого подлежащего слоя соединительной ткани, обеспечивает скольжение кишки относительно соседних органов и содержит висцеральную брюшину.

Адвентициальная оболочка представлена рыхлой волокнистой соединительной тканью, которая обеспечивает фиксацию кишки к окружающим структурам и содержит кровеносные, лимфатические сосуды и нервные волокна [56].

#### *Визуализация при МРТ*

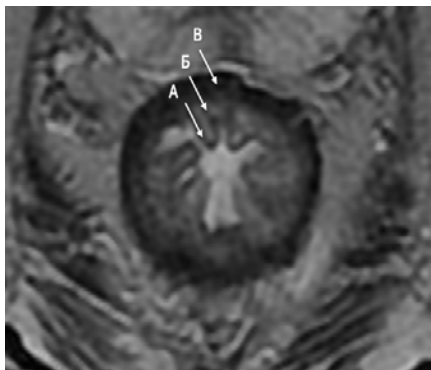
Высокоразрешающая МРТ на T2-ВИ обеспечивает превосходную дифференцировку слоев стенки прямой кишки [44] (рис. 4). На T2-ВИ можно четко выделить три основных слоя стенки прямой кишки: слизистая оболочка визуализируется как тонкая гипоинтенсивная полоска, подслизистая основа имеет гиперинтенсивный МР-сигнал, мышечная оболочка представлена изо-гипоинтенсивным сигналом [19].

Хотя теоретически мышечная оболочка состоит из внутреннего циркулярного и наружного продольного пучков, на практике их дифференцировка затруднена, и они обычно визуализируются как единый слой с четкой границей от мезоректальной клетчатки [44].

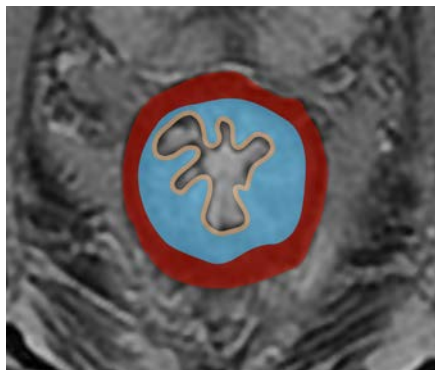
#### *Визуализация при КТ*

При КТ-исследовании дифференцировка слоев стенки прямой

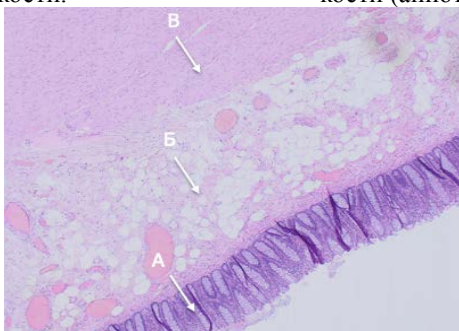
кишки значительно затруднена из-за сходных значений плотности различных тканей (рис. 4) [19].



(А) МРТ (Т2-ВИ) в аксиальной плоскости.

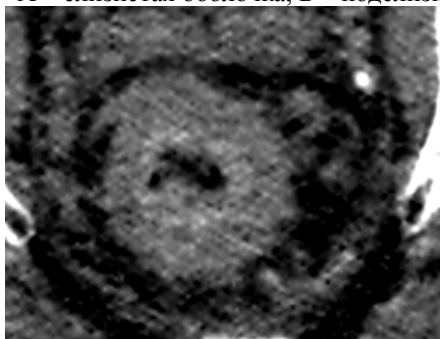


(Б) МРТ (Т2-ВИ) в аксиальной плоскости (аннотированная).

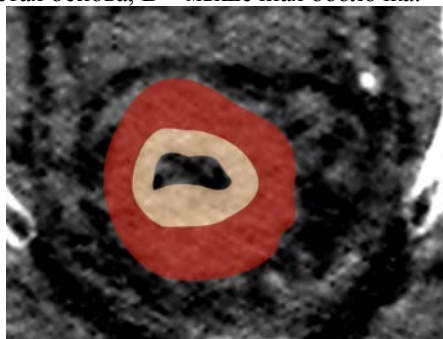


(В) Гистологический микропрепарат стенки кишки:

А – слизистая оболочка, Б – подслизистая основа, В – мышечная оболочка.



(Г) КТ в аксиальной плоскости.



(Д) КТ в аксиальной плоскости (аннотированная).

Рис. 4. Визуализация слоистого строения стенки прямой кишки при различных методах исследования [оригинальный рисунок]. Бежевая зона – слизистая оболочка. Голубая зона – подслизистая основа, темно-красная зона – мышечная оболочка.

**А** – МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости: превосходная дифференцировка слоев стенки с четким разграничением слизистой оболочки (А), подслизистой основы (Б) и мышечной оболочки (В);

**Б** – аннотированная версия изображения А;

**В** – гистологический микропрепарат стенки прямой кишки: морфологическая основа МР-визуализации слоистой структуры;

**Г** – КТ в аксиальной плоскости с внутривенным контрастированием: ограниченная дифференцировка слоев из-за сходных значений плотности;

**Д** – аннотированная версия изображения Г.

Стенка кишки визуализируется как относительно однородная структура с умеренным накоплением контрастного вещества. При внутривенном контрастировании слизистая оболочка накапливает контраст в артериальную фазу и становится гиперденсной по сравнению с мышечной оболочкой. Подслизистая основа может визуализироваться как зона пониженной плотности между контрастированной слизистой оболочкой и мышечной оболочкой. Серозная оболочка практически не визуализируется при КТ из-за малой толщины [19].

#### **1.4.2. Мезоректальная клетчатка и фасциальные структуры**

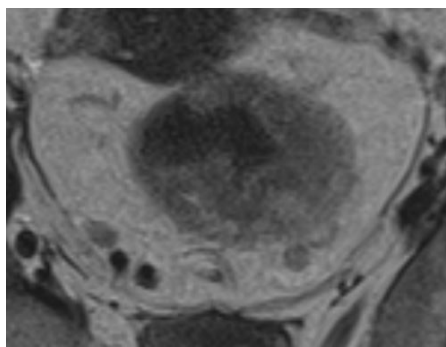
Ниже уровня переходной складки брюшины прямая кишка окружена мезоректальной клетчаткой, которая ограничена тонкой мезоректальной фасцией (МРФ) [56]. МРФ спереди прилежит к фасции Денонвиллье (у мужчин) или ретровагинальной фасции (у женщин), а сзади – к пресакральной фасции. Эта фасциальная система формирует естественные границы для распространения опухолей прямой кишки и определяет объем хирургического вмешательства [44].

#### **1.4.3. Мезоректальная фасция**

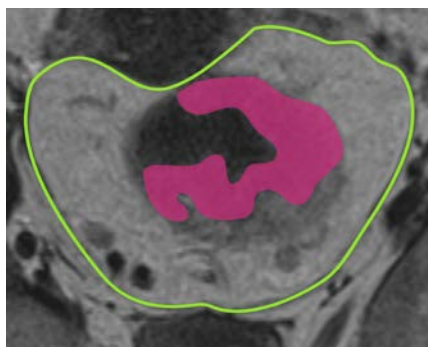
Мезоректальная фасция полностью окружает прямую кишку только в нижней трети, представляет собой тонкий фасциальный футляр, отграничивающий прямую кишку и окружающую её жировую

клетчатку с параректальными сосудами и лимфатическими коллекторами (рис. 5).

Книзу МРФ истончается и соприкасается с внутренней поверхностью *m. levator ani*, сливается с пресакральной фасцией, формируя фасцию таза. На МРТ T2-ВИ она визуализируется в виде гипоинтенсивной циркулярной линии. Визуализация МРФ при КТ-исследовании также возможна, если по обе стороны от нее расположена жировая клетчатка (рис. 6).



(А) МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости.



(Б) МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости (аннотированная).



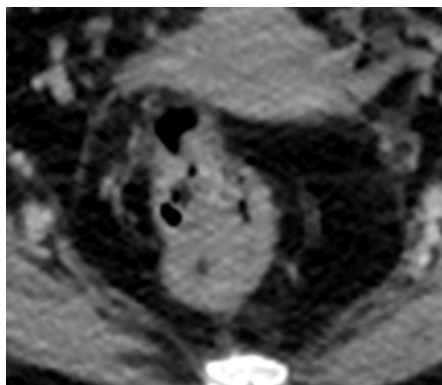
(В) Макропрепарат послеоперационного материала.

Рис. 5. Визуализация мезоректальной фасции – ключевой анатомической структуры для планирования тотальной мезоректальной эксцизии [оригинальный рисунок]. Зеленая линия – мезоректальная фасция, фиолетовая зона – опухоль.

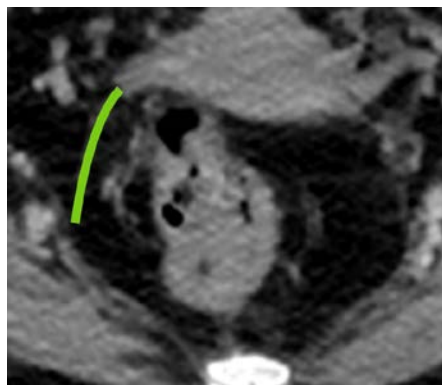
А – МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости на уровне среднеампулярного отдела прямой кишки: МРФ визуализируется как тонкая гипоинтенсивная циркулярная линия, окружающая мезоректальную клетчатку;

**Б** – аннотированная версия изображения **А**;

**В** – макропрепарат послеоперационного материала после тотальной мезоректальной экцизии: анатомическое строение МРФ в норме.



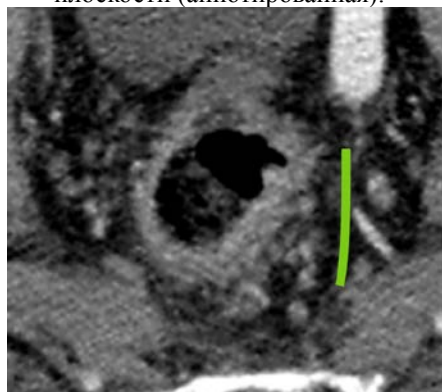
(А) КТ (жен.) в аксиальной плоскости.



(Б) КТ (жен.) в аксиальной плоскости (аннотированная).



(В) КТ (муж.) в аксиальной плоскости.



(Г) КТ (муж.) в аксиальной плоскости (аннотированная).

Рис. 6. Визуализация мезоректальной фасции при КТ-исследовании [оригинальный рисунок]. Зеленая линия – мезоректальная фасция.

**А** – КТ в аксиальной плоскости на уровне среднеампулярного отдела прямой кишки: мезоректальная фасция визуализируется как тонкая линейная структура мягкотканной плотности;

**Б** – аннотированная версия изображения **А**;

**В** – КТ в аксиальной плоскости на уровне верхнеампулярного отдела прямой кишки: четкая визуализация МРФ у мужчин на более высоком уровне;

**Г** – аннотированная версия изображения **В**.

#### 1.4.4. Пресакральная фасция

Пресакральная фасция – это задняя часть париетального листка фасции таза, которая отграничивает пресакральную клетчатку, а также расположенные в ней пресакральные вены и сплетения.

#### 1.5. Синтопия

Спереди прямая кишка у мужчин граничит с предстательной железой, семенными пузырьками и мочевым пузырем в верхних отделах. У женщин спереди прямая кишка граничит с влагалищем в нижних отделах и маткой с маточно-прямокишечным углублением в верхних отделах [56].

Эти анатомические отношения четко визуализируются при МРТ в сагиттальной и аксиальной проекциях, что позволяет оценить степень инвазии опухоли в соседние структуры [44].

По бокам прямая кишка граничит с латеральными связками прямой кишки и боковыми стенками таза [56].

При МРТ латеральные связки визуализируются как линейные структуры, идущие от боковых поверхностей прямой кишки к боковым стенкам таза. Оценка латеральных связок критически важна для определения резектабельности опухоли и планирования объема хирургического вмешательства [44].

Сзади прямая кишка отделена от крестца и копчика пресакральной фасцией и пресакральным венозным сплетением [56].

Пресакральная фасция представляет собой заднюю часть париетального листка фасции таза, которая отграничивает пресакральную клетчатку с расположенными в ней пресакральными венами и нервными сплетениями [56].

На МРТ пресакральная фасция визуализируется как тонкая гипointенсивная линия, параллельная передней поверхности крестца (см. выше рис. 6) [44].

В нижних отделах прямая кишка окружена мышцами тазового дна, включая мышцу levator ani и ее составляющие: mm. puborectalis, pubococcygeus, iliococcygeus [56] (см. выше рис. 2).

Мышца puborectalis формирует мышечную петлю вокруг прямой кишки на уровне аноректального соединения, создавая аноректальный угол, который играет важную роль в механизме удержания кала [56].

При МРТ в аксиальной плоскости мышца puborectalis визуализируется как U-образная гипоинтенсивная структура, охватывающая прямую кишку [44].

## **Глава 2.**

### **Методика исследования**

#### **2.1. Магнитно-резонансная томография**

##### **2.1.1. Подготовка к исследованию**

Подготовка кишечника уменьшает артефакты восприимчивости, вызванные воздухом, на T2 и диффузионно-взвешенных изображениях.

За 4 часа до исследования следует ограничить приём пищи для уменьшения перистальтики кишечника. При отсутствии противопоказаний внутривенно вводят спазмолитики (дротаверин 80 мг или глюкагон 1 мг) [12].

За 30-40 минут до исследования необходимо опорожнить мочевой пузырь для минимизации артефактов движения.

Очистительная клизма и эндоректальное контрастирование не рекомендуются, поскольку перерастяжение стенок кишки уменьшает истинную толщину мезоректума и значительно снижает диагностическую точность МРТ. Очистительная клизма вызывает раздражение слизистой оболочки прямой кишки и усиливает перистальтику.

##### **2.1.2. Протокол сканирования**

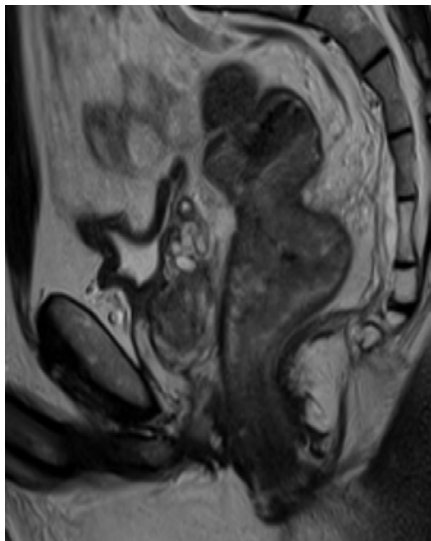
Базовый протокол включает 2D T2-ВИ в трех ортогональных плоскостях толщиной не более 4 мм с большим полем обзора (FOV): сагиттальной, аксиальной и корональной. Сагиттальные серии определяют продольную ось опухоли, оценивают её длину, высоту и взаимосвязь с брюшиной и соседними структурами.

Аксиальное сканирование охватывает область от подвздошных гребней до бугристостей седалищных костей, сагиттальное покрывает всё пространство таза между медиальными краями внутренних запирающих мышц.

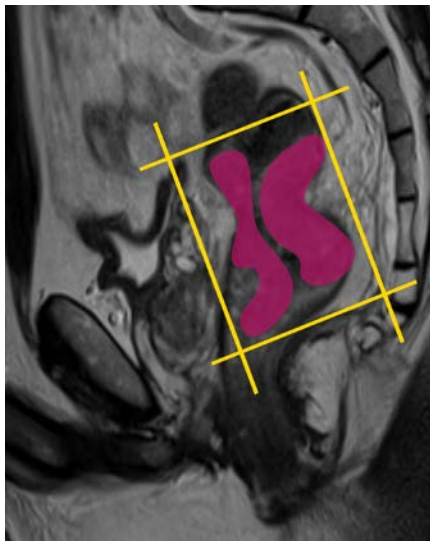
Косые T2-ВИ высокого разрешения (FOV 160 мм, матрица 256×256) с толщиной среза не более 3 мм ориентируют перпендику-

лярно и параллельно длинной оси опухоли.

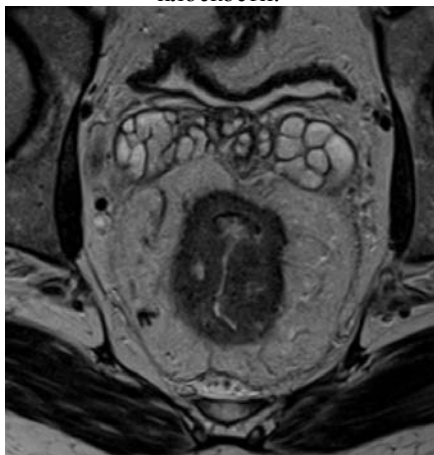
Эти последовательности необходимы для точной оценки глубины инвазии в стенке кишки, состояния МРФ и прилегающей мезоректальной клетчатки (рис. 7).



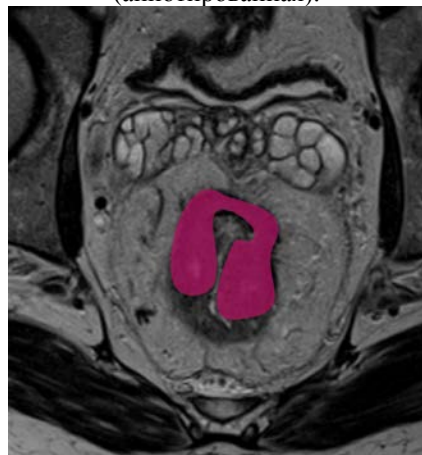
(А) Т2-ВИ в сагиттальной плоскости.



(Б) Т2-ВИ в сагиттальной плоскости (аннотированная).



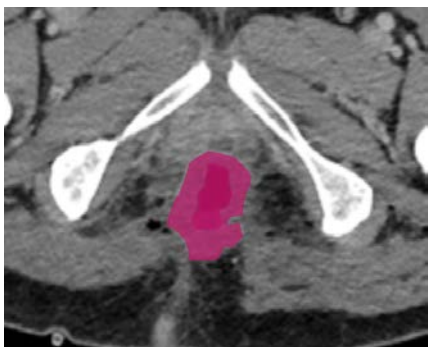
(В) Т2-ВИ высокого разрешения в аксиальной плоскости.



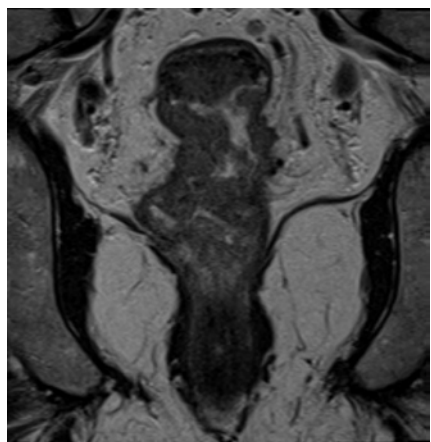
(Г) Т2-ВИ высокого разрешения в аксиальной плоскости (аннотированная).



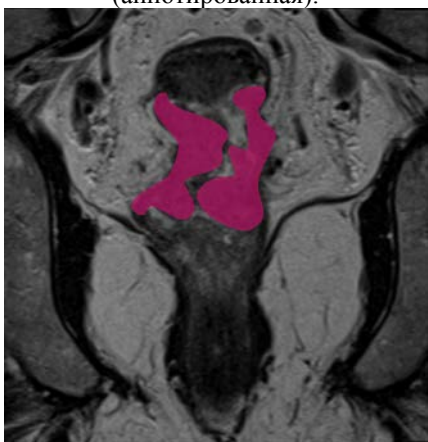
(Д) КТ в аксиальной плоскости.



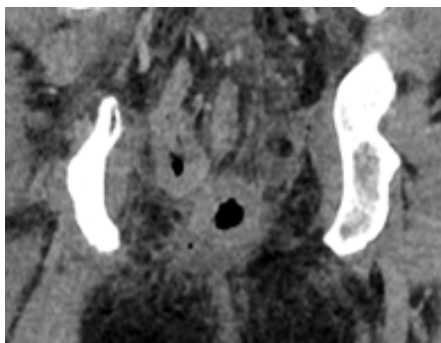
(Е) КТ в аксиальной плоскости (аннотированная).



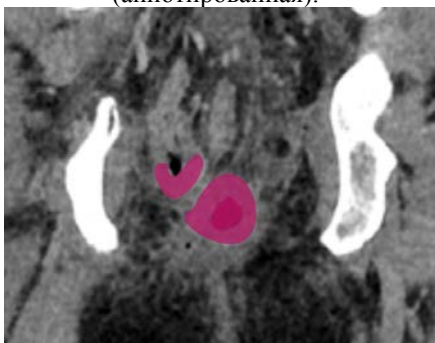
(Ж) T2-ВИ высокого разрешения в корональной плоскости.



(З) T2-ВИ высокого разрешения в корональной плоскости (аннотированная).



(И) КТ в корональной плоскости.



(К) КТ в корональной плоскости (аннотированная).

Рис. 7. Протокол визуализации опухоли среднеампулярного отдела при первичном стадировании РПК [оригинальный рисунок]. Демонстрация необходимости получения изображений в различных плоскостях для комплексной оценки распространенности опухолевого процесса. Фиолетовая зона – опухоль.

**А** – Т2-ВИ в сагиттальной плоскости: определение продольной оси опухоли и планирование срезов высокого разрешения;

**Б** – аннотированная версия изображения А;

**В** – Т2-ВИ высокого разрешения в аксиальной плоскости: детальная оценка глубины инвазии в стенке кишки;

**Г** – аннотированная версия изображения В;

**Д** – КТ в аксиальной плоскости: оценка регионарных лимфатических узлов и отдаленных изменений;

**Е** – аннотированная версия изображения Д;

**Ж** – Т2-ВИ высокого разрешения в корональной плоскости: оценка краниокаудального распространения;

**З** – аннотированная версия изображения Ж;

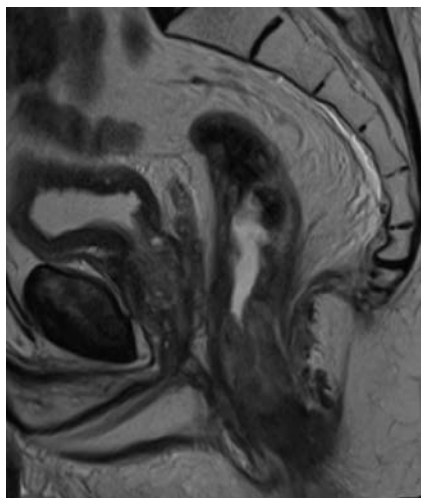
**И** – КТ в корональной плоскости: дополнительная оценка анатомических взаимоотношений;

**К** – аннотированная версия изображения И.

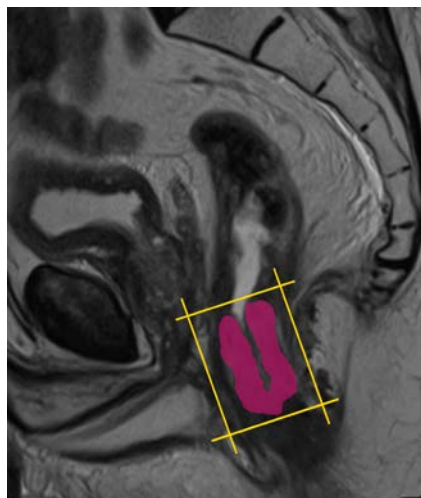
ДВИ с большим полем обзора выполняют минимум с двумя значениями b-фактора ( $b=0-50$  с/мм<sup>2</sup> и  $b=800-1000$  с/мм<sup>2</sup>) с построением карт ИКД. При оценке эффективности неoadъювантного лечения дополнительно получают высокоразрешающие ДВИ с толщиной среза 3 мм перпендикулярно длинной оси опухоли.

При низких раках прямой кишки Т2-ВИ высокого разрешения получают параллельно и перпендикулярно анальному каналу для оценки вовлечения анального сфинктерного комплекса и определения взаимоотношения со сфинктерным аппаратом и леваторами (рис. 8).

Т1-ВИ без контрастного усиления рекомендуется выполнять в режиме SAR для улучшения визуализации муцинозных опухолей и выявления метастазов в кости. Т1-ВИ с контрастным усилением и последовательности с динамическим контрастным усилением (DCE) рутинно не рекомендуются вследствие отсутствия доказательств их клинической эффективности. Однако ACR (Американская коллегия радиологии) настоятельно рекомендует использовать контрастное усиление. Последовательности с подавлением сигнала от жира в рутинной практике не используются.



(А) МРТ. Опухоль анального канала



(Б) МРТ. Опухоль анального канала (аннотированная)

Рис. 8: Протокол МРТ-стадирования низкого РПК с вовлечением анального канала [оригинальный рисунок]. Специализированная методика визуализации для оценки взаимоотношения опухоли со сфинктерным аппаратом и мышцами тазового дна. Фиолетовая зона – опухоль.

**А** – Т2-ВИ в сагиттальной плоскости: планирование срезов высокого разрешения перпендикулярно и параллельно анальному каналу;

**Б** – аннотированная версия изображения А.

## 2.2. Компьютерная томография

КТ-исследование обычно не требует специальной подготовки пациента.

Исследование выполняют со стандартными параметрами сканирования: напряжение на трубке 120 кВ с автоматическим контролем экспозиции. Толщина среза не должна превышать 2 мм и может быть уменьшена при сохранении приемлемого уровня шума.

Контрастное усиление выполняют йодсодержащими препаратами с концентрацией йода 300-370 мг/мл в объеме 100-120 мл со скоростью введения 3-4 мл/с.

При необходимости точной оценки формы и протяженности опухоли просвет кишки можно растянуть воздухом или жидкостью.

Мультипланарные реконструкции существенно повышают диагностическую эффективность КТ и требуют особого внимания при интерпретации. Изображения следует анализировать не только в корональных и сагиттальных проекциях, но и в плоскостях, параллельных и перпендикулярных просвету кишки.

### Глава 3. Выявление опухоли

Методы лучевой диагностики визуализируют рак прямой кишки с различной эффективностью в зависимости от размеров и стадии опухоли.

Эндоскопическое исследование превосходит все методы лучевой диагностики по чувствительности выявления опухоли.

Лучевая диагностика играет ключевую роль в оценке распространения и определении топографии новообразования. Характеристика формы роста опухоли влияет на прогнозирование течения заболевания и позволяет предположить гистологический тип новообразования.

Рак прямой кишки классифицируют по типу роста на полиповидный, язвенный и инфильтративный варианты.

Полиповидные опухоли характеризуются преимущественно интралюминальным ростом с сохранением гладкого наружного контура стенки кишки. Эта форма роста соответствует ранним стадиям заболевания и ассоциируется с наиболее благоприятным прогнозом.

Язвенные формы проявляются утолщением стенки кишки с характерной трапезиевидной деформацией и центральным изъязвлением. Этот тип роста часто сочетается с более выраженными изменениями в периректальной клетчатке и требует тщательной оценки глубины инвазии.

Инфильтративные опухоли характеризуются нечеткими неровными контурами и ранней инвазией в периректальную клетчатку. Эта морфологическая форма создает наибольшие диагностические трудности из-за склонности к микроскопической инфильтрации за пределы видимых границ.

Муцинозные аденокарциномы требуют особого подхода в диагностике, поскольку демонстрируют низкую чувствительность к химиолучевой терапии.

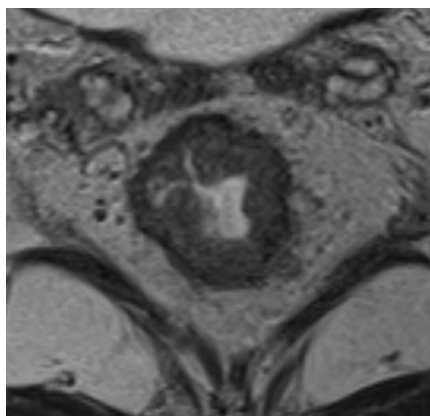
### 3.1. Сравнительная эффективность методов визуализации

Диагностическая эффективность методов визуализации зависит от клинической ситуации и стадии лечебного процесса. После неoadьювантной терапии точность оценки стадии снижается для всех методов: трансректальное УЗИ сохраняет точность 67,5%, КТ – 59,5%, МРТ – 60% [53].

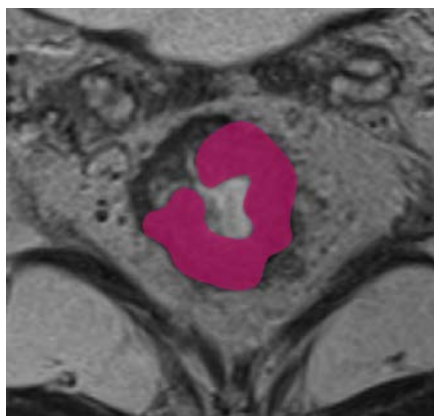
При первичной диагностике МРТ высокого разрешения превосходит другие методы визуализации. МРТ 3Т демонстрирует чувствительность 100% при специфичности 96,6%, в то время как мультидетекторная КТ показывает чувствительность 83,9% и специфичность 81% [15].

### 3.2. Визуализация опухолей прямой кишки при МРТ

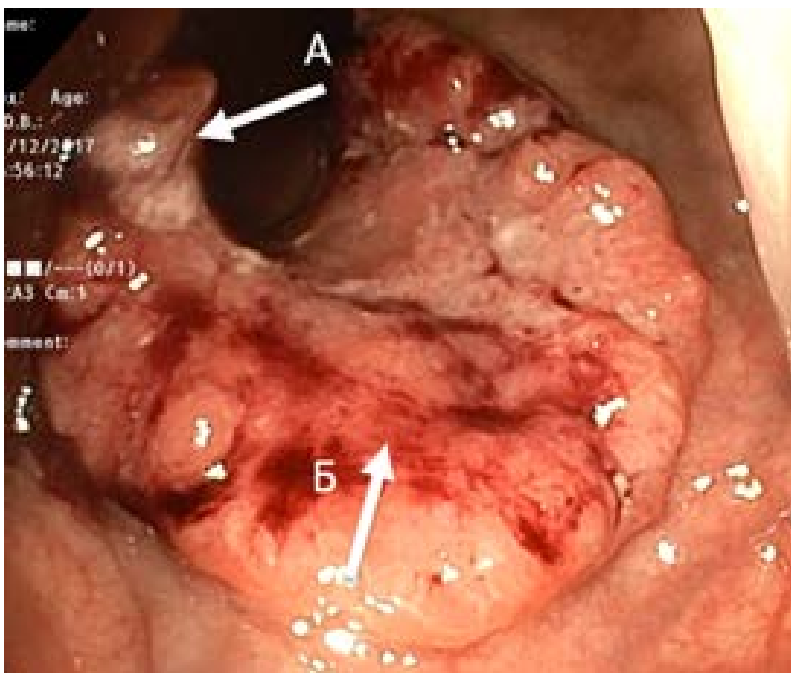
МРТ обладает высокой тканевой контрастностью, что позволяет выявлять минимальные изменения и дифференцировать опухоль от вторичных воспалительных реакций (рис. 9).



(А) МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости



(Б) МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости (аннотированная)



(В) Эндоскопическое исследование

Рис. 9: Характерные МРТ- и эндоскопические признаки опухоли прямой кишки для оценки протяженности по окружности [оригинальный рисунок]. Фиолетовая область – опухоль.

**А** – МРТ, T2-ВИ, аксиальная плоскость: локальное утолщение стенки с закругленными приподнятыми краями;

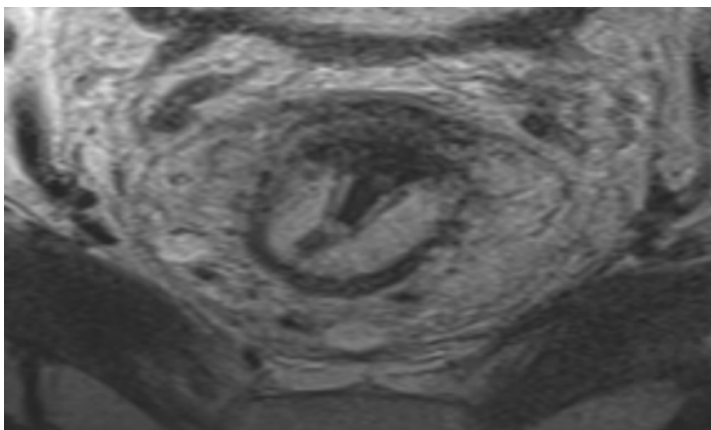
**Б** – аннотированная версия изображения А;

**В** – эндоскопическое исследование: визуализация опухолевой площадки.

Опухоли прямой кишки характеризуются сигналом средней интенсивности на T2-ВИ, ограничением диффузии и нарушением дифференцировки слоёв стенки кишки.

Ключевой характеристикой является наличие муцинозного компонента.

Муцинозные опухоли демонстрируют высокую интенсивность сигнала на T2-ВИ, что позволяет достоверно идентифицировать их при МРТ-исследовании (рис. 10).



(А) Муцинозная опухоль прямой кишки

Рис. 10. Муцинозная опухоль прямой кишки на МРТ [оригинальный рисунок].

А – МРТ, T2-ВИ: опухоль с характерным гиперинтенсивным сигналом, обусловленным высоким содержанием муцина.

Опухоли с перстневидноклеточным компонентом представляют отдельную проблему для визуализации. Они часто локализуются в подслизистой основе, вследствие чего могут оставаться незамеченными при эндоскопии. Опухолевая инвазия распространяется в более глубокие слои стенки кишки, недоступные при выполнении стандартных биопсий. Кроме того, они часто демонстрируют изо- или гипоинтенсивный сигнал на T2-ВИ, диффузное вовлечение стенок и мезоректальной клетчатки по типу карциноматоза.

Несмотря на то, что окончательная верификация опухоли осуществляется гистологически, МРТ обладает большей диагностической эффективностью при выявлении муцинозных образований по сравнению с биопсией (18% против 5% соответственно) [77, 79].

Следует дифференцировать муцинозный компонент опухоли от скопления слизи в просвете кишки при полиповидных внутрипросветных образованиях.

### 3.3. Визуализация опухолей прямой кишки при КТ

Основным признаком опухолевого поражения является утолщение стенки прямой кишки до толщины более 5 мм при адекватном растяжении просвета. Опухолевая ткань характеризуется неоднородной плотностью и умеренным контрастным усилением. Инфильтрация периректальной клетчатки проявляется тяжистыми изменениями и узелковыми структурами, что указывает на распространение процесса за пределы стенки кишки.

Диагностическая ценность локального утолщения стенки зависит от методики проведения исследования — с раздуванием кишки или без него. Это обусловлено трудностью дифференцировки утолщения, обусловленного опухолью, от физиологического утолщения стенки и воспалительных изменений. КТ имеет ограниченные возможности в дифференцировке слоев по сравнению с МРТ. При раздувании кишки положительная предсказательная ценность утолщения стенки составляет 92%, а в совокупности с другими критериями точность может достигать 98% [26].

При наличии только одного из признаков опухоли следует сопоставлять результаты КТ с другими методами исследования.

## Глава 4.

### Стадирование рака прямой кишки

Стадирование рака прямой кишки является важнейшим этапом диагностики, определяющим тактику лечения. Точное стадирование влияет на стратификацию пациентов, выбор объёма операции и показания к неоадьювантной терапии.

На момент первичной диагностики пациенты могут иметь как локализованные формы заболевания, так и отдалённые метастазы, что кардинально изменяет лечебный подход – от малоинвазивных и сфинктеросохраняющих операций до отказа от хирургического лечения.

Анатомическая локализация опухоли определяет хирургический доступ, возможность выполнения резекций и сохранения сфинктера. Расстояние до зубчатой линии и расположение относительно переходной складки тазовой брюшины являются основными параметрами оценки. При локализации опухоли в нижеампулярном отделе требуется определение инвазии в сфинктерный аппарат и *m. levator ani* для решения вопроса о возможности межсфинктерной резекции.

Вовлечение мезоректальной фасции, поражение лимфоузлов и наличие экстрамуральной венозной инвазии (EMVI) определяют объём лучевой терапии, а также необходимость тотальной неоадьювантной терапии, расширенных вмешательств, включая латеральную лимфодиссекцию таза.

Морфологические особенности образования, например муцинозная структура или перстневидноклеточный рак, ассоциируются с потенциально худшим прогнозом в связи с большим риском метастазов и худшим ответом на химиолучевую терапию.

Стадирование и топографическая оценка определяют персонализированную тактику лечения, что снижает риск рецидива и повышает шансы на функционально щадящую хирургию или безоперационное ведение пациента.

Стадирование рака прямой кишки основано на международной классификации злокачественных новообразований TNM 8-го издания

2017 года, разработанной объединённым американским комитетом по раку (The American Joint Committee on Cancer, AJCC) и Союзом международного контроля над раковыми заболеваниями (Union for International Cancer Control, UICC) (табл. 1) [9].

Таблица 1

Классификация рака прямой кишки по системе TNM  
[оригинальная таблица]

Категория	Описание	Дополнительные подклассификации с использованием лучевых методов диагностики
TX	недостаточно данных для оценки первичной опухоли	
Tis	преинвазивный рак (интраэпителиальная инвазия или инвазия собственной пластинки слизистой оболочки)	
T1	опухоль распространяется в подслизистую основу стенки кишки	Подклассификация по Kikuchi <sup>1</sup> T1sm1 – глубина инвазии подслизистой основы до 1/3 T1sm2 – глубина инвазии подслизистой основы до 2/3 T1sm3 – полная инвазия опухолью всей подслизистой основы
T2	опухоль распространяется на мышечную оболочку	
T3	врастание в субсерозу или перитонизированную околокишечную клетчатку	Подклассификация <sup>2</sup> : T3a – инвазия в мезоректальную клетчатку менее 1 мм T3b – инвазия в мезоректальную клетчатку 1-5 мм T3c – инвазия в мезоректальную клетчатку 5-15 мм T3d – инвазия в мезоректальную клетчатку более 15 мм
T4	опухоль прорастает в окружающие органы и ткани или серозную оболочку при локализации в верхнеампулярном отделе прямой кишки	
T4a	прорастание висцеральной брюшины	
T4b	прорастание в другие органы и структуры	
Состояние регионарных лимфатических узлов		
Nx	недостаточно данных для оценки	

Категория	Описание	Дополнительные подклассификации с использованием лучевых методов диагностики
N0	признаков поражения регионарных лимфатических узлов нет	
N1	метастазы в 1-3 (включительно) регионарных лимфатических узлах	
N1a	метастазы в 1 регионарном лимфатическом узле	
N1b	метастазы в 2-3 лимфатических узлах	
N1c	диссеминаты в брыжейке без поражения регионарных лимфатических узлов	
N2	Метастазы в более чем 3-х регионарных лимфатических узлах	
N2a	поражено 4-6 лимфатических узлов	
N2b	поражено 7 и более лимфатических узлов	
Отдаленные метастазы		
M0	отдаленных метастазов нет	
M1	наличие отдаленных метастазов	
M1a	наличие отдаленных метастазов в одном органе	
M1b	наличие отдаленных метастазов более чем в одном органе	
M1c	метастазы по брюшине	

<sup>1</sup> – при планировании местного иссечения T1 рака прямой кишки проводится детальное подстадирование на основе данных ТРУЗИ [40].

<sup>2</sup> – для определения показаний к неoadъювантному лечению при T3 раке прямой кишки проводится оценка глубины экстрамурального распространения опухоли с помощью МРТ.

Классификация TNM включает три основные категории:

- **T (tumor)** – степень инвазии первичной опухоли в стенку кишки и за её пределы,
- **N (nodes)** – наличие и число метастатически поражённых регионарных лимфатических узлов,
- **M (metastasis)** – наличие отдалённых метастазов.

Итоговая стадия определяется комбинацией этих параметров и обозначается буквенно-цифровым кодом (например, cT3N1M0) или интегральной стадией (I, II, III, IV), отражающей прогноз.

Стадия определяется в различные периоды лечения:

- **Клиническая стадия (cTNM)** – устанавливается до начала лечения по результатам неинвазивных методов, включая МРТ и эндоскопию.
- **Инструментальная стадия (iTNM)** – подтип клинической стадии, когда стадирование выполняется с помощью методов визуализации.
- **Патоморфологическая стадия (pTNM)** – определяется после хирургического вмешательства и гистологического анализа препарата.
- **Посттерапевтическая стадия (yTNM)** – используется после проведения химио- или лучевой терапии, включает ycTNM (клиническая после терапии) и ypTNM (патоморфологическая после терапии).

Клиническая стадия не изменяется на основании данных, полученных после начала лечения, что обеспечивает корректность клинических исследований и сопоставимость результатов терапии.

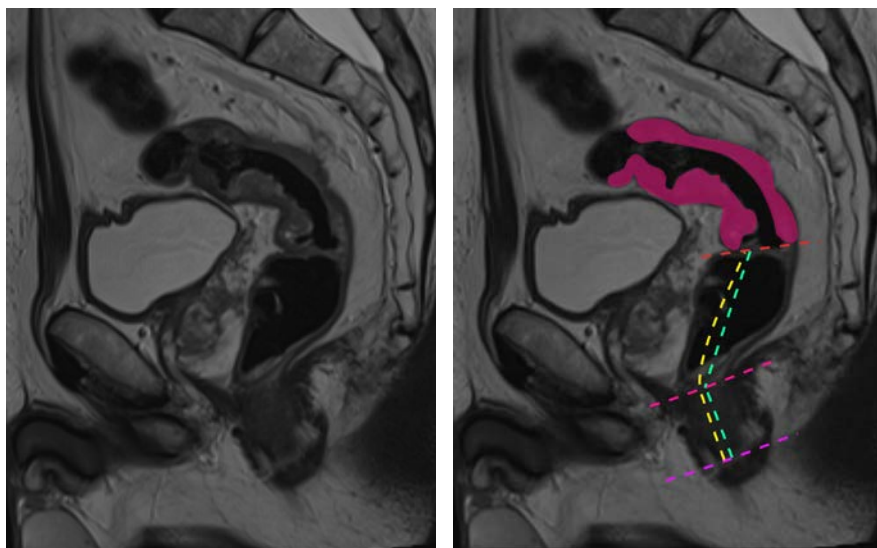
## **4.1. Оценка локализации и протяженности опухоли**

### **4.1.1. Общие принципы лучевой диагностики**

Оценка локализации опухоли включает определение анатомического отдела прямой кишки, в котором расположено образование.

Измеряется расстояние до дистального края опухоли (рис. 11):

- от анального края,
- от уровня *m. puborectalis* (зубчатой линии / аноректального угла), соответствующего верхней границе хирургического анального канала.



(А) Измерение расстояния от нижнего края опухоли до анального края

(Б) Измерение расстояния от нижнего края опухоли до анального края (аннотированная)

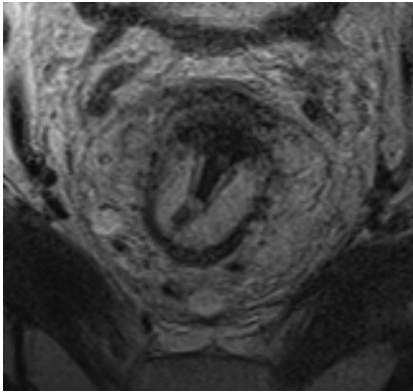
Рис. 11. Измерение расстояния от нижнего края опухоли до анального края – ключевой параметр для планирования хирургического лечения [оригинальный рисунок]. Красная пунктирная линия – нижний край опухоли. Розовая пунктирная линия – ориентировочная линия верхнего края *m. puborectalis*. Сиреневая линия – ориентировочная линия анального края. Желтая и зеленая пунктирные линии – рекомендованные варианты измерения расстояния от вышеуказанных ориентиров до нижнего края опухоли.

А – МРТ, T2-ВИ, сагиттальная плоскость: измерение проводят вдоль центра просвета кишки по прямой, кривой или ломаной линии;

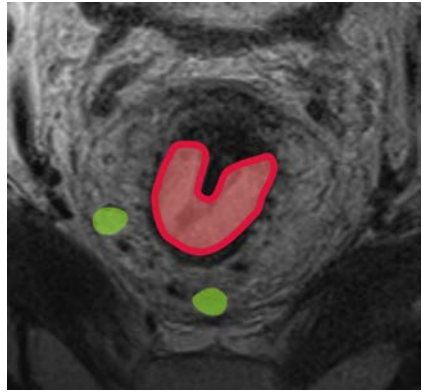
Б – аннотированная версия изображения А.

Опухоли, расположенные выше 15 см от анального края, рассматриваются как рак ободочной кишки, при локализации в 15-17 см – как рак ректосигмоидного отдела.

Протяженность опухоли и ее распространение по окружности описывается в условных «часах циферблата». На МРТ опухоль прямой кишки проявляется локальным утолщением стенки кишки с закругленными приподнятыми краями (рис. 12).



(А) МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости



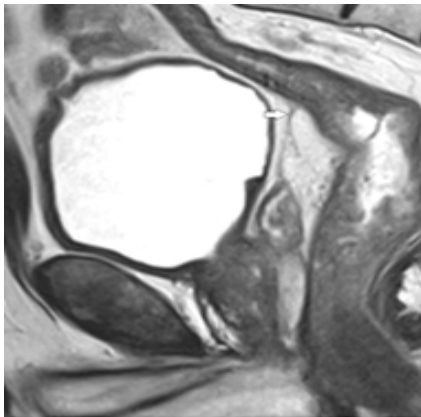
(Б) МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости (аннотированная)

Рис. 12. Характерные МРТ-признаки опухоли прямой кишки для оценки протяженности по окружности. Красная область – опухоль; зеленые области – лимфоузлы.

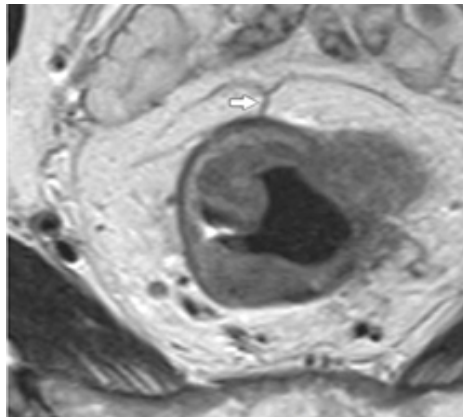
А – МРТ, T2-ВИ, аксиальная плоскость: локальное утолщение стенки с закругленными приподнятыми краями;

Б – аннотированная версия изображения А.

Определение локализации опухоли относительно переходной складки брюшины (полностью ниже/на уровне/полностью выше) выполняют в сагиттальных и/или аксиальных плоскостях (рис. 13).



(А) Сагиттальная плоскость



(Б) Аксиальная плоскость

Рис. 13. Определение положения опухоли относительно переходной складки брюшины. Верхний полюс опухоли на уровне переходной складки брюшины [оригинальный рисунок].

А – МРТ, T2-ВИ, сагиттальная плоскость;

Б – МРТ, T2-ВИ, аксиальная плоскость.

Специализированная система стадирования для низких опухолей прямой кишки ( $\leq 5$  см от анального края) учитывает анатомические особенности этой зоны и повышает точность планирования оперативного лечения [11, 26, 28].

Данная система помогает определить показания к межсфинктерной резекции или брюшнопромежностной экстирпации. МРТ-оценку этой зоны оптимально выполнять в корональной проекции по длинной оси анального канала.

#### 4.1.2. Магнитно-резонансная томография

Сагиттальная проекция является основной для оценки протяженности опухоли, ее положения относительно зубчатой линии (уровня верхнего края *m. puborectalis*) и переходной складки брюшины.

МРТ обеспечивает анатомически точную оценку локализации и распространенности опухоли благодаря высокому мягкотканному контрасту и возможности мультипланарной реконструкции.

##### *Особенности при низком расположении*

Высокоразрешающие T2-ВИ срезы в корональной плоскости (по длинной оси анального канала) детально визуализируют распространенность опухолевого процесса и обеспечивают информацией, необходимой для выбора хирургического подхода.

Классификация для стадирования низкорасположенных опухолей (табл. 2) должна дополнительно применяться при описании распространенности опухолевого процесса.

## МРТ-классификация низкого рака ПК [26, 28]

Стадия	Описание
Стадия 1 (mrLR1)	опухоль ограничена стенкой кишки и не распространяется на анальный сфинктерный комплекс
Стадия 2 (mrLR2)	опухоль распространяется на внутренний сфинктер анального канала, но не инфильтрирует межсфинктерное пространство
Стадия 3 (mrLR3)	опухоль распространяется в межсфинктерное пространство или находится на расстоянии не менее 1 мм от мышцы, поднимающей задний проход
Стадия 4 (mrLR4)	опухоль вовлекает наружный сфинктер анального канала и инфильтрирует или распространяется за пределы мышцы, поднимающей задний проход, с прорастанием или без прорастания соседних структур

Данная классификация критически важна для определения показаний к межсфинктерной резекции или БПЭ, поскольку учитывает вовлечение:

- сфинктера (внутреннего, наружного),
- межсфинктерного пространства,
- m. levator ani,
- расстояние до кожи промежности и m. puborectalis.

### 4.1.3. Компьютерная томография

КТ-оценка края опухоли базируется на анализе протяженности зоны патологического контрастирования. Диагностическая эффективность КТ значительно варьирует в зависимости от локализации опухоли.

Для опухолей средней и верхней трети прямой кишки (5-15 см от анального края) точность составляет 76% чувствительности и 96% специфичности.

Для низких опухолей (0-5 см) показатели снижаются до 66% чувствительности и 82% специфичности из-за истончения мезоректальной клетчатки на уровне тазового дна [75].

При ограниченной доступности МРТ компьютерная томография остается альтернативным методом оценки, особенно эффективным для опухолей верхних отделов прямой кишки.

## **4.2. Т-стадирование**

Т-категория определяет глубину инвазии опухоли и служит одним из основных критериев для выбора тактики лечения рака прямой кишки.

Глубокая инвазия в мезоректальную клетчатку (Т3с-d) увеличивает риск местного рецидива в 2,3-3 раза – с 15% до 35-45%, а поражение брюшины (Т4а) или соседних органов (Т4b) снижает 5-летнюю выживаемость до 40-50%.

Стратификация Т3-категории по глубине экстрамуральной инвазии позволяет персонализировать показания к неоадьювантной химиолучевой терапии: при глубине инвазии >5 мм неоадьювантное лечение улучшает локальный контроль с 67% до 89%.

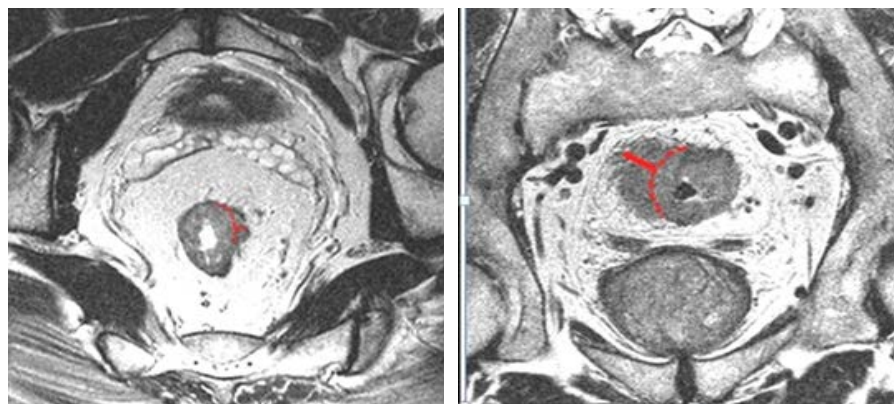
### **4.2.1. Общие принципы лучевой диагностики**

Т-категория в классификации TNM отражает степень инвазии опухоли в стенку прямой кишки и окружающие ткани.

При описании необходимо определить наиболее инвазивную часть опухоли (опухолевую площадку), соответствующую области наибольшей глубины инфильтрации, которая обычно расположена в центральных отделах опухоли. Оценка глубины распространения за пределы кишечной стенки при раке нижнеампулярного отдела представляет определённые сложности из-за сужения мезоректальной клетчатки [56, 64].

Точное измерение глубины экстрамуральной инвазии позволяет уточнить потенциальную резектабельность, риск местного рецидива и степень угрозы мезоректальной фасции.

Методика измерения глубины инвазии представлена на (рис. 14).



(А) Опухоль Т3b

(Б) Опухоль Т3d

Рис. 14. Измерение глубины экстрамуральной инвазии при раке прямой кишки – ключевой параметр для стратификации Т3-стадии и определения прогноза [оригинальный рисунок]. Пунктирная красная линия – проекция контура стенки кишки; Красная линия – расстояние от проекции стенки кишки до края опухоли (глубина инвазии в мезоректум)

**А** – ВР-МРТ, Т2-ВИ в аксиальной плоскости: опухоль среднеампулярного отдела ПК с узловым типом экстрамурального распространения, глубина инвазии 4 мм (категория Т3b);

**Б** – ВР-МРТ, Т2-ВИ в аксиальной плоскости: опухоль нижеампулярного отдела ПК с массивным экстрамуральным компонентом, глубина инвазии 10 мм (категория Т3d).

МРТ и КТ не обладают достаточной точностью в определении минимальной инвазии кишечной стенки, за исключением некоторых случаев, когда на МРТ можно отчетливо дифференцировать и проследить сохраненную подслизистую основу (гиперинтенсивный МР-сигнал) в основании опухоли. Эндоректальное ультразвуковое исследование является рекомендуемым методом для точного определения Т1-Т2 опухолей благодаря высокой диагностической эффективности в оценке ранних стадий [12].

При распространении опухоли за пределы стенки кишки обязательным является измерение глубины инвазии от наружного края мышечной стенки до дистальной точки опухоли (рис. 14). Согласно

последней версии клинических рекомендаций категорию Т3 необходимо стратифицировать в зависимости от глубины инвазии клетчатки и указывать глубину экстрамурального распространения в миллиметрах в заключении (рис. 16):

- Т3а – <1 мм,
- Т3b – 2-5 мм,
- Т3с – 6-15 мм,
- Т3d – >15 мм.

Стратификация Т3 важна, поскольку глубина экстрамуральной инвазии напрямую коррелирует с 5-летней выживаемостью: 85% при  $\leq 5$  мм против 54% при  $> 5$  мм [58].

#### **4.2.2. Магнитно-резонансная томография**

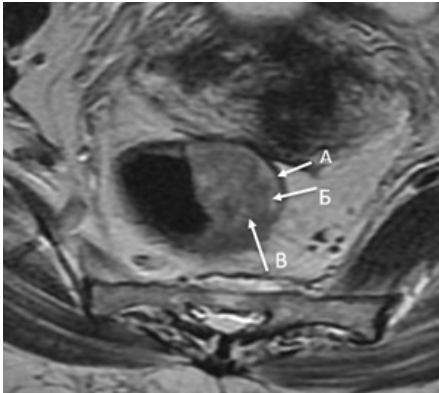
МРТ является основным методом визуализации для оценки Т-категории при РПК.

Оценка глубины инвазии осуществляется на высокоразрешающих косоаксиальных Т2-ВИ, строго перпендикулярных к длинной оси опухоли, на которых можно оценить структуру слоев стенки кишки и распространение опухоли за её пределы (рис. 14, 15).

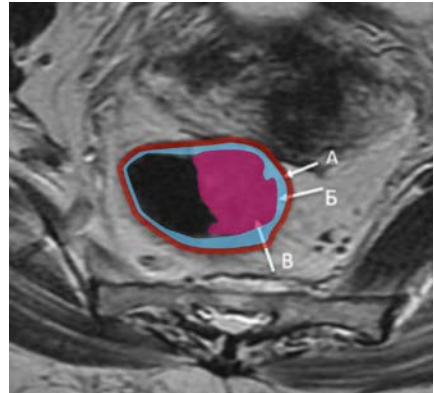
ВР-МРТ прямой кишки при оценке Т-категории демонстрирует диагностическую точность 85%, чувствительность 87% и специфичность 75% [8].

##### *Т1-опухоли*

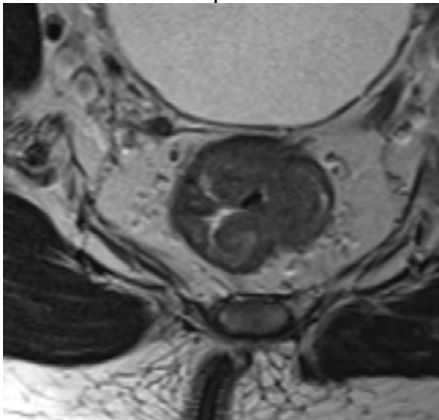
При Т1-опухолях инвазия ограничивается слизистой оболочкой и подслизистой основой. Гиперинтенсивная подслизистая основа на Т2-ВИ четко отделяет опухоль от гипоинтенсивной мышечной оболочки, что указывает на Т1-стадию (рис. 15) [17].



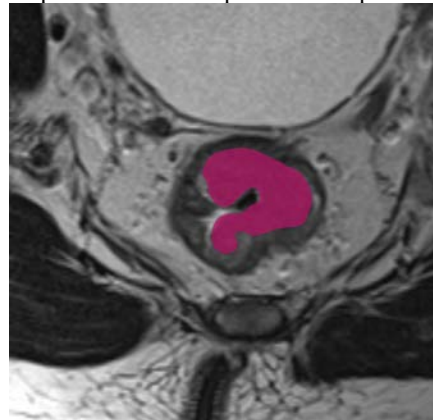
(А) ВР-МРТ, T2-ВИ опухоль категории T1



(Б) ВР-МРТ, T2-ВИ опухоль категории T1 – аннотированная версия



(В) ВР-МРТ, T2-ВИ опухоль категории T2



(Г) ВР-МРТ, T2-ВИ опухоль категории T2 – аннотированная версия

Рис. 15: Дифференциальная диагностика ранних стадий рака прямой кишки на ВР-МРТ основана на оценке сохранности слоев кишечной стенки [оригинальный рисунок]. Красная линия – гипоинтенсивная мышечная оболочка, фиолетовая зона – опухоль, голубая область – подслизистая основа.

**А** – ВР-МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости: опухоль среднеампулярного отдела ПК категории T1, инвазия ограничена подслизистой основой, сохранен четкий контур мышечной оболочки;

**Б** – аннотированная версия изображения **А**;

**В** – ВР-МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости: опухоль нижеампулярного отдела ПК категории T2, полная инвазия мышечной оболочки без экстрамурального распространения;

**Г** – аннотированная версия изображения **В**.

МРТ выявляет T1-опухоли с точностью 85% при использовании высокоразрешающих последовательностей [14].

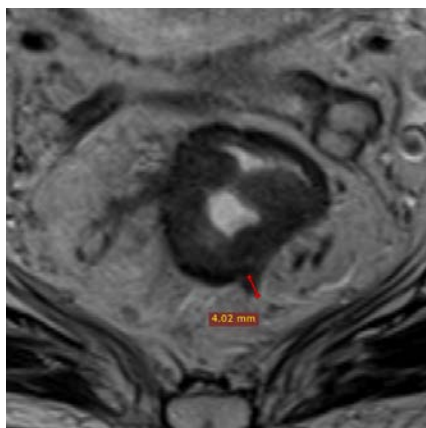
Ограниченная разрешающая способность МРТ не всегда позволяет дифференцировать минимальную степень инвазии, поэтому в таких случаях предпочтительно эндоректальное УЗИ [12].

### *T2-опухоли*

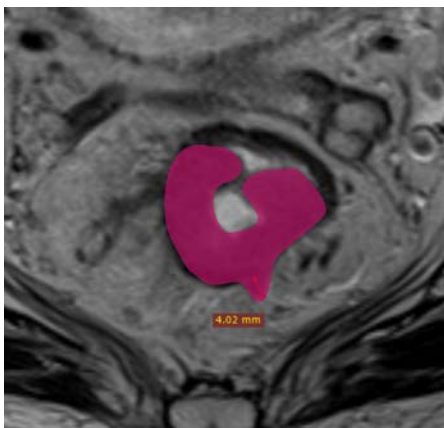
T2-опухоли характеризуются гипоинтенсивным сигналом опухоли, проникающим до, но не за пределы мышечной оболочки. На МРТ мышечная оболочка определяется как гипоинтенсивная полоска, часто с двумя слоями – циркулярным и продольным. Отсутствие признаков выхода опухоли в мезоректум – диагностический критерий T2 (рис. 15).

### *T3-опухоли*

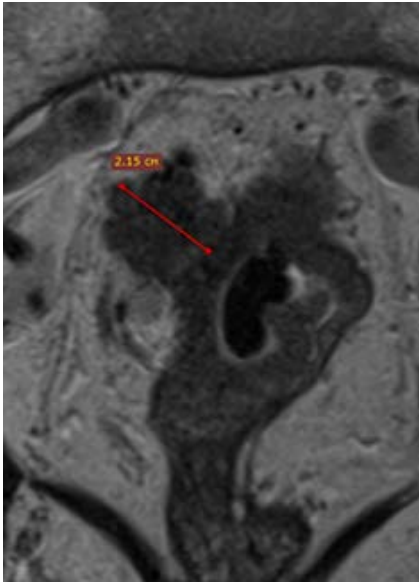
T3 устанавливается при наличии экстрамурального компонента опухоли за пределами мышечной оболочки. На T2-ВИ он выглядит как сигнал средней интенсивности, распространяющийся в мезоректальную клетчатку. Примеры различных степеней стратификации T3 опухолей представлены на рис. 16.



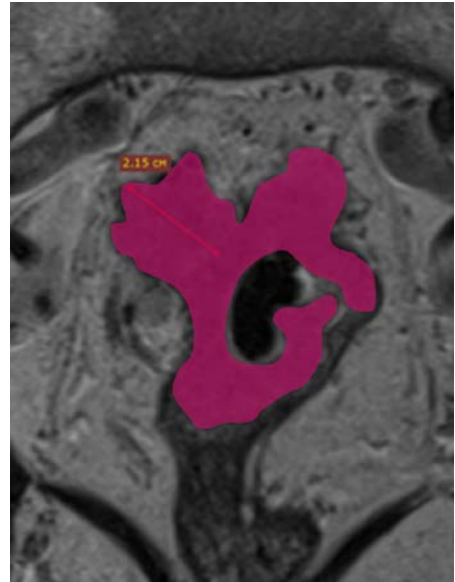
(А) ВР-МРТ, T2-ВИ опухоль категории T3b



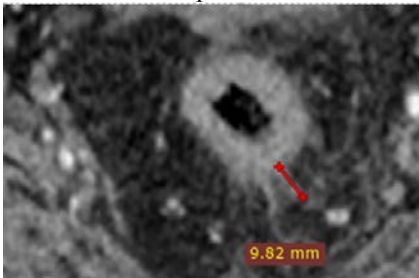
(Б) ВР-МРТ, T2-ВИ опухоль категории T3b – аннотированная версия



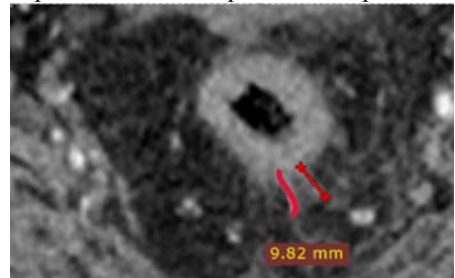
(В) ВР-МРТ, T2-ВИ опухоль категории T3d



(Г) ВР-МРТ, T2-ВИ опухоль категории T3d - аннотированная версия



(Д) КТ, опухоль категории T3c



(Е) КТ, опухоль категории T3c – аннотированная версия

Рис. 16. Стратификация T3-опухолей по глубине экстрамурального распространения определяет прогноз и тактику лечения [оригинальный рисунок]. Фиолетовая зона – опухоль, красная линия – сосуд.

А – ВР-МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости: опухоль ПК категории T3b с глубиной инвазии мезоректума 4 мм, узловое экстрамуральное распространение;

Б – аннотированная версия изображения А;

В – ВР-МРТ, T2-ВИ в сагиттальной плоскости: опухоль ПК категории T3d с массивной инвазией мезоректума на глубину 21 мм, обширное экстрамуральное поражение;

Г – аннотированная версия изображения В;

Д – КТ в аксиальной плоскости с контрастированием: опухоль ПК категории Т3с с глубиной инвазии мезоректума 10 мм, четкая визуализация экстрамурального компонента;

Е – аннотированная версия изображения Д.

Выделяют узловое и спикурообразные тяжи опухоли.

Последнее сложно дифференцировать с перитуморальной десмопластической реакцией (рис. 17), для этого используют следующие критерии оценки:

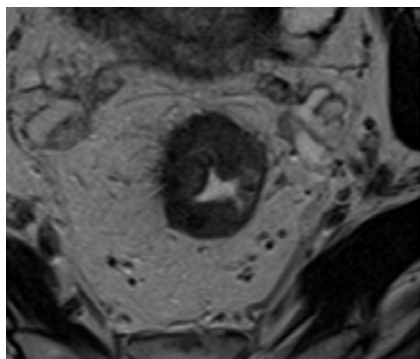
На T2-ВИ:

- опухолевая ткань: сигнал имеет средней интенсивности на T2-ВИ;
- десмопластическая реакция: гипоинтенсивные спикулы на T2-ВИ.

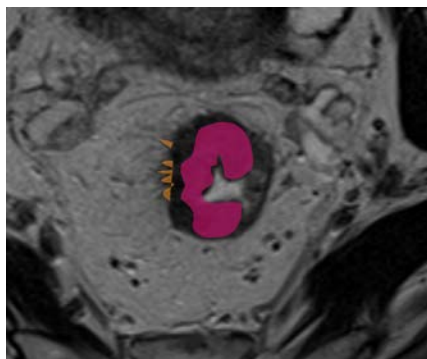
На DWI:

- опухоль демонстрирует ограничение диффузии;
- десмопластическая реакция не ограничивает диффузию, поскольку соответствует фиброзной ткани.

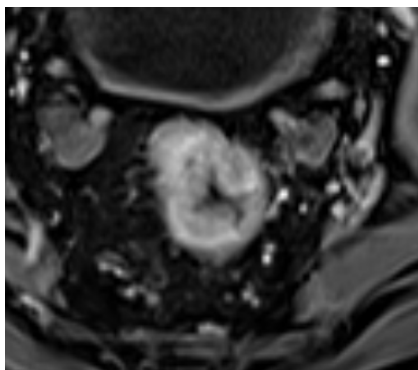
DWI превосходит контрастное усиление в дифференциальной диагностике опухоли и фиброза, поскольку фиброзные спикулы могут накапливать контрастный препарат (рис. 17) [17].



(А) МРТ T2-ВИ  
аксиальная плоскость



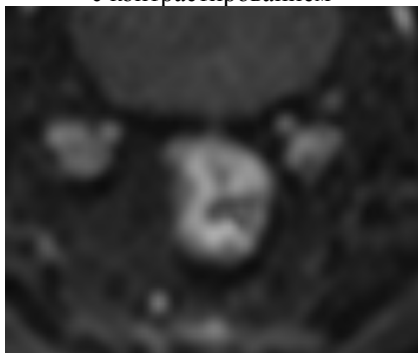
(Б) МРТ T2-ВИ аксиальная плоскость  
– аннотированная версия



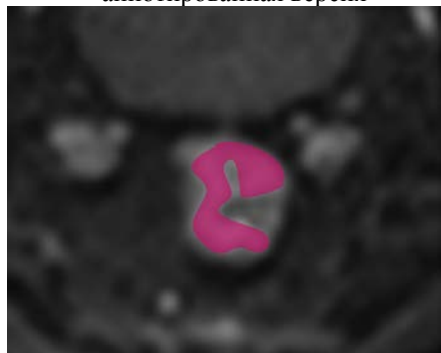
(В) МРТ T1-ВИ с контрастированием



(Г) МРТ T1-ВИ с контрастированием – аннотированная версия



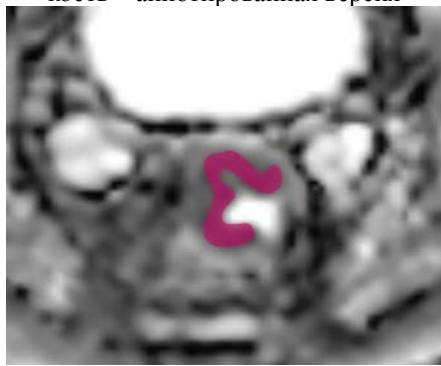
(Д) ДВИ (b=800) аксиальная плоскость



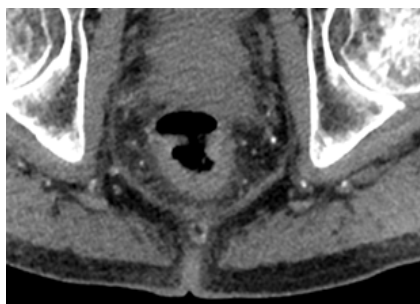
(Е) ДВИ (b=800) аксиальная плоскость – аннотированная версия



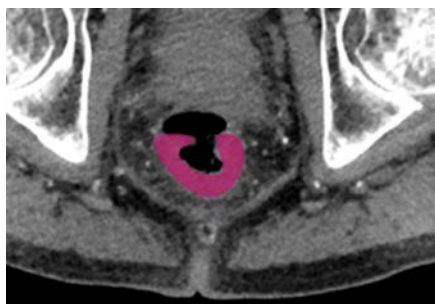
(Ж) ИКД-карты аксиальная плоскость



(З) ИКД-карты аксиальная плоскость – аннотированная версия



(И) МРТ T2-ВИ  
Корональная плоскость



(К) МРТ T2-ВИ корональная плоскость – аннотированная версия



(Л) МРТ T2-ВИ  
сагиттальная плоскость



(М) МРТ T2-ВИ сагиттальная плоскость – аннотированная версия

Рис. 17. Дифференциальная диагностика десмопластической реакции и истинной опухолевой инвазии критически важна для точного T-стадирования [оригинальный рисунок]. Фиолетовая область – опухоль. Коричневые области – гипоинтенсивные спиккулы в мезоректуме.

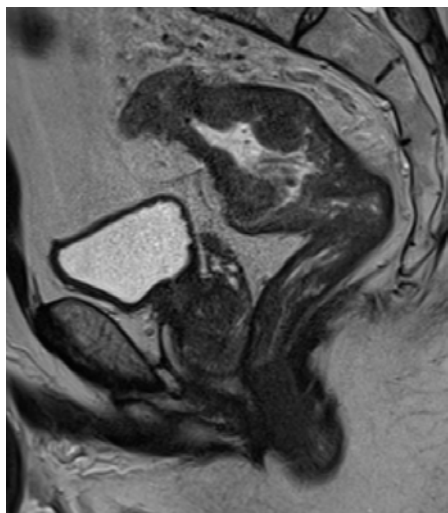
**А** – МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости: опухоль среднеампулярного отдела ПК с гипоинтенсивными спиккулами в мезоректуме, подозрение на десмопластическую реакцию; **Б** – аннотированная версия изображения **А**; **В** – МРТ, T1-ВИ с контрастированием в аксиальной плоскости: интенсивное накопление контраста в области спиккул, имитирующее опухолевую инвазию; **Г** – аннотированная версия изображения **В**; **Д** – ДВИ ( $b=800$ ) в аксиальной плоскости: отсутствие ограничения диффузии в области спиккул, подтверждающее фиброзную природу; **Е** – аннотированная версия изображения **Д**; **Ж** – ИКД-карты в аксиальной плоскости: высокие значения ИКД в спиккулах, исключаящие опухолевую ткань; **З** – аннотированная версия изображения **Ж**; **И** – МРТ, T2-ВИ в корональной плоскости: дополнительная оценка протяженности спиккулообразных тяжей; **К** – аннотированная версия изображения **И**; **Л** – МРТ, T2-ВИ в сагиттальной плоскости: визуализация опухоли по длинной оси для комплексной оценки; **М** – аннотированная версия изображения **Л**.

Спикулообразные тяжи в мезоректальной клетчатке рекомендуются расценивать как возможную минимальную инвазию T2/T3a (рис. 17).

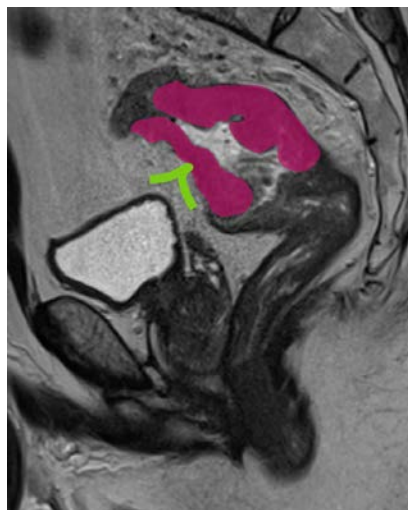
Четкое разграничение этих стадий менее критично, поскольку минимальная инвазия в мезоректум (<1 мм) при T3a в ряде случаев не требует ХЛТ, аналогично T2-опухолям [17].

#### *T4a-опухоли*

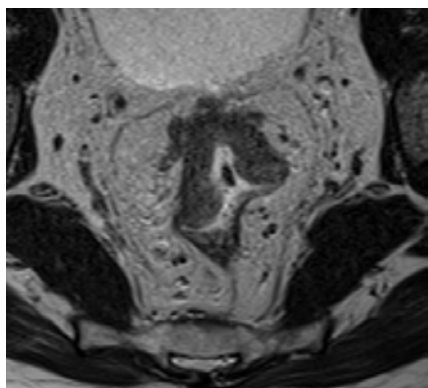
T4a устанавливается при инвазии брюшины. На T2-ВИ брюшина визуализируется как тонкая гипointенсивная полоска <1 мм. Отсутствие прослойки жировой клетчатки между опухолью и брюшиной, нарушение её целостности, изменение сигнала, утолщение или узловатость брюшины указывают на T4a (рис. 18). Простое соприкосновение с брюшиной не является критерием вовлечения. Ключевое значение имеет оценка передней стенки верхнеампулярного отдела, где брюшина чаще всего прилежит к кишке.



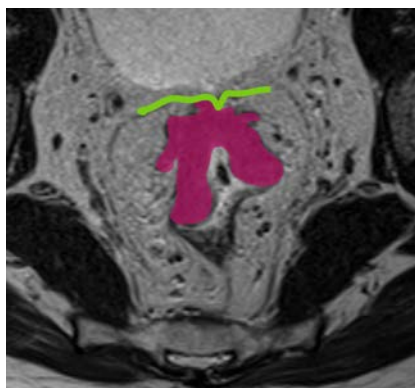
(А) МРТ T2-ВИ сагиттальная плоскость



(Б) МРТ T2-ВИ сагиттальная плоскость – аннотированная версия



(В) МРТ T2-ВИ аксиальная плоскость



(Г) МРТ T2-ВИ аксиальная плоскость – аннотированная версия



(Д) МРТ T2-ВИ коронарная плоскость



(Е) МРТ T2-ВИ коронарная плоскость – аннотированная версия



(Ж) МРТ ДВИ (b=800) аксиальная плоскость



(З) МРТ ДВИ (b=800) аксиальная плоскость – аннотированная версия

Рис. 18. Инвазия переходной складки тазовой брюшины – критерий для установления категории Т4а при раке верхнеампулярного отдела ПК [оригинальный рисунок]. Фиолетовая область – опухоль; зеленая линия – переходная складка брюшины.

А – МРТ, T2-ВИ в сагиттальной плоскости: опухоль верхнеампулярно-

го отдела ПК с нарушением целостности переходной складки брюшины, отсутствие жировой прослойки между опухолью и брюшиной;

**Б** – аннотированная версия изображения А;

**В** – МРТ, T2-ВИ в аксиальной плоскости: V-образная переходная складка брюшины с признаками опухолевой инвазии, прерывистость гипointенсивной линии брюшины;

**Г** – аннотированная версия изображения В;

**Д** – МРТ, T2-ВИ в корональной плоскости: визуализация латерального распространения опухоли и взаимоотношения с боковыми листками брюшины;

**Е** – аннотированная версия изображения Д;

**Ж** – ДВИ (b=800) в аксиальной плоскости: выраженное ограничение диффузии в области опухоли и зоне инвазии брюшины;

**З** – аннотированная версия изображения Ж.

### *T4b-опухоли*

T4b включает поражение: органов малого таза (матки, яичников, влагалища, предстательной железы, семенных пузырьков, мочевого пузыря, мочеточников, костей и скелетных/поперечно-полосатых мышц, таких как запирательная, грушевидная, седалищно-копчиковая, мышца, поднимающая задний проход, и лобково-прямокишечная мышцы), а также наружный сфинктер (вовлечение внутреннего сфинктера относится к категории T3).

Ряд консенсусов рекомендует дополнительно включать: непрямокишечные сосуды, седалищный или крестцовый нервы, крестцово-остистые/крестцово-бугристые связки и мягкие ткани за пределами мезоректума, такие как жировая ткань запирательной, подвздошной или седалищно-прямокишечной области.

Стадия T4b устанавливается при отсутствии жировой прослойки, а также замещении структуры соседнего органа опухолевым МР-сигналом.

Выделяются три варианта отсутствия или наличия предполагаемой степени инвазии [44]:

1. Без инвазии – жировая прослойка чётко видна между опухолью и органом,

1. Возможная инвазия – прослойка не визуализируется, но нет сигнала опухоли в органе,

2. Явная инвазия – отсутствует жировая клетчатка между опухолью и прилежащим органом, и имеется замещение его структуры за счет участков с МР-сигналом, соответствующим опухолевой ткани.

### 4.2.3. Компьютерная томография

КТ определяет глубину инвазии опухоли прямой кишки с эффективностью 73-80% [32].

Мультипланарная реконструкция повышает точность до 86-87% по сравнению с использованием только аксиальных изображений [4, 32, 65].

Для оптимальной оценки Т-стадии рекомендуется: использование тонких срезов (2-5 мм), выполнение мультипланарных реконструкций, ориентированных параллельно и перпендикулярно оси опухоли, внутривенное контрастирование с быстрым введением болюса контраста ( $\leq 3$  мл/сек) [4, 10, 36].

#### *T1-2-опухоли*

Подслизистая основа при КТ имеет низкую плотность вследствие высокого содержания жировой ткани.

Для оценки инвазии мышечной оболочки требуется определить инфильтрацию подслизистой основы на уровне опухолевой площадки. Часто это невозможно установить достоверно, поскольку процедура требует четкой визуализации небольшой опухоли, отграничения её от неизменной слизистой оболочки, определения подслизистой основы и исключения других причин ее истончения и деформации (расширение кишки, втяжение стенки полипом).

Косвенные критерии инвазии мышечной оболочки основаны на размерах опухоли: при глубине инвазии T1 поражается менее 1/2 окружности, при T2 – более 1/2 окружности с трапециевидной деформацией стенки.

Дифференциальная диагностика T1-2 опухолей на основании данных КТ нецелесообразна.

Наружный контур стенки и параректальная клетчатка обычно не изменены. Однако паратуморальный отек и десмопластическая реакция могут вызывать появление спикул или тяжистое уплотнение клетчатки. Такие изменения требуется дифференцировать с Т3 глубиной инвазии.

#### *Т3-опухоли*

Неровность наружного контура стенки кишки на уровне опухоли указывает на распространение опухоли за пределы её стенки.

Опухоль может распространяться в виде спикурообразных или тяжистых изменений.

КТ не позволяет достоверно определить природу спикурообразных тяжей. Основной причиной ложноположительных результатов является перитуморальное воспаление и десмопластическая реакция вокруг опухоли. Эти изменения затрудняют дифференциацию опухолевой инфильтрации от реактивных изменений, особенно при разграничении Т2 и Т3 стадий [4, 32, 36, 65].

#### *Т4-опухоли*

При глубине инвазии Т4 отмечается облитерация жировой прослойки между опухолью и прилежащими органами с явной инвазией в соседние органы и структуры [4, 36, 65].

Основной причиной ложноотрицательных результатов является микроскопическая инфильтрация параректальной клетчатки, невидимая на КТ [61, 65].

При несоответствии оси опухоли плоскости сканирования частичный объемный эффект затрудняет визуализацию наружного контура стенки [4].

Диагностическая эффективность значительно снижается при деформации стенки кишки, так как становится неясно, чем обусловлена неровность контура – изгибом стенки или опухолевой инвазией.

КТ и МРТ демонстрируют сопоставимую точность для глубоко прорастающих опухолей (Т3-Т4), тогда как для ранних стадий (Т1-Т2) МРТ превосходит КТ [8, 14, 54, 78].

Эндоскопическое УЗИ превосходит КТ в первичном Т-стадировании (91% против 71% соответственно) [29].

### **4.3. N-стадирование**

Статус регионарных лимфатических узлов (ЛУ) определяет выбор неоадьювантного лечения и объём хирургического вмешательства при раке прямой кишки. Метастатически изменённые ЛУ, расположенные вблизи мезоректальной фасции (МРФ), повышают риск местного рецидива даже при R0-резекции. При опухолях среднего и нижнеампулярного отделов лимфогенное распространение часто затрагивает латеральные тазовые узлы, что определяет необходимость латеральной лимфодиссекции и влияет на объём облучения при ХЛТ.

Анатомическое разделение лимфоузлов на регионарные и нерезонарные группы основано на особенностях кровоснабжения прямой кишки. Эта классификация определяет планирование неоадьювантного лечения, объём облучения при ЛТ и необходимость дополнения стандартной ТМЭ латеральной лимфодиссекцией.

Использование только размерного критерия значительно снижает диагностическую точность – до 30% метастазов выявляются в узлах менее 5 мм [18].

Морфологические критерии (форма, структура, контуры) повышают диагностическую точность методов.

Точная оценка N-статуса определяет необходимость адьювантной химиотерапии и существенно влияет на прогноз – 5-летняя выживаемость снижается с 74% при N0 до 34% при N2b [47].

#### **4.3.1. Общие принципы лучевой диагностики**

N-категория в классификации TNM отражает количество пораженных лимфатических узлов [9].

N0 означает отсутствие метастазов в регионарных ЛУ, N1 – метастазы в 1-3 регионарных ЛУ, N2 – метастазы в  $\geq 4$  регионарных ЛУ. Отдельно выделяют категорию N1c при наличии опухолевых депози-

тов в жировой клетчатке без признаков лимфоидной ткани, сосудов и нервов (isolated tumor deposits).

Анатомически регионарными лимфатическими узлами при РПК являются мезоректальные узлы, которые вовлекаются наиболее часто, нижние брыжеечные узлы дистальнее отхождения левой ободочной артерии, эпи- и параколические узлы при локализации опухоли на границе с сигмовидной кишкой. При опухолях нижнеампулярного отдела в процесс вовлекаются внутренние подвздошные и запирающие лимфоузлы, а при расположении опухоли ниже зубчатой линии – паховые лимфоузлы.

ЛУ боковой стенки таза (наружные подвздошные, общие подвздошные, паховые и парааортальные) считаются нерегионарными, и их поражение расценивается как отдалённые метастазы (M1) [67].

#### **4.3.2. Магнитно-резонансная томография**

Высокоразрешающие МРТ-последовательности (ВР-МРТ) позволяют визуализировать лимфатические узлы и оценить их состояние на основе размерных и морфологических критериев. МРТ в оценке статуса ЛУ демонстрирует чувствительность 77%, специфичность 71%.

Размерный критерий  $\geq 10$  мм по короткой оси приводит к высокой частоте ложноположительных и ложноотрицательных результатов. Гибридная система оценки повышает точность диагностики за счет комплексного анализа размеров ЛУ и морфологических критериев: формы, контуров, структуры узла, включая прерывистость контура или отсутствие артефакта химического сдвига на T2-ВИ. Узлы размером менее 5 мм не имеют надёжных критериев оценки.

ДВИ обладает высокой чувствительностью, но низкой специфичностью – одинаково визуализирует как неспецифически гиперплазированные, так и метастатически поражённые ЛУ, что затрудняет их дифференциацию. ДВИ с высоким b-фактором (800-1000) повышает выявляемость узлов размером 3-5 мм с 68% до 84% [45].

Европейское сообщество гастроэнтерологической и абдоми-

нальной радиологии (ESGAR) в 2016 г. разработало алгоритм комплексной оценки ЛУ.

Согласно этой системе, ЛУ считаются метастатически поражёнными в следующих случаях:

- при диаметре по короткой оси  $\geq 9$  мм,
- при диаметре 5-8 мм в сочетании с минимум 2 дополнительными морфологическими критериями,
- при диаметре  $< 5$  мм в сочетании со всеми 3 дополнительными морфологическими критериями.

Морфологические критерии, вызывающие подозрение на злокачественное поражение ЛУ, включают округлую форму в отличие от овальной у реактивных узлов, неровные или нечёткие контуры, гетерогенную структуру с внутренними перегородками, некрозом и неравномерным сигналом.

#### *Отдельные ситуации*

При муцинозных опухолях все гиперинтенсивные на T2-ВИ узлы считаются подозрительными на метастазы, независимо от размера. Опухолевые депозиты (N1c) в мезоректальной клетчатке без лимфоидной ткани следует указывать отдельно. Эти структуры часто связаны с EMVI и имеют характерный вид – отсутствие капсулы, неравномерный контур, связь с сосудом.

#### *Оценка в динамике*

Неoadьювантная ХЛТ приводит к уменьшению лимфатических узлов, особенно реактивных. Даже при полном клиническом ответе опухоли в некоторых ЛУ могут сохраняться жизнеспособные опухолевые клетки. При рестадировании после ХЛТ следует сохранять настороженность при узлах  $\geq 5$  мм, особенно в сочетании с патологической морфологией. В заключении необходимо указывать локализацию подозрительных ЛУ и их размеры.

Метастатические узлы демонстрируют гетерогенный сигнал на T2-ВИ в 75% случаев и ограничение диффузии с ИКД менее  $1,0 \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/с [31].

Муцинозные метастазы показывают гиперинтенсивный сигнал на T2-ВИ, имитируя кистозные образования. Экстракапсулярное распространение проявляется нечеткостью контуров узла и тяжестью окружающей клетчатки с точностью выявления 88% [38].

### **4.3.3. Компьютерная томография**

КТ демонстрирует переменную эффективность в выявлении метастазов в лимфоузлах с чувствительностью 22-78% и специфичностью 45-96% [14, 27, 34, 43, 50, 63, 65, 78, 80].

При КТ метастатическое поражение лимфоузлов определяется размером более 5 мм по короткой оси для мезоректальных лимфоузлов и более 8 мм для тазовых лимфоузлов [18].

Нечеткие контуры и неправильная форма повышают вероятность метастазов до 85% [39].

Неоднородная структура с центральным некрозом указывает на метастатическое поражение с специфичностью 97% [41].

Слияние лимфоузлов в конгломераты и наличие кальцинатов также свидетельствуют о злокачественном процессе [14].

Размерный критерий имеет ограниченную диагностическую эффективность – до 15% лимфоузлов размером менее 5 мм могут содержать метастазы [8].

Общая точность КТ в N-стадировании составляет 57-85% [32, 78, 80].

Многоплоскостные реформации (MPR) повышают точность N-стадирования с 70,7% до 84,8% [65].

КТ-исследование следует проводить с внутривенным контрастированием для лучшей визуализации лимфоузлов. Двухэнергетическая КТ улучшает дифференциацию между доброкачественными и злокачественными лимфоузлами на основе количественных параметров: йодной концентрации, двухэнергетического индекса и эффективного Z-значения [7].

Рекомендуется тщательная оценка паракишечной клетчатки на протяжении всей зоны исследования [36].

Ложноположительные результаты обусловлены реактивным вос-

палением, которое может приводить к увеличению неметастатических лимфоузлов, а также реактивной гиперплазией [6, 7, 27, 36, 56].

Ложноотрицательные результаты возникают при метастазах в лимфоузлах малого размера (менее 5 мм), низком пространственном разрешении КТ, трудностях различения мелких сосудов и лимфоузлов, схожести денситометрических характеристик с окружающей клетчаткой, наличии муцинозного компонента в метастазе [6, 7, 27, 36, 56, 63, 65].

Компьютеризированный количественный анализ с оценкой неоднородности и нерегулярности границы лимфоузла позволяет повысить точность N-стадирования. Эндоскопическая ультрасонография с тонкоигольной аспирационной биопсией (EUS-FNA) демонстрирует наивысшую точность в определении статуса лимфоузлов – 92% против 85% для EUS и 68% для КТ [56, 63, 73].

#### **4.4. Оценка экстрамуральной венозной инвазии**

##### **4.4.1. Общие принципы лучевой диагностики**

Экстрамуральная венозная инвазия (extramural venous invasion, EMVI) представляет собой проникновение опухолевых клеток в вены за пределами стенки кишки.

Механизм инвазии заключается в блокировании сосуда опухолевым депозитом с последующей инвазией его стенок и разрастанием опухолевой ткани вокруг сосуда или в распространении опухолевого процесса за пределы мышечной ткани стенки прямой кишки с инфильтрацией дренирующей вены.

Гистологически EMVI представляет собой опухолевые клетки внутри сосудов, иногда с деструкцией сосудистой стенки. Чувствительность патоморфологического выявления EMVI варьирует от 8% до 81% в зависимости от техники окрашивания и полноты срезов [57].

Лучевые методы диагностики позволяют более уверенно иден-

тифицировать EMVI по сравнению со стандартным патоморфологическим исследованием благодаря возможности мультипланарной оценки и последовательного анализа непрерывного хода сосудов [21].

Наличие EMVI является независимым прогностическим фактором риска системного метастазирования (в первую очередь в печень), локального рецидива, метастатического поражения лимфоузлов и снижения как безрецидивной, так и общей выживаемости в 2 раза: с 74% до 33% [5, 33].

EMVI определяет тактику неоадьювантной терапии: при ее наличии может потребоваться проведение неоадьювантной терапии даже при относительно низкой T- и N-стадии. При поражении крупных сосудов (диаметр сосуда  $\geq 6$  мм) EMVI ассоциирована с худшим прогнозом и требует более интенсивной терапии [51].

EMVI не входит в систему TNM, однако большинство клинических рекомендаций (NCCN, ESGAR) требует описания EMVI в заключении как фактора риска и одного из определяющих компонентов индивидуализированного подхода к лечению.

При слиянии первичной опухоли и узла EMVI учитываются общие размеры изменений при T-стадировании (категории T3 и T4). mrMRF может вовлекаться узлами EMVI, что необходимо отдельно указывать в протоколе описания.

### *EMVI и рестадирование*

После неоадьювантной терапии дифференцировка EMVI затрудняется из-за развития фиброза или отека в венах. Переход mrEMVI+ в mrEMVI- после ХЛТ существенно улучшает 3-летнюю безрецидивную выживаемость, что делает EMVI потенциальным предиктором ответа на лечение [1, 30].

### *EMVI и опухолевые депозиты*

Опухолевые депозиты (N1c) представляют собой узловую структуру, локализирующуюся в мезоректальной клетчатке и ассоциированную с венозной инвазией. При гистологическом исследовании в них отсутствует лимфоидная ткань, сосудистые и нервные элементы.

На МРТ опухолевые депозиты характеризуются связью с расширенным сосудом и отличаются от лимфоузлов отсутствием капсулы и нечеткостью контуров.

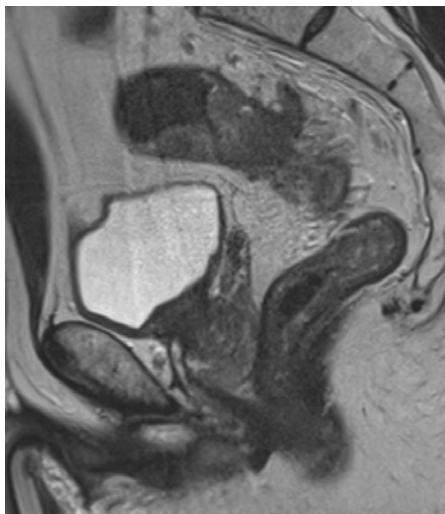
При наличии депозитов и признаков венозной инвазии в заключении указывается EMVI+, N1c. При выявлении депозитов без признаков опухолевой венозной инвазии в заключении указывается EMVI-, N1c.

#### 4.4.2. Магнитно-резонансная томография

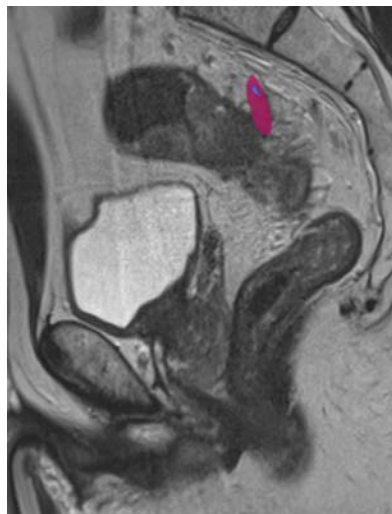
Наиболее крупный последний метаанализ 14 исследований показал объединенную чувствительность 61% и специфичность 87% для МРТ-выявления EMVI при РПК [42].

На T2-взвешенных изображениях EMVI проявляется как сигнал средней интенсивности в просвете венозного сосуда, соответствующий сигналу опухоли (рис. 19).

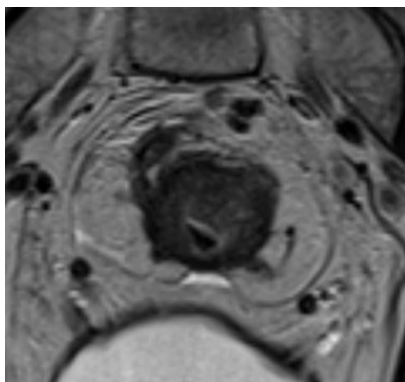
При муцинозных опухолях сигнал может быть гиперинтенсивным [77, 79].



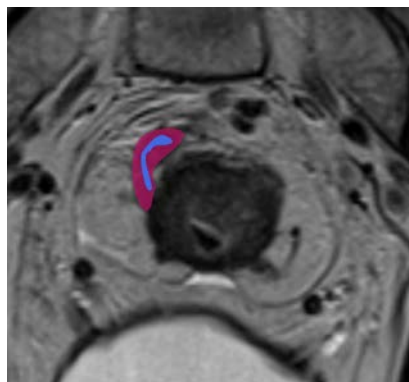
(А) T2-ВИ в сагиттальной плоскости. Экстрамуральная венозная инвазия (EMVI).



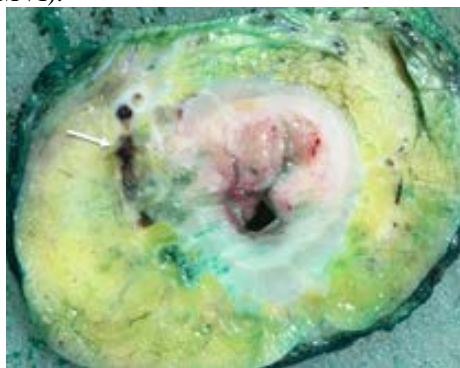
(Б) Аннотированная версия изображения А.



(В) Т2-ВИ в аксиальной плоскости. Экстрамуральная венозная инвазия (EMVI).



(Г) Аннотированная версия изображения В.



(Д) Макропрепарат послеоперационного материала. Тромбированный сосуд, окруженный опухолью.

Рис. 19. Экстрамуральная венозная инвазия при МРТ-исследовании. EMVI является важным прогностическим фактором системного метастазирования и локального рецидива [оригинальный рисунок]. Фиолетовые области – области экстрамуральной венозной инвазии, синие области – сосудистые структуры.

**А** – Т2-ВИ в сагиттальной плоскости: в структуре опухоли четко прослеживается гипоинтенсивная среднеампулярная вена с расширением просвета и опухолевым сигналом внутри сосуда;

**Б** – аннотированная версия изображения А;

**В** – Т2-ВИ в аксиальной плоскости: венозная инвазия с нарушением контуров сосуда и экстравазальным распространением;

**Г** – аннотированная версия изображения В;

**Д** – макропрепарат послеоперационного материала: сосуд с тромбированным содержимым, окруженный опухолевой тканью.

Ключевые МР-признаки EMVI на T2-ВИ:

- расширение просвета сосуда;
- наличие промежуточного МР-сигнала от опухоли внутри сосуда;
- нарушение гладкости или прерывистость стенки сосуда;
- экстравазальное распространение опухоли из сосуда в клетчатку;
- связь с основной опухолью или опухолевыми депозитами.

Сосуды диаметром менее 3 мм не подлежат надежной оценке на предмет EMVI.

На постконтрастных изображениях EMVI проявляется как слабо- или гиперваскуляризированный внутрипросветный дефект сосуда либо как узловая структура неправильной формы, расширяющая вену. При первичной диагностике различия между МРТ с контрастированием и без него ограничены [33].

Контрастирование повышает уверенность интерпретации после ХЛТ, когда структура опухоли становится менее однородной из-за фиброза.

На DWI EMVI характеризуется повышенным МР-сигналом с признаками ограничения диффузии на ADC-картах. Диффузионно-взвешенные изображения улучшают выявление EMVI в мелких сосудах диаметром 3-4 мм за счет визуализации ограничения диффузии в тромбированных венах [76].

Данная последовательность помогает дифференцировать извитой сосуд от истинного расширения просвета опухолевой тканью.

#### **4.4.3. Компьютерная томография**

Чувствительность КТ в оценке экстрамуральной венозной инвазии (EMVI) колеблется от 32,7% до 85%, при специфичности от 89,7% до 97% [15, 40].

КТ-признаки EMVI включают расширение сосуда с наличием ткани опухолевой плотности или змеевидное распространение опу-

холи в периколическую жировую клетчатку с вовлечением сосудистых структур и нарушением контуров сосудов (рис. 20) [15, 21].



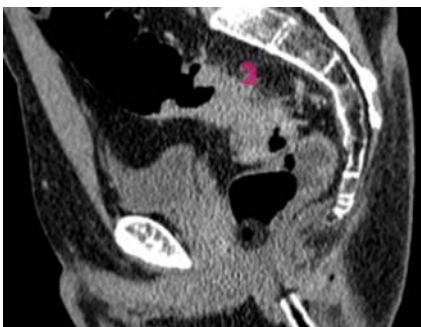
(А) Экстрамуральная венозная инвазия (EMVI) на КТ. Серпигинозное распространение опухоли в мезоректальную клетчатку.



(Б) Аннотированная версия изображения А.



(В) Экстрамуральная венозная инвазия (EMVI) на КТ. Серпигинозное распространение опухоли в мезоректальную клетчатку.



(Г) Аннотированная версия изображения В.

Рис. 20. Экстрамуральная венозная инвазия при КТ-исследовании. EMVI характеризуется серпигинозным распространением опухоли в МК с вовлечением сосудистых структур и нарушением их контуров [оригинальный рисунок]. Фиолетовая область – экстрамуральная венозная инвазия.

А – аксиальная КТ с контрастированием: расширение сосуда с наличием ткани опухолевой плотности и змеевидное распространение в периколическую жировую клетчатку;

- Б – аннотированная версия изображения А;
- В – аксиальная КТ с контрастированием: распространение опухоли в околососудистые ткани с нарушением контуров сосудов;
- Г – аннотированная версия изображения В.

Тракция сосудов и воспалительные изменения вокруг опухоли приводят к ложноположительной диагностике EMVI в 15-20% случаев [21].

Тромбоз без опухолевой инвазии и измененная гемодинамика при местном воспалении также имитируют EMVI [66].

Микроскопические метастазы размером менее 3 мм остаются невидимыми при КТ, что обуславливает ложноотрицательные результаты.

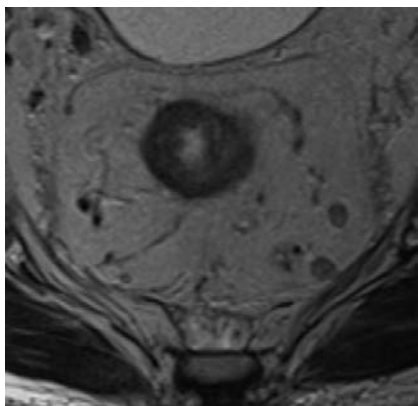
#### **4.5. Оценка циркулярного края резекции**

Циркулярный (латеральный) край резекции (CRM – circumferential resection margin) фактор прогноза, определяющий риск местного рецидива. CRM анатомически соответствует наружной границе мезоректальной фасции – плоскости, по которой производится тотальная мезоректальная эксцизия (ТМЕ). Положительный CRM диагностируется при расположении опухоли, метастатического лимфоузла (рис. 21), опухолевого депозита или EMVI менее чем в 1 мм от этой границы.

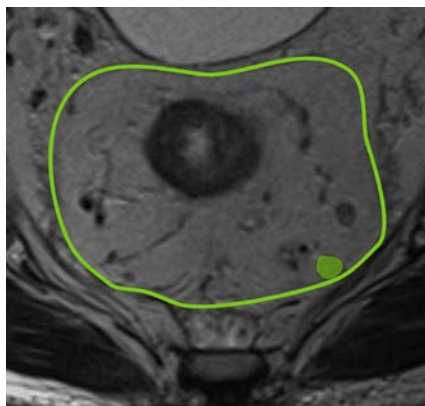
Лучевая оценка CRM коррелирует с патоморфологическими данными в 95% случаев [55].

Положительный CRM ассоциируется с высоким риском локального рецидива, снижением безрецидивной и общей выживаемости [71].

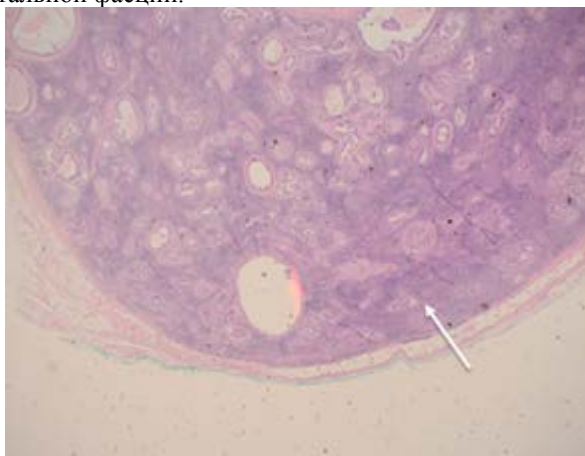
Предоперационная оценка CRM позволяет стратифицировать пациентов по риску и определить необходимость неoadьювантной химиолучевой или лучевой терапии для достижения R0-резекции. Анатомическое сужение мезоректальной клетчатки в средней и нижней трети прямой кишки делает край резекции технически уязвимым.



(А) МРТ-изображение. Метастатически пораженный лимфатический узел на расстоянии <1 мм от мезоректальной фасции.



(Б) Аннотированная версия МРТ-изображения.



(В) Гистологический микропрепарат. Метастатически пораженный лимфатический узел на расстоянии <1 мм от мезоректальной фасции.

Рис. 21: Метастатически пораженный ЛУ на расстоянии <1 мм от МРФ, определяющий положительный статус циркулярного края резекции. Зеленая линия – мезоректальная фасция. [оригинальный рисунок]. Зеленая окружность – патологический лимфоузел.

**А** – МРТ T2-ВИ, аксиальная плоскость: метастатически измененный ЛУ в мезоректальной клетчатке;

**Б** – аннотированная версия изображения А;

**В** – гистологический микропрепарат: метастатическое поражение ЛУ на минимальном расстоянии от МРФ.

Опухоли нижнего уровня требуют дополнительной оценки отношения к *m. levator ani* и сфинктерному комплексу, поскольку положительный CRM в этой локализации чаще всего обусловлен инвазией данных структур.

#### **4.5.1. Общие принципы лучевой диагностики**

Концепцию CRM разработал патоморфолог P. Quirke как элемент оценки качества ТМЕ [59].

Крупное мультицентровое исследование MERCURY (2011) подтвердило прогностическую значимость лучевой оценки CRM. При вовлеченном CRM на предоперационном исследовании риск локального рецидивирования значительно увеличивался, а безрецидивная выживаемость снижалась [71].

Лучевую оценку *mr/ctCRM* проводят по кратчайшему расстоянию от края опухоли до границы резекции (при ТМЕ – до МРФ) с указанием позиции на «часах циферблата». МРФ анатомически соответствует CRM, поэтому в современных рекомендациях используется термин MRF, а не CRM (ЦГР – циркулярная граница резекции в русскоязычной литературе). Данные понятия взаимозаменяемы при МРТ и КТ. Ключевым показателем является минимальное расстояние в миллиметрах. Риск рецидива прогрессивно снижается при увеличении дистанции: 20% при 0-1 мм, 12% при 1-2 мм, 6% при 2-5 мм и 3% при >5 мм [28].

CRM может быть вовлечен [58]:

- первичной опухолью,
- метастатическим ЛУ,
- опухолевым депозитом (N1c),
- узлом EMVI.

#### *Особенности оценки по уровням прямой кишки*

CRM относится к неперитонеализированной части прямой кишки. Это важно учитывать при определении стадии опухоли и плани-

ровании лечения.

#### *Верхнеампулярный отдел*

Опухоли передней стенки верхнеампулярного отдела при распространении на брюшину стадируются как T4a. CRM на этом уровне остается отрицательным, поскольку мезоректальная фасция не окружает ПК циркулярно и локализуется только по задней и заднебоковым полуокружностям.

#### *Низкие опухоли прямой кишки*

В нижних отделах, где МРФ не определяется, оценка CRM включает отношение опухоли к m. levator ani и вовлеченность межсфинктерного пространства. Риск вовлечения МРФ на этом уровне значительно выше. Положительные хирургические края (CRM+) наблюдаются в 30% случаев [64].

Предоперационная терапия у таких пациентов может значительно уменьшить объем опухоли и потенциально позволить сохранение сфинктера.

### **4.5.2. Магнитно-резонансная томография**

Высокоразрешающая МРТ (ВР-МРТ) является методом выбора для оценки потенциального вовлечения CRM (mrMRF). Мезоректальная фасция визуализируется на T2-ВИ как тонкая гипоинтенсивная линия, отделяющая мезоректальную клетчатку от окружающих структур. Расстояние от наиболее наружного края опухоли до фасции измеряют в миллиметрах и обязательно указывают в заключении. Локализация опухолевой площадки с привязкой к условному циферблату («на 3 часах» и т.д.) необходима для хирургического планирования. ВР-МРТ демонстрирует высокую точность определения вовлечения MRF с чувствительностью 94% и специфичностью 85% [8].

Критически важным является соблюдение перпендикулярного положения срезов к оси опухоли. Несоблюдение данного условия

приводит к искажению анатомических ориентиров и ложной интерпретации расстояния до МРФ.

Классификация mrMRF:

- отрицательный (clear) – >1 мм до фасции;
- граничный/угрожающий (threatened) – 1-2 мм;
- положительный (involved) – <1 мм.

В клинической практике применяется двухуровневая система оценки MRF (положительный/отрицательный). Частота локального рецидива при отрицательном mrMRF (>1 мм) составляет около 3% [13, 70].

### 4.5.3. Компьютерная томография

Чувствительность метода для оценки вовлечения мезоректальной фасции составляет 74,2% при специфичности 93,9% [75], что позволяет достаточно надежно планировать хирургическое лечение.

Диагностическая точность КТ при оценке циркулярной границы резекции (CRM) составляет 71-77% с чувствительностью 76-82% и специфичностью 67-89% [68, 72].

При оценке CRM чувствительность КТ достигает 77-93%, а специфичность 63,3-94% [6, 7].

Общая точность КТ в определении статуса CRM варьирует от 54% до 96,5% [4, 8].

КТ-признаками вовлечения CRM являются: нечеткость границы между опухолью и мезоректальной фасцией, расстояние менее 1 мм, нерегулярность или узловое утолщение наружного контура стенки кишки с распространением в периректальную клетчатку [14].

Пороговое значение расстояния 1 мм является наиболее точным для прогнозирования статуса CRM [69].

Наличие тяжей от опухоли к мезоректальной фасции указывает на вовлечение CRM [12].

Оптимальная оценка CRM требует использования тонких срезов (0,625-2 мм), внутривенного контрастирования с быстрым введением

болюса ( $\leq 3$  мл/сек), ректального введения контрастного вещества или воздуха после инъекции спазмолитика [36, 49].

Изображения оценивают в портальной венозной фазе. Многоплоскостные реконструкции повышают точность диагностики CRM с 91,2% до 96,5% по сравнению с использованием только аксиальных изображений [65].

Сканирование проводят от лонного сочленения в цефалическом направлении к подвздошным гребням для максимальной визуализации мурального усиления. Ложноположительные результаты обусловлены десмопластической реакцией вокруг опухоли, постбиопсийными и воспалительными изменениями, фиброзом, перитуморальным отеком, спикюляциями вследствие рубцовых изменений, растяжением прямой кишки и потерей жировых прослоек при кахексии, лимфатической или сосудистой обструкции [3, 49, 54, 68].

Ложноотрицательные результаты возникают вследствие микроскопического распространения опухоли, невидимого при КТ, ограниченного пространственного разрешения КТ при тонкой мезоректальной фасции, субоптимального растяжения прямой кишки, частичного объемного эффекта и артефактов от перистальтики [36, 54, 78].

#### **4.6. Структурированный отчет при первичном МРТ-стадировании РПК, ключевые элементы отчета МРТ при РПК**

Структурированное заключение МРТ содержит ключевые элементы, необходимые для полноценного предоперационного планирования и определения тактики лечения.

**Морфологические характеристики опухоли:** полиповидная, полуциркулярная/субциркулярная/циркулярная, муцинозная, диффузно-инфильтрирующая форма роста.

**Анатомическая локализация:** расстояние от нижнего края опухоли до анального края; расстояние от нижнего края опухоли до

уровня верхнего края *m. puborectalis* (верхняя граница хирургического анального канала); отношение к брюшинной переходной складке.

**Размеры опухоли:** вертикальный размер опухоли (протяженность по длиннику кишки).

**Экстрамуральное распространение:** наличие и глубина экстрамурального распространения опухоли за пределы мышечной оболочки стенки.

**Циркумферентный резекционный край:** минимальное расстояние от края опухоли до мезоректальной фасции.

**Регионарные лимфатические узлы:** наличие подозрительных лимфатических узлов и депозитов в мезоректальной клетчатке; минимальное расстояние от них до мезоректальной фасции.

**Статус мезоректальной фасции:** наличие вовлечения мезоректальной фасции (статус CRM).

**Сосудистая инвазия:** наличие экстрамуральной сосудистой инвазии (EMVI).

**Экстрафасциальные лимфатические узлы:** наличие и локализация подозрительных экстрафасциальных лимфатических узлов.

**Анальный сфинктерный комплекс** (для рака нижнеампулярного отдела): наличие инвазии внутреннего сфинктера/межсфинктерного пространства/наружного сфинктера/мышцы, поднимающей задний проход.

**Сопутствующие изменения:** доброкачественные изменения прилегающих структур и органов.

## Контрольные вопросы

1. Какова длина прямой кишки и какие анатомические структуры ограничивают её проксимально и дистально?
2. Что такое «sigmoid take-off» и почему этот ориентир важен для определения границ прямой кишки?
3. Какие три отдела прямой кишки выделяют по западной классификации и на каком расстоянии от анального края они расположены?
4. Чем отличается японская классификация отделов прямой кишки от западной?
5. Что такое переходная складка брюшины и как она визуализируется на МРТ?
6. Какие последствия может иметь ошибочная классификация ректальной опухоли как сигмовидной?
7. Каково гистологическое строение стенки прямой кишки?
8. Как визуализируются слои стенки прямой кишки на T2-взвешенных МРТ-изображениях?
9. Что такое мезоректальная фасция и какое клиническое значение она имеет?
10. Как визуализируется мезоректальная фасция на МРТ и КТ?
11. Что такое пресакральная фасция и какова её анатомическая роль?
12. Какова длина анального канала и какие структуры определяют его границы?
13. Какие мышцы входят в состав сфинктерного аппарата анального канала?
14. Где располагается зубчатая линия и какое клиническое значение она имеет?
15. Как визуализируется m. puborectalis на МРТ?
16. Какие органы граничат с прямой кишкой спереди у мужчин и женщин?
17. Что такое складки Хьюстона и какова их клиническая зна-

чимось?

18. Почему точное определение переходной складки брюшины критически важно для T-стадирования?

19. Каковы различия в метрических границах прямой кишки по различным национальным руководствам?

20. Какова межнаблюдательная согласованность при определении sigmoid take-off по данным исследований?

21. Какая подготовка пациента требуется перед МРТ прямой кишки?

22. Почему не рекомендуется проводить очистительную клизму перед МРТ?

23. Какие последовательности входят в базовый протокол МРТ прямой кишки?

24. Каковы рекомендуемые параметры для косых T2-ВИ высокого разрешения?

25. Какие значения b-фактора рекомендуются для ДВИ при исследовании прямой кишки?

26. В каких случаях требуется дополнительная оценка анального канала при МРТ?

27. Рекомендуется ли рутинное использование контрастного усиления при МРТ прямой кишки?

28. Каковы стандартные параметры КТ-сканирования при исследовании прямой кишки?

29. Какие параметры контрастного усиления используются при КТ?

30. Как мультипланарные реконструкции влияют на диагностическую эффективность КТ?

31. Какой объем контрастного вещества вводится при КТ-исследовании?

32. Какие спазмолитики используются для подготовки к МРТ и в каких дозах?

33. Почему T1-ВИ полезны для визуализации муцинозных опухолей?

34. В каких плоскостях выполняются косые срезы высокого

разрешения и почему?

35. За сколько часов до исследования рекомендуется ограничить приём пищи?

36. Какие типы роста опухолей прямой кишки выделяют и каковы их характеристики?

37. Каковы МРТ-характеристики опухоли прямой кишки на T2-ВИ?

38. Как на МРТ отличить муцинозную опухоль от немучинозной?

39. Почему МРТ более эффективна в выявлении муцинозных опухолей, чем биопсия?

40. Какие особенности имеют опухоли с перстневидноклеточным компонентом?

41. Какова чувствительность и специфичность МРТ 3Т при первичной диагностике РПК?

42. Каковы основные КТ-признаки опухолевого поражения прямой кишки?

43. Что является основным критерием утолщения стенки при КТ?

44. Какова положительная предсказательная ценность утолщения стенки при раздувании кишки на КТ?

45. Как изменяется точность методов визуализации после неoadьювантной терапии?

46. Как дифференцировать муцинозный компонент опухоли от скопления слизи в просвете кишки?

47. Какую роль играют методы лучевой диагностики в оценке распространения опухоли?

48. Какие особенности инфильтративных опухолей создают диагностические трудности?

49. Почему муцинозные аденокарциномы требуют особого подхода в диагностике?

50. Как характеризуется накопление контраста в стенке кишки при КТ?

51. Какие категории включает T-стадирование по классифи-

кации TNM?

52. Как стратифицируется категория T3 по глубине экстрамуральной инвазии?

53. Каково клиническое значение подкатегорий T3a-T3d?

54. Как измеряется глубина экстрамуральной инвазии на МРТ?

55. Какова диагностическая точность МРТ при оценке T-категории?

56. Как на T2-ВИ выглядит опухоль категории T1?

57. Какие критерии используются для дифференциации T2 от T3?

58. Как отличить опухолевую инвазию от десмопластической реакции на МРТ?

59. Какие критерии указывают на категорию T4a (инвазия брюшины)?

60. Что включает категория T4b?

61. Каковы причины ложноотрицательных результатов при КТ-оценке T-стадии?

62. Какие структуры рекомендуется дополнительно включать в оценку T4b?

63. Как повышает точность T-стадирования использование мультипланарных реконструкций при КТ?

64. Какова корреляция глубины экстрамуральной инвазии с 5-летней выживаемостью?

65. Почему спикULOобразные тяжи рекомендуется расценивать как T2/T3a?

66. Какой метод является предпочтительным для оценки T1-T2 опухолей?

67. Как помогают ДВИ в дифференциации опухоли от десмопластической реакции?

68. Какие варианты степени инвазии соседних органов выделяются при T4b?

69. Как влияет деформация стенки кишки на диагностическую эффективность КТ?

70. Каковы косвенные критерии инвазии мышечной оболочки при КТ?
71. Какие категории включает N-стадирование и что они означают?
72. Какие лимфатические узлы считаются регионарными при раке прямой кишки?
73. Какие лимфатические узлы считаются нерегионарными?
74. Какие морфологические критерии указывают на метастатическое поражение ЛУ?
75. Что такое гибридная система оценки лимфатических узлов ESGAR?
76. При каком размере узел считается метастатически поражённым без дополнительных критериев?
77. Каковы особенности оценки ЛУ при муцинозных опухолях?
78. Что такое опухолевые депозиты (N1c) и как они визуализируются?
79. Какова чувствительность и специфичность МРТ в оценке N-статуса?
80. Как повышает выявляемость мелких узлов использование ДВИ?
81. Какие размерные критерии используются для мезоректальных и тазовых ЛУ при КТ?
82. Каковы причины ложноположительных результатов при оценке ЛУ?
83. Как влияет неoadьювантная ХЛТ на оценку ЛУ?
84. Какова точность EUS-FNA в определении статуса лимфоузлов?
85. Как экстракапсулярное распространение проявляется на МРТ?
86. Что такое экстрамуральная венозная инвазия (EMVI) и каково её прогностическое значение?
87. Какие МР-признаки указывают на наличие EMVI?
88. Почему EMVI не входит в систему TNM, но должна опи-

сываться в заключении?

89. Каковы чувствительность и специфичность МРТ в выявлении EMVI?

90. Какие сосуды не подлежат надёжной оценке на предмет EMVI?

91. Что такое циркулярный край резекции (CRM) и как он определяется?

92. Какое расстояние до мезоректальной фасции определяет положительный CRM?

93. Как классифицируется mrMRF (отрицательный / граничный / положительный)?

94. Какова чувствительность и специфичность ВР-МРТ в определении вовлечения MRF?

95. Как изменяется риск рецидива в зависимости от расстояния до МРФ?

96. Какие структуры могут вовлекать CRM помимо первичной опухоли?

97. Какие особенности оценки CRM имеют опухоли верхнеампулярного отдела?

98. Почему оценка CRM особенно важна при низких опухолях прямой кишки?

99. Каковы причины ложноположительных результатов при оценке CRM на КТ?

100. Какие элементы должен содержать структурированный отчет при первичном МРТ-стадировании РПК?

## Тестовые задания

Инструкция: выберите один правильный ответ

1. Какое расстояние от ануса определяет границы прямой кишки при измерении ригидным ректоскопом?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	до 10 см от ануса	
б	до 15 см от ануса	+
в	до 20 см от ануса	
г	до 25 см от ануса	

2. Какое место занимает колоректальный рак по заболеваемости и смертности от злокачественных опухолей?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	первое место	
б	второе место	+
в	третье место	
г	четвертое место	

3. На сколько процентов повышается риск развития колоректального рака при хронических воспалительных заболеваниях толстой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	в 1,5-2 раза	
б	в 2-3 раза	+
в	в 3-4 раза	
г	в 4-5 раз	

4. На сколько процентов увеличивает риск развития рака прямой кишки курение?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	на 18%	+
б	на 21%	
в	на 17%	
г	на 30%	

5. Во сколько раз увеличивается риск развития рака прямой кишки при ожирении с ИМТ >30 кг/м<sup>2</sup>?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	в 1,3 раза	
б	в 1,5 раза	+
в	в 2 раза	
г	в 2,5 раза	

6. Какой процент пациентов с раком прямой кишки имеет наследственные синдромы?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	1-2%	
б	3-5%	+
в	5-7%	
г	10-15%	

7. Какой гистологический тип характерен для рака прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	плоскоклеточный рак	
б	аденокарцинома	+
в	саркома	
г	лимфома	

8. Из какого типа эпителия возникает рак анального канала?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	цилиндрического эпителия	
б	кубического эпителия	
в	многослойного плоского или переходного эпителия	+
г	однослойного плоского эпителия	

9. Какая доля колоректального рака в структуре онкологической заболеваемости?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	до 3%	
б	до 5%	+
в	до 7%	
г	до 10%	

10. Какой метод визуализации представляет золотой стандарт для диагностики рака прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	КТ	
б	МРТ	+
в	УЗИ	
г	ПЭТ	

11. На сколько процентов повышается риск развития рака прямой кишки при преобладании красного мяса в рационе (на каждые 100 г ежедневного потребления)?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	на 17%	+
б	на 18%	
в	на 21%	
г	на 30%	

12. Во сколько раз увеличивает риск развития рака прямой кишки сахарный диабет 2 типа?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	в 1,3 раза	+
б	в 1,5 раза	
в	в 2 раза	
г	в 2,5 раза	

13. Для диагностики каких опухолей эндо-УЗИ обладает особенно высокой диагностической эффективностью?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	T1-опухолей	+
б	T2-опухолей	
в	T3-опухолей	
г	T4-опухолей	

14. Какая доля колоректального рака в структуре смертности от онкологических заболеваний?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	5,7%	+
б	5%	
в	7%	
г	10%	

15. Почему ПЭТ имеет ограничения в визуализации небольших опухолей кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	из-за высокой стоимости исследования	
б	из-за низкого пространственного разрешения и чувствительности к артефактам движения	+
в	из-за радиационной нагрузки на пациента	
г	из-за необходимости введения контрастного вещества	

16. Какова приблизительная длина прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	10 см	
б	15 см	+
в	20 см	
г	25 см	

17. Что является наиболее точным определением ректосигмоидного перехода с клинико-анатомической точки зрения?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	уровень крестцового мыса	
б	переход от мезосигмы к мезоректуму	+
в	15 см от анального края	
г	уровень S3 позвонка	

18. На каком расстоянии от анального края располагается верхнеампулярный отдел прямой кишки согласно западной классификации?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	0-5 см	
б	6-10 см	
в	11-15 см	+
г	16-20 см	

19. Что означает обозначение «Ra» в японской классификации отделов прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	ректосигмоидный отдел	
б	отдел выше переходной складки брюшины	+
в	отдел ниже переходной складки брюшины	
г	анальный канал	

20. Какая анатомическая структура служит верхней границей анального канала?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	анальный край	
б	зубчатая линия	+
в	переходная складка брюшины	
г	мезоректальная фасция	

21. Какова длина анального канала?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	1-2 см	
б	3-4 см	+
в	5-6 см	
г	7-8 см	

22. Какая мышца формирует мышечную петлю вокруг прямой кишки на уровне аноректального соединения?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	m. levator ani	
б	m. puborectalis	+
в	m. pubococcygeus	
г	m. iliococcygeus	

23. Из какого количества основных слоев состоит стенка прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	2 слоя	
б	3 слоя	
в	4 слоя	+
г	5 слоев	

24. Как визуализируется слизистая оболочка стенки прямой кишки на Т2-ВИ МРТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	гиперинтенсивная полоска	
б	изоинтенсивная полоска	
в	гипоинтенсивная полоска	+
г	не визуализируется	

25. Как визуализируется подслизистая основа стенки прямой кишки на Т2-ВИ МРТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	гиперинтенсивный сигнал	+
б	изоинтенсивный сигнал	
в	гипоинтенсивный сигнал	
г	не визуализируется	

26. Как визуализируется мезоректальная фасция на Т2-ВИ МРТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	гиперинтенсивная циркулярная линия	
б	изоинтенсивная циркулярная линия	
в	гипоинтенсивная циркулярная линия	+
г	не визуализируется	

27. С чем сливается мезоректальная фасция спереди у мужчин?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	с пресакральной фасцией	
б	с фасцией Денонвилле	+
в	с ретровагинальной фасцией	
г	с париетальной фасцией	

28. Какая складка является наиболее выраженной и постоянной среди складок Хьюстона?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	верхняя	
б	средняя	+
в	нижняя	

29. На каком уровне от анального края располагается средняя складка Хьюстона?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	3-5 см	
б	6-8 см	+
в	10-12 см	
г	13-15 см	

30. Как визуализируется переходная складка брюшины на аксиальных МРТ-срезах?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	S-образная линия	
б	V-образная линия	+
в	U-образная линия	
г	прямая линия	

31. Какой отдел прямой кишки полностью лишен серозной оболочки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	верхнеампулярный	
б	среднеампулярный	
в	нижнеампулярный	+
г	все отделы имеют серозную оболочку	

32. Что представляет собой пресакральная фасция?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	переднюю часть висцеральной фасции таза	
б	заднюю часть париетального листка фасции таза	+
в	часть мезоректальной фасции	
г	продолжение фасции Денонвилье	

33. На каком среднем расстоянии от анального края располагается sigmoid take-off по данным исследования F. Li et al.?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	98 мм	
б	108 мм	
в	118 мм	+
г	128 мм	

34. Какой процент межнаблюдательной согласованности был достигнут при определении sigmoid take-off?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	82-84%	
б	87-89%	
в	92-94%	+
г	97-99%	

35. Какая часть прямой кишки полностью покрыта висцеральной брюшиной?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	интраперитонеальная часть	+
б	экстраперитонеальная часть	
в	субперитонеальная часть	
г	анальный канал	

36. С каким органом граничит прямая кишка спереди в нижних отделах у женщин?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	с маткой	
б	с мочевым пузырем	
в	с влагалищем	+
г	с яичниками	

37. Из чего состоит наружный сфинктер анального канала?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	из гладких мышечных волокон	
б	из поперечнополосатых мышечных волокон	+
в	из соединительной ткани	
г	из слизистой оболочки	

38. Что является продолжением внутреннего сфинктера анального канала?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	продольные мышечные волокна прямой кишки	
б	циркулярные мышечные волокна прямой кишки	+
в	мышцы тазового дна	
г	поперечнополосатые мышцы	

39. Какое клиническое значение имеет точное определение переходной складки брюшины для опухолей верхней трети прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	для определения N-стадии	
б	для определения M-стадии	
в	для определения T-стадии (T4a при перфорации брюшины)	+
г	для определения степени дифференцировки	

40. За какое время до исследования необходимо опорожнить мочевой пузырь?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	за 10-15 минут	
б	за 20-25 минут	
в	за 30-40 минут	+
г	за 50-60 минут	

41. Что содержат латеральные связки прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только лимфатические сосуды	
б	только нервные волокна	
в	средние геморроидальные артерии, венозные сплетения и лимфатические сосуды	+
г	только артериальные сосуды	

42. В каких плоскостях выполняют базовый протокол 2D T2-ВИ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только аксиальной и сагитальной	
б	только аксиальной и корональной	
в	аксиальной, сагитальной и корональной	+
г	только в аксиальной плоскости	

43. За какое время до МРТ-исследования следует ограничить приём пищи для уменьшения перистальтики кишечника?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	за 1 час	
б	за 2 часа	
в	за 4 часа	+
г	за 6 часов	

44. Какой спазмолитик и в какой дозе рекомендуется вводить внутривенно при отсутствии противопоказаний перед МРТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	дротаверин 40 мг	
б	дротаверин 80 мг	+
в	глюкагон 0,5 мг	
г	папаверин 40 мг	

45. Какая максимальная толщина среза для косых Т2-ВИ высокого разрешения?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	2 мм	
б	3 мм	+
в	4 мм	
г	5 мм	

46. Какое поле обзора (FOV) рекомендуется для косых Т2-ВИ высокого разрешения?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	120 мм	
б	140 мм	
в	160 мм	+
г	200 мм	

47. Какая максимальная толщина среза рекомендуется для базового протокола 2D T2-ВИ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	2 мм	
б	3 мм	
в	4 мм	+
г	5 мм	

48. Как ориентируют косые T2-ВИ высокого разрешения относительно опухоли?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только перпендикулярно длинной оси опухоли	
б	только параллельно длинной оси опухоли	
в	перпендикулярно и параллельно длинной оси опухоли	+
г	под углом 45 градусов к длинной оси опухоли	

49. Какие значения b-фактора минимально необходимы для ДВИ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	$b=0$ и $b=500$ с/мм <sup>2</sup>	
б	$b=0-50$ и $b=800-1000$ с/мм <sup>2</sup>	+
в	$b=100$ и $b=600$ с/мм <sup>2</sup>	
г	$b=0$ и $b=1500$ с/мм <sup>2</sup>	

50. Почему очистительная клизма не рекомендуется при МРТ-стадировании рака прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	увеличивает время исследования	
б	перерастяжение стенок кишки уменьшает истинную толщину мезоректума	+
в	повышает риск перфорации	
г	ухудшает качество контрастирования	

51. В каком режиме рекомендуется выполнять T1-ВИ без контрастного усиления?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	в режиме FLAIR	
б	в режиме SAR	+
в	в режиме STIR	
г	в режиме GRE	

52. Какое напряжение на трубке используется при КТ-исследовании?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	100 кВ	
б	110 кВ	
в	120 кВ	+
г	140 кВ	

53. Что дополнительно получают при оценке эффективности неoadьювантного лечения?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	T1-ВИ с контрастным усилением	
б	высокоразрешающие ДВИ с толщиной среза 3 мм	+
в	последовательности с подавлением жира	
г	динамическое контрастное усиление	

54. Как получают T2-ВИ высокого разрешения при низких раках прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только перпендикулярно анальному каналу	
б	только параллельно анальному каналу	
в	параллельно и перпендикулярно анальному каналу	+
г	в стандартных ортогональных плоскостях	

55. Какая максимальная толщина среза при КТ-исследовании?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	1 мм	
б	2 мм	+
в	3 мм	
г	4 мм	

56. Какая концентрация йода должна быть в контрастном препарате для КТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	200-250 мг/мл	
б	250-300 мг/мл	
в	300-370 мг/мл	+
г	370-400 мг/мл	

57. Какой объем контрастного препарата рекомендуется для КТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	80-100 мл	
б	100-120 мл	+
в	120-150 мл	
г	150-200 мл	

58. Какая скорость введения контрастного препарата при КТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	1-2 мл/с	
б	2-3 мл/с	
в	3-4 мл/с	+
г	4-5 мл/с	

59. Рекомендуются ли рутинно последовательности с подавлением сигнала от жира при МРТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	да, всегда рекомендуются	
б	рекомендуются только при подозрении на метастазы	
в	рекомендуются только для оценки сфинктерного комплекса	
г	не используются в рутинной практике	+

60. На T2-взвешенных изображениях МРТ опухоли прямой кишки характеризуются:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	высокой интенсивностью сигнала	
б	низкой интенсивностью сигнала	
в	сигналом средней интенсивности	+
г	отсутствием сигнала	

61. Как следует анализировать КТ-изображения для повышения диагностической эффективности?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только в аксиальной плоскости	
б	в корональной и сагиттальной проекциях	
в	в корональных, сагиттальных проекциях и в плоскостях, параллельных и перпендикулярных просвету кишки	+
г	только в плоскостях, перпендикулярных просвету кишки	

62. Основным КТ-признаком опухолевого поражения прямой кишки является:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	утолщение стенки кишки более 3 мм	
б	утолщение стенки кишки более 5 мм при адекватном растяжении просвета	+
в	наличие лимфаденопатии	
г	сужение просвета кишки	

63. При раздувании кишки положительная предсказательная ценность утолщения стенки на КТ составляет:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	85%	
б	90%	
в	92%	+
г	98%	

64. Точность КТ в совокупности с другими критериями для диагностики опухоли может достигать:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	92%	
б	95%	
в	98%	+
г	100%	

65. МРТ 3Т демонстрирует следующие показатели эффективности при выявлении опухолей прямой кишки:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	чувствительность 95%, специфичность 90%	
б	чувствительность 100%, специфичность 96,6%	+
в	чувствительность 90%, специфичность 95%	
г	чувствительность 85%, специфичность 92%	

66. Муцинозные опухоли на T2-ВИ характеризуются:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	низкой интенсивностью сигнала	
б	сигналом средней интенсивности	
в	высокой интенсивностью сигнала	+
г	отсутствием сигнала	

67. МРТ превосходит биопсию в выявлении муцинозных образований:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	15% против 3%	
б	18% против 5%	+
в	20% против 8%	
г	25% против 10%	

68. Перстневидноклеточные опухоли часто демонстрируют на T2-ВИ:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только гиперинтенсивный сигнал	
б	только гипоинтенсивный сигнал	
в	изо- или гипоинтенсивный сигнал	+
г	только изоинтенсивный сигнал	

69. Полиповидные опухоли характеризуются:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	инфильтративным ростом	
б	преимущественно интралюминальным ростом с сохранением гладкого наружного контура стенки	+
в	язвенным дефектом	
г	циркулярным ростом	

70. Инфильтративные опухоли характеризуются:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	четкими ровными контурами	
б	нечеткими неровными контурами и ранней инвазией в периректальную клетчатку	+
в	преимущественно интралюминальным ростом	
г	отсутствием изменений в периректальной клетчатке	

71. Аденокарциномы составляют от всех случаев колоректального рака:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	80%	
б	85%	
в	90%	+
г	95%	

72. Муцинозная аденокарцинома характеризуется содержанием внеклеточного муцинозного компонента:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	более 30%	
б	более 40%	
в	более 50%	+
г	более 60%	

73. Перстневидноклеточная карцинома встречается в:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	5% случаев	
б	3% случаев	
в	1% случаев	+
г	0,5% случаев	

74. Медуллярная карцинома составляет около:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	2%	
б	4%	+
в	6%	
г	8%	

75. Зубчатая аденокарцинома составляет:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	5-10%	
б	10-15%	+
в	15-20%	
г	20-25%	

76. Аденомоподобная аденокарцинома составляет:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	1-3%	
б	3-9%	+
в	10-15%	
г	15-20%	

77. Аденосквамозная карцинома встречается в:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	менее 0,1% случаев	+
б	0,5% случаев	
в	1% случаев	
г	2% случаев	

78. Микропапиллярный компонент должен составлять для постановки диагноза микропапиллярной аденокарциномы:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	$\geq 3\%$	
б	$\geq 5\%$	+
в	$\geq 10\%$	
г	$\geq 15\%$	

79. После неoadьювантной терапии точность МРТ в оценке стадии составляет:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	55%	
б	60%	+
в	65%	
г	70%	

80. Медулярная карцинома тесно ассоциирована с:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	KRAS-мутациями	
б	p53-мутациями	
в	микросателлитной нестабильностью (MSI)	+
г	PIK3CA-мутациями	

81. Зубчатая аденокарцинома часто ассоциирована с:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	микросателлитной нестабильностью	
б	CpG-островковым метилаторным фенотипом (CIMP)	+
в	KRAS-мутациями	
г	p53-мутациями	

82. Характерным цитологическим признаком зубчатой аденокарциномы является:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	высокое ядерно-цитоплазматическое соотношение	
б	низкое ядерно-цитоплазматическое соотношение с обильной эозинофильной цитоплазмой	+
в	отсутствие цитоплазмы	
г	вакуолизированная цитоплазма	

83. При карциноме из плоскоэпителиальных клеток характерно:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	формирование железистых структур	
б	утрата межклеточной адгезии с формированием изолированных клеток	+
в	образование сосочковых структур	
г	муцинозная дифференцировка	

84. Опухоли с перстневидноклеточным компонентом часто локализуются в:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	слизистой оболочке	
б	подслизистой основе	+
в	мышечной оболочке	
г	серозной оболочке	

85. Ключевой характеристикой МРТ-диагностики опухолей является:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	размер опухоли	
б	наличие муцинозного компонента	+
в	форма опухоли	
г	локализация в кишке	

86. Мультидетекторная КТ показывает чувствительность и специфичность:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	80% и 75%	
б	83,9% и 81%	+
в	85% и 85%	
г	90% и 88%	

87. Аденоподобная аденокарцинома характеризуется преобладанием ворсинчатых структур:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	$\geq 30\%$	
б	$\geq 40\%$	
в	$\geq 50\%$	+
г	60%	

88. Современная оценка степени дифференцировки включает:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	три степени (G1, G2, G3)	
б	четыре степени (G1, G2, G3, G4)	
в	две категории: низкой и высокой степени злокачественности	+
г	пять степеней	

89. Какие структуры НЕ включаются в категорию T4b при раке прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	мочевой пузырь	
б	предстательная железа	
в	внутренний сфинктер	+
г	наружный сфинктер	

90. Основным преимуществом МРТ перед КТ в диагностике опухолей прямой кишки является:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	меньшее время исследования	
б	высокая тканевая контрастность	+
в	меньшая стоимость	
г	отсутствие противопоказаний	

91. Какова точность ВР-МРТ при оценке T-категории рака прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	75%	
б	85%	+
в	95%	
г	65%	

92. Язвенные формы опухолей проявляются:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только интралюминальным ростом	
б	утолщением стенки с трапециевидной деформацией и центральным изъязвлением	+
в	диффузной инфильтрацией без четких границ	
г	полиповидным ростом	

93. Какая 5-летняя выживаемость наблюдается при глубине экстрамуральной инвазии  $\leq 5$  мм по сравнению с  $> 5$  мм?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	90% против 60%	
б	80% против 45%	
в	85% против 54%	+
г	95% против 65%	

94. Какие подстадии выделяют при T3-категории рака прямой кишки в зависимости от глубины экстрамурального распространения?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	T3a (<0.5 мм), T3b (0.5-2 мм), T3c (2-8 мм), T3d (>8 мм)	
б	T3a (<1 мм), T3b (2-5 мм), T3c (6-15 мм), T3d (>15 мм)	+
в	T3a (<2 мм), T3b (2-8 мм), T3c (8-12 мм), T3d (>12 мм)	
г	T3a (<1.5 мм), T3b (1.5-6 мм), T3c (6-10 мм), T3d (>10 мм)	

95. Какой критерий используется для дифференциальной диагностики опухолевой ткани и десмопластической реакции на T2-ВИ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	интенсивность сигнала: опухоль - гипоинтенсивная, фиброз - гиперинтенсивный	
б	интенсивность сигнала: опухоль - средняя интенсивность, фиброз - гипоинтенсивный	+
в	форма поражения: опухоль - диффузная, фиброз - узловая	
г	размеры: опухоль - крупные очаги, фиброз - мелкие очаги	

96. Какой метод является предпочтительным для точного определения T1-T2-опухолей прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	КТ с контрастным усилением	
б	МРТ высокого разрешения	
в	эндоректальное ультразвуковое исследование	+
г	ПЭТ-КТ	

97. Какой МР-сигнал имеет подслизистая основа на T2-ВИ, позволяющий дифференцировать T1 стадию?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	гипоинтенсивный	
б	изоинтенсивный	
в	гиперинтенсивный	+
г	неоднородный смешанный	

98. Какая толщина срезов рекомендуется для оптимальной КТ-оценки Т-стадии?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	7-10 мм	
б	5-7 мм	
в	2-5 мм	+
г	1-2 мм	

99. Во сколько раз увеличивается риск местного рецидива при глубокой инвазии в мезоректум (Т3с-d)?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	в 1.5-2 раза	
б	в 2.3-3 раза	+
в	в 3.5-4 раза	
г	в 4-5 раз	

100. На какую величину должна снижаться 5-летняя выживаемость при Т4а-стадии?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	до 60-70%	
б	до 50-60%	
в	до 40-50%	+
г	до 30-40%	

101. Какое исследование превосходит контрастное усиление в дифференциальной диагностике опухоли и фиброза?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	перфузионная МРТ	
б	диффузионно-взвешенная МРТ (ДВИ)	+
в	спектроскопия	
г	T1-картирование	

102. Как должны расцениваться спикурообразные тяжи в мезоректальной клетчатке согласно рекомендациям?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	как определенная Т3-стадия	
б	как Т4а-стадия	
в	как возможная минимальная инвазия Т2/Т3а	+
г	как доброкачественные изменения	

103. Какой критерий является ключевым для установления T4a-стадии?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	инвазия в соседние органы	
б	инвазия брюшины	+
в	глубина экстрамурального распространения >15 мм	
г	поражение лимфоузлов	

104. Как выглядит брюшина на T2-взвешенных изображениях МРТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	как толстая гиперинтенсивная полоска >2 мм	
б	как тонкая гипоинтенсивная полоска <1 мм	+
в	как изоинтенсивная структура средней толщины	
г	как неоднородная структура переменной интенсивности	

105. Какие три варианта степени инвазии выделяются при оценке T4b-стадии?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	минимальная, умеренная, выраженная	
б	без инвазии, возможная инвазия, явная инвазия	+
в	поверхностная, глубокая, тотальная	
г	локальная, регионарная, диффузная	

106. На сколько процентов мультипланарная реконструкция при КТ повышает точность T-стадирования по сравнению с аксиальными изображениями?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	с 73% до 80-83%	
б	с 73% до 86-87%	+
в	с 65% до 75-78%	
г	с 80% до 90-93%	

107. Какой косвенный критерий используется при КТ для дифференциальной диагностики T1 и T2 стадий?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	толщина стенки кишки	
б	степень накопления контраста	
в	объем поражения окружности кишки	+
г	плотность опухолевой ткани	

108. Какова точность эндоскопического УЗИ в первичном T-стадировании по сравнению с КТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	85% против 78%	
б	91% против 71%	+
в	88% против 65%	
г	94% против 76%	

109. Какая 5-летняя выживаемость при N2b по сравнению с N0?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	34% против 74%	+
б	44% против 84%	
в	24% против 64%	
г	54% против 94%	

110. Какой диапазон чувствительности КТ в выявлении метастазов в лимфоузлах?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	12-68%	
б	22-78%	+
в	32-88%	
г	42-98%	

111. Какая характеристика опухолевой ткани на диффузионно-взвешенных изображениях?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	высокие значения ИКД	
б	отсутствие ограничения диффузии	
в	ограничение диффузии	+
г	неоднородное ограничение диффузии	

112. При какой глубине экстрамуральной инвазии неoadьювантное лечение улучшает локальный контроль с 67% до 89%?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	3 мм	
б	5 мм	+
в	8 мм	
г	10 мм	

113. Что является основной причиной ложноотрицательных результатов при КТ-стадировании?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	недостаточная доза контраста	
б	микроскопическая инфильтрация, невидимая на КТ	+
в	неправильная укладка пациента	
г	артефакты от металла	

114. Что характерно для T2-опухолей на МРТ в T2-взвешенном изображении?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	гиперинтенсивный сигнал опухоли с инвазией мышечной оболочки	
б	гипоинтенсивный сигнал опухоли, проникающий до мышечной оболочки без выхода в мезоректум	+
в	изоинтенсивный сигнал с четким экстрамуральным компонентом	
г	смешанный сигнал с признаками некроза	

115. В какой области прямой кишки брюшина чаще всего прилежит к кишечной стенке?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	нижнеампулярный отдел	
б	среднеампулярный отдел	
в	передняя стенка верхнеампулярного отдела	+
г	задняя стенка верхнеампулярного отдела	

116. Какова общая точность КТ в определении глубины инвазии опухоли прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	65-70%	
б	70-75%	
в	73-80%	+
г	80-85%	

117. Какая скорость введения контрастного вещества рекомендуется при КТ для оптимальной оценки T-стадии?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	≤2 мл/сек	
б	≤3 мл/сек	+
в	≤4 мл/сек	
г	≤5 мл/сек	

118. Какое утверждение о N-категории в классификации TNM является правильным?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	N0 означает отсутствие метастазов в нерегионарных лимфоузлах	
б	N1 означает метастазы в 1-3 регионарных лимфоузлах	+
в	N2 означает метастазы в 2-4 регионарных лимфоузлах	
г	N1с означает метастазы в латеральных тазовых лимфоузлах	

119. Какие из следующих лимфоузлов считаются нерегионарными при раке прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	мезоректальные лимфоузлы	
б	эпи- и параколические лимфоузлы	
в	наружные подвздошные лимфоузлы	+
г	внутренние подвздошные лимфоузлы	

120. Какой процент метастазов выявляется в лимфоузлах менее 5 мм при использовании только размерного критерия?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	15%	
б	20%	
в	25%	
г	30%	+

121. При муцинозных опухолях какие лимфоузлы считаются подозрительными на метастазы?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только узлы размером >10 мм	
б	все гиперинтенсивные на T2-ВИ узлы независимо от размера	+
в	только узлы с неровными контурами	
г	узлы с центральным некрозом	

122. По системе ESGAR лимфоузел диаметром 7 мм по короткой оси считается метастатическим при наличии:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	одного дополнительного морфологического критерия	
б	минимум 2 дополнительных морфологических критериев	+
в	всех 3 дополнительных морфологических критериев	
г	связи с сосудом	

123. Какова чувствительность и специфичность МРТ в оценке статуса лимфоузлов?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	чувствительность 68%, специфичность 84%	
б	чувствительность 77%, специфичность 71%	+
в	чувствительность 84%, специфичность 68%	
г	чувствительность 71%, специфичность 77%	

124. Какое пороговое значение ИКД (изменяемого коэффициента диффузии) характерно для метастатических лимфоузлов?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	менее $0,8 \times 10^{-3}$ мм <sup>2</sup> /с	
б	менее $1,0 \times 10^{-3}$ мм <sup>2</sup> /с	+
в	менее $1,2 \times 10^{-3}$ мм <sup>2</sup> /с	
г	менее $1,5 \times 10^{-3}$ мм <sup>2</sup> /с	

125. Размерный критерий  $\geq 10$  мм по короткой оси для лимфоузлов приводит к:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	высокой специфичности	
б	высокой чувствительности	
в	высокой частоте ложноположительных и ложно-отрицательных результатов	+
г	оптимальной диагностической точности	

126. ДВИ с высоким b-фактором (800-1000) повышает выявляемость узлов размером 3-5 мм:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	с 58% до 74%	
б	с 68% до 84%	+
в	с 78% до 94%	
г	с 48% до 64%	

127. Каков размерный критерий для тазовых лимфоузлов при КТ-диагностике?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	более 5 мм по короткой оси	
б	более 6 мм по короткой оси	
в	более 8 мм по короткой оси	+
г	более 10 мм по короткой оси	

128. Какой диапазон специфичности КТ в выявлении метастазов в лимфоузлах?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	35-86%	
б	45-96%	+
в	55-99%	
г	25-76%	

129. Что означает аббревиатура CRM в контексте рака прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	circumferential rectum margin	
б	circular resection margin	
в	circumferential resection margin	+
г	complete resection margin	

130. Какой морфологический критерий НЕ входит в число признаков метастатического поражения лимфоузлов?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	округлая форма	
б	неровные контуры	
в	овальная форма	+
г	гетерогенная структура	

131. Каков размерный критерий для мезоректальных лимфоузлов при КТ-диагностике?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	более 3 мм по короткой оси	
б	более 5 мм по короткой оси	+
в	более 8 мм по короткой оси	
г	более 10 мм по короткой оси	

132. Какова специфичность неоднородной структуры с центральным некрозом в диагностике метастазов?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	87%	
б	92%	
в	97%	+
г	99%	

133. Какой анатомической структуре соответствует циркулярный край резекции?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	серозной оболочке прямой кишки	
б	мышечной оболочке стенки кишки	
в	наружной границе мезоректальной фасции	+
г	подслизистой основе	

134. При каком расстоянии от границы резекции CRM считается положительным?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	менее 5 мм	
б	менее 2 мм	
в	менее 1 мм	+
г	менее 0,5 мм	

135. До какого процента лимфоузлов размером менее 5 мм могут содержать метастазы?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	10%	
б	15%	+
в	20%	
г	25%	

136. Многоплоскостные реформации (MPR) повышают точность N-стадирования при КТ:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	с 60,7% до 74,8%	
б	с 70,7% до 84,8%	+
в	с 80,7% до 94,8%	
г	с 50,7% до 64,8%	

137. Какова точность эндоскопической ультрасонографии с тонкоигольной аспирационной биопсией (EUS-FNA) в определении статуса лимфоузлов?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	82%	
б	87%	
в	92%	+
г	97%	

138. Общая точность КТ в N-стадировании составляет:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	47-75%	
б	57-85%	+
в	67-95%	
г	37-65%	

139. Каков риск локального рецидива при расстоянии до CRM 0-1 мм?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	10%	
б	15%	
в	20%	+
г	25%	

140. В каком проценте случаев метастатические узлы демонстрируют гетерогенный сигнал на T2-ВИ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	65%	
б	70%	
в	75%	+
г	80%	

141. Какова точность выявления экстракапсулярного распространения по данным МРТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	78%	
б	83%	
в	88%	+
г	93%	

142. Что характеризует опухолевые депозиты (N1c)?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	наличие капсулы и ровные контуры	
б	отсутствие капсулы, неравномерный контур, связь с сосудом	+
в	только размер более 10 мм	
г	круглая форма с четкими контурами	

143. Каков риск локального рецидива при расстоянии до CRM более 5 мм?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	1%	
б	3%	+
в	6%	
г	12%	

144. Кто разработал концепцию CRM?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	P. Mercury	
б	P. Quirke	+
в	P. Beets	
г	P. Taylor	

145. При рестадировании после неoadъювантной ХЛТ следует сохранять настороженность при узлах размером:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	≥3 мм	
б	≥5 мм	+
в	≥8 мм	
г	≥10 мм	

146. Какие параметры двухэнергетической КТ улучшают дифференциацию между доброкачественными и злокачественными лимфоузлами?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только йодная концентрация	
б	только двухэнергетический индекс	
в	йодная концентрация, двухэнергетический индекс и эффективное Z-значение	+
г	только эффективное Z-значение	

147. Что означает термин MRF в современных рекомендациях?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	Magnetic resonance findings	
б	Mesorectal resection fascia	
в	Mesorectal fascia (взаимозаменяем с CRM)	+
г	Multiple rectum factors	

148. Какая классификация mrMRF соответствует расстоянию >1 мм до фасции?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	положительный (involved)	
б	граничный (threatened)	
в	отрицательный (clear)	+
г	сомнительный (doubtful)	

149. Какая классификация mrMRF соответствует расстоянию 1-2 мм?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	положительный (involved)	
б	граничный/угрожающий (threatened)	+
в	отрицательный (clear)	
г	критический (critical)	

150. Какой процент корреляции лучевой оценки CRM с патоморфологическими данными?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	85%	
б	90%	
в	95%	+
г	99%	

151. Какие структуры могут вовлекать циркулярный край резекции?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только первичная опухоль	
б	первичная опухоль и метастатические лимфоузлы	
в	первичная опухоль, метастатические ЛУ, опухолевые депозиты и EMVI	+
г	только метастатические лимфоузлы	

152. Как называется крупное мультицентровое исследование, подтвердившее прогностическую значимость лучевой оценки CRM?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	RECTAL	
б	MERCURY	+
в	STAGING	
г	MARGINS	

153. Какова чувствительность высокоразрешающей МРТ для определения вовлечения MRF?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	84%	
б	94%	+
в	85%	
г	74%	

154. Какова специфичность высокоразрешающей МРТ для определения вовлечения MRF?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	85%	+
б	94%	
в	74%	
г	93%	

155. Какова чувствительность КТ для оценки вовлечения мезоректальной фасции?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	84,2%	
б	74,2%	+
в	94,2%	
г	64,2%	

156. Какова специфичность КТ для оценки вовлечения мезоректальной фасции?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	83,9%	
б	73,9%	
в	93,9%	+
г	63,9%	

157. Частота положительных хирургических краев (CRM+) в нижних отделах прямой кишки составляет:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	20%	
б	25%	
в	30%	+
г	35%	

158. Частота локального рецидива при отрицательном mrMRF (>1 мм) составляет:

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	1%	
б	3%	+
в	5%	
г	7%	

159. Как визуализируется мезоректальная фасция на T2-ВИ МРТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	как толстая гиперинтенсивная линия	
б	как тонкая гипоинтенсивная линия	+
в	как толстая гипоинтенсивная линия	
г	как тонкая гиперинтенсивная линия	

160. Что является критически важным при проведении ВР-МРТ для оценки CRM?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	использование контрастного усиления	
б	соблюдение перпендикулярного положения срезов к оси опухоли	+
в	проведение исследования натощак	
г	использование только аксиальных срезов	

161. Какой толщины срезы рекомендуются для оптимальной КТ-оценки CRM?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	5-10 мм	
б	3-5 мм	
в	0,625-2 мм	+
г	1-3 мм	

162. На сколько процентов многоплоскостные реконструкции (MPR) повышают точность КТ-диагностики CRM?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	с 81,2% до 86,5%	
б	с 91,2% до 96,5%	+
в	с 71,2% до 76,5%	
г	с 61,2% до 66,5%	

163. К какой части прямой кишки относится понятие CRM?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	к перитонеализированной части	
б	к неперитонеализированной части	+
в	ко всей прямой кишке	
г	только к ампулярной части	

164. Что включает оценка CRM в нижних отделах прямой кишки, где МРФ не определяется?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только отношение к анальному каналу	
б	отношение опухоли к m. levator ani и вовлеченность межсфинктерного пространства	+
в	только оценку глубины инвазии	
г	отношение к копчику	

165. Какая основная причина ложноотрицательных результатов при КТ-оценке CRM?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	артефакты от движения	
б	недостаточное контрастирование	
в	микроскопическое распространение опухоли, невидимое при КТ	+
г	неправильная укладка пациента	

166. Что представляет собой экстрамуральная венозная инвазия (EMVI)?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	проникновение опухолевых клеток в артерии за пределами стенки кишки	
б	проникновение опухолевых клеток в вены за пределами стенки кишки	+
в	проникновение опухолевых клеток в лимфатические сосуды стенки кишки	
г	инвазия опухоли в мышечную оболочку стенки кишки	

167. Какова чувствительность патоморфологического выявления EMVI в зависимости от техники окрашивания и полноты срезов?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	от 8% до 81%	+
б	от 15% до 65%	
в	от 25% до 90%	
г	от 35% до 75%	

168. Как EMVI влияет на общую выживаемость пациентов?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	снижает с 74% до 53%	
б	снижает с 74% до 33%	+
в	снижает с 85% до 45%	
г	снижает с 90% до 60%	

169. При каком диаметре сосуда EMVI ассоциирована с худшим прогнозом и требует более интенсивной терапии?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	$\geq 3$ мм	
б	$\geq 4$ мм	
в	$\geq 5$ мм	
г	$\geq 6$ мм	+

170. Какой MR-сигнал от EMVI может наблюдаться при муцинозных опухолях?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	гипоинтенсивный	
б	изоинтенсивный	
в	гиперинтенсивный	+
г	смешанный	

171. Сосуды какого диаметра не подлежат надежной оценке на предмет EMVI?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	менее 2 мм	
б	менее 3 мм	+
в	менее 4 мм	
г	менее 5 мм	

172. Входит ли EMVI в систему TNM?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	да, входит как отдельная категория	
б	нет, не входит, но описывается в заключении как фактор риска	+
в	входит только при t3-t4 стадиях	
г	входит только при наличии метастазов в лимфоузлы	

173. Что происходит с оценкой EMVI после неoadьювантной терапии?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	становится более точной	
б	не изменяется	
в	дифференцировка EMVI затрудняется из-за развития фиброза или отека в венах	+
г	полностью исчезает	

174. Какова объединенная чувствительность МРТ для выявления EMVI согласно метаанализу 14 исследований?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	51%	
б	61%	+
в	71%	
г	81%	

175. Какова объединенная специфичность МРТ для выявления EMVI согласно метаанализу 14 исследований?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	77%	
б	82%	
в	87%	+
г	92%	

176. Как проявляется EMVI на T2-взвешенных изображениях?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	как гиперинтенсивный сигнал в просвете сосуда	
б	как гипоинтенсивный сигнал в просвете сосуда	
в	как сигнал средней интенсивности в просвете сосуда, соответствующий сигналу опухоли	+
г	как отсутствие сигнала в просвете сосуда	

177. Какой из следующих признаков НЕ является ключевым МР-признаком EMVI на T2-ВИ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	расширение просвета сосуда	
б	наличие промежуточного МР-сигнала от опухоли внутри сосуда	
в	утолщение стенки сосуда без нарушения контуров	+
г	экстравазальное распространение опухоли из сосуда в клетчатку	

178. Как характеризуется EMVI на DWI?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	пониженным МР-сигналом без ограничения диффузии	
б	повышенным МР-сигналом с признаками ограничения диффузии на ADC-картах	+
в	изоинтенсивным сигналом на всех изображениях	
г	отсутствием сигнала на DWI	

179. Какой диапазон сосудов лучше всего визуализируется при помощи DWI для выявления EMVI?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	2-3 мм	
б	3-4 мм	+
в	4-5 мм	
г	5-6 мм	

180. Каков диапазон чувствительности КТ в оценке EMVI?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	от 22,7% до 75%	
б	от 32,7% до 85%	+
в	от 42,7% до 95%	
г	от 52,7% до 100%	

181. Каков диапазон специфичности КТ в оценке EMVI?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	от 79,7% до 87%	
б	от 89,7% до 97%	+
в	от 94,7% до 100%	
г	от 84,7% до 92%	

182. В каком проценте случаев тракция сосудов и воспалительные изменения вокруг опухоли приводят к ложноположительной диагностике EMVI при КТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	5-10%	
б	10-15%	
в	15-20%	+
г	20-25%	

183. Какой размер микроскопических метастазов остается невидимым при КТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	менее 2 мм	
б	менее 3 мм	+
в	менее 4 мм	
г	менее 5 мм	

184. Что представляют собой опухолевые депозиты (N1c)?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	лимфатические узлы с опухолевым поражением	
б	узловые структуры в мезоректальной клетчатке, ассоциированные с венозной инвазией	+
в	отдаленные метастазы опухоли	
г	периневральная инвазия опухоли	

185. Как отличаются опухолевые депозиты от лимфоузлов на МРТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	большими размерами и четкими контурами	
б	меньшими размерами и четкими контурами	+
в	отсутствием капсулы и нечеткостью контуров *	
г	наличием кальцификатов	

186. Что указывается в заключении при выявлении депозитов без признаков опухолевой венозной инвазии?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	EMVI+, N1c	
б	EMVI-, N1c	+
в	EMVI+, N0	
г	EMVI-, N0	

187. Какие рекомендации по неоадьювантной терапии действуют при наличии EMVI?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	терапия не требуется независимо от стадии	
б	рекомендуется проведение ХЛТ даже при относительно низкой Т- и N-стадии	+
в	терапия рекомендуется только при T4-стадии	
г	рекомендуется только химиотерапия без лучевой терапии	

188. Что происходит с 3-летней безрецидивной выживаемостью при переходе mrEMVI+ в mrEMVI- после ХЛТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	остается неизменной	
б	незначительно улучшается	
в	существенно улучшается	+
г	ухудшается	

189. Какие структуры отсутствуют в опухолевых депозитах при гистологическом исследовании?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только лимфоидная ткань	
б	только сосудистые элементы	
в	только нервные элементы	
г	лимфоидная ткань, сосудистые и нервные элементы	+

190. Какой характер распространения опухоли характерен для EMVI при КТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	концентрический	
б	серпигинозный (змеевидный)	+
в	радиальный	
г	дольчатый	

191. Какой международной классификацией руководствуются при стадировании рака прямой кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	TNM 7-го издания WHO 2015 года	
б	TNM 8-го издания AJCC/UICC 2017 года	+
в	FIGO классификация 2018 года	
г	Ann Arbog классификация 2016 года	

192. Что обозначает категория Т в системе TNM?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	количество пораженных лимфатических узлов	
б	наличие отдаленных метастазов	
в	степень инвазии первичной опухоли в стенку кишки и за её пределы	+
г	гистологическую дифференцировку опухоли	

193. При какой стадии Т опухоль распространяется только в подслизистую основу?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	T1	+
б	T2	
в	T3	
г	Tis	

194. Какая стадия М соответствует метастазам по брюшине?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	M1a	
б	M1b	
в	M1c	+
г	M0	

195. Что означает категория N1c в системе TNM?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	метастазы в 1 регионарном лимфоузле	
б	метастазы в 2-3 лимфоузлах	
в	диссеминаты в брыжейке без поражения лимфоузлов	+
г	поражение 4-6 лимфоузлов	

196. Что означает префикс «с» в обозначении cT3N1M0?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	клиническая стадия, установленная до лечения	+
б	патоморфологическая стадия после операции	
в	посттерапевтическая стадия после химиотерапии	
г	стадия, установленная только по КТ	

197. Когда используется обозначение ypTNM?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	до начала любого лечения	
б	после инструментальной диагностики	
в	после патоморфологического исследования удаленного препарата у пациентов, получивших неoadьювантную терапию	+
г	при невозможности определить стадию	

198. Чем отличается стадия T4a от T4b?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	T4a - прорастание висцеральной брюшины, T4b - прорастание в другие органы	+
б	T4a - прорастание в другие органы, T4b - прорастание висцеральной брюшины	
в	T4a поражает менее 50% окружности, T4b - более 50%	
г	различий нет, это синонимы	

199. При какой стадии N поражено 7 и более лимфатических узлов?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	N1b	
б	N2a	
в	N2b	+
г	N1c	

200. Какие факторы определяют персонализированную тактику лечения?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только размер опухоли	
б	только наличие метастазов	
в	стадирование и топографическая оценка	+
г	только возраст пациента	

## Список литературы

1. Гришко П.Ю., Мищенко А.В., Ивко О.В. Возможности мультипараметрической магнитно-резонансной томографии в оценке эффективности неоадьювантного лечения рака прямой кишки // Лучевая диагностика и терапия. – 2019. – № 4 (10). – С. 49-56.
2. Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Злокачественные новообразования в России в 2023 году (заболеваемость и смертность). – Москва: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2024. – 276 с.
3. Adalsteinsson B. [et al.]. Computed Tomography in Staging of Rectal Carcinoma // Acta Radiologica Diagnosis. – 1985. – Vol. 1 (26). – P. 45-55.
4. Ahmetoğlu A. [et al.]. MDCT with Multiplanar Reconstruction in the Preoperative Local Staging of Rectal Tumor // Abdominal Imaging. 2011. – Vol. 1 (36). – P. 31-37.
5. Ale Ali H. [et al.]. Extramural Venous Invasion in Rectal Cancer: Overview of Imaging, Histopathology, and Clinical Implications // Abdominal Radiology (New York). – 2019. – Vol. 1 (44). – P. 1-10.
6. Aljebreen A.M. [et al.]. The Accuracy of Multi-Detector Row Computerized Tomography in Staging Rectal Cancer Compared to Endoscopic Ultrasound // Saudi Journal of Gastroenterology: Official Journal of the Saudi Gastroenterology Association. – 2013. – Vol. 3 (19). – P. 108-112.
7. Al-Najami I. [et al.]. Dual-Energy CT Can Detect Malignant Lymph Nodes in Rectal Cancer // European Journal of Radiology. – 2017. – Vol. 90. – P. 81-88.
8. Al-Sukhni E. [et al.]. Diagnostic Accuracy of MRI for Assessment of T Category, Lymph Node Metastases, and Circumferential Resection Margin Involvement in Patients with Rectal Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis // Annals of Surgical Oncology. – 2012. – Vol. 7 (19). – P. 2212-2223.
9. Amin M.B. [et al.]. The Eighth Edition AJCC Cancer Staging Manual: Continuing to Build a Bridge from a Population-Based to a More

«Personalized» Approach to Cancer Staging // *CA: a cancer journal for clinicians*. – 2017. – Vol. 2 (67). – P. 93-99.

10. Barton J.B. [et al.]. The Utility of Routine Preoperative Computed Tomography Scanning in the Management of Veterans with Colon Cancer // *The American Journal of Surgery*. – 2002. – Vol. 5 (183). – P. 499-503.

11. Battersby N.J. [et al.]. Prospective Validation of a Low Rectal Cancer Magnetic Resonance Imaging Staging System and Development of a Local Recurrence Risk Stratification Model: The MERCURY II Study // *Annals of Surgery*. – 2016. – Vol. 4 (263). – P. 751-760.

12. Beets-Tan R.G. H. [et al.]. Magnetic Resonance Imaging for Clinical Management of Rectal Cancer: Updated Recommendations from the 2016 European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology (ESGAR) Consensus Meeting // *European Radiology*. – 2018. – Vol. 4 (28). – P. 1465-1475.

13. Benson A.B. [et al.]. Colon Cancer, Version 3.2024, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology // *Journal of the National Comprehensive Cancer Network: JNCCN*. – 2024. – Vol. 22. – P. e240029.

14. Bipat S. [et al.]. Rectal Cancer: Local Staging and Assessment of Lymph Node Involvement with Endoluminal US, CT, and MR Imaging—a Meta-Analysis // *Radiology*. – 2004. – Vol. 3 (232). – P. 773-783.

15. Bompou E. [et al.]. Comparative Evaluation of CT and MRI in the Preoperative Staging of Colon Cancer // *Scientific Reports*. – 2024. – Vol. 1 (14). – P. 17145.

16. Botteri E. [et al.]. Smoking and Colorectal Cancer: A Meta-Analysis // *JAMA*. – 2008. – Vol. 23 (300). – P. 2765-2778.

17. Brown G. [et al.]. Morphologic Predictors of Lymph Node Status in Rectal Cancer with Use of High-Spatial-Resolution MR Imaging with Histopathologic Comparison // *Radiology*. – 2003. – Vol. 2 (227). – P. 371-377.

18. Brown G. [et al.]. Preoperative Assessment of Prognostic Factors in Rectal Cancer Using High-Resolution Magnetic Resonance Imaging // *The British Journal of Surgery*. – 2003. – Vol. 3 (90). – P. 355-364.

19. Butch R.J. [et al.]. Staging Rectal Cancer by MR and CT // *AJR*.

American journal of roentgenology. – 1986. – Vol. 6 (146). – P. 1155-1160.

20. Chan D.S. M. [et al.]. Red and Processed Meat and Colorectal Cancer Incidence: Meta-Analysis of Prospective Studies // *PloS One*. – 2011. – Vol. 6 (6). – P. e20456.

21. Chand M. [et al.]. Extramural Venous Invasion Is a Potential Imaging Predictive Biomarker of Neoadjuvant Treatment in Rectal Cancer // *British Journal of Cancer*. – 2014. – Vol. 1 (110). – P. 19-25.

22. D'Souza N. [et al.]. Definition of the Rectum: An International, Expert-based Delphi Consensus // *Annals of Surgery*. – 2019. – Vol. 6 (270). – P. 955-959.

23. D'Souza N. [et al.]. The Rectosigmoid Problem // *Surgical Oncology*. – 2018. – Vol. 3 (27). – P. 521-525.

24. D'Souza N. [et al.]. The Sigmoid Take-off: An Anatomical Imaging Definition of the Rectum Validated on Specimen Analysis // *European Journal of Surgical Oncology*. – 2020. – Vol. 9 (46). – P. 1668-1672.

25. Eaden J.A., Abrams K.R., Mayberry J.F. The Risk of Colorectal Cancer in Ulcerative Colitis: A Meta-Analysis // *Gut*. – 2001. – Vol. 4 (48). – P. 526-535.

26. Gal O. [et al.]. Computerized Tomography Criteria as a Tool for Simplifying the Assessment of Locally Advanced Rectal Cancer // *Journal of Gastrointestinal Cancer*. – 2020. – Vol. 1 (51). – P. 130-134.

27. Gomille T. [et al.]. [Significance of CT in the detection of regional lymph node metastases in colorectal carcinoma] // *Der Radiologe*. – 1998. – Vol. 12 (38). – P. 1077-1082.

28. Gosens M.J.E.M. [et al.]. Circumferential Margin Involvement Is the Crucial Prognostic Factor after Multimodality Treatment in Patients with Locally Advanced Rectal Carcinoma // *Clinical Cancer Research: An Official Journal of the American Association for Cancer Research*. – 2007. – Vol. 13. – P. 6617-6623.

29. Harewood G.P. [et al.]. A Prospective, Blinded Assessment of the Impact of Preoperative Staging on the Management of Rectal Cancer // *Gastroenterology*. – 2002. – Vol. 1 (123). – P. 24-32.

30. Heald R.J., Ryall R.D. Recurrence and Survival after Total

Mesorectal Excision for Rectal Cancer // *Lancet* (London, England). – 1986. – Vol. 8496 (1). – P. 1479-1482.

31. Heijnen L.A. [et al.]. Diffusion-Weighted MR Imaging in Primary Rectal Cancer Staging Demonstrates but Does Not Characterise Lymph Nodes // *European Radiology*. – 2013. – Vol. 12 (23). – P. 3354-3360.

32. Ippolito D. [et al.]. Rectal Cancer Staging: Multidetector-row Computed Tomography Diagnostic Accuracy in Assessment of Mesorectal Fascia Invasion // *World Journal of Gastroenterology*. – 2016. – Vol. 20 (22). – P. 4891-4900.

33. Johns L.E., Houlston R.S. A Systematic Review and Meta-Analysis of Familial Colorectal Cancer Risk // *The American Journal of Gastroenterology*. – 2001. – Vol. 10 (96). – P. 2992-3003.

34. Ju H. [et al.]. Comparison between Endoluminal Ultrasonography and Spiral Computerized Tomography for the Preoperative Local Staging of Rectal Carcinoma // *Bioscience Trends*. – 2009. – Vol. 2 (3). – P. 73-76.

35. Kaur H. [et al.]. Anatomic Basis of Rectal Cancer Staging: Clarifying Controversies and Misconceptions // *RadioGraphics*. – 2024.

36. Kijima S. [et al.]. Preoperative Evaluation of Colorectal Cancer Using CT Colonography, MRI, and PET/CT // *World Journal of Gastroenterology*. – 2014. – Vol. 45 (20). – P. 16964-16975.

37. Kikuchi R. [et al.]. Management of Early Invasive Colorectal Cancer. Risk of Recurrence and Clinical Guidelines // *Diseases of the Colon and Rectum*. – 1995. – Vol. 12 (38). – P. 1286-1295.

38. Kim J.H. [et al.]. High-Resolution MR Imaging for Nodal Staging in Rectal Cancer: Are There Any Criteria in Addition to the Size? // *European Journal of Radiology*. – 2004. – Vol. 1 (52). – P. 78-83.

39. Kim P.W. [et al.]. Extranodal Extension Status Is a Powerful Prognostic Factor in Stage III Colorectal Cancer // *Oncotarget*. – 2017. – Vol. 37 (8). – P. 61393-61403.

40. Kim T.-H. [et al.]. The Diagnostic Performance of MRI for Detection of Extramural Venous Invasion in Colorectal Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Literature // *AJR. American journal*

of roentgenology. – 2019. – Vol. 3 (213). – P. 575-585.

41. Koh D.-M. [et al.]. Diagnostic Accuracy of Nodal Enhancement Pattern of Rectal Cancer at MRI Enhanced with Ultrasmall Superparamagnetic Iron Oxide: Findings in Pathologically Matched Mesorectal Lymph Nodes // *AJR. American journal of roentgenology*. – 2010. – Vol. 6 (194). – P. W505-513.

42. KSAR Study Group for Rectal Cancer Essential Items for Structured Reporting of Rectal Cancer MRI: 2016 Consensus Recommendation from the Korean Society of Abdominal Radiology // *Korean Journal of Radiology*. – 2017. – Vol. 1 (18). – P. 132-151.

43. Kwok H., Bissett I.P., Hill G.L. Preoperative Staging of Rectal Cancer // *International Journal of Colorectal Disease*. – 2000. – Vol. 1 (15). – P. 9-20.

44. Lalwani N. [et al.]. Baseline MR Staging of Rectal Cancer: A Practical Approach // *Seminars in Roentgenology*. – 2021. – Vol. 2 (56). – P. 164-176.

45. Lambregts D.M.J. [et al.]. Diffusion-Weighted MRI for Selection of Complete Responders after Chemoradiation for Locally Advanced Rectal Cancer: A Multicenter Study // *Annals of Surgical Oncology*. – 2011. – Vol. 8 (18). – P. 2224-2231.

46. Larsson S.C., Orsini N., Wolk A. Diabetes Mellitus and Risk of Colorectal Cancer: A Meta-Analysis // *Journal of the National Cancer Institute*. – 2005. – Vol. 22 (97). – P. 1679-1687.

47. Li Destri G. [et al.]. The Prognostic Impact of Neoadjuvant Chemoradiotherapy on Lymph Node Sampling in Patients with Locally Advanced Rectal Cancer // *Updates in Surgery*. – 2020. – Vol. 3 (72). – P. 793-800.

48. Li F. [et al.]. Comparison of the Sigmoid Take-off with Other Definitions of the Rectosigmoid Junction: A Retrospective Comparative Cohort Analysis // *International Journal of Surgery*. – 2020. – Vol. 80. – P. 168-174.

49. Liersch T. [et al.]. [Preoperative diagnostic procedures in locally advanced rectal carcinoma ( $\geq$  or =T3 or N+). What does endoluminal ultrasound achieve at staging and restaging (after neoadjuvant radiochemo-

therapy) in contrast to computed tomography?] // *Der Chirurg; Zeitschrift Fur Alle Gebiete der Operativen Medizin.* – 2003. – Vol. 3 (74). – P. 224-234.

50. Lincender-Cvijetić L. [et al.]. Radiological Imaging of Rectal Cancer // *Acta Medica Academica.* – 2012. – Vol. 2 (41). – P. 199-209.

51. Lord A.P. [et al.]. MRI-Diagnosed Tumor Deposits and EMVI Status Have Superior Prognostic Accuracy to Current Clinical TNM Staging in Rectal Cancer // *Annals of Surgery.* – 2022. – Vol. 2 (276). – P. 334-344.

52. Mahadevan V. The Anatomy of the Rectum and Anal Canal // *Surgery (Oxford).* – 2011. – Vol. 1 (29). – P. 5-10.

53. Martellucci J. [et al.]. Accuracy of Transrectal Ultrasound after Preoperative Radiochemotherapy Compared to Computed Tomography and Magnetic Resonance in Locally Advanced Rectal Cancer // *International Journal of Colorectal Disease.* – 2012. – Vol. 7 (27). – P. 967-973.

54. Mathur P. [et al.]. Comparison of CT and MRI in the Pre-Operative Staging of Rectal Adenocarcinoma and Prediction of Circumferential Resection Margin Involvement by MRI // *Colorectal Disease: The Official Journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland.* – 2003. – Vol. 5 (5). – P. 396-401.

55. MERCURY Study Group Extramural Depth of Tumor Invasion at Thin-Section MR in Patients with Rectal Cancer: Results of the MERCURY Study // *Radiology.* – 2007. – Vol. 1 (243). – P. 132-139.

56. Nikolouzakis T.K. [et al.]. Detailed and Applied Anatomy for Improved Rectal Cancer Treatment // *Annals of Gastroenterology.* – 2019. – Vol. 5 (32). – P. 431-440.

57. Nougaret S. [et al.]. The Use of MR Imaging in Treatment Planning for Patients with Rectal Carcinoma: Have You Checked the «DISTANCE»? // *Radiology.* – 2013. – Vol. 2 (268). – P. 330-344.

58. Quirke P., Williams G. Minimum Dataset for Colorectal Cancer Histopathology Reports // 2000.

59. Raskov H. [et al.]. Colorectal Carcinogenesis—Update and Perspectives // *World Journal of Gastroenterology.* – 2014. – Vol. 48 (20). – P. 18151-18164.

60. Rasool S. [et al.]. A Comparative Overview of General Risk Factors Associated with the Incidence of Colorectal Cancer // *Tumour Biology: The Journal of the International Society for Oncodevelopmental Biology and Medicine*. – 2013. – Vol. 5 (34). – P. 2469-2476.

61. Romano G. [et al.]. Intrarectal Ultrasound and Computed Tomography in the Pre- and Postoperative Assessment of Patients with Rectal Cancer // *The British Journal of Surgery*. – 1985. – Vol. 72 (Suppl). – P. S117-119.

62. Salerno G.V. [et al.]. Magnetic Resonance Imaging Prediction of an Involved Surgical Resection Margin in Low Rectal Cancer // *Diseases of the Colon and Rectum*. – 2009. – Vol. 4 (52). – P. 632-639.

63. Shami V.M., Parmar K.S., Waxman I. Clinical Impact of Endoscopic Ultrasound and Endoscopic Ultrasound-Guided Fine-Needle Aspiration in the Management of Rectal Carcinoma // *Diseases of the Colon and Rectum*. – 2004. – Vol. 1 (47). – P. 59-65.

64. Shihab O.P. [et al.]. Can a Novel MRI Staging System for Low Rectal Cancer Aid Surgical Planning? // *Diseases of the Colon and Rectum*. – 2011. – Vol. 10 (54). – P. 1260-1264.

65. Sinha R. [et al.]. Diagnostic Value of Multidetector Row CT in Rectal Cancer Staging: Comparison of Multiplanar and Axial Images with Histopathology // *Clinical Radiology*. – 2006. – Vol. 11 (61). – P. 924-931.

66. Smith N.J. [et al.]. Prognostic Significance of Magnetic Resonance Imaging-Detected Extramural Vascular Invasion in Rectal Cancer // *The British Journal of Surgery*. – 2008. – Vol. 2 (95). – P. 229-236.

67. Stoner R.C., Korngold E.K. Anatomy of Pelvic Lymph Nodal Stations and Their Role in Staging of Rectal Cancers // *Seminars in Roentgenology*. – 2021. – Vol. 2 (56). – P. 152-157.

68. Taylor A. [et al.]. Staging Rectal Cancer: MRI Compared to MDCT // *Abdominal Imaging*. – 2007. – Vol. 3 (32). – P. 323-327.

69. Taylor F.G.M. [et al.]. One Millimetre Is the Safe Cut-off for Magnetic Resonance Imaging Prediction of Surgical Margin Status in Rectal Cancer // *The British Journal of Surgery*. – 2011. – Vol. 6 (98). – P. 872-879.

70. Taylor F.G.M. [et al.]. Preoperative Magnetic Resonance Imaging Assessment of Circumferential Resection Margin Predicts Disease-Free Survival and Local Recurrence: 5-Year Follow-up Results of the MERCURY Study // *Journal of Clinical Oncology: Official Journal of the American Society of Clinical Oncology*. – 2014. – Vol. 1 (32). – P. 34-43.

71. Tenesa A., Dunlop M.G. New Insights into the Aetiology of Colorectal Cancer from Genome-Wide Association Studies // *Nature Reviews. Genetics*. – 2009. – Vol. 6 (10). – P. 353-358.

72. Wang D. [et al.]. Evaluation of Rectal Cancer Circumferential Resection Margin Using Faster Region-Based Convolutional Neural Network in High-Resolution Magnetic Resonance Images // *Diseases of the Colon and Rectum*. – 2020. – Vol. 2 (63). – P. 143-151.

73. Wang X. [et al.]. Diagnostic Accuracy of Endoscopic Ultrasound, Computed Tomography, Magnetic Resonance Imaging, and Endorectal Ultrasonography for Detecting Lymph Node Involvement in Patients with Rectal Cancer: A Protocol for an Overview of Systematic Reviews // *Medicine*. – 2018. – Vol. 43 (97). – P. e12899.

74. Wnorowski A.M. [et al.]. Mucin-Containing Rectal Carcinomas: Overview of Unique Clinical and Imaging Features // *AJR. American Journal of Roentgenology*. – 2019. – Vol. 1 (213). – P. 26-34.

75. Wolberink S.V.R.P. [et al.]. Multislice CT as a Primary Screening Tool for the Prediction of an Involved Mesorectal Fascia and Distant Metastases in Primary Rectal Cancer: A Multicenter Study // *Diseases of the Colon and Rectum*. – 2009. – Vol. 5 (52). – P. 928-934.

76. Yu J. [et al.]. The Value of Diffusion Kurtosis Magnetic Resonance Imaging for Assessing Treatment Response of Neoadjuvant Chemoradiotherapy in Locally Advanced Rectal Cancer // *European Radiology*. – 2017. – Vol. 5 (27). – P. 1848-1857.

77. Yu S.K.T. [et al.]. Magnetic Resonance Imaging Defined Mucinous Rectal Carcinoma Is an Independent Imaging Biomarker for Poor Prognosis and Poor Response to Preoperative Chemoradiotherapy // *European Journal of Cancer (Oxford, England: 1990)*. – 2014. – Vol. 5 (50). – P. 920-927.

78. Zerhouni E.A. [et al.]. CT and MR Imaging in the Staging of

Colorectal Carcinoma: Report of the Radiology Diagnostic Oncology Group II // Radiology. – 1996. – Vol. 2 (200). – P. 443-451.

79. Zhang H. [et al.]. Chemical Shift Effect Predicting Lymph Node Status in Rectal Cancer Using High-Resolution MR Imaging with Node-for-Node Matched Histopathological Validation // European Radiology. 2017. – Vol. 9 (27). – P. 3845-3855.

80. Zhou J. [et al.]. Prediction of Nodal Involvement in Primary Rectal Carcinoma without Invasion to Pelvic Structures: Accuracy of Pre-operative CT, MR, and DWIBS Assessments Relative to Histopathologic Findings // PloS One. – 2014. – Vol. 4 (9). – P. e92779.

ISBN 978-5-6051651-8-7



Отпечатано в ООО «АРТЕК»,  
СПб, 6-я линия В.О., д. 3/10  
E-mail: artек-1@mail.ru, т. +7(911) 239-25-32  
Подписано в печать 03.12.25  
Формат 60x90/16. Тираж 50 экз.