

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., Кулиш А.В.,  
Павловская Е.А., Дышлюк Т.Л., Зайцев А.Н.,  
Черная А.В., Сапронов П.А., Голованова Т.С.,  
Амелина И.Д., Багненко С.С., Буровик И.А., Багненко Е.С.,  
Нестерова В.В., Тятьков С.А., Филатов Н.В.,  
Васильев А.В., Балкаров А.Х., Караханова А.Г.,  
Грушко А.А., Юсупова З.Д., Рогачев М.В.,  
Рязанов В.В., Садыкова Г.К., Лыткин М.В.**

## **Лучевая диагностика рака желудка (рентгенологическое исследование, КТ, МРТ)**

*Учебное пособие*

Санкт-Петербург  
2024

УДК:616.33-006.6-08:615.849.19(07)

ББК:54.132я7

Нестеров Д.В., Гришко П.Ю., Кулиш А.В., Павловская Е.А., Дышлок Т.Л., Зайцев А.Н., Черная А.В., Сапронов П.А., Голованова Т.С., Амелина И.Д., Багненко С.С., Буровик И.А., Багненко Е.С., Нестерова В.В., Тятков С.А., Филатов Н.В., Васильев А.В., Балкаров А.Х., Караханова А.Г., Грушко А.А., Юсупова З.Д., Рогачев М.В., Рязанов В.В., Садыкова Г.К., Лыткин М.В. Лучевая диагностика рака желудка (рентгенологическое исследование, КТ, МРТ): учебное пособие для обучающихся в системе высшего и дополнительного профессионального образования. – Санкт-Петербург: НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова, 2024. – 152 с.

ISBN 978-5-6048250-7-5

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 используется для подготовки врачей-рентгенологов, врачей-онкологов, врачей-детских онкологов к самостоятельной работе по диагностике рака желудка при помощи МРТ, КТ, рентгенографии и рентгеноскопии.

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 № 5 от 28 мая 2024 г.

**ISBN 978-5-6048250-7-5**

**© Нестеров Д.В. Коллектив авторов, 2024**

## СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений	6
Введение	7
Глава 1. Методика исследования желудка	10
1.1. Подготовка к исследованию желудка	10
1.2. Рентгенологическое исследование желудка	11
1.3. Компьютерная томография желудка	24
1.3.1. Методика растяжения стенки желудка водой	24
1.3.2. Методика растяжения стенки желудка рентгенопозитивным контрастным веществом	24
1.3.3. Методика растяжения стенки желудка газом	25
1.4. Магнитно-резонансная томография желудка	27
Глава 2. Выявление опухолей желудка	33
2.1. Классификация опухолей желудка	33
2.1.1. Морфологическая классификация опухолей желудка	34
2.1.2. Классификация формы опухоли желудка	35
2.2. Рентгенологическое исследование опухолей желудка	37
2.2.1. Ригидность стенок желудка	37
2.2.2. Дефект наполнения	39
2.2.3. Депо контрастного препарата и ниша	47
2.2.4. Деформация и сужение просвета органа	47
2.2.5. Изменение формы и размеров желудка	47
2.2.6. Изменение рельефа слизистой оболочки желудка	50
2.2.7. Изменение газового пузыря желудка	53
2.2.8. Нарушение эвакуации контрастного вещества	53
2.2.9. Нарушение эластичности стенки желудка	53
2.3. Магнитно-резонансная томография	57
2.3.1. Изменение интенсивности сигнала	58
2.3.2. Паттерн накопления контрастного вещества	58
2.3.3. Нарушение дифференцировки слоев стенки желудка	60
2.3.4. Утолщение стенки желудка	62
2.3.5. Нарушение диффузии	64
2.3.6. Изменение наружного контура	67

2.4. Компьютерная томография	68
2.4.1. Нарушение дифференцировки слоев стенки желудка	69
2.4.2. Гиперденсность в отсроченную фазу сканирования	69
2.4.3. Утолщение стенки желудка	70
2.4.4. Деформация внутреннего контура	71
2.4.5. Конвергенция складок	77
2.4.6. Деформация наружного контура	78
Глава 3. Оценка границ опухоли желудка	79
3.1. Отделы желудка	80
3.2. Рентгенологическое исследование	82
3.3. Компьютерная томография	83
3.4. Магнитно-резонансная томография	85
Глава 4. Оценка глубины инвазии опухоли желудка	86
4.1. Классификация Т-статуса опухолей желудка	86
4.2. Компьютерная томография в оценке Т-статуса опухолей желудка	90
4.2.1. Дифференцировка слоев стенки желудка	91
4.2.2. Оценка наружного контура	93
4.2.3. Оценка инвазии в соседние органы	94
4.3. Магнитно-резонансная томография в оценке Т-статуса опухолей желудка	96
4.3.1. Нарушение дифференцировки слоев	97
4.3.2. Изменения парагастральной клетчатки	99
4.3.3. Выход за пределы брюшины	101
4.3.4. Отсутствие жировой прослойки между органами	103
Глава 5. Выявление метастатического поражения лимфатических узлов	104
5.1. КТ-семиотика	104
5.2. МРТ	106
5.3. Японская номенклатура абдоминальных лимфатических узлов	106
Глава 6. Другие клинически важные аспекты	111
6.1. Вариантная анатомия целиакомезентериального бассейна	111



6.2. Стеноз чревного ствола	112
6.3. Грыжи пищеводного отверстия диафрагмы	112
6.4. Панникулит, липома брыжейки тонкой кишки	114
Контрольные вопросы	115
Тестовые задания	121
Список литературы	146

## Список сокращений

ВИ	– взвешенные изображения
ВОЗ	– всемирная организация здравоохранения
ДВИ	– диффузионно-взвешенные изображения
ЖКТ	– желудочно-кишечный тракт
ИКД	– измеряемый коэффициент диффузии
КТ	– компьютерная томография
МРТ	– магнитно-резонансная томография
ПЭТ	– позитронно-эмиссионная томография
УЗИ	– ультразвуковое исследование
ФДГ	– фтордезоксиглюкоза
Эндо-УЗИ	– эндоскопическое ультразвуковое исследование

## Введение

Рак желудка занимает пятое место в структуре онкологической заболеваемости и третье в структуре смертности от онкологических заболеваний во всем мире, уступая раку легких и колоректальному раку [14].

Пик заболеваемости приходится на людей в возрасте около 60 лет [39]. Удельный вес рака желудка в структуре онкологической заболеваемости среди мужской популяции составляет 7,2%, среди женской – 4,1% [47]. Показатели распространенности заболеваемости раком желудка в России с 2008 по 2018 год остаются практически неизменными – 93,3-95,1 случая на 100 тыс. населения [8]. Пятилетняя выживаемость на IV стадии составляет 3-10%, а при I стадии достигает 90% [1, 9].

Рентгенологическое исследование долгое время было единственным методом визуализации рака желудка. В 60-х годах в Японии удалось уменьшить смертность от рака желудка благодаря скринингу с помощью флюорографии<sup>1</sup>.

С тех пор появилось множество методов, позволяющих визуализировать рак желудка: эндоскопия, УЗИ, КТ, МРТ, ПЭТ [3, 4]. Несмотря на это, скрининг рака желудка в Японии осуществляется по-прежнему с помощью рентгенологического исследования, правда, уже в комбинации с эндоскопическим [22].

Но диагностика рака желудка не заканчивается на скрининге. На этапе дифференциального диагноза ведущую роль играет эндоскопическое исследование. Во-первых, в связи с возможностью получить гистологическую верификацию. Во-вторых, последние достижения эндоскопической техники значительно повысили ее диагностическую ценность. Конечно, это не отменяет актуальности дифференциального диагноза с помощью методов лучевой диагностики, но сильно уменьшает ее клиническое значение.

На методы лучевой диагностики преимущественно возлагается

---

<sup>1</sup> Речь идет о специфическом рентгенологическом исследовании при котором на фоне двойного контрастирования выполняется 5-7 флюорограмм желудка в разных положениях пациента [42, 44].

задача оценки распространенности опухолевого процесса. Ведущую роль в ее решении играет КТ [2]. Метод позволяет оценить и местное распространение опухоли, и выявить метастазы, и определить другие аспекты, влияющие на тактику лечения. Диагностическая эффективность КТ довольно высока в решении этих проблем в совокупности.

Однако глубина инвазии стенки желудка точнее оценивается с помощью эндо-УЗИ. Согласно ряду рекомендаций, именно эндо-УЗИ является стандартом дооперационной оценки глубины инвазии раннего рака желудка.

Трансабдоминальное УЗИ в некоторых случаях позволяет визуализировать опухоль желудка. Однако, большая часть желудка не доступна визуализации с помощью УЗИ, что значительно ограничивает область его применения. Сегодня УЗИ не включено в перечень применяемых методов исследования ни в одних клинических рекомендациях по раку желудка.

МРТ в диагностике рака желудка всегда имела ограниченную сферу применения из-за высокой чувствительности к артефактам дыхания, перистальтики и сердцебиения. Однако с появлением быстрых импульсных последовательностей МРТ стала входить в постоянную практику в случаях, когда применение йодсодержащих контрастных препаратов противопоказано. Несмотря на то, что по международным руководствам МРТ пока не относят к методам первой линии, проведенное большое количество сравнительных исследований продемонстрировало высокую чувствительность к выявлению и стадированию рака желудка методом МРТ [43].

Большинство опухолей желудка накапливают ФДГ, что позволяет применять для их диагностики позитронно-эмиссионную томографию. Однако, малое пространственное разрешение и чувствительность к артефактам движения ограничивают возможности метода в визуализации небольших опухолей. Тем не менее, ПЭТ может применяться для поиска отдаленных метастазов. Поскольку подходы к применению и интерпретации ПЭТ в отношении метастазов рака желудка не отличаются от метастазов опухолей других локализаций, описание метода не было включено в наше пособие.

В нашем учебном пособии мы подробно рассмотрим методику выполнения и анализа результатов ведущих методов визуализации рака

желудка: рентгенологического исследования, КТ, МРТ. Наше пособие ориентировано на врачей лучевой диагностики и по этой причине в него не входит описание эндоскопического УЗИ. Это исследование, хоть и является стандартом оценки раннего рака желудка, по сложившейся практике выполняется врачами-эндоскопистами без привлечения врачей лучевой диагностики.

## Глава 1. Методика исследования желудка

Методика лучевой оценки желудка является краеугольным камнем в диагностике заболеваний этого органа, вне зависимости от используемого метода – будь то рентгенография, компьютерная томография или магнитно-резонансная томография. Для получения достоверных данных, которые лягут в основу диагноза и плана лечения, требуется тщательное соблюдение каждого этапа исследования.

Это включает в себя не только правильную подготовку пациента, но и учет множества факторов, влияющих на проведение процедуры: цели исследования, вид и локализация предполагаемой патологии, а также индивидуальные особенности пациента. Только комплексный подход, основанный на строгом соблюдении методики, позволяет получить максимально информативные данные и обеспечить точность диагностики.

### 1.1. Подготовка к исследованию желудка

Для хорошей визуализации желудка необходимо отсутствие пищи в его просвете.

Также любому методу лучевой диагностики может в той или иной мере мешать большое количество газа в кишечнике. Поэтому за 3 дня до исследования требуется употреблять пищу, бедную клетчаткой и содержащую минимум газообразующих продуктов. Следует исключить из рациона питания молоко, капусту, фрукты, черный и свежий хлеб, горох, сладости, газированные напитки, всё жареное и жирное.

Ужин должен быть не позднее 19.00, лёгким, из нежирных и малокалорийных блюд. Например, чай и бутерброд.

В день исследования пациент приходит строго натощак, даже если исследование запланировано на вторую половину дня<sup>2</sup>. Следует отказаться от питья, приема лекарств, курения, жевательной резинки.

---

<sup>2</sup> Пациентам с сахарным диабетом исследование желудка необходимо проходить только утром.

Если пациент принимает лекарственные препараты, прием которых нельзя отсрочить, то принять их необходимо за 3 часа до начала исследования.

## 1.2. Рентгенологическое исследование желудка

Визуализация желудка требует применения рентгеноконтрастных веществ. Обычно это водная взвесь сульфата бария, либо препараты на его основе. Добавление к сульфату бария других веществ позволяет получить взвесь более высокой концентрации при сохранении вязкости.

Препараты бария противопоказаны при подозрении на перфорацию органов ЖКТ, так как попадание их в брюшную полость может стать быть причиной абсцессов, перитонита, спаечной болезни. Поэтому, когда перфорацию исключить нельзя, например, в послеоперационном периоде при наложенных на ЖКТ анастомозах, используют водорастворимые йодсодержащие контрастные средства – «Омнипак 350», «Ультравист 300» и т.д. [11].

Рентгенологическое исследование желудка выполняют в несколько этапов, в разных положениях больного.

Основные этапы рентгенологического исследования:

- Стоя прямая проекция.
- Стоя правым боком к рентгеновскому столу под углом 45 градусов.
- Стоя левым боком к рентгеновскому столу под углом 45 градусов.
- Лежа на животе.
- Лежа на животе с приподнятым правым боком.
- Лежа на спине.
- Лежа на спине с приподнятым левым боком.
- В положении Тренделенбурга.
- В положении на животе с валиком под эпигастрием.
- Стоя.

1) Исследование начинают в положении пациента стоя спиной к

детектору.

Рентгенография груди и живота. Ее выполнение требуется для выявления грубых патологических изменений (рис. 1), инородных тел, оценки газового пузыря желудка.



Рис. 1. Обзорная рентгенограмма груди. Пневмоперитонеум. Под обоими куполами диафрагмы определяются просветления – симптом серпа [оригинальный рисунок].

Пациенту предлагается выпить контрастное вещество. Оценивается состояние проходимости пищевода от полости рта до желудка (рис. 2). Если отмечается нарушение проходимости, для уточнения



его причины пациенту даётся второй глоток.



Рис. 2. Рентгенография, выполненная после первого глотка бариевой взвеси. Признаков нарушения проходимости пищевода нет [оригинальный рисунок].

2) Пациента ставят правым боком к рентгеновскому столу под

углом 45 градусов и дают выпить глоток контрастного препарата. Оценивается смыкание кардии (рис. 3).

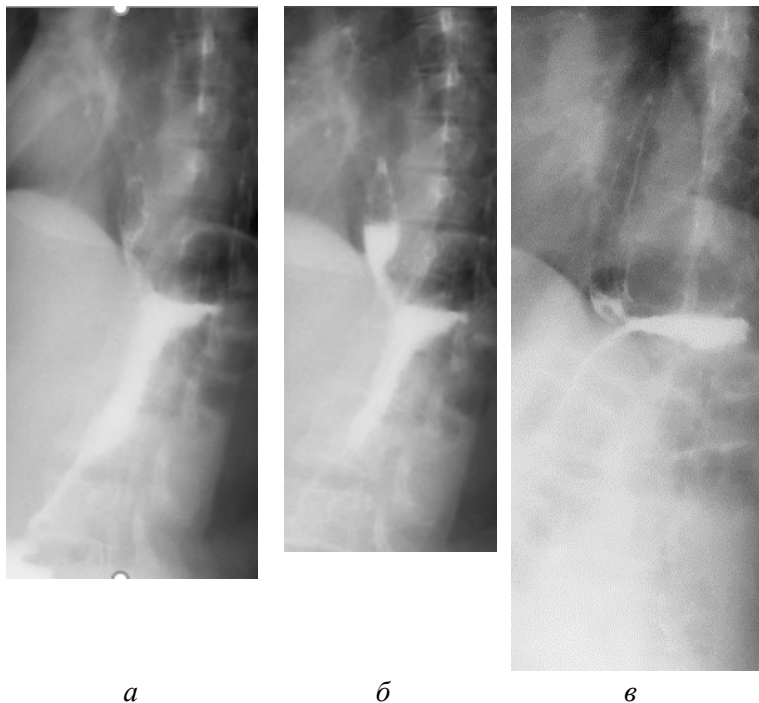


Рис. 3. Серия рентгенограмм в правой косой проекции (правым боком под углом 45 градусов к рентгеновскому столу) в норме. а) бариевая взвесь определяется в кардиальном отделе и теле желудка. б) дистальный отдел пищевода заполнен бариевой взвесью в фазе тугого заполнения в) пищевод в фазе двойного контрастирования [оригинальный рисунок].

3) Пациента ставят левым боком к рентгеновскому столу под углом 45 градусов, дают глоток контрастного препарата. Оцениваются контуры пищевода (рис. 4).

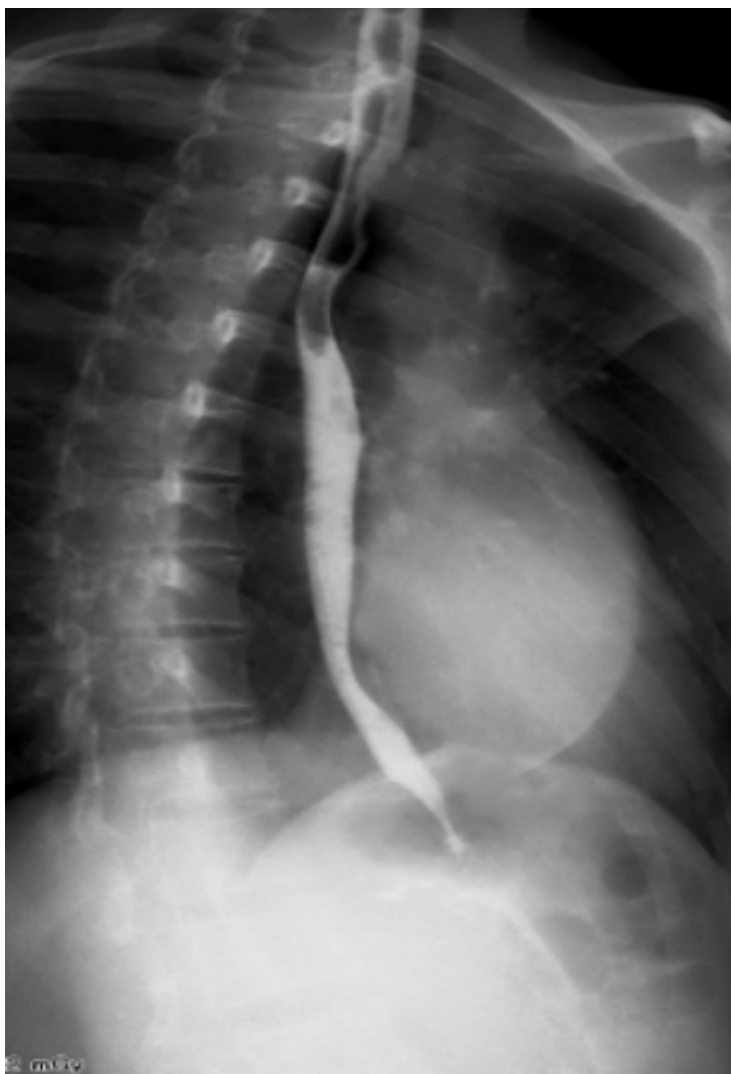


Рис. 4. Рентгенограмма в левой косой проекции [оригинальный рисунок].

4) Пациента переводят в горизонтальное положение. На фоне активного брюшного дыхания просят полежать на спине, правом боку, животе, левом боку и опять на спине. Это требуется для тщатель-

ного обмазывания стенок желудка. Затем продолжают рентгеноскопию.

***Исследование в положении больного на животе***

5) Пациента просят перевернуться на живот. Оценивают верхний отдел и тело желудка, свод желудка, антральный отдел. При этом контрастная взвесь скапливается в антральном отделе желудка (рис. 5).

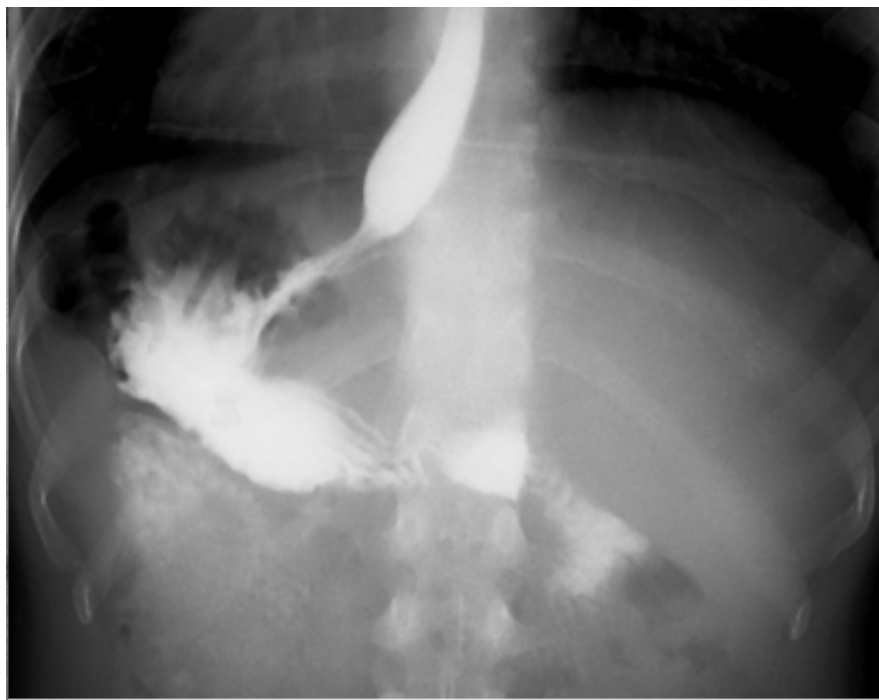


Рис. 5. Рентгенография в положении на животе [оригинальный рисунок].

6) Пациента в положении лежа на животе просят приподнять правый бок. Оценивают кардиальный отдел, свод желудка, луковицу двенадцатиперстной кишки (рис. 6).



Рис. 6. Рентгенография в положении на животе в левой косой проекции [оригинальный рисунок].

7) Пациента просят перевернуться на спину. Свод желудка выполнен контрастным веществом, а воздух, наоборот, распределен в теле или в выходном отделе. В горизонтальном положении желудок занимает косое поперечное положение, большая кривизна его приподнимается (рис. 7).



Рис. 7. Рентгенография в положении на спине [оригинальный рисунок].

8) Пациента в положении лежа на спине просят приподнять левый бок. Лучше виден антральный отдел желудка, луковица двенадцатиперстной кишки (рис. 8).



Рис. 8. Рентгенограмма в положении на спине в правой косой проекции [оригинальный рисунок].

9) В положении Тренделенбурга и с валиком под эпигастрием на животе.

Для оценки наличия или отсутствия заброса контрастного вещества из желудка в пищевод, а также наличия и размеров грыжи пи-

щеводного отверстия диафрагмы пациента кладут в положение Тренделенбурга (опускание головного конца книзу на 10-20 градусов) и в положение на животе с валиком под эпигастрий (рис. 9).



Рис. 9. Рентгенография в положении Тренделенбурга. Визуализируется скользящая грыжа пищеводного отверстия диафрагмы [оригинальный рисунок].

10) Далее пациента переводят в вертикальное положение, где оценивают рельеф слизистой оболочки, эластичность стенок желудка



ка, перистальтику, луковицу двенадцатиперстной кишки, эвакуацию контрастного вещества из желудка (рис. 10).



Рис. 10. Снимок, произведенный при вертикальном положении тела, контрастная масса обнаруживается в области тела и выходной части желудка, а газовый пузырь в области его свода [оригинальный рисунок].

### ***Исследование с тубусом в вертикальном положении***

Исследование с тубусом производят в четырех стандартных локализациях (луковица двенадцатиперстной кишки, синус желудка, тело желудка и кардиальный отдел желудка) (рис. 11). Прицельные снимки производят с одновременным давлением через брюшную стенку на область желудка с помощью специального тубуса – компрессора. Этот маневр позволяет лучше определить такие рентгенологические симптомы, как дефект наполнения, деформация и сужение просвета органа, ригидность стенок, неровность их контуров, отсутствие перистальтики, изменение строения рельефа слизистой оболочки и нарушение проходимости в зоне поражения.

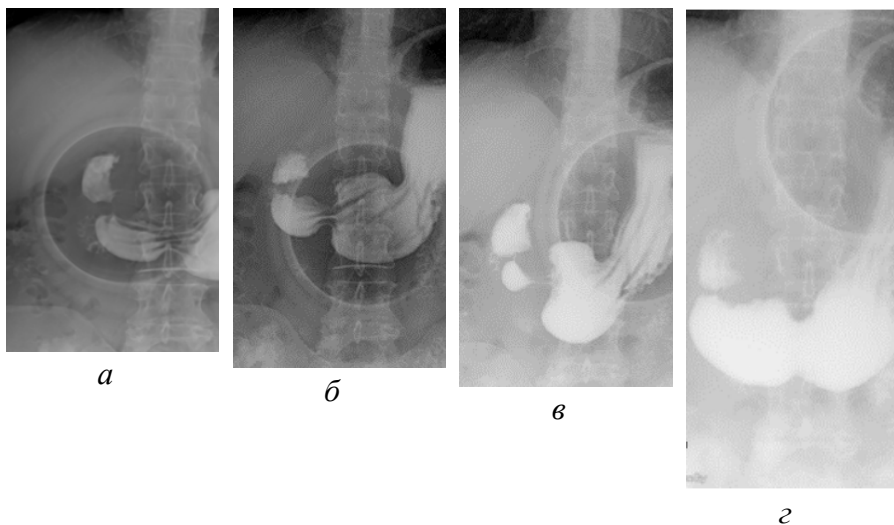


Рис. 11. Рентгенологическое исследование желудка с тубусом: а – луковица двенадцатиперстной кишки, б – синус желудка, в – тело желудка, г – кардиальный отдел [оригинальный рисунок].

### ***Исследование методом двойного контрастирования***

Метод одинарного контрастирования используется прежде всего для функционального исследования глотательного процесса. Для отображения рельефа слизистой оболочки органа требуется двойное

контрастирование. Воздух растягивает желудок и позволяет видеть внутренний контур, образование, выступающее в просвет желудка, а также поверхностное изъязвление.

Двойное контрастирование можно получить при перемене положения больного и при перемещении в желудке газового пузыря (рис. 12). Более эффективно применение газообразующих смесей, например, лимонной кислоты и соды. Пациенту дают выпить лимонную кислоту – 2 г, разведенную в 10 мл воды. После на корень языка высыпают 2 г пищевой соды и дают запить двумя глотками воды.



Рис. 12. Рентгенологическое исследование желудка с двойным контрастированием [оригинальный рисунок].

### **1.3. Компьютерная томография желудка**

Компьютерная томография желудка выполняется по стандартному протоколу сканирования живота с болюсным внутривенным контрастированием [5, 6]. Сканирование проводят в артериальной и портальной фазах. Предпочтительная скорость введения контрастного вещества более 4 мл/с.

Предварительная подготовка и растяжение желудка требуются для визуализации небольшой опухоли. При хорошем растяжении пустого желудка удастся визуализировать Т1 опухоли [2]. В то же время вопросы о распространении опухоли на связочный аппарат и метастатическом поражении могут быть решены без растяжения и предварительной подготовки желудка.

Также растяжение стенки требуется, если в задачи исследования входит оценка границ опухоли. В противном случае будет невозможно отличить опухоль от толстой стенки спавшегося желудка. Оценка границ опухоли необходима для планирования операции, соответственно растяжение не требуется, если есть данные об отдаленных метастазах.

Существуют три методики растяжения стенки желудка: водой, рентгенопозитивным контрастным веществом и газом. Все три метода требуют выполнения исследования натощак.

#### **1.3.1. Методика растяжения стенки желудка водой**

Самый простой способ растянуть желудок – заполнить его водой. Для этого требуется выпить от 250 мл до 1 л воды одновременно. Прием большого количества воды может быть затруднен у пациентов со стенозирующими опухолями. Более того, существует риск аспирации. Поэтому если прием воды доставляет дискомфорт, его следует прекратить.

#### **1.3.2. Методика растяжения стенки желудка рентгенопозитивным контрастным веществом**

В ситуациях, когда нужно определить свищевые ходы или

нарушения герметичности ЖКТ, целесообразно для растяжения желудка применять рентгенопозитивные вещества (рис. 13).

Для этого водорастворимый йодсодержащий контрастный препарат следует развести водой. Пропорция разведения зависит от концентрации йода в контрастном препарате. Стандартная пропорция для урографина 76% составляет 1:50.

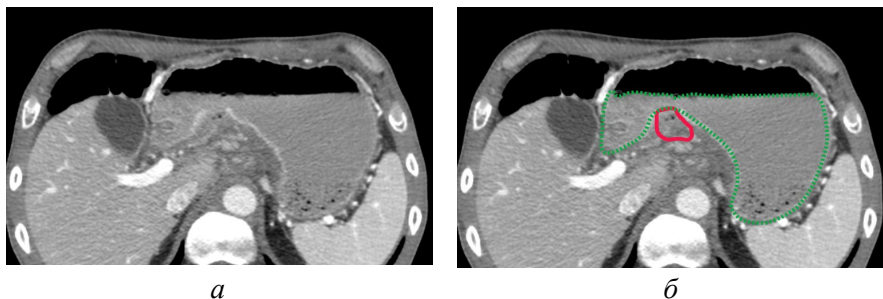


Рис. 13. КТ желудка. Заполнение желудка сильно разбавленным йодсодержащим контрастным веществом. На малой кривизне определяется язва. Содержимое на этом уровне неотделимо от изъязвленной опухоли и инфильтрированного малого сальника: а – портальная фаза, б – аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

Повышение концентрации йода на каждый 1 мг/мл повышает КТ-плотность раствора примерно на 25 HU [20]. Таким образом, следует избегать разведения урографина более чем в 100 раз, так как в этом случае плотность раствора составит около 100 HU<sup>3</sup>. Это значение близко к КТ-плотности стенки желудка на фоне внутривенного контрастирования и уже мешает визуализации опухоли.

### 1.3.3. Методика растяжения стенки желудка газом

Лучше всего растянуть желудок и визуализировать его внутренний рельеф позволяет газ.

---

<sup>3</sup> Концентрация йода в растворе урографина 76% составляет 370 мг/мл. Таким образом, плотность этого раствора при разведении в 100 раз составит:  $(370 / 100) \times 25 = 92,5$  HU.

Введение газа в желудок может осуществляться двумя путями: через зонд и посредством приема газообразующих смесей. Раздувание желудка через зонд не имеет каких-либо клинически важных преимуществ и имеет только историческое значение.

Для раздувания газообразующими смесями применяют растворы пищевой соды и лимонной кислоты.

Пациент принимает раствор лимонной кислоты (1 г, растворенный в 5 мл воды) и запивает раствором пищевой соды (2 г в объеме не более 30 мл воды). Следует дать указания удерживать образовавшийся газ до окончания сканирования.

Сканирование желательно выполнять на отсроченной фазе контрастирования. Газ в желудке может вызвать артефакты на изображении печени и поджелудочной железы (рис. 14). Диагностическая ценность исследования будет скомпрометирована меньше, если эти артефакты возникнут в отсроченную фазу, чем в артериальную и портальную фазы контрастирования.

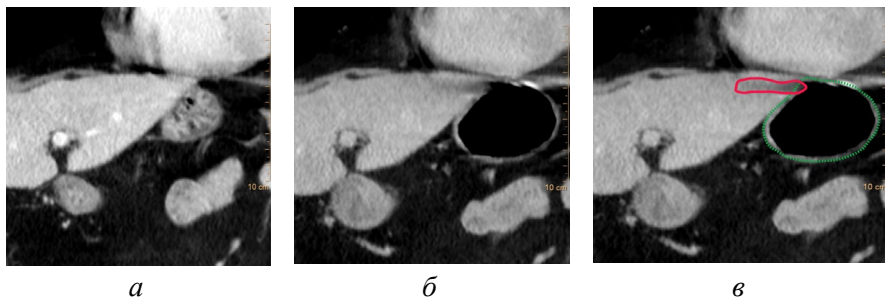


Рис. 14. КТ желудка. Пример артефактов от газа в желудке на левой доле печени (красная линия). Так как раздувание выполнено в отсроченную фазу, диагностически важная для печени портальная фаза этих артефактов не содержит: а – до раздувания, б – после раздувания, в – после раздувания, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

На момент сканирования в желудке будет содержаться около 50 мл жидкости, которая будет мешать визуализации стенки желудка. От положения пациента зависит, какие отделы желудка будут видны хуже (рис. 15).

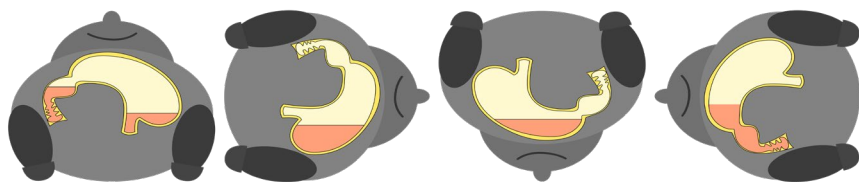


Рис. 15. Перераспределение жидкого содержимого в желудке при смене положения пациента [оригинальный рисунок].

Как следует из рисунка 15 для визуализации образований кардиального отдела желудка, исследование лучше проводить в положении пациента на животе. Для оценки антрального отдела – на левом боку. В остальных случаях – на спине. Сканирование на правом боку не имеет диагностического значения, так как в этом положении проблематична оценка малой кривизны желудка. А при кардиоэзофагеальном раке именно распространенность по малой кривизне влияет на вид операции: гастрэктомия либо проксимальная субтотальная резекция желудка.

Если данных о точной локализации опухоли нет, то сканировать следует в нескольких положениях пациента: на спине, на животе и на левом боку.

#### 1.4. Магнитно-резонансная томография желудка

МРТ желудка – достаточно молодая методика, и протокол ее выполнения пока не устоялся. Основные проблемы МРТ желудка связаны с артефактами от дыхания, перистальтики и сердцебиения. Протокол сканирования должен включать короткие импульсные последовательности, малочувствительные к артефактам движения, такие как быстрые спиновые последовательности (HASTE, SSFSE), нечувствительные к артефактам внутрипросветного воздуха или TrueFISP (также называемая FIESTA, SSFP, balanced FFE), обеспечивающие отчетливый контраст между ярким содержимым желудка и сосудов (за счет сигнала от жидкости) и их темной стенкой за короткое время. Для T1-ВИ предпочтительными являются быстрые градиентные ИП – TurboFLASH VIBE (T1-TFE THRIVE, LAVA) или некогерентное градиентное эхо – FLASH (T1 FFE, SPGR).

Ряд исследователей предлагают проводить дополнительную оценку подвижности стенки желудка при сканировании с применением режима CINE, с помощью использования повторяющихся коротких импульсных последовательностей для определения функциональных нарушений [46].

Исследование проводится в положении пациента лежа на спине с задержкой дыхания (кроме localaizer). Следует использовать «мягкую» поверхностную матричную катушку для тела (CP Body Array Coil), а также встроенную в стол поверхностную матричную катушку для позвоночника (CP Spine Array Coil). Центрирование осуществляется по срединной линии живота на 5-10 см дистальнее мечевидного отростка.

Исследование проводят в два этапа: до и после заполнения желудка водой.

#### **Первый этап: до растяжения желудка**

Данный этап позволяет оценить:

- анатомо-топографическую связь желудка со смежными органами и структурами;
- состояние регионарных и забрюшинных лимфатических узлов;
- структуру паренхиматозных органов.

Импульсные последовательности, применяемые на данном этапе:

1. Fast Spoiled GRASS (FSPGR), длительностью 11 секунд в корональной и аксиальной плоскостях без задержки дыхания для получения топограммы (Abdomen – Localaizer) для последующего позиционирования срезов.

2. T2-ВИ в корональной и аксиальной плоскостях, с использованием HASTE-ИП (Half-Fourier Acquisition Single-Shot). Она обладает устойчивостью к двигательным и дыхательным артефактам, обеспечивая высокое разрешение и контрастность.

3. TRUE FISP (True Fast Imaging with Steady-State Precession) в корональной и аксиальной плоскостях. Эта последовательность также отличается большой скоростью сбора данных и высокой контрастностью. Программа минимизирует колебания сигнала, что особенно полезно при сканировании движущихся органов.

4. T2-HASTEIRM в аксиальной плоскости. В её основе лежат последовательности HASTE (Half-Fourier Acquisition Single Shot



Turbo Spin Echo) и Inversion Recovery – это методы улучшения качества и сокращения времени сканирования в МРТ. Они позволяют быстро получать изображения, что в особенности полезно для органов, подверженных движению, а также уменьшают риск двигательных артефактов. Инверсия восстановления позволяет улучшить контрастность изображений, выделяя определенные структуры.

5. T1-ВИ с подавлением сигнала от жировой ткани как дополнительная ИП при подозрении на наличие метастазов и увеличенных лимфатических узлов.

6. DWI и ADC-map ( $b=50, 400$  и  $800$  с/мм<sup>2</sup>) в аксиальной плоскости.

### **Второй этап: исследование в условиях растяжения желудка**

Для этого может использоваться воздух, но он усиливает перистальтику и вызывает артефакты. Увеличение времени получения изображений только усугубляет дыхательные и двигательные артефакты. Поэтому в качестве контрастного препарата для заполнения полости желудка предпочтительно использовать воду (рис. 16). Сульфат бария и маннитол, часто применяемые для перорального контрастирования, существенно не отличаются на МР-изображениях от воды.

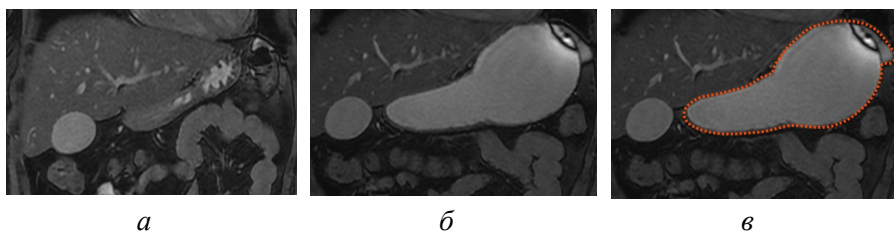


Рис. 16. МРТ нормального желудка. Корональная плоскость. FIESTA FS 3 мм. Желудок (оранжевая линия): а – натощак, б – после приема 600 мл воды, в – после приема 600 мл воды, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

Таким образом, оптимальным средством растяжения желудка является вода. Требуется выпить не менее 350-400 мл жидкости. При её применении просвет желудка равномерно заполняется и характеризуется гомогенно-повышенным МР-сигналом на T2-ВИ, и сигнала

лом промежуточной интенсивности на T1-ВИ. Полностью заполнить желудок жидкостью не получится, всегда остается «газовый пузырь» в части желудка расположенной выше. Так как воздух может вызывать артефакты, опухоль должна быть расположена в части желудка, которая заполнена водой. Для этого следует выполнять исследования в разных положениях больного, зависящих от локализации опухоли. Опухоли, расположенные ближе к большой кривизне, следует сканировать в положении больного на животе, а опухоли кардиального отдела, дна и малой кривизны – на спине.

Верхняя граница сканирования находится на уровне купола диафрагмы. Если поражение пищевода значительно по протяженности, то требуется расширить зону сканирования на средне-грудной отдел пищевода. Исследование выполняется вышеперечисленными протоколами с аналогичными параметрами сканирования. При обнаружении подозрительного участка выставляют дополнительные высокоразрешающие серии с толщиной среза до 3-4 мм. Эти последовательности выполняются параллельно и перпендикулярно области поражения стенки желудка. Это позволяет точно определить протяженность опухоли, ее толщину, глубину поражения стенки, наличие язв и нарушения целостности серозной оболочки (рис. 17).

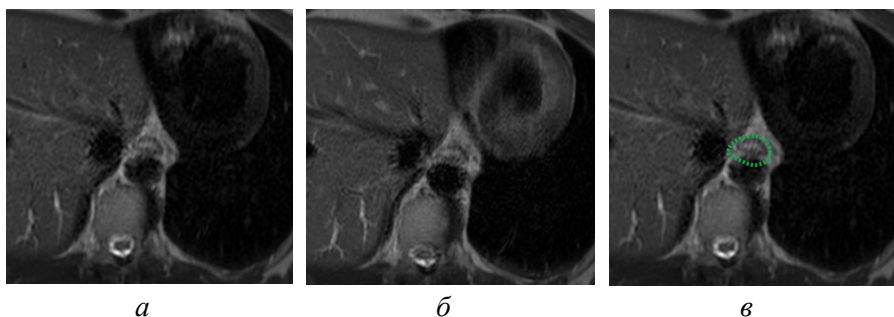


Рис. 17. МРТ. T2-ВИ. Высокорастворяющие серии. Визуализация нижнегрудного отдела пищевода (зеленая линия) при разной толщине среза. При толщине среза 3 мм отмечается более высокий уровень шума. При этом значимой разницы в числе деталей нет: а – аксиальная плоскость, толщина среза 3 мм; б – аксиальная плоскость, толщина среза 4 мм; в – аксиальная плоскость, толщина среза 3 мм, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

Перпендикулярные срезы следует контролировать в двух проекциях, так как если не соблюсти перпендикулярность в одной из проекций, могут возникнуть проблемы в трактовке выявляемых изменений (рис. 18).

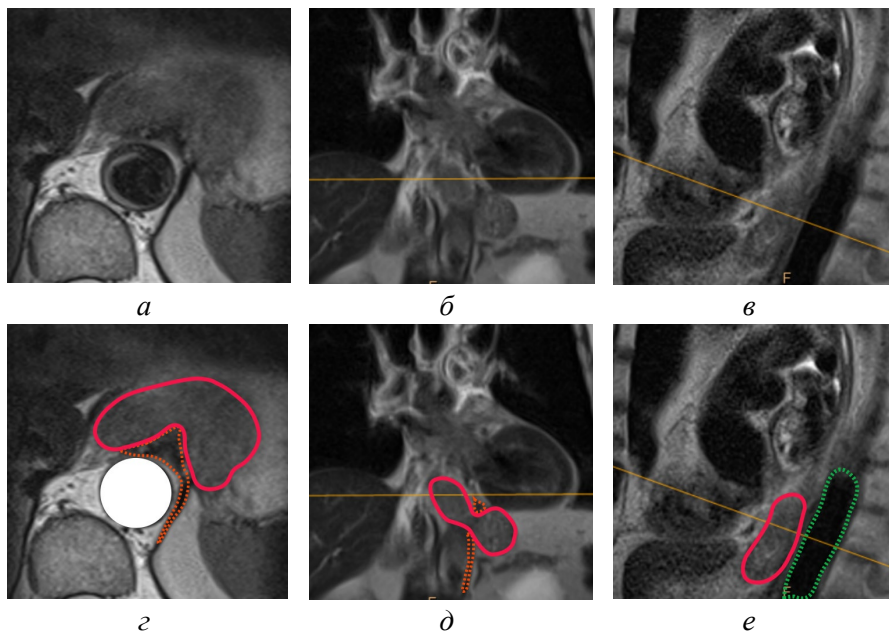


Рис. 18. МРТ. Т2-ВИ. Граница между левой ножкой диафрагмы (оранжевая линия) и опухолью (красная линия) нечеткая. Эта нечеткость может быть обусловлена как инвазией опухолью, так и нечеткостью от неправильно выставленного угла среза. В корональной плоскости срез проходит косоаксиально, а не перпендикулярно оси пищевода. Аорта (зеленая линия): а – аксиальная плоскость; б – корональная плоскость; в – сагиттальная плоскость; г – аксиальная плоскость, аннотированное изображение; д – корональная плоскость, аннотированное изображение; е – сагиттальная плоскость, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

Для достоверной оценки верхней части желудка необходимо получение изображений в корональной и сагиттальной плоскостях. Для более подробного анализа изменений на задней или передней стенках желудка рекомендуется использовать сагиттальную плоскость.

Выходной отдел желудка наиболее подвержен артефактам перистальтики. Для его оптимальной визуализации требуется выполнение дополнительной серии в сагиттальной плоскости в положении пациента на спине и в аксиальной плоскости в положении на правом боку.

При этом, чтобы обеспечить оптимальное растяжение, требуется дополнительный прием воды для тугого заполнения антрального отдела желудка.

В некоторых случаях необходимо выполнение внутривенного контрастного усиления для выявления отдаленных метастазов и оценки регионарных лимфатических узлов, дифференциальной диагностики метастатических и неопухолевых изменений печени [10]. Для этого используются наиболее информативные T1-ВИ, как правило, в аксиальной плоскости сканирования.

## **Глава 2.**

### **Выявление опухолей желудка**

Рак желудка может быть визуализирован с помощью всего спектра методов лучевой диагностики. Чувствительность методов зависит от размеров и стадии опухоли. При выявлении рака желудка на поздних стадиях диагностическая эффективность методов практически эквивалентна. Однако, при обнаружении ранних форм рака желудка эндоскопическое исследование превосходит все методы лучевой диагностики. Исключения составляют эндофитные формы рака желудка. Скիրрозные формы рака желудка могут иметь относительно нормальную эндоскопическую картину, но хорошо видны с помощью методов лучевой диагностики.

Рентгеноскопическое исследование может быть применено в качестве скринингового при достаточно высокой встречаемости рака желудка в популяции, что характерно для стран восточной Азии. Опыт применения метода есть в Японии и Южной Корее. Для этого используется эндоскопическое исследование и специальная методика рентгенографии желудка в 5-7 стандартных проекциях на фоне двойного контрастирования. В России скрининговая программа для рака желудка отсутствует. Ведущим методом выявления и дифференциального диагноза является эндоскопическое исследование.

Тем не менее вопрос визуализации опухоли является крайне важным для рентгенолога, так как методы лучевой диагностики активно применяются в оценке распространения и топографии опухоли.

#### **2.1. Классификация опухолей желудка**

Классификация опухолей желудка играет важную роль в определении прогноза и выборе оптимальной тактики лечения. Существует несколько подходов к классификации, основанных на различных критериях. Выбор подхода зависит от целей классификации и конкретной клинической ситуации.

## 2.1.1. Морфологическая классификация опухолей желудка

Эпителиальные опухоли желудка могут быть разделены на две группы: доброкачественные опухоли с прединвазивными процессами и злокачественные опухоли [40].

По степени дифференцировки различают: высокодифференцированные (G1); умереннодифференцированные (G2); низкодифференцированные (G3); недифференцированные (G4) опухоли. Однако в классификации ВОЗ (2019) четырехступенчатая схема деления аденокарцином заменена двухступенчатой с выделением карцином низкой (Low grade) и высокой (High grade) степени злокачественности: к аденокарциномам низкой степени злокачественности относят высоко- и умереннодифференцированные, к аденокарциномам высокой степени злокачественности – низкодифференцированные и недифференцированные [40].

Финским патологоанатомом Р.А. Lauren в 1965 году была предложена гистологическая классификация рака желудка с учетом различных клинических и молекулярных характеристик, включая гистогенез, дифференцировку клеток, эпидемиологию, этиологию, канцерогенез, биологическое поведение, прогноз, с разделением на следующие типы: кишечный, диффузный, смешанный и недифференцированный [18]. Тип опухоли по Lauren является независимым фактором прогноза. Так, рак из плохо сцепленных клеток с обильной фиброзной стромой обладает наихудшим прогнозом, с 5-летней выживаемостью менее 15% [49]. Сопоставление классификаций рака желудка по Lauren (1965) и WHO (2019, 5th edition) представлено в таблице 1.

Таблица 1  
Сопоставление классификаций рака желудка по Lauren (1965)  
и ВОЗ (2019) [оригинальная таблица]

Lauren (1965)	ВОЗ (2019)
Кишечный	Папиллярная аденокарцинома
	Тубулярная, высокодифференцированная
	Тубулярная, умереннодифференцированная
Неопределенный	Тубулярная, низкодифференцированная
Диффузный	Рак из плохо сцепленных клеток
	Перстневидноклеточный
Кишечный / неопределенный / диффузный	Муцинозная аденокарцинома

Lauren (1965)	ВОЗ (2019)
Смешанный	Смешанная аденокарцинома
Недифференцированный	Аденосквамозная карцинома
	Плоскоклеточная карцинома
	Недифференцированная карцинома
	Карцинома с лимфоидной стромой
	Гепатоидная карцинома
	Микропапиллярная аденокарцинома и др. гистологические подтипы

### 2.1.2. Классификация формы опухоли желудка

R. Borrmann в 1926 году предложил классификацию рака желудка в зависимости от макроскопического характера роста опухоли, в которой выделил 4 типа (рис. 19).

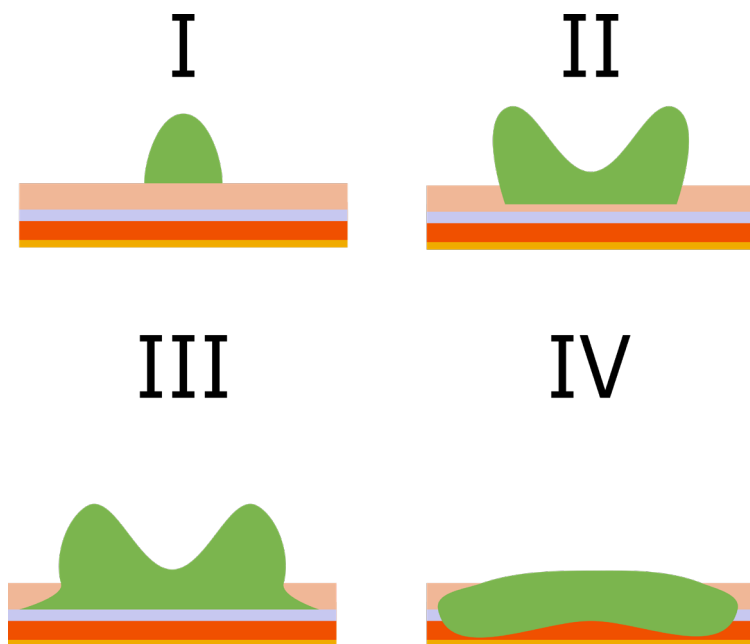


Рис. 19. Классификация типа роста опухолей желудка по Borrmann (1926): I – полиповидный, II – блюдцеобразный, III – инфильтративно-язвенный, IV – инфильтративный [оригинальный рисунок].

Эта классификация была дополнена Японским обществом по изучению рака желудка. Дополнения включали поверхностный тип опухоли в соответствии с парижской классификацией (рис. 20) и неклассифицируемый тип.

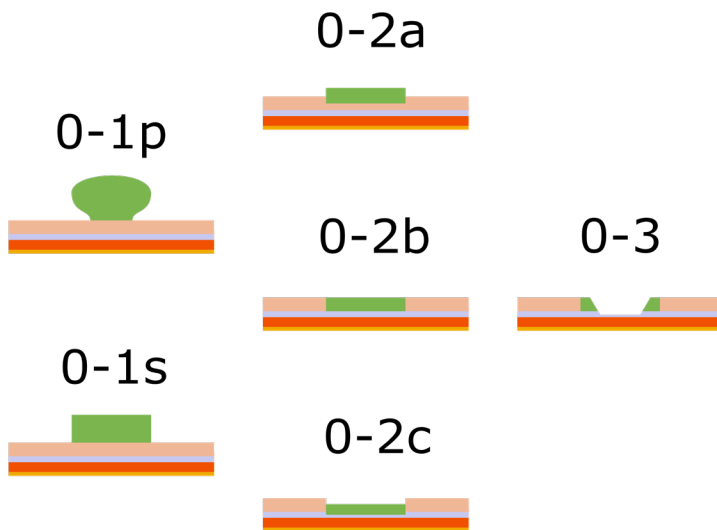


Рис. 20. Парижская классификация формы поверхностных опухолей желудка [оригинальный рисунок].

Текущая версия этой классификации выглядит следующим образом:

0) Поверхностный. Плоские опухоли, которые могут сопровождаться минимальной депрессией или элевацией. Эти образования могут быть трех типов:

- Тип 0-I – возвышенный (высота опухоли в 2 и более раза превышает толщину слизистой оболочки).
- Тип 0-II – поверхностный:
  - 0-IIa – приподнятый тип (высота опухоли превышает толщину слизистой оболочки менее чем в 2 раза),
  - 0-IIb – плоский тип,



– 0-Пс – углубленный.

- Тип 0-Пш – изъязвленный (язвенный дефект слизистой оболочки).

1) Полиповидный или грибовидный – полиповидные четко отграниченные опухоли, обычно на широком основании.

2) Блюдцеобразный – язвенная опухоль с четко очерченными и приподнятыми краями.

3) Инфильтративно-язвенный – язвенная опухоль без четко очерченных контуров.

4) Диффузно-инфильтративный – инфильтративные опухоли, у которых изъязвление не является основной чертой.

5) Неклассифицируемые опухоли – крупные опухоли, которые не могут быть однозначно отнесены к какому-либо из вышеперечисленных типов.

## **2.2. Рентгенологическое исследование опухолей желудка**

Рассмотрим рентгенологические признаки опухоли желудка.

### **2.2.1. Ригидность стенок желудка**

Нормальная стенка желудка эластична и перистальтирует. На рентгенограммах это отображается постоянным изменением контуров желудка и формы его складок.

Опухоли желудка могут вызвать выпрямление, исчезновение, конвергенцию складок, значительно снижать моторику желудка. Это проявляется деформацией, сглаженностью рельефа слизистой оболочки и повторяемостью выявляемых изменений на рентгенограммах, полученных в разное время (рис. 21).

Повторяемость отображения контура и складок желудка на нескольких рентгенограммах – ключевой симптом, позволяющий отличить другие симптомы опухоли (например, дефект заполнения, депо контраста) от индивидуальных особенностей строения неизмененных складок.



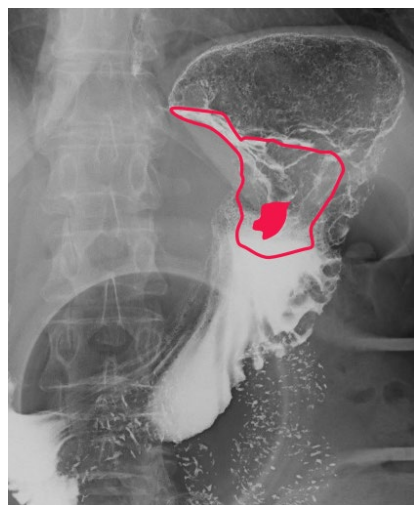
а



б



в



г

Рис. 21. Рентгенография желудка. Положение стоя. Прямая проекция. Рак кардиального отдела желудка. От кардиального отдела до средней трети тела по малой кривизне определяется участок ригидности складок (красная линия). Это место выгидит идентично на снимках, полученных в разное время. В образовании определяется депо контрастного вещества (красная область): в – аннотированное изображение, г – аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

При тотальных формах скirrosного рака желудка представлен гладкой трубкой с отсутствующей перистальтикой. При локальных формах перистальтика отсутствует только в пораженном сегменте, снижается эластичность. Иногда это может быть единственным проявлением опухоли [34].

### 2.2.2. Дефект наполнения

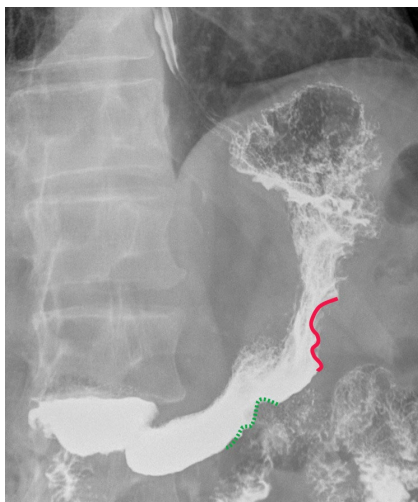
Внутрипросветный компонент опухоли остается незаполненным контрастным веществом, образуя дефект наполнения в фазы рельефа слизистой оболочки и тугого заполнения.

Дефект будет виден при условии, что он выведен на контур силуэта желудка – краевой дефект (рис. 22) или касается противоположной стенки желудка – центральный дефект (рис. 23).

Образование может не образовывать дефекта при тугом заполнении, если не касается противоположной стенки и не выведено на контур.



*a*



*з*

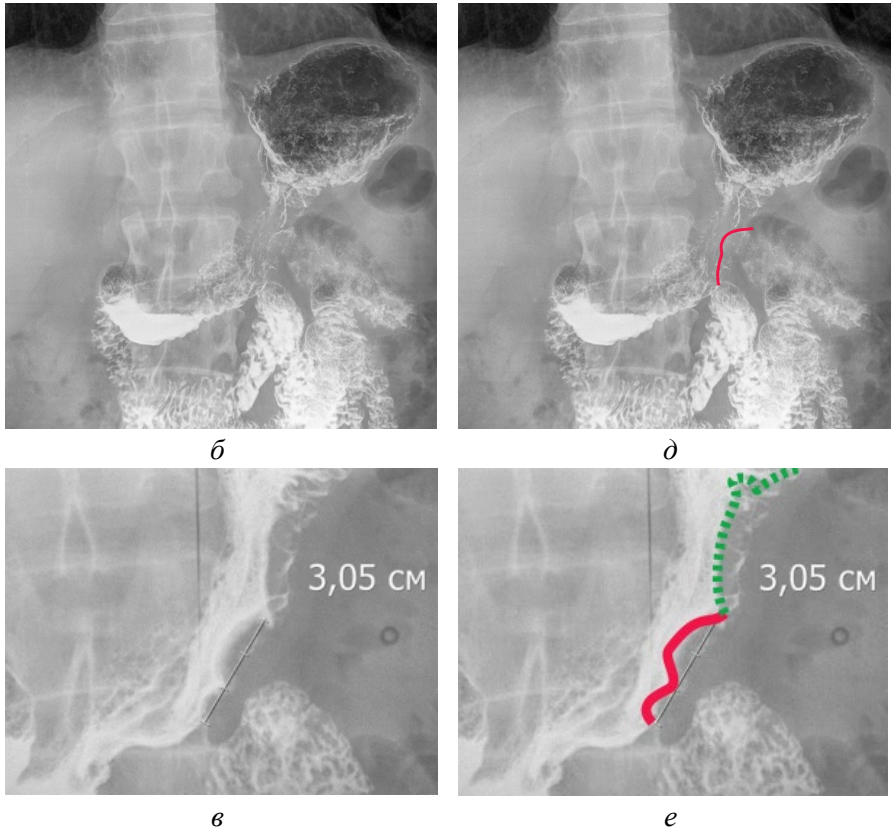


Рис. 22. Рентгенография желудка. Инфильтративный рак тела желудка. На границе тела и синуса желудка, по передней стенке и большой кривизне выявляется краевой дефект наполнения (красная линия), который сохраняется на всех трех изображениях в отличие от перистальтической волны (зеленая линия): а – положение стоя, правая косая проекция, тугое наполнение, б – положение стоя, прямая проекция, рельеф слизистой оболочки, в – положение стоя, прямая проекция, тугое наполнение, компрессия тубусом, г – положение стоя, правая косая проекция, тугое наполнение, аннотированное изображение, д – положение стоя, прямая проекция, рельеф слизистой оболочки, аннотированное изображение, е – положение стоя, прямая проекция, тугое наполнение, компрессия тубусом, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

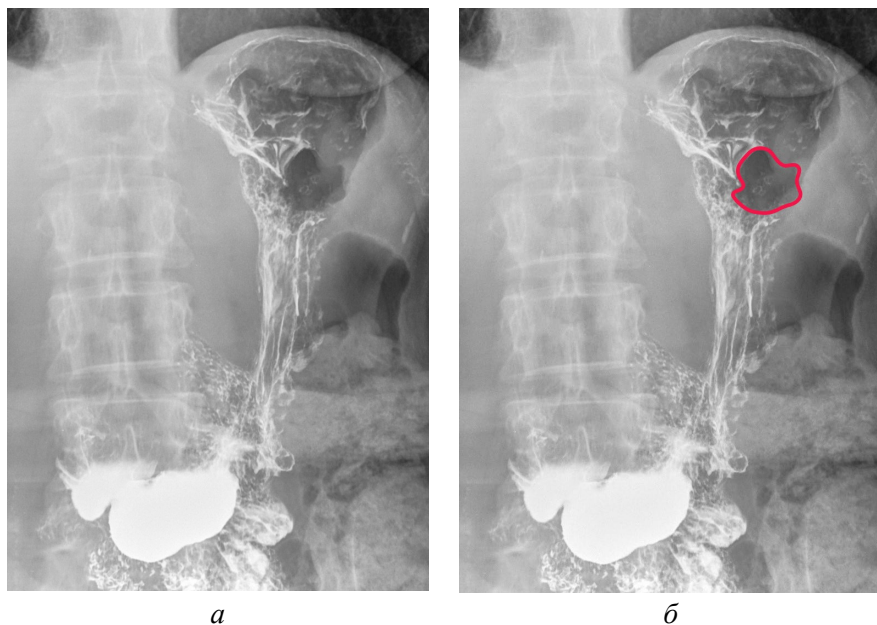
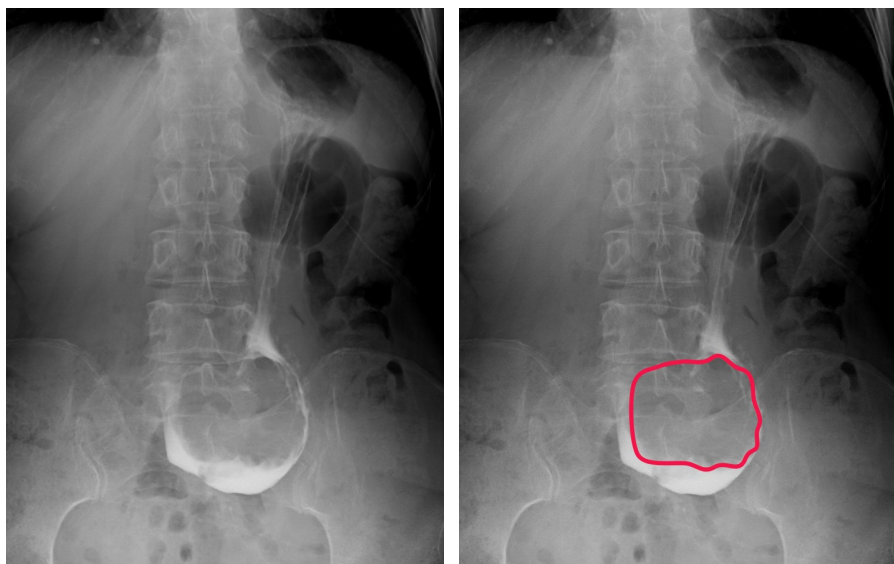


Рис. 23. Рентгенография желудка. Рак кардиального отдела желудка с переходом на верхнюю треть тела желудка. В верхней трети тела желудка определяется центральный дефект наполнения (красная линия): а – прямая проекция в положении стоя, б – аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

Поскольку стенка желудка не дифференцируется на рентгенограмме, может быть сложно различить центральный дефект наполнения, обусловленный раком желудка, подслизистой опухолью или сдавлением извне.

Полиповидные опухоли вызывают дефекты наполнения правильно округлой или овальной формы, с четкими ровными или полициклическими контурами (рис. 24). Складки, раздвигаясь, плавно огибают дефект наполнения, не обрываясь на границе с ним. При наличии ножки дефект наполнения легко смещается по отношению к слизистой оболочке.



*а*

*б*

Рис. 24. Рентгенография желудка. Экзофитное образование выходного отдела желудка. В синусе и антральном отделе определяется центральный дефект наполнения с четкими контурами: а – прямая проекция в положении стоя, б – аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

Блюдцеобразные опухоли, напротив, вызывают дефект наполнения неправильной округлой формы, с четкими неровными контурами, который имеет широкое основание (рис. 25). В центре дефекта наполнения имеется депо контрастной взвеси неправильной формы, которое иногда занимает большую часть дефекта. Складки слизистой оболочки обрываются непосредственно у дефекта наполнения. Перистальтическая волна в основании дефекта наполнения отсутствует.

При язвенно-инфильтративных опухолях дефект наполнения имеет кольцевидную или неправильно округлую форму с четкими ровными контурами. В центре дефекта расположен язвенный дефект в виде ниши (рис. 26). Складки слизистой оболочки обрываются непосредственно у дефекта наполнения. Перистальтическая волна в основании дефекта наполнения отсутствует.

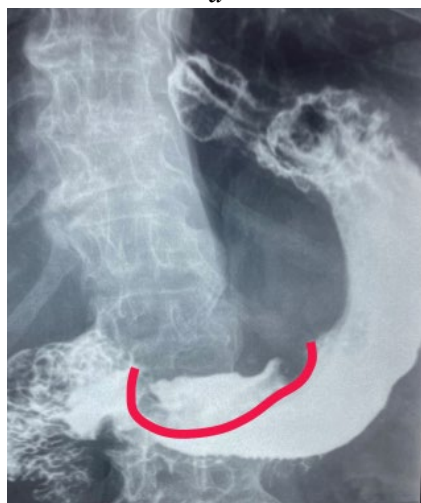




*а*



*б*



*в*

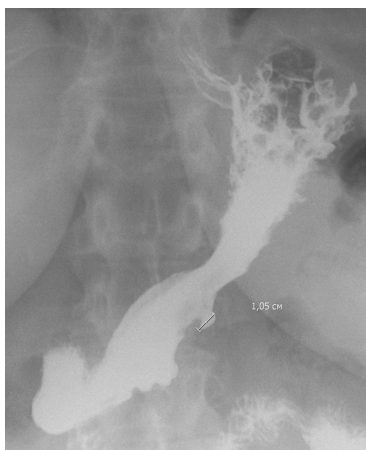


*г*

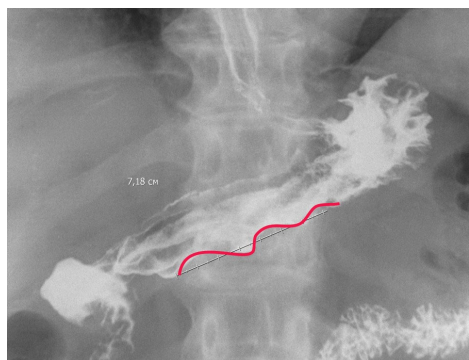
Рис. 25. Рентгенография желудка. Блюдцеобразный рак антрального отдела желудка. Вдоль малой кривизны определяется опухолевая инфильтрация (красная линия), которая распространяется на весь антральный отдел от угла желудка, без перехода на тело: а – прямая проекция в положении лежа на животе, б – прямая проекция в положении лежа на спине, в – прямая проекция в положении лежа на животе, аннотированное изображение, г – прямая проекция в положении лежа на спине, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].



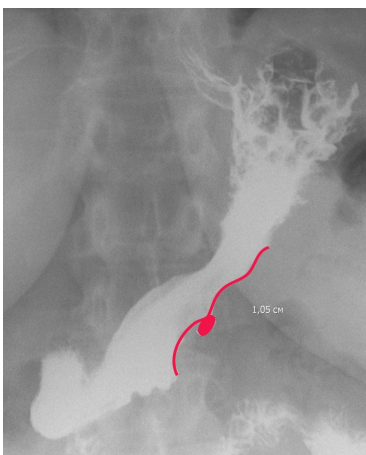
*а*



*б*



*в*



*г*

Рис. 26. Рентгенография желудка. Язвенно-инfiltrативный рак желудка. На фоне обильного количества слизи в средней и нижней трети тела желудка по большой кривизне выявляется дефект наполнения (красная линия). Складки слизистой оболочки на этом уровне не прослеживаются, стенка ригидна. На этом фоне выявляется депо контрастной взвеси (красная зона), выходящее за контур желудка: а – положение лёжа на спине, прямая проекция, рельеф слизистой оболочки, б – положение стоя, прямая проекция, тугое заполнение, в – положение лёжа на спине, прямая проекция, рельеф слизистой, г – положение стоя, прямая проекция, тугое заполнение [оригинальный рисунок].



При инфильтративных опухолях дефект наполнения имеет неправильную форму, иногда циркулярную (рис. 27), нечеткие контуры. Край дефекта наполнения сливается с неизменными складками слизистой оболочки (рис. 28). Перистальтическая волна обрывается вне дефекта наполнения, что служит критерием степени распространения опухоли по желудку.

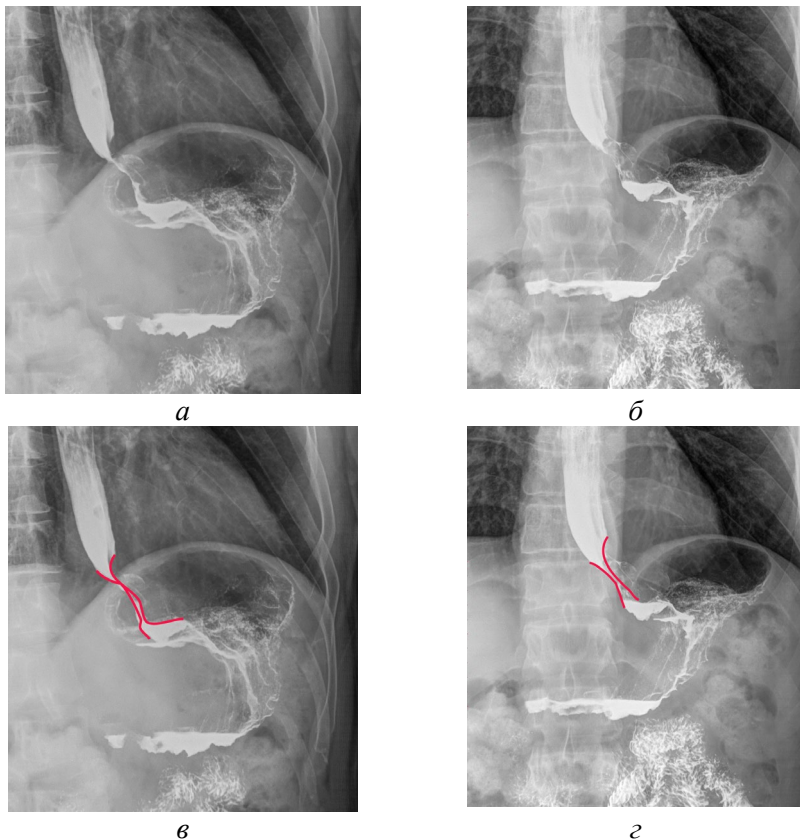
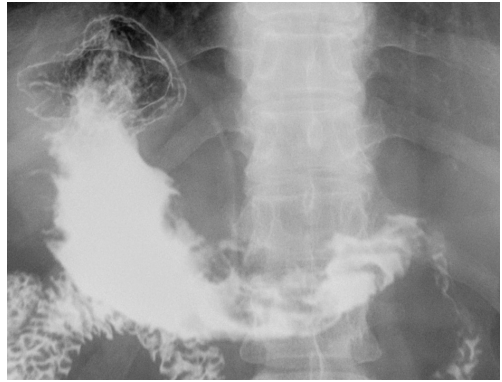


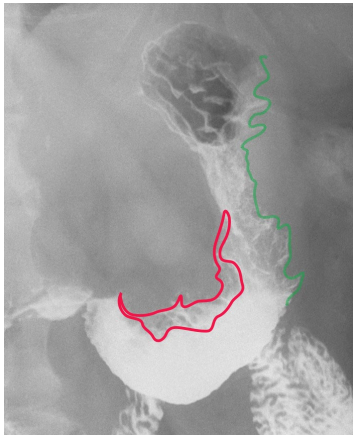
Рис. 27. Рентгенография желудка. Кардиоэзофагеальный рак. Определяется циркулярный дефект наполнения в кардиоэзофагеальном переходе, кардиальном отделе желудка. Форма дефекта идентична на обоих снимках: а – прямая проекция в положении стоя, б – прямая проекция в положении стоя, в – прямая проекция в положении стоя, аннотированное изображение, г – прямая проекция в положении стоя, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].



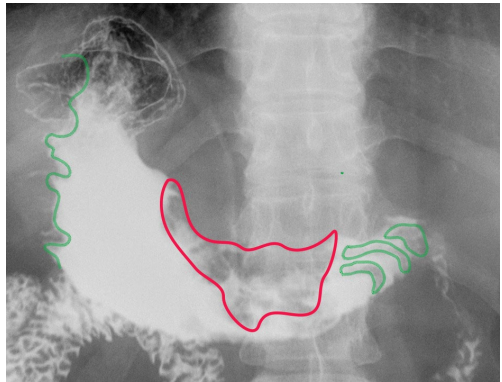
*а*



*б*



*в*



*г*

Рис. 28. Рентгенография желудка. Инфильтративный рак малой кривизны желудка. Дефект наполнения распространяется от нижней трети тела до антрального отдела желудка по малой кривизне (красная линия). Складки слизистой оболочки на этом уровне не прослеживаются, стенка ригидна. Неизмененные складки и эластичная стенка сохраняются на большой кривизне и в области привратника (зеленая линия): а – положение стоя, задняя прямая проекция, б – положение лежа на животе, передняя прямая проекция, в – положение стоя, задняя прямая проекция, аннотированное изображение, г – положение лежа на животе, передняя прямая проекция, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

### **2.2.3. Депо контрастного препарата и ниша**

Ниша – это язвенный кратер, выходящий за пределы органа, характеризующийся отложением контрастного вещества в нем, имеющий выпуклые края.

Глубокие ниши выявляются при пенетрирующих язвах. Такая ниша фиксирована, теряет правильную коническую форму, контуры ее становятся нечеткими, неровными.

При этом отмечается трехслойность содержимого ниши, отсутствие ее смещаемости и наличие уплотнения окружающих нишу тканей, длительная задержка контрастного вещества в язвенном кратере.

Ниша – рентгенологическое изображение язвенного дефекта в стенке органа и краевого вала вокруг, которое получают при тугом заполнении желудка.

В остальных фазах (фазе рельефа слизистой оболочки и фазе двойного контрастирования) ниша выглядит как депо.

### **2.2.4. Деформация и сужение просвета органа**

Желудок не имеет постоянных физиологических сужений. В какие-то моменты времени могут возникать сужения, обусловленные перистальтикой, но они должны менять свое положение.

Патологический циркулярный дефект контрастирования не должен меняться с течением времени и определяется на нескольких снимках.

Его легче обнаружить при тугом заполнении желудка.

### **2.2.5. Изменение формы и размеров желудка**

Желудок здорового человека, заполненный контрастной массой, расположен преимущественно вертикально.

У нормостеников желудок чаще имеет форму крючка, у лиц высокого роста и худых – удлиненного крючка или «чулка», а у низкорослых и полных – форму рога (рис. 29). В течение жизни форма желудка может меняться.

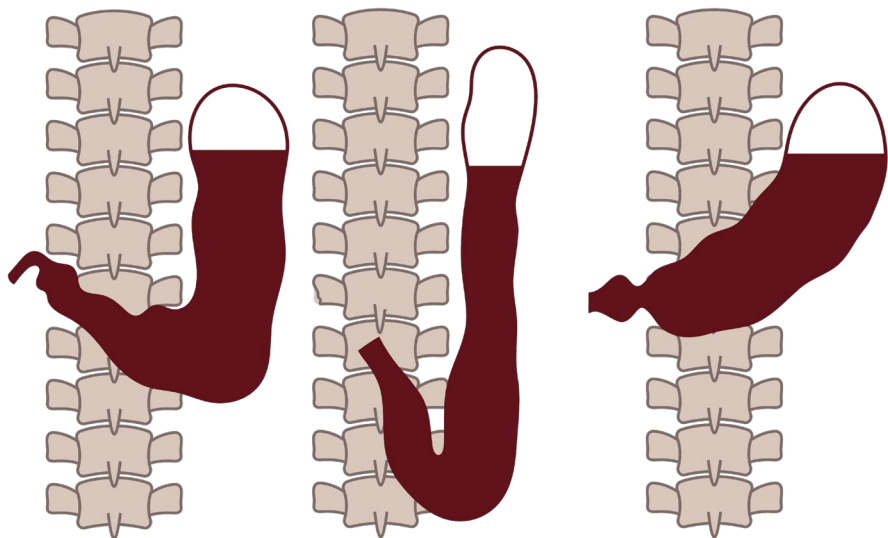
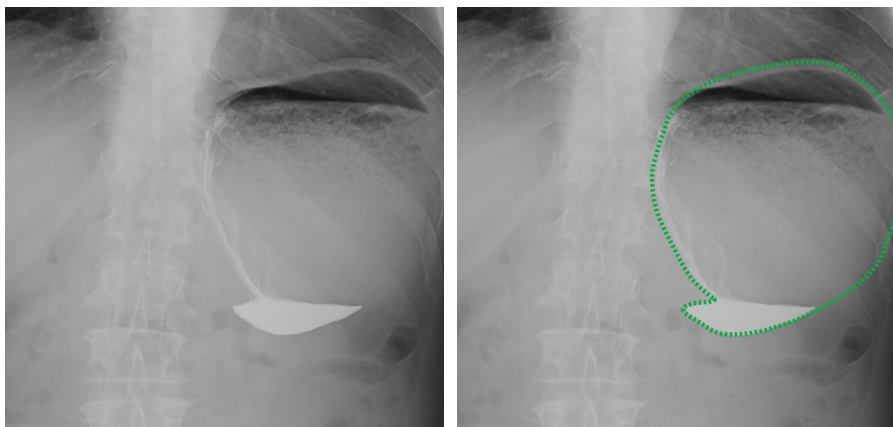


Рис. 29. Форма желудка (слева-направо – крючка, чулка и форма рога) здорового человека [оригинальный рисунок].

Пищевод открывается не в верхнюю часть желудка, а несколько сбоку, вследствие чего между пищеводом и стенкой желудка образуется кардиальная вырезка. Величина угла кардиальной вырезки (угла Гиса) может быть различной в зависимости от формы желудка.

При патологии происходит изменение формы и размеров желудка (рис. 30, 31).



*а*

*б*

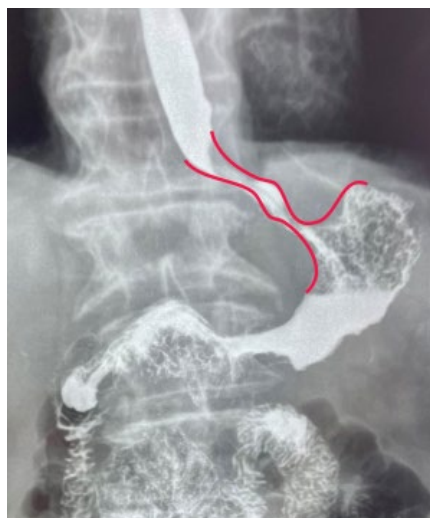
Рис. 30. Рентгенография желудка при патологии. Желудок расширен, имеет форму шара (зеленая линия) при стенозе выходного отдела желудка: а – прямая проекция в положении стоя, б – аннотированное изображение [оригинальный рисунок].



*а*



*б*



б



г

Рис. 31. Рентгенограмма желудка при кардиоэзофагеальном раке. Желудок имеет вид «ригидной трубки». Абдоминальный отдел пищевода сужен, отмечается распространение опухолевой инфильтрации проксимально на наддиафрагмальный отдел пищевода. Кардия инфильтрирована, свод далеко отстает от диафрагмы, уменьшен в размерах, ригиден. Опухоль распространяется до препилорического отдела желудка: а – прямая проекция в положении стоя, б – прямая проекция в положении лежа на спине, в – прямая проекция в положении стоя, аннотированное изображение, г – прямая проекция в положении лежа на спине, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

### 2.2.6. Изменение рельефа слизистой оболочки желудка

Рентгенологическая картина нормального рельефа слизистой оболочки желудка разнообразна и изменчива. У малой кривизны и в антральном отделе желудка преобладают продольные складки, благодаря которым контуры этих отделов у здоровых лиц четкие, ровные. Контуры большой кривизны неровные, зубчатые («фестончатые»), что обусловлено переходом складок с задней стенки желудка на переднюю. В области свода рельеф слизистой оболочки желудка имеет сложный рисунок, обусловленный как

поперечными, так и продольными складками. На границе с двенадцатиперстной кишкой, соответственно сфинктеру привратника, образуется кольцевидная складка слизистой оболочки, ограничивающая овальное отверстие.

Основными изменениями при раке желудка являются их обрыв, конвергенция и дивергенция (рис. 32, 33).

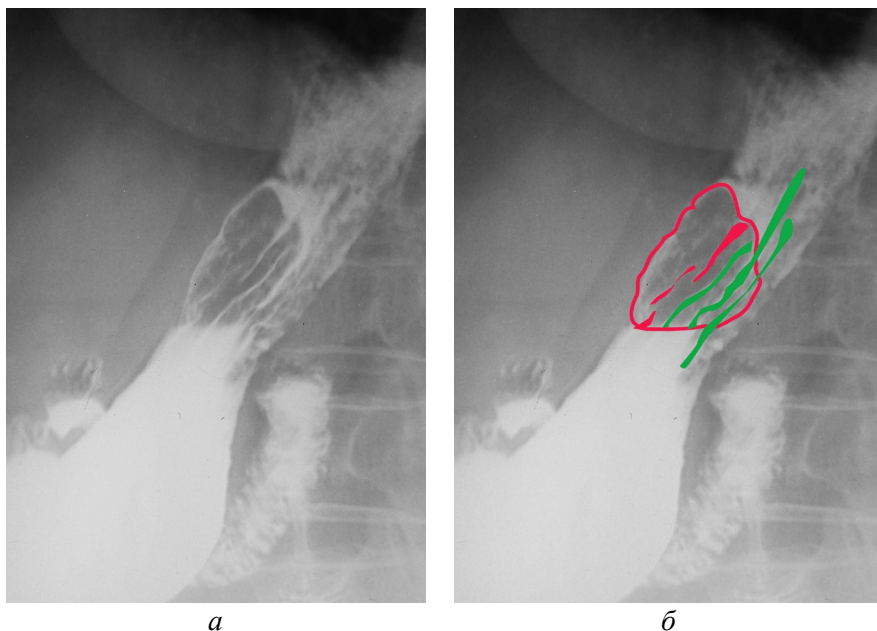


Рис. 32. Рентгенография желудка при опухоли средней трети тела желудка. Определяется дефект заполнения (красная пунктирная линия). Отдельные складки слизистой оболочки на его фоне прослеживаются фрагментарно (красные области) – симптом обрыва складки. Часть складок не изменена (зеленые области): а – прямая проекция, стоя, б – прямая проекция, стоя, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

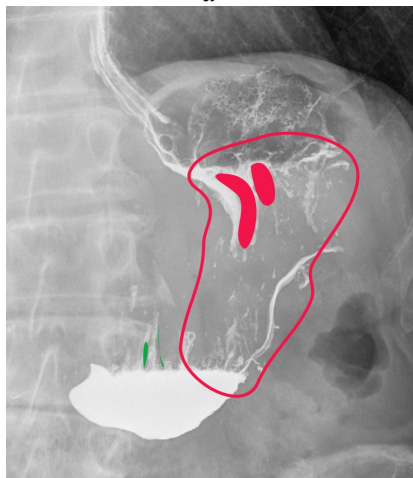




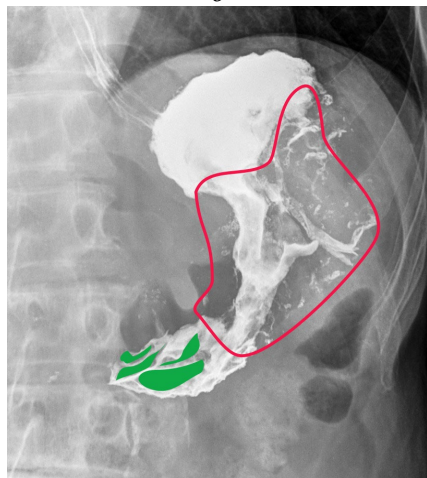
*а*



*б*



*в*



*г*

Рис. 33. Рентгенография желудка при раке желудка. Натощак желудок содержит слизь, на этом фоне складки слизистой оболочки от кардии до выходного отдела желудка разрушены (красная линия), не прослеживаются. В антральном отделе и пищеводе сохранен нормальный рельеф слизистой оболочки (зеленая область): а – прямая проекция, стоя, б – прямая проекция, лежа на спине, в – прямая проекция, стоя, аннотированное изображение, г – прямая проекция, лежа на спине, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].



Конвергенция складок происходит за счет локального спазма на уровне язвы, имеет вид деформации рельефа слизистой оболочки звездчатой формы. При субкардиальных язвах желудок может иметь вид песочных часов вследствие спазма преимущественно косых мышц его стенки.

### **2.2.7. Изменение газового пузыря желудка**

Обычно газовый пузырь желудка имеет полукруглую форму и ровный контур (рис. 34). Расстояние между верхним контуром диафрагмы и газовым пузырем составляет  $8\pm 8$  мм [19].

Переход опухоли на дно желудка может сопровождаться увеличением этого расстояния, деформацией контура газового пузыря и образованием дополнительной тени (рис. 35).

### **2.2.8. Нарушение эвакуации контрастного вещества**

В норме эвакуация контрастного вещества из пищевода начинается сразу после первого глотка. Опорожнение же желудка начинается только после того, как контраст достигнет антрального отдела. При раке желудка эти процессы нарушаются. Опухоль может препятствовать прохождению контраста как по пищеводу (в случае поражения кардии), так и задерживать его эвакуацию из желудка, особенно если опухоль локализуется в антральном отделе или пилорическом канале. Это может проявляться в виде замедленного опорожнения, наличия остаточной бариевой взвеси в желудке через несколько часов после исследования, а также в виде расширения просвета пищевода или желудка выше уровня обструкции.

### **2.2.9. Нарушение эластичности стенки желудка**

Одним из ключевых аспектов анализа рентгенограмм является оценка эластичности стенки желудка. Этот показатель отражает способность органа адаптироваться к объему содержимого.

Нормальная стенка желудка обладает выраженной эластичностью.

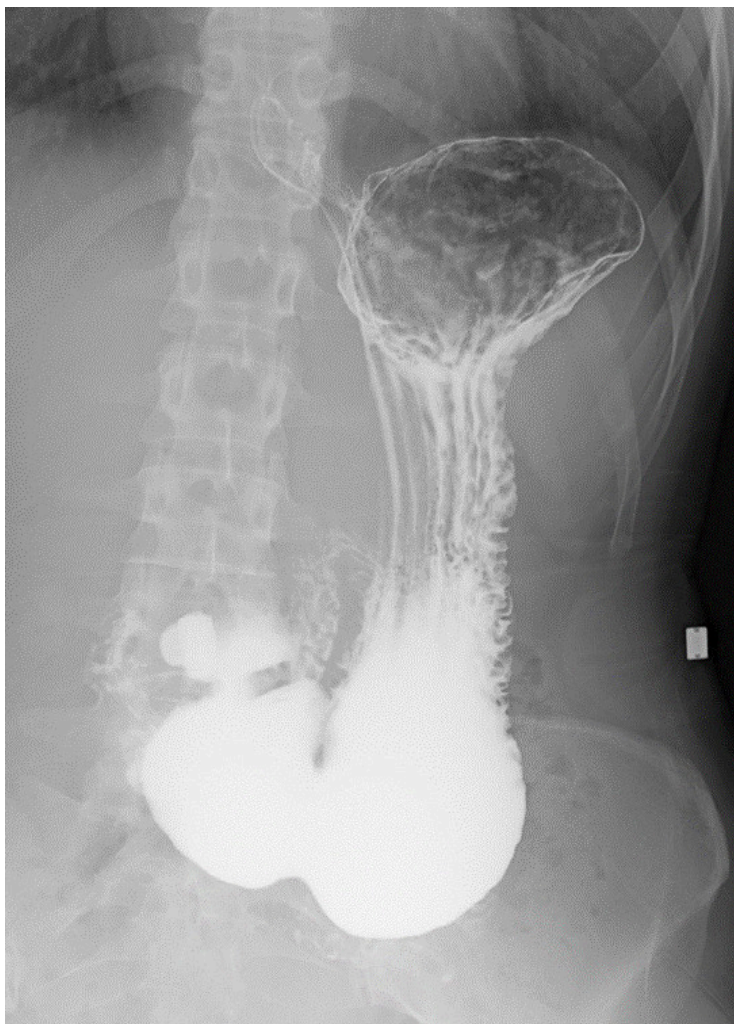


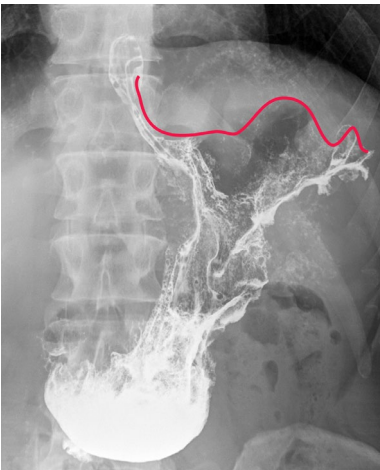
Рис. 34. Рентгенография желудка. Газовый пузырь желудка в норме повторяет форму диафрагмы [оригинальный рисунок].



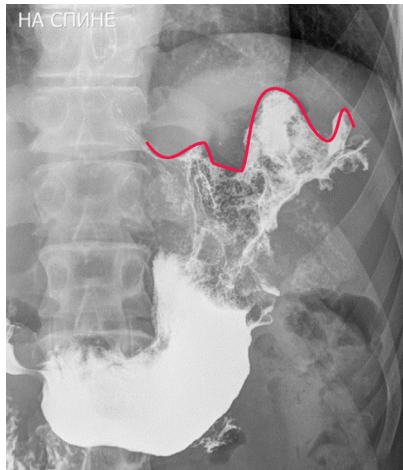
*а*



*б*



*в*



*г*

Рис. 35. Рентгенография желудка. Рак кардиального отдела желудка с переходом на свод, верхнюю и среднюю треть тела желудка. Свод желудка полностью не расправляется из-за опухолевой инфильтрации (красная линия), распространяющейся от кардиоэзофагеального перехода вдоль большой и малой кривизны по передней стенке до уровня средней трети тела желудка. Стенки свода ригидны: а – прямая проекция, стоя, б – прямая проекция, лежа на спине, в – прямая проекция, стоя, аннотированное изображение, г – прямая проекция, лежа на спине, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

При рентгеноскопии с бариевой взвесью это проявляется в виде постоянного изменения формы и положения желудка в зависимости от фазы дыхания, положения тела и степени наполнения. Активная перистальтика желудка, визуализируемая как волнообразные сокращения, обеспечивает продвижение пищи и перемешивание ее с желудочным соком.

Подвижность складок слизистой оболочки, формирующих характерный рельеф внутренней поверхности желудка, также свидетельствует о нормальной эластичности стенки.

Рак желудка, особенно инфильтративный тип, нарушает эластичность, приводя к локальному или диффузному уплотнению стенки и ограничению ее подвижности. Опухолевая инфильтрация замещает нормальные ткани желудка более плотными, что проявляется в виде ригидности стенки. Раннее выявление ригидности имеет решающее значение для своевременной диагностики рака желудка.

Оценка эластичности стенки желудка проводится с использованием различных методик рентгенологического исследования. Компрессия желудка с помощью специального тубуса позволяет оценить реакцию стенки на внешнее давление. Нормальная стенка легко смещается и меняет форму под воздействием тубуса. Ригидная же стенка, инфильтрированная опухолью, не смещается и сохраняет свою форму, несмотря на давление.

Тугое заполнение желудка контрастным веществом позволяет оценить контуры органа. Нормальная эластичная стенка образует плавные, изменяющиеся контуры, реагирующие на изменение положения тела и фазы дыхания. Ригидная стенка, напротив, формирует неизменные, фиксированные контуры, не реагирующие на внешние воздействия.

Метод двойного контрастирования, заключающийся в раздувании желудка воздухом после приема бариевой взвеси, позволяет оценить реакцию стенки на растяжение. Нормальная эластичная стенка равномерно растягивается воздухом, складки слизистой оболочки разглаживаются, контуры желудка становятся более четкими.

Ригидная стенка, инфильтрированная опухолью, не растягивается, сохраняет свою форму и не реагирует на раздувание воздухом.

Важным диагностическим критерием является сохранение идентичной рентгенологической картины на нескольких последовательных снимках.

Если форма контура и складок желудка остается неизменной несмотря на изменение положения тела, фазы дыхания, степени наполнения и компрессии, это указывает на наличие ригидности и неподвижности пораженного участка стенки, что высокоспецифично для рака желудка.

### **2.3. Магнитно-резонансная томография**

Магнитно-резонансная томография желудка, подобно компьютерной томографии и рентгенологическому исследованию, позволяет оценить морфологические изменения: утолщение стенки, деформацию контура, изменение рельефа слизистой оболочки и нарушение проходимости.

Однако МРТ, в отличие от КТ и рентгена, демонстрирует не только морфологию, но и тканевые характеристики опухоли. Благодаря высокой тканевой контрастности МРТ визуализирует различия в интенсивности сигнала от опухоли и здоровых тканей на T1- и T2-взвешенных изображениях.

Паттерн накопления контрастного вещества и нарушение дифференцировки слоев стенки желудка также являются специфичными МРТ-симптомами рака.

Артефакты движения, вызванные дыханием, перистальтикой желудка и сердцебиением, влияют на качество МРТ. Они размывают изображение и искажают контуры, что затрудняет интерпретацию. Для минимизации артефактов применяют короткие импульсные последовательности и задержку дыхания.

Объем жировой клетчатки также влияет на качество изображений. Недостаточный объем жира затрудняет визуализацию мелких структур.

Наличие металлических имплантов в теле пациента может со-

здавать артефакты, снижающие качество изображений.

### **2.3.1. Изменение интенсивности сигнала**

Большинство видов рака желудка имеют изоинтенсивный МР-сигнал на T1 и T2-ВИ [7]. Исключение составляют муцинозные и перстневидноклеточные опухоли.

Муцинозные опухоли гиперинтенсивны на T2-ВИ с изоинтенсивными включениями (в зависимости от преобладания того или иного компонента в структуре) и гипоинтенсивны на T1-ВИ. Сигнал при этом, как правило, выше, чем от обычной жидкости за счет неоднородной структуры.

Перстневидноклеточный рак преимущественно гипоинтенсивен на T2 и T1-ВИ.

### **2.3.2. Паттерн накопления контрастного вещества**

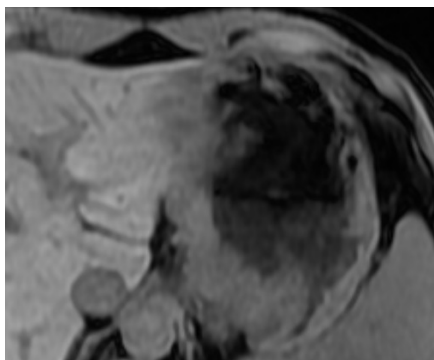
Рак желудка вне зависимости от своего гистологического типа характеризуется интенсивным накоплением контрастного вещества.

Структура опухоли в контрастные фазы может быть, как гомогенной, так и гетерогенной (рис. 36).

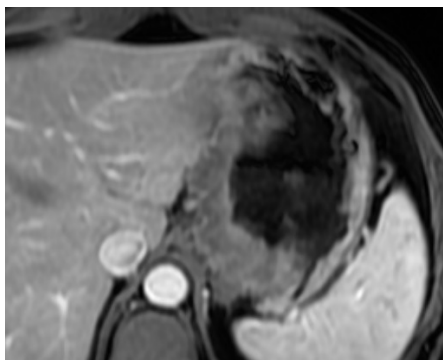
Пораженные слизистая оболочка и подслизистая основа желудка характеризуются активным и ранним захватом гадолиний-содержащего препарата (30-90 сек от введения) у большинства пациентов. Для неизменной слизистой оболочки характерен пик накопления после 90 сек от введения.

В зависимости от глубины инвазии опухоли можно выделить 4 паттерна накопления контрастного вещества [29]:

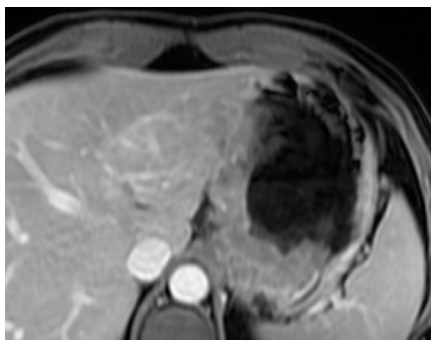
- 1) накапливающая контраст опухолевая ткань не проникает через контрастируемую подслизистую основу,
- 2) зона отчетливого накопления не нарушает наружный гипоинтенсивный ободок,
- 3) наружный гипоинтенсивный ободок прерывается,
- 4) распространение на соседние органы.



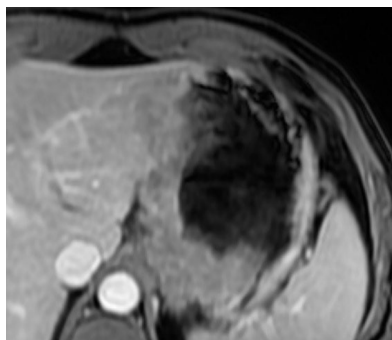
*a*



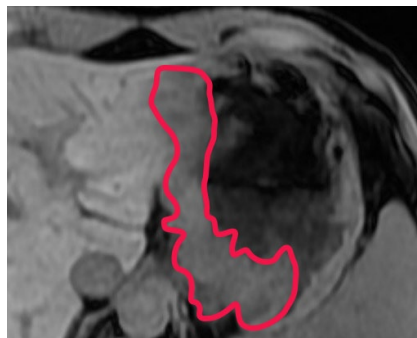
*б*



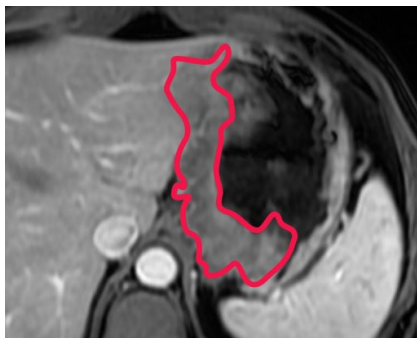
*в*



*г*



*д*



*е*

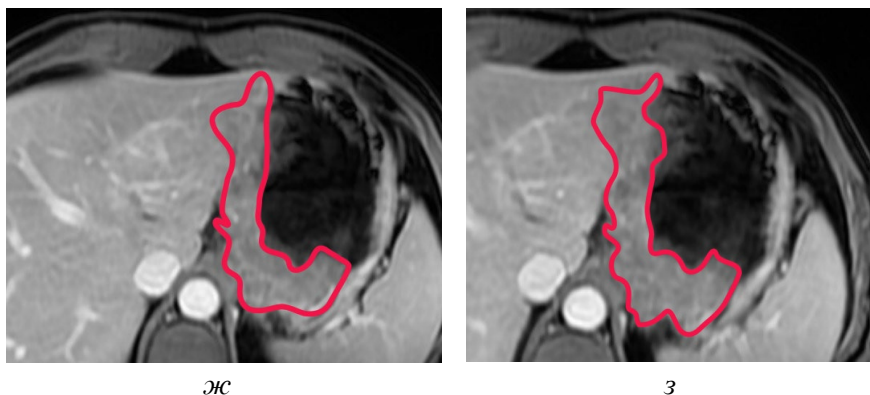


Рис. 36. МРТ желудка. На малой кривизне желудка определяется опухоль (красная линия). Отмечается интенсивное гетерогенное накопление контрастного вещества в портальную и венозную фазы. Т1-ВИ: а – нативная фаза, б – артериальная фаза, в – венозная фаза, г – отсроченная фаза, д – нативная фаза, е – артериальная фаза, ж – венозная фаза, з – отсроченная фаза [оригинальный рисунок].

При накоплении контрастного вещества здоровой стенкой желудка в ней отчетливо дифференцируются 3 слоя: внутренний, активно накапливающий слой – слизистая оболочка и подслизистая основа, умеренно накапливающая мышечная оболочка и не накапливающий контрастный препарат слой серозной оболочки [29]. Контрастное усиление также дает дополнительную информацию относительно распространенности опухоли в препилорическом отделе и на пищевод по более раннему накоплению парамагнетика измененной слизистой оболочкой [29].

### 2.3.3. Нарушение дифференцировки слоев стенки желудка

Слизистая оболочка желудка имеет гипоинтенсивный МР-сигнал на Т2-ВИ.

Подслизистая основа – гиперинтенсивный МР-сигнал на Т2-ВИ.

Мышечная оболочка на Т2-ВИ изогипоинтенсивна, окружена изогиперинтенсивной жировой клетчаткой.

Адвентициальная оболочка при МРТ отчетливо не дифференци-



руется, при этом окружающая клетчатка имеет изогиперинтенсивный сигнал на T2-ВИ (рис. 37). Оценка дифференцировки слоев затруднена при растянутом желудке и при наличии артефактов от перистальтики. Оценивать дифференцировку слоев следует на спавшемся желудке на T2-ВИ с большим полем обзора из-за меньшей выраженности артефактов.

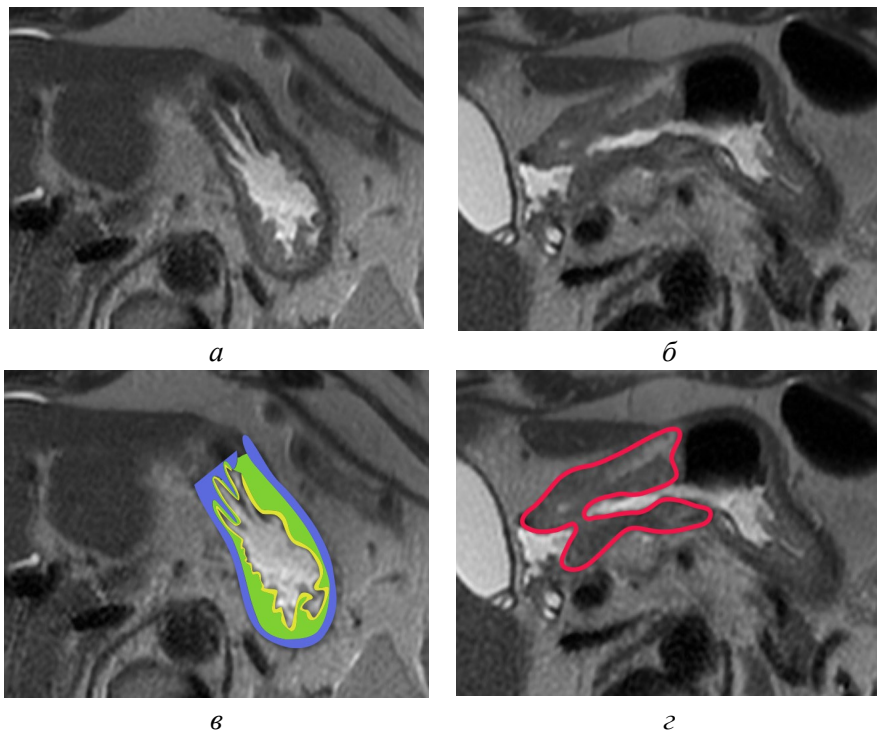


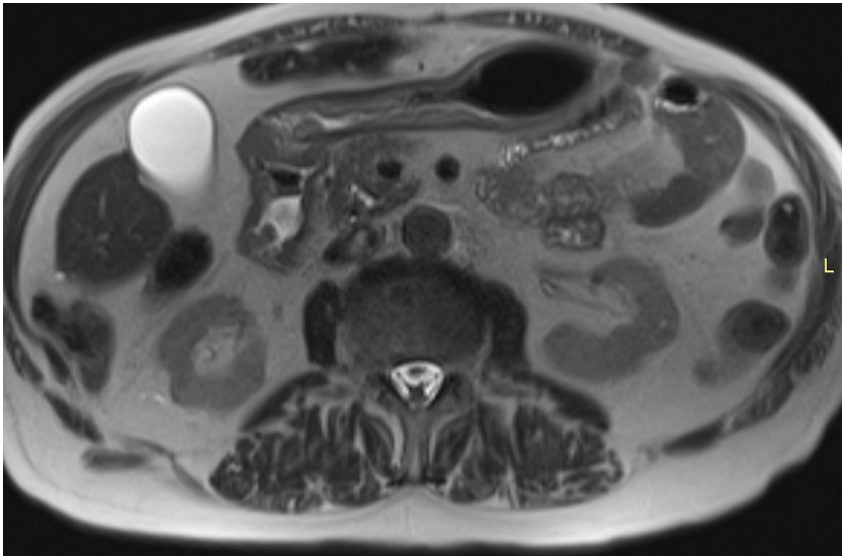
Рис. 37. МРТ желудка. T2-ВИ. Опухоль антрального отдела желудка. Дифференцировка слоев отсутствует на уровне опухоли (красная линия). На уровне тела желудка дифференцировка сохранена. Отчетливо визуализируются: 1 – слизистая оболочка (желтая область); 2 – подслизистая основа (зеленая область); 3 – мышечная оболочка (синяя область): а – аксиальная плоскость, уровень тела желудка, б – аксиальная плоскость, уровень антрального отдела желудка, в – аксиальная плоскость, уровень тела желудка, аннотированное изображение, г – аксиальная плоскость, уровень антрального отдела желудка, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

### 2.3.4. Утолщение стенки желудка

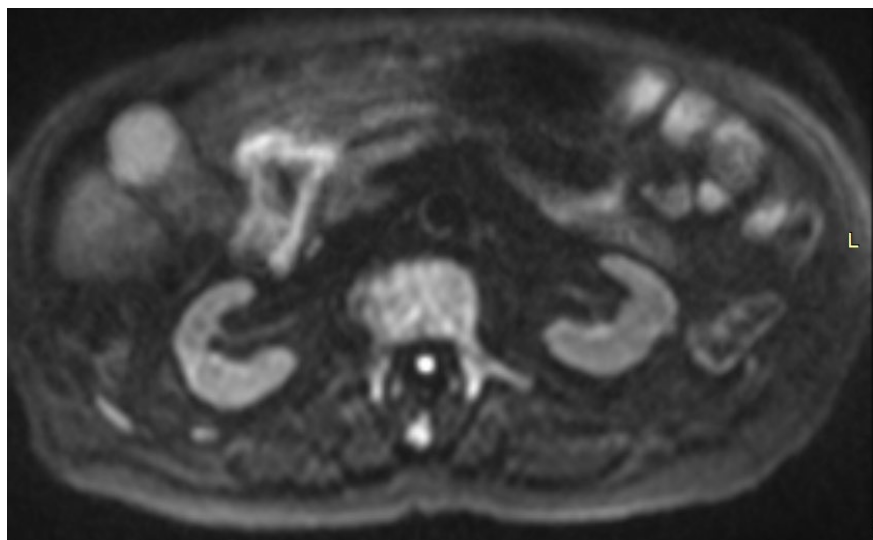
Толщина стенки желудка может значительно варьировать в зависимости от отдела и степени его растяжения. В кардиальном и антральном отделах толщина стенки обычно больше из-за развитой мышечной оболочки. При спавшемся желудке по большой кривизне она может достигать нескольких сантиметров благодаря складкам подслизистой основы и слизистой оболочки. Поэтому толщину стенки следует оценивать только на растянутом желудке.

Не существует общепринятого «порогового значения» толщины стенки желудка, которое бы однозначно отделяло здоровую стенку от стенки с опухолью [29]. Однако при опухолевых процессах может наблюдаться увеличение толщины стенки более чем на 5 мм в сравнении с неизменной стенкой.

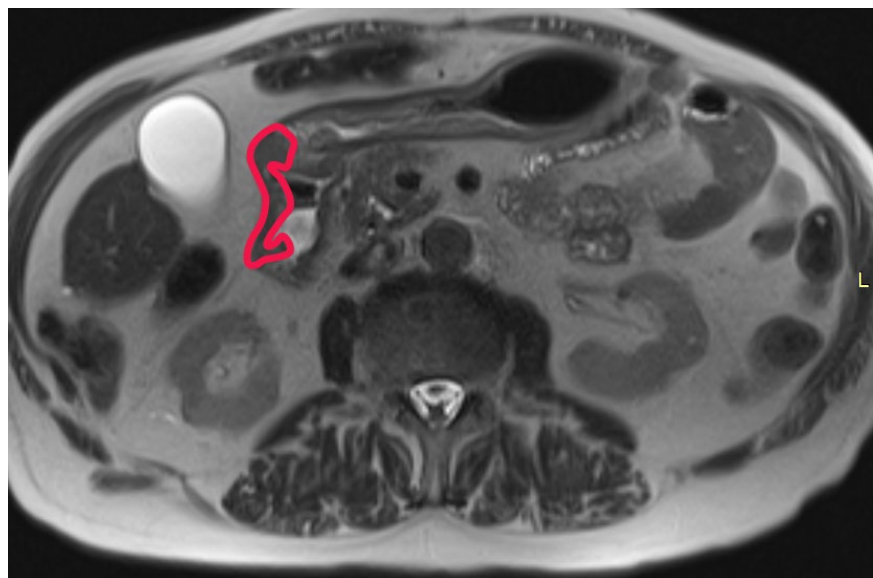
Оценка утолщения стенки желудка при опухолях может быть затруднена, особенно в антральном отделе, где желудок обычно не растянут. В этом случае при отсутствии очевидного значительного утолщения либо изменений луковицы двенадцатиперстной кишки целесообразно ориентироваться на другие симптомы (рис. 38).



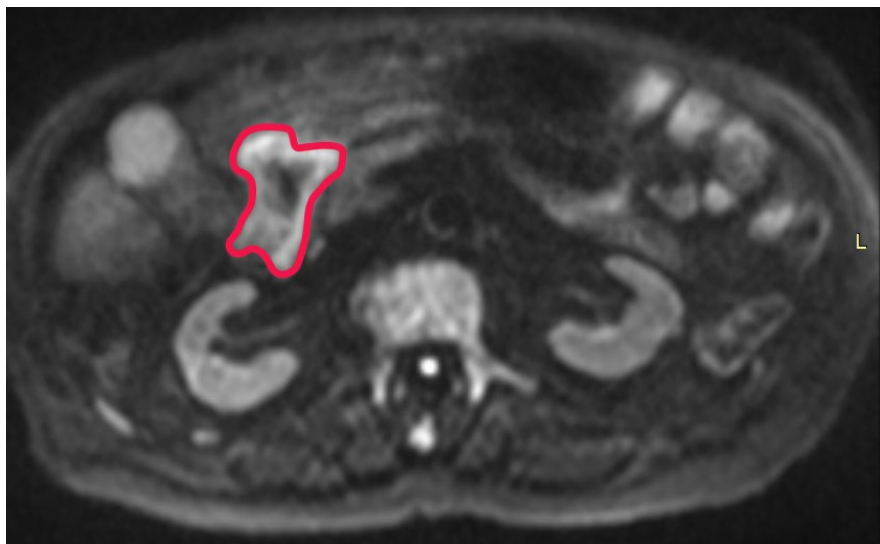
*a*



б



б



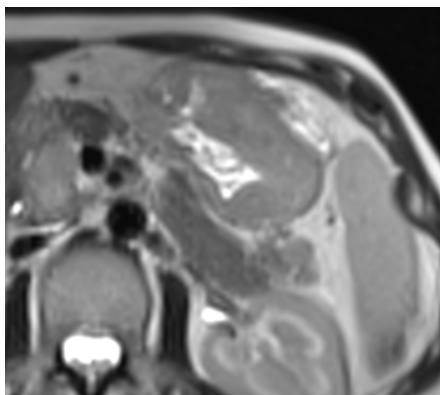
2

Рис. 38. МРТ желудка. Аксиальная плоскость. Опухоль антрального отдела желудка. Судить о природе утолщения в антральном отделе сложно, так как желудок не растянут, а дифференцировка слоев сохранена. Очевидно утолщение правой полуокружности луковицы двенадцатиперстной кишки по сравнению с левой (красная линия). На ДВИ этот участок ограничивает диффузию: а – Т2-ВИ, б – ДВИ, в – Т2-ВИ, аннотированное изображение, г – ДВИ, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

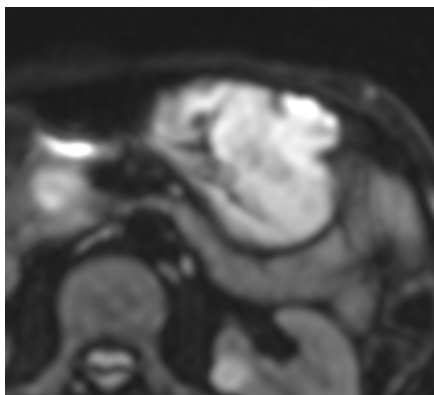
### 2.3.5. Нарушение диффузии

Ограничение диффузии устанавливается на основании повышения МР-сигнала на ДВИ и соответствующего ему снижения сигнала на ИКД-картах (рис. 39).

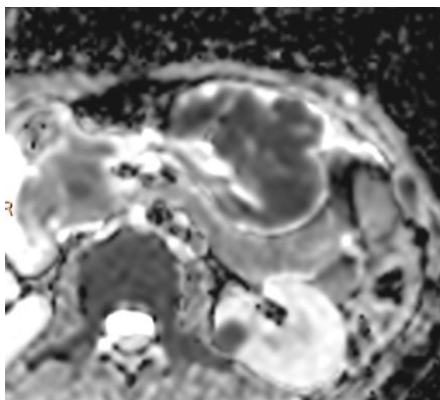
Без применения карты трактовка ДВИ-изображений недостоверна.



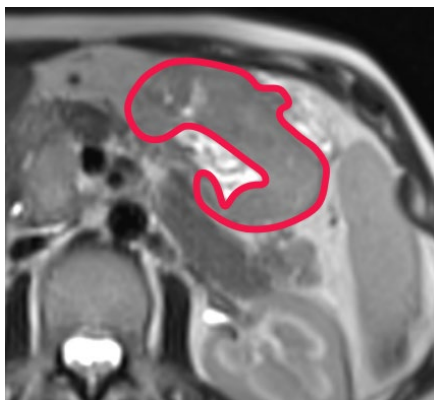
*a*



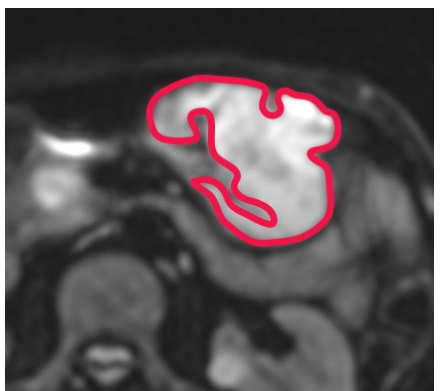
*б*



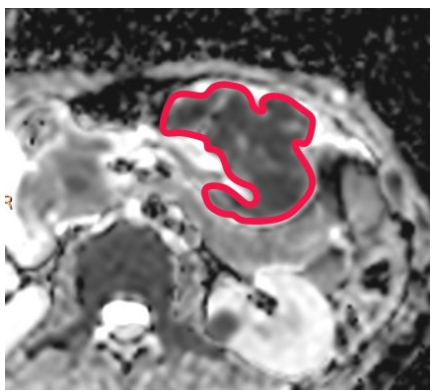
*в*



*г*



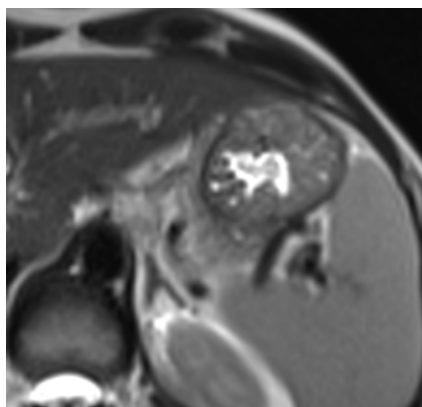
*д*



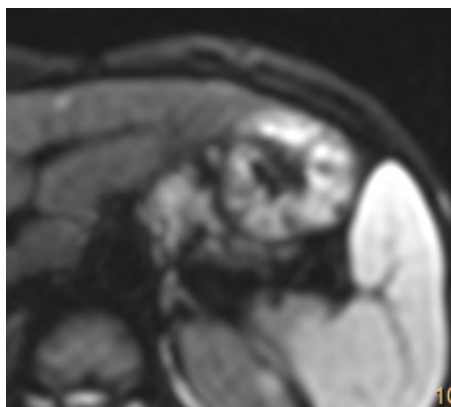
*е*

Рис. 39. МРТ желудка. Рак тела желудка. На большой кривизне определяются утолщение стенки желудка (красная линия), гиперинтенсивное на ДВИ и гипоинтенсивное на ИКД-картах: а – Т2-ВИ., б – ДВИ, в – ИКД-карта, г – Т2-ВИ, аннотированное изображение, д – ДВИ, аннотированное изображение, е – ИКД-карта, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

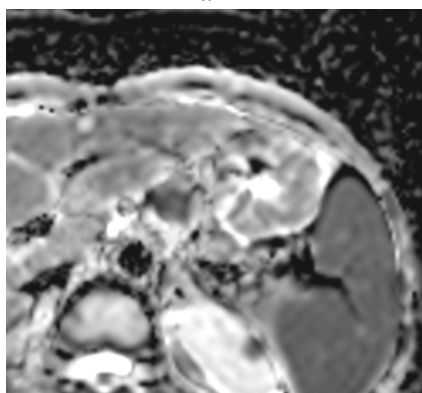
Иногда гиперинтенсивность на ДВИ наблюдается в неизменной слизистой оболочке. Однако, в этих случаях изменения на ИКД-картах не видны, соответственно отсутствует истинное ограничение диффузии (рис. 40).



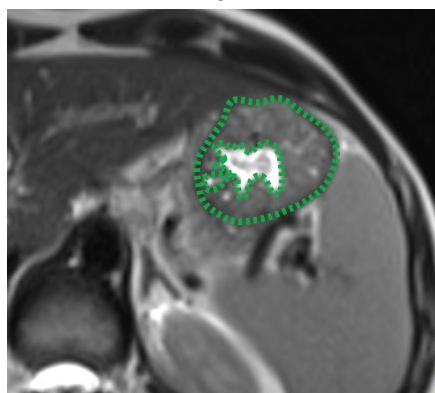
*а*



*б*



*в*



*г*

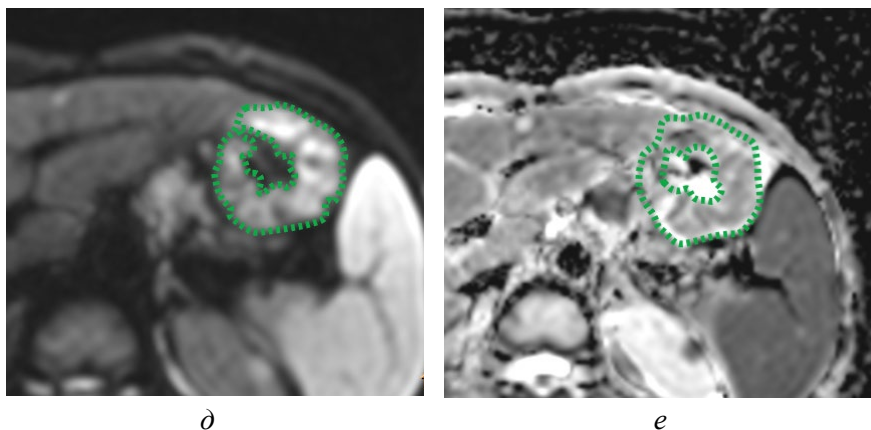


Рис. 40. МРТ желудка. Стенка желудка не изменена. На ДВИ определяется гиперинтенсивный участок стенки по большой кривизне (зеленая линия). На ИКД-картах этот участок изоинтенсивен стенке малой кривизны желудка: а – Т2-ВИ, б – ДВИ, в – ИКД-карта, г – Т2-ВИ, аннотированное изображение, д – ДВИ, аннотированное изображение, е – ИКД-карта, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

### 2.3.6. Изменение наружного контура

Распространение опухоли за пределы стенки желудка может изменять наружный контур. При небольшом распространении наружный контур желудка может стать нечетким и тяжистым. При большем опухолевом распространении появляется бугристость контура (рис. 41а, в).

Возможность оценки внешнего контура желудка зависит от качества полученных изображений и наличия артефактов, вызванных перистальтикой и дыханием.

Для решения этой проблемы в дополнение к Т2-ВИ используются программы T1-TRUFI (FIESTA) (рис. 41б, г). Данная последовательность позволяет более отчетливо визуализировать наружный контур благодаря артефакту химического сдвига между жировой клетчаткой и водой [29].



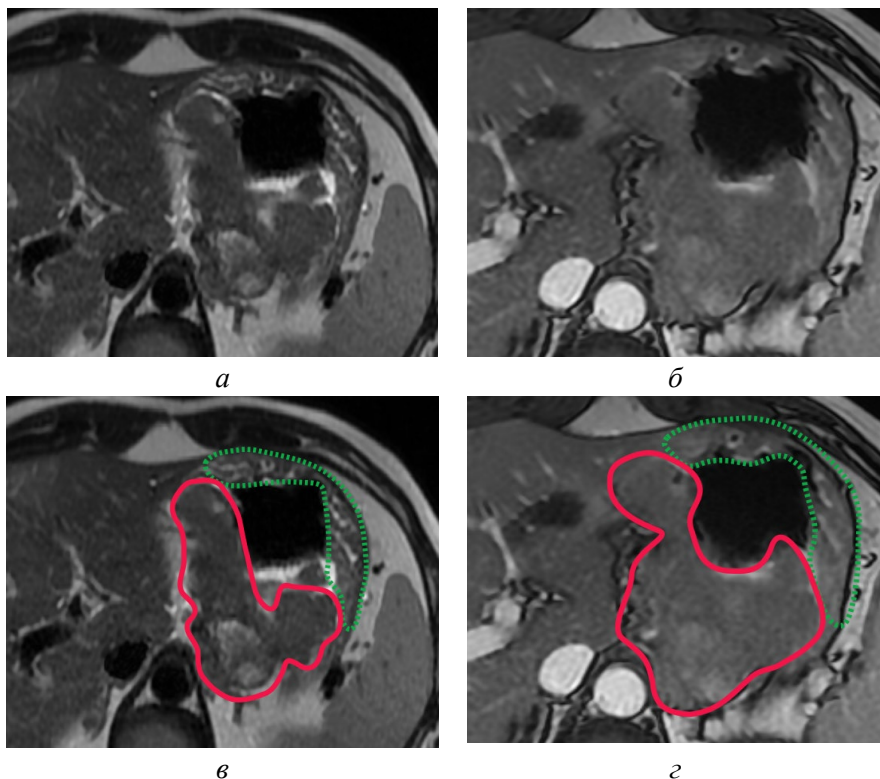


Рис. 41. МРТ желудка. Опухоль верхней трети тела желудка. Наружный контур малой кривизны желудка неровный, бугристый (красная линия), что свидетельствует об инвазии малого сальника. По большой кривизне контур желудка не изменен: а – аксиальная плоскость, T2 ВИ, б – аксиальная плоскость, T1-FIESTA, в – аксиальная плоскость, T2 ВИ, аннотированное изображение, г – аксиальная плоскость, T1-FIESTA, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

## 2.4. Компьютерная томография

Визуализация опухоли с помощью КТ основана на оценке, структуры, толщины и контуров стенки желудка. Оценка структуры основывается на высокой контрастности между жировой тканью и другими компонентами стенки. Также паттерн накопления



контрастного вещества опухолью отличается от характерного паттерна контрастирования неизменной стенки желудка.

КТ превосходит МРТ в оценке толщины и контуров стенки желудка благодаря высокому пространственному разрешению. Высокая детализация изображения, получаемого при КТ, позволяет оценивать рельеф слизистой оболочки практически с той же точностью, что и при рентгенологическом исследовании.

Наличие артефактов движения, обусловленных дыханием и перистальтикой желудка, может значительно затруднять выявление КТ-признаков рака желудка. Недостаточный объем жировой клетчатки также отрицательно влияет на качество изображения, снижая контрастность и затрудняя дифференцировку тканей.

#### **2.4.1. Нарушение дифференцировки слоев стенки желудка**

При КТ стенка желудка обычно выглядит трехслойной за счет большого количества жира в подслизистой основе. Распространение опухоли на подслизистую основу нарушает дифференцировку слоев.

Однако, как симптом опухоли можно расценивать только локальное нарушение дифференцировки слоев стенки при сохранении дифференцировки в смежных отделах. Отсутствие дифференцировки слоев может иметь не только патологические причины: опухоль, изъязвление. Выраженность отдельных слоев довольно сильно варьирует у разных пациентов и в разных отделах желудка. Подслизистая основа иногда не видна на малой кривизне и в антральном отделе или при растяжении стенки желудка.

Соответственно, нарушение дифференцировки не может выступать как единственный симптом опухоли малой кривизны или циркулярной опухоли антрального отдела.

#### **2.4.2. Гиперденность в отсроченную фазу сканирования**

Для рака желудка характерно постепенное накопление контрастного вещества, практически без вымывания в отсроченную фазу (рис. 42).

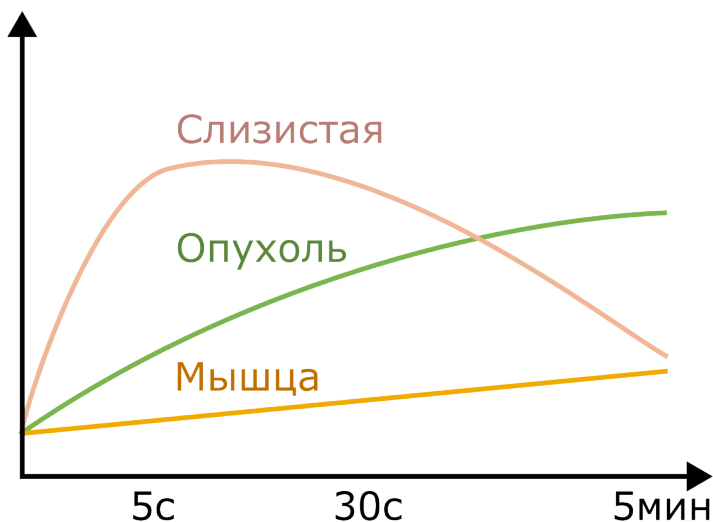


Рис. 42. Паттерн контрастирования рака желудка и разных слоев его стенки [оригинальный рисунок].

Слизистая оболочка желудка накапливает контрастное вещество в ранние фазы с вымыванием в отсроченную. Подслизистая основа и мышечная оболочка контрастное вещество практически не накапливают.

Поэтому опухоль, как правило, лучше видна именно в отсроченную фазу сканирования. Исключения составляют нейроэндокринные опухоли и опухоли с выраженным аваскулярным компонентом. Нейроэндокринные опухоли гиперденсны по отношению слизистой оболочки в ранние фазы контрастирования. Аваскулярный компонент не накапливает контрастное вещество. Он может быть обусловлен муцином, некрозом, фиброзом на фоне лечения.

### 2.4.3. Утолщение стенки желудка

Толщина стенки желудка зависит от многих факторов: индивидуальных особенностей, отдела желудка и степени его заполнения. В нерастянутом желудке толщина выше в области большой кривизны,

а в растянутом – в области малой. При любой степени наполнения большую толщину имеет антральный отдел и привратник. Толщина антрального отдела в норме может достигать 12 мм [41].

Также утолщения стенки создают складки слизистой оболочки.

Это делает неэффективным измерение толщины стенки для выявления опухолей на малой кривизне, в антральном отделе и в складках.

Не имеет диагностического значения оценка толщины нерастянутой стенки желудка. Конечно, при крупных опухолях увеличение толщины стенки на их уровне заметно и без растяжения желудка. Однако, на первый план в такой ситуации выступают другие симптомы: нарушение дифференцировки слоев, изменения наружного контура. Собственно, утолщение стенки только добавляет уверенности в диагнозе.

При хорошем растяжении на уровне верхних двух третей толщина передней, задней стенок и большой кривизны желудка составляет 1-5 мм. Это позволяет обнаружить локальное изменение толщины от 1 мм.

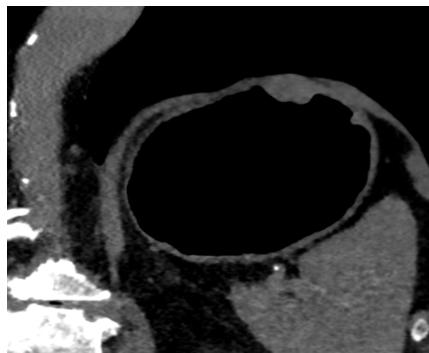
#### **2.4.4. Деформация внутреннего контура**

Оценка внутреннего контура возможна только у хорошо растянутого желудка. Растянутый желудок имеет ровную стенку во всех отделах, кроме большой кривизны, где видны множественные складки слизистой оболочки. Кроме опухоли деформация контура может быть вызвана содержимым желудка.

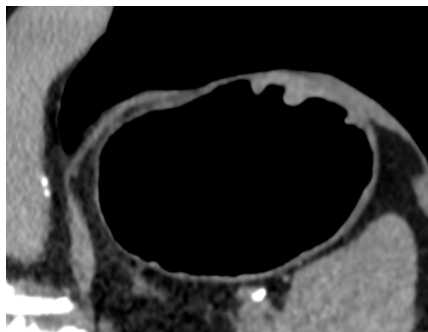
Изменения внутреннего контура разнообразны: от полиповидных образований до глубоких изъязвлений.

Полиповидные образования достаточно сильно изменяют контур желудка и их выявление, обычно, не представляет проблем, если толщина среза соответствует размеру образования. Иногда проблему представляют образования, расположенные в области дна, так как именно этот отдел желудка в большей степени подвержен артефактам от сердцебиения.

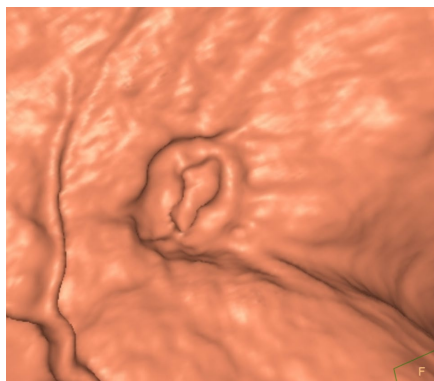
Блюдцеобразные опухоли представляют собой четко отграниченную язву с приподнятыми краями (рис. 43).



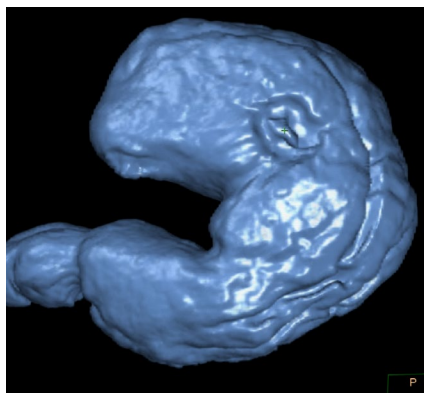
*a*



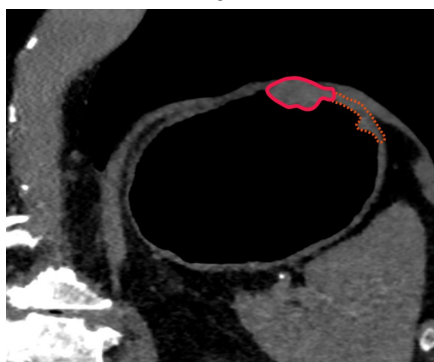
*б*



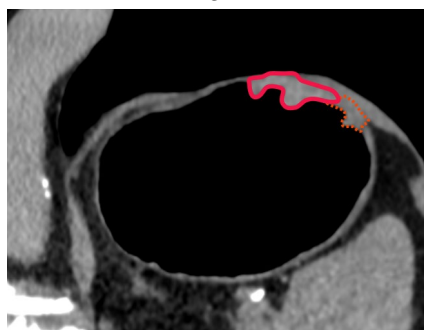
*в*



*г*



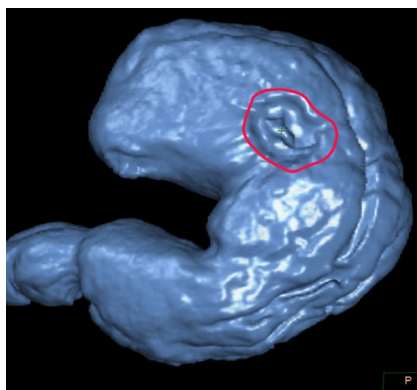
*д*



*е*



ж



з

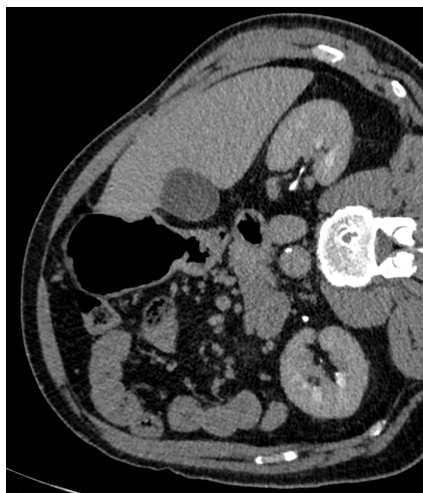
Рис. 43. КТ-пневмогастрография. Опухоль передней стенки желудка Borrmann 2. На передней стенке верхней трети тела желудка определяется блюдцеобразная опухоль (красная линия). При просмотре изображений в коронарной плоскости истинная блюдцеобразная форма опухоли видна только, когда срез проходит по центру образования: а – коронарная плоскость на уровне края опухоли, б – коронарная плоскость на уровне центра опухоли, в – виртуальная эндоскопия, г – воздушный слепок, д – коронарная плоскость на уровне края опухоли, аннотированное изображение, е – коронарная плоскость на уровне центра опухоли, аннотированное изображение, ж – виртуальная эндоскопия, аннотированное изображение, з – воздушный слепок, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

Оценка формы таких опухолей по мультипланарным реконструкциям бывает весьма трудоемкой. При прохождении среза по краю язвы опухоль визуализируется как полип на широком основании.

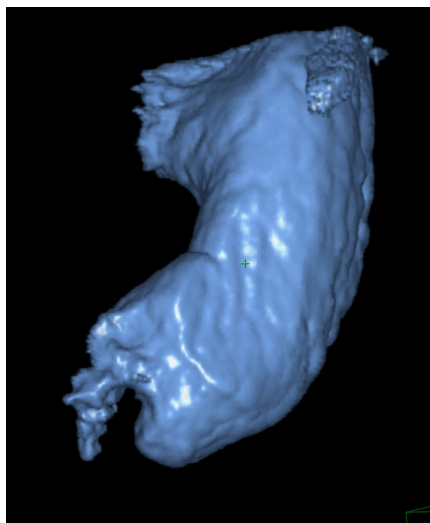
При прохождении среза по центру опухоли края язвы трудно отличимы от складок желудка по формальной картине. Гораздо проще оценивать форму таких опухоли в каком-либо из 3d-режимов.

Инфильтративные опухоли, как правило, не вызывают изменения внутреннего контура и при их выявлении лучше опираться на другие симптомы.

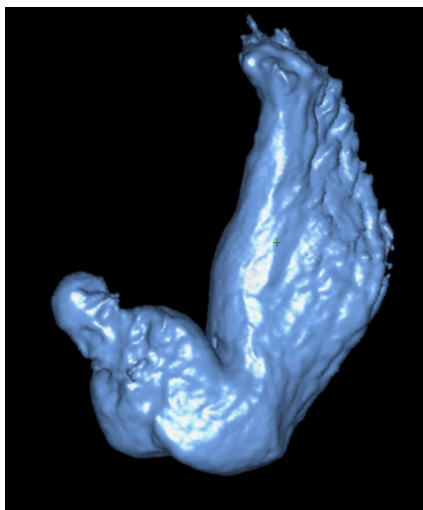
Инфильтративно-язвенные опухоли имеют вогнутость контура (рис. 44). Однако, при небольших размерах опухоли эту вогнутость трудно отличить от физиологической.



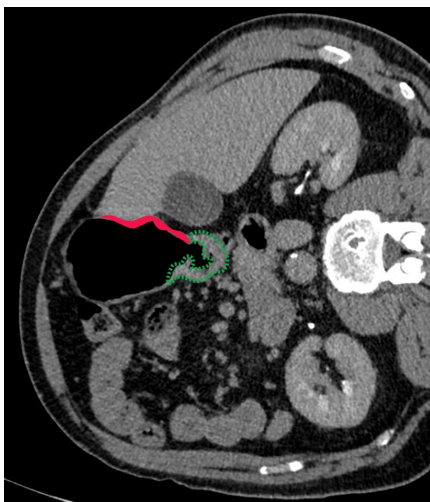
*а*



*б*



*в*



*г*

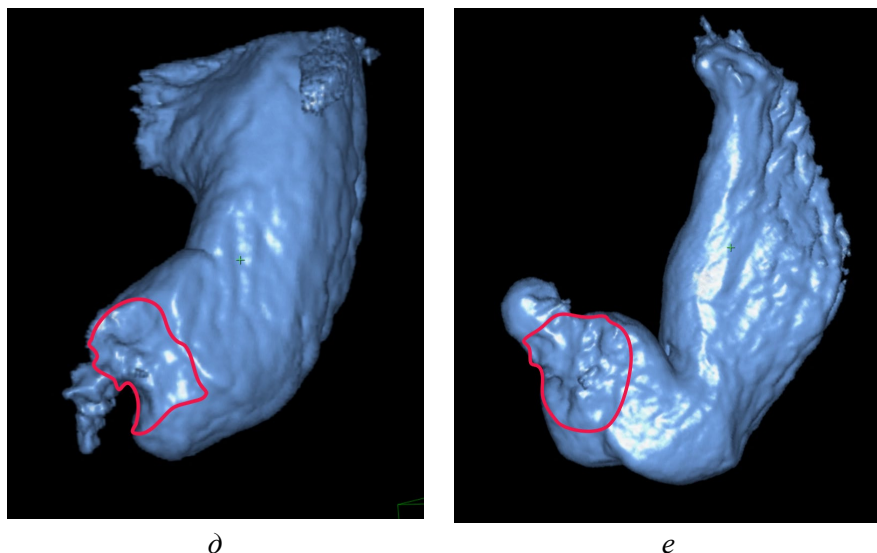
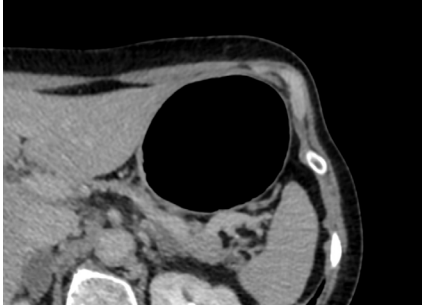
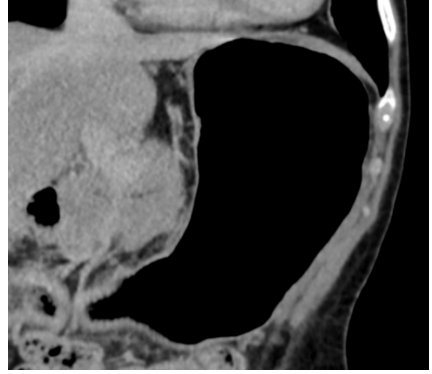


Рис. 44. КТ желудка. Опухоль антрального отдела желудка Borrmann 3. В антральном отделе определяется деформация внутреннего контура (красная зона) передней стенки антрального отдела желудка, которая трудно отличима от неизменного привратника (зеленая линия). На томограммах в режиме воздушного слепка изменения контура (красная линия) лучше видны в положении на левом боку, чем в положении на спине: а – аксиальная плоскость, положение на левом боку, б – воздушный слепок, положение на спине, в – воздушный слепок, положение на левом боку, г – аксиальная плоскость, положение на левом боку, аннотированное изображение, д – воздушный слепок, положение на спине, аннотированное изображение, е – воздушный слепок, положение на левом боку, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

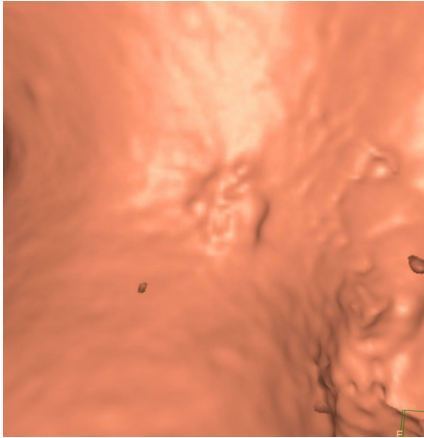
Выявление изменений «0» типа по Парижской классификации может быть проблематично при просмотре изображений «посрезово». Для визуализации изъязвлений следует применять варианты 3d-реконструкций по типу «виртуальной эндоскопии» и отображения «воздушного слепка» желудка (рис. 45).



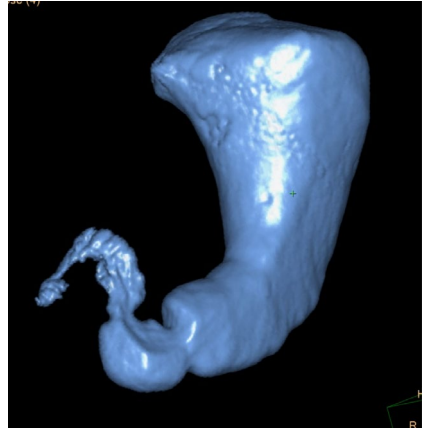
*a*



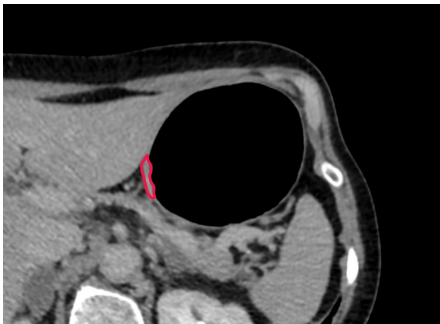
*б*



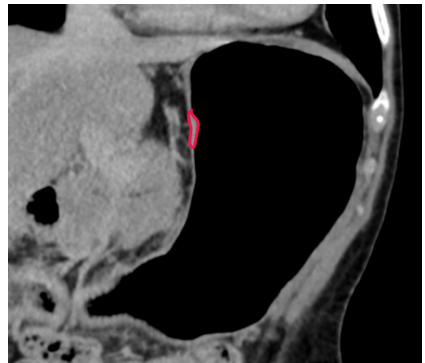
*в*



*г*

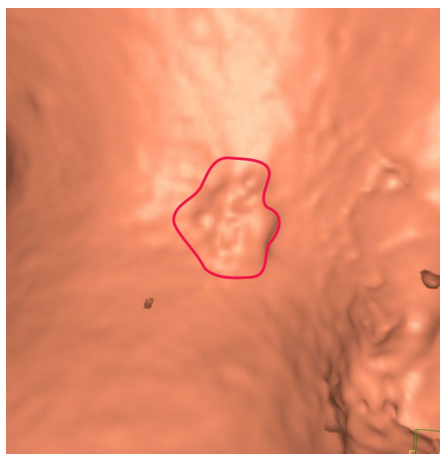


*д*

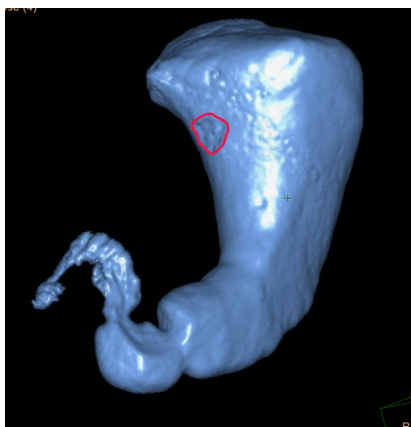


*е*





ж



з

Рис. 45. КТ желудка. Опухоль малой кривизны 0-IIa типа. На аксиальных срезах опухоль визуализируется неубедительно, трудно отличима от нормальной неровности рельефа на малой кривизне и задней стенке: а – аксиальная плоскость, б – коронарная плоскость, в – виртуальная эндоскопия, г – воздушный слепок, д – аксиальная плоскость, аннотированное изображение, е – коронарная плоскость, аннотированное изображение, ж – виртуальная эндоскопия, аннотированное изображение, з – воздушный слепок, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

#### 2.4.5. Конвергенция складок

Складки слизистой оболочки желудка направлены преимущественно либо параллельно, либо перпендикулярно его длинной оси. Язвенный дефект вызывает конвергенцию складок к его центру. Обнаружить конвергенцию складок на отдельных срезах с практической точки зрения задача невыполнимая даже на мультипланарных реконструкциях. Для этого лучше использовать варианты 3d-реконструкций: 3d-реконструкций по типу «виртуальной эндоскопии» и отображения «воздушного слепка» желудка. При КТ конвергенция лучше видна на раздутом воздухом желудке, в отличие от рентгеноскопии, где конвергенцию определяют в фазу рельефа слизистой оболочки.

#### **2.4.6. Деформация наружного контура**

Желудок в норме имеет ровный и четкий наружный контур. На малой кривизне контур может быть немного искажен артериями и венами, входящими в стенку желудка. При распространении опухоли за пределы серозной оболочки наружный контур становится бугристым либо нечетким. Оценка наружного контура может проводиться и без раздувания желудка. Это один из немногих симптомов, позволяющих выявить опухоль желудка «случайно», когда КТ брюшной полости выполняется с какой-либо другой целью.

### Глава 3. Оценка границ опухоли желудка

Основным способом лечения рака желудка является хирургический. Существует несколько основных видов операций при раке желудка: гастрэктомия, дистальная субтотальная резекция желудка, проксимальная субтотальная резекция желудка. Вид операции определяют на основании стадии, степени распространенности и морфологического типа опухоли желудка.

Для выполнения онкологически адекватного вмешательства хирургам требуется обеспечить необходимое расстояние между опухолью и краем резекции.

Выявление проксимальной и дистальной границы опухоли является необходимым этапом в выборе вида и планировании оперативного вмешательства.

Например, для опухолей T2 или Borjmann 1, 2 типов рекомендуется оставлять проксимальный край не менее 3 см, а с инфильтративным типом роста, то есть 3 и 4 типами по Borjmann – до 5 см. При опухолях T1 достаточно обеспечить расстояние до края 2 см.

Когда расстояние недостаточное, выполняется тотальная резекция желудка. Независимо от локализации опухоли тотальная резекция желудка выполняется при инвазии опухолью поджелудочной железы, которая требует панкреатоспленэктомии. Тотальная резекция желудка со спленэктомией нередко выполняется при опухолях, расположенных вдоль большой кривизны.

При опухолях кардиоэзофагеального перехода адекватное определение проксимальной границы опухоли является крайне важным, так как это является критерием выбора доступа при хирургическом вмешательстве. В случае распространения опухоли проксимальнее кардиоэзофагеального перехода может потребоваться комбинированный торакоабдоминальный доступ, что значительно увеличивает сложность вмешательства и риски послеоперационных осложнений.

Определять вид операции желательно на этапе предоперационного планирования. Интраоперационная оценка границ опухоли может быть недостаточно точной ввиду того, что визуально можно оценить только часть опухоли, вышедшую за пределы серозной оболочки. Пальпаторная оценка при лапароскопическом доступе недо-

статочно информативна.

Исходя из этого, на методы лучевой диагностики ложится задача определения наименьшего расстояния до кардиоэзофагеального перехода или привратника. Если опухоль распространяется на внутрирудной отдел пищевода, требуется оценить расстояние до пищеводного отверстия диафрагмы.

### 3.1. Отделы желудка

Существует три системы разделения желудка на отделы. Согласно анатомической классификации в желудке выделяют: кардию, дно, тело, антрум, привратник (рис. 46).

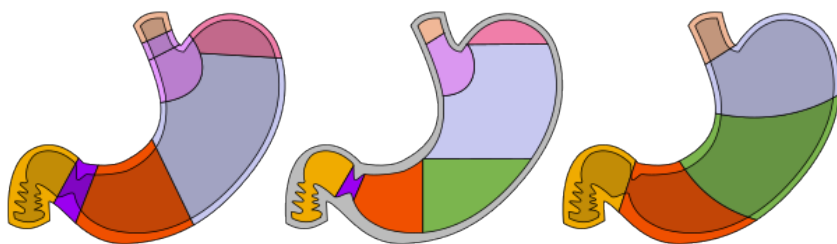


Рис. 46. Разделение желудка на отделы: а) анатомическое, б) рентгенологическое, в) согласно японским рекомендациям по раку желудка [оригинальный рисунок].

В рентгенологической классификации отдельно выделяют участок желудка напротив его угла – синус, который соответствует проксимальной части антрума и дистальной части тела.

В Японской классификации предлагается разделять желудок на три части: верхнюю, среднюю и нижнюю трети.

Размеры всех частей равны по длине на малой и большой кривизне.

Желудок имеет две стенки переднюю и заднюю, и две кривизны большую и малую.

Согласно Японским рекомендациям, эти отделы делят попереч-

ное сечение желудка на четыре равные части.

Расположение стенок в сагиттальной плоскости может различаться в зависимости от заполнения желудка и положения пациента. При спавшемся желудке в положении лежа задняя стенка может оказаться спереди, а передняя сзади (рис. 47).



Рис. 47. КТ желудка. Пример необычного расположения желудка: передняя стенка обращена кзади, а задняя кпереди [оригинальный рисунок].

Проще всего определять распространение опухоли относительно стенок желудка в сагиттальной плоскости при томографических исследованиях или в боковой проекции при рентгеноскопии. Задняя стенка обращена к поперечной ободочной кишке либо к поджелудочной железе, а передняя к печени.

### 3.2. Рентгенологическое исследование

Измерение патологического очага проводят в разных фазах исследования и различных проекциях, наиболее наглядных для конкретного наблюдения.

В частности, в фазе рельефа измеряют размеры зоны обрыва, утолщения, деформации складок слизистой оболочки.

При рентгеноскопии и анализе изображений в разных фазах и проекциях выявляют и измеряют протяженность ригидности стенки желудка, которая может превышать или не полностью охватывать размеры выявляемых измерений на рельефе слизистой оболочки (рис. 48).

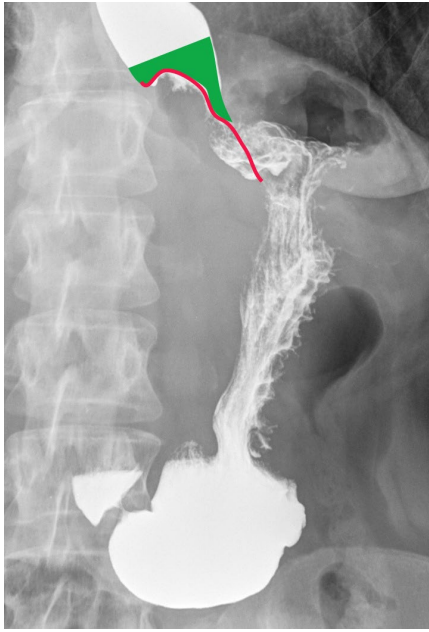
Критерием степени распространения опухоли по желудку является обрыв перистальтической волны вне дефекта наполнения.



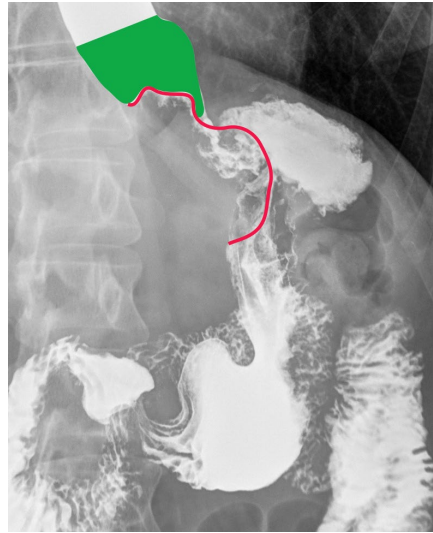
*a*



*б*



б



в

Рис. 48. Рентгенография желудка. Кардиоэзофагеальный рак. Определяется экзофитная циркулярная опухоль (красная линия), суживающая просвет пищевода (зеленая зона), кардиоэзофагеальный переход. В желудке опухоль циркулярно распространяется до средней трети тела: а – стоя, прямая проекция, б – стоя, левая косая проекция, в – стоя, прямая проекция, аннотированное изображение, г – стоя, левая косая проекция, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

### 3.4. Компьютерная томография

Оценка протяженности опухоли осуществляется на основании трех симптомов: утолщение стенки, гиперденсность в отсроченную фазу, деформация внутреннего контура. Если при решении задачи выявления опухоли требуется обнаружение нескольких симптомов, то для оценки протяженности достаточно выявления любого из трех вышеперечисленных.

При оценке распространения опухоли на привратник и пищевод

наибольшее значение имеет гиперденсность в отсроченную фазу в связи с значительной толщиной этих отделов в норме даже на фоне раздувания (рис. 49).

Распространение процесса вдоль стенок желудка и большой кривизны, напротив, лучше определять на основании увеличения толщины стенки.

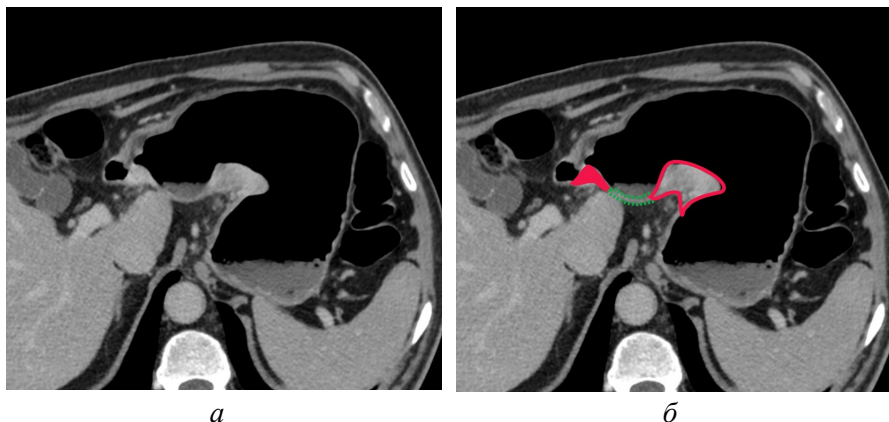


Рис. 49. КТ желудка. Опухоль антрального отдела желудка. Определяется утолщение стенки антрального отдела желудка на малой кривизне (красная линия). Изменена левая полуокружность привратника (красная зона): нарушение дифференцировки, гиперденсность в отсроченную фазу. Толщина стенки привратника не изменена. Дистальная и проксимальная части опухоли разделены существенно неизменной стенкой (зеленая линия): а – аксиальная плоскость, б – аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

Визуализации опухоли в нижнегрудном отделе пищевода мешают артефакты от сердцебиения и газа в пищеводе. Создаваемая артефактами гиперденсность может вызвать ложное впечатление о наличии опухоли.

Поэтому следует воздержаться от категоричного заключения о распространении опухоли на пищевод только на основании гиперденсности и утолщения стенки.



### **3.4. Магнитно-резонансная томография**

Принципы оценки протяженности опухолевого процесса при МРТ желудка во многом не отличаются от используемых в КТ, по крайней мере, что касается морфологических особенностей (утолщение стенки и деформация внутреннего контура, приподнятость краев). При этом помощь в оценке протяженности может оказать использование ДВИ и оценка интенсивности МР-сигнала на T2-ВИ.

## **Глава 4.**

### **Оценка глубины инвазии опухоли желудка**

Глубина инвазии опухоли является независимым прогностическим фактором и влияет на выбор тактики лечения. Именно глубина инвазии определяет Т-стадию опухоли. Согласно клиническим рекомендациям для ее оценки каждому пациенту следует выполнять ФГДС, эндо-УЗИ и КТ.

Общий диагностический алгоритм при обследовании больного раком желудка предполагает установление конкретной степени глубины инвазии для определения тактики лечения. При невозможности однозначно трактовать глубину инвазии по данным КТ, МРТ решение выносится на основании результатов эндо-УЗИ как наиболее чувствительного метода.

#### **4.1. Классификация Т-статуса опухолей желудка**

Общепринятой считается Международная классификация злокачественных новообразований Объединенного американского комитета по раку (AJCC) и Союза международного контроля над раковыми заболеваниями (UICC). Согласно последней, 8-й редакции, для стадирования рака желудка используются категории Т (Tumor), N (Nodus), М (Metastasis) [13].

Т – характеристика первичной опухоли. Для рака желудка ее определяет максимальная глубина инвазии опухоли в стенку желудка (табл. 2, рис. 50).

Эти категории применимы только к раку желудка и не относятся к другим его опухолям, например, гастроинтестинальной стромальной опухоли, лимфоме и другим. Поэтому указывать глубину инвазии по TNM следует при известных результатах гистологического исследования.

Определение T-статуса рака желудка  
согласно TNM 8 [13]

Т категория	Описание
Tx	Первичная опухоль не может быть оценена
T0	Данных о наличии первичной опухоли не выявлено
Tis	Карцинома in situ (опухоль в пределах слизистой оболочки без инвазии собственной пластинки)/тяжёлая дисплазия
T1	Опухоль захватывает собственную пластинку или мышечную пластинку слизистой оболочки, подслизистую основу
T1a	Опухоль захватывает собственную пластинку или мышечную пластинку слизистой оболочки
T1b	Опухоль захватывает подслизистую основу
T2	Опухоль захватывает мышечную оболочку
T3	Опухоль захватывает субсерозную оболочку без инвазии висцеральной брюшины или прилежащих структур; к опухолям этой группы относятся также опухоли с инвазией желудочно-ободочной и желудочно-печёночной связки, большого и малого сальников без поражения висцеральной брюшины, покрывающей эти структуры
T4	Опухоль распространяется на серозную оболочку (висцеральная брюшина) или соседние структуры (интрамуральное распространение опухоли на двенадцатиперстную кишку или пищевод не считается распространением на соседние структуры, но используется для характеристики «Т» в случае максимальной глубины инвазии в любой из этих областей)
T4a	Опухоль распространяется на серозную оболочку (висцеральная брюшина)
T4b	Опухоль распространяется на соседние структуры, такие как селезёнка, поперечная ободочная кишка, печень, диафрагма, поджелудочная железа.

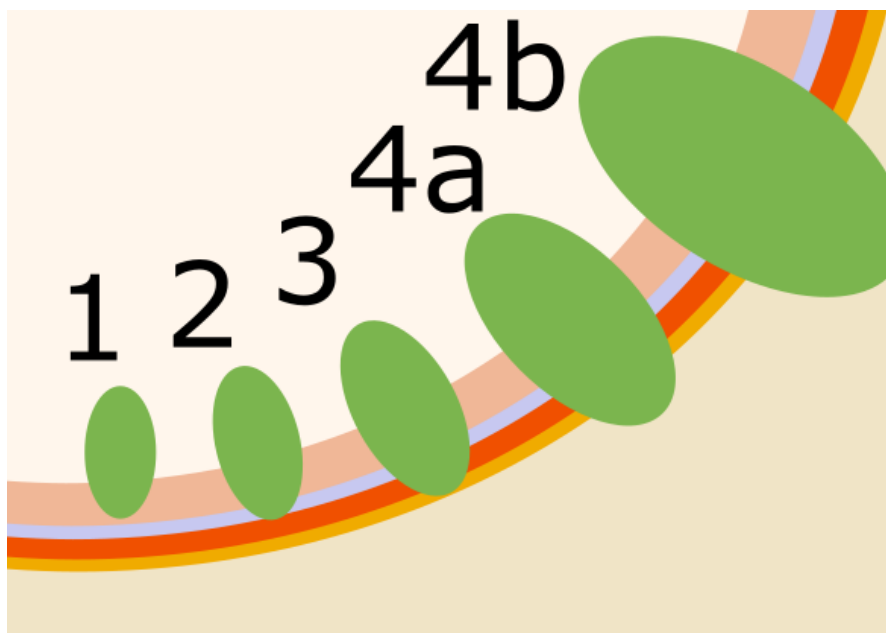


Рис. 50. Классификация глубины инвазии стенки желудка согласно TNM 8 [оригинальный рисунок].

Однако, в практическом смысле точность определения каждой из категории неодинакова, так как различается характер визуализации разных структур стенки. С точки зрения КТ вышеуказанная схема будет выглядеть так (рис. 51).

Как видите, разделение на категории стало не так очевидно из-за того, что граница опухоли со слизистой оболочкой и мышечной оболочкой дифференцируется трудно.

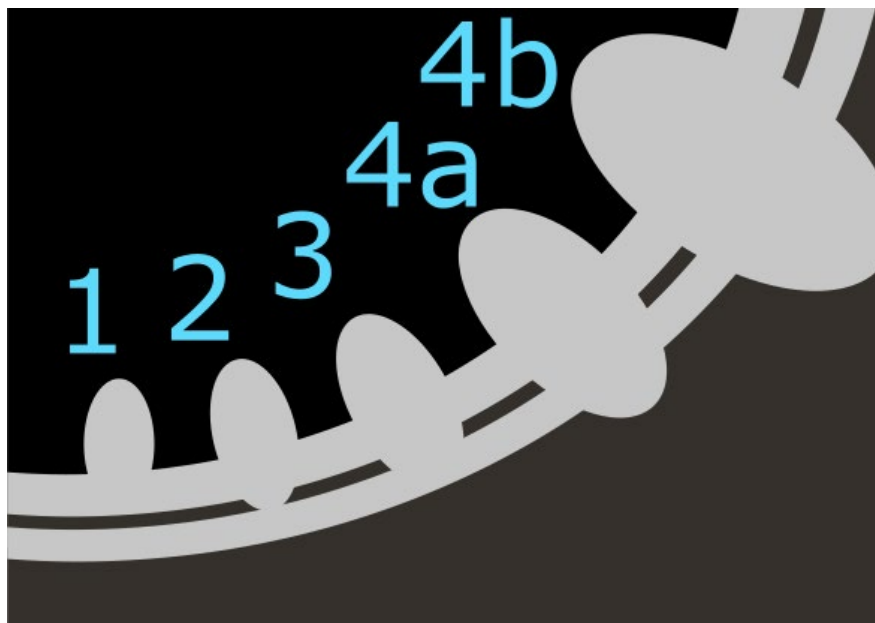


Рис. 51. Классификация глубины инвазии стенки желудка согласно TNM 8 [оригинальный рисунок].

Стадия процесса по TNM-классификации является независимым предиктором выживаемости пациентов с раком желудка [48], одним из наиболее важных прогностических факторов, влияющих на частоту рецидивов заболевания [37].

Y. Zhou et al. [53] говорят о T-статусе как об одном из основных факторов, влияющих на прогноз при pN0 с 1-, 3- и 5-летней общей выживаемостью – 80,0%, 69,0% и 63,0% соответственно. N. Ikoma et al. [38], в свою очередь, говорят об отсутствии влияния стадии уpT на общую выживаемость при раке желудка уpT0-3N0M0.

Z. Li et al. [35] провели анализ 2197 больных раком желудка со средним периодом наблюдения 37 месяцев, учитывая стадии по классификации pTNM и уpTNM, и подтвердили прогностическое значение отличий стадирования в отношении общей выживаемости: у пациентов с определенной стадией уpTNM вероятность смерти в 1,05-1,72 раза больше, чем у пациентов с той же стадией pTNM.

## 4.2. Компьютерная томография в оценке T-статуса опухолей желудка

Эффективность метода КТ при стадировании рака желудка по данным различных авторов варьируется в широких пределах и зависит от протокола сканирования.

Трёхмерная визуализация с использованием объёмного рендеринга и виртуальной гастроскопии демонстрирует преимущество над оценкой двумерных изображений, повышая точность T-стадирования рака желудка с 77% до 84% [30].

Виртуальная КТ-гастрография с мультипланарной реконструкцией эффективна как в обнаружении рака желудка, так и в оценке его макроскопических характеристик и глубины инвазии [12, 54].

Исследование, сравнивающее виртуальную КТ-гастроскопию и эндо-УЗИ, показало, что оба метода имеют высокую точность в T-стадировании рака желудка: 82,2% для КТ и 83,7% для эндо-УЗИ [21].

Однако КТ имеет ряд методических ограничений, таких как гипердиагностика из-за псевдоутолщений, трудности с объективной оценкой инвазии опухоли в смежные структуры при малом объёме висцерального жира, а также отсутствие точных признаков поражения лимфатических узлов.

Метаанализ, включающий 40 исследований с участием 3758 пациентов, прошедших УЗИ, КТ, МРТ, ПЭТ-КТ для предоперационного стадирования по системе TNM при первичном раке желудка, выявил однозначную операторозависимость при использовании данных методов диагностики [45].

Точность определения T-стадии может варьировать в диапазоне от 74% 92% [15].

Применение двухэнергетической компьютерной томографии для предоперационной оценки стадии рака демонстрирует вариабельность показателей эффективности.

Точность оценки глубины опухолевой инвазии для разных T-стадий составляет: для T1 – 91,5%, для T2 – 83,1%, для T3 – 83,1%, для T4 – 88,7% [50].

#### 4.2.1. Дифференцировка слоев стенки желудка

Стенка желудка состоит из трех оболочек:

- 1) tunica mucosa – слизистая оболочка с сильно развитой подслизистой основой, tela submucosa;
- 2) tunica muscularis – мышечная оболочка;
- 3) tunica serosa – серозная оболочка.

Разница в количестве жира и степени васкуляризации позволяет дифференцировать эти слои при КТ и УЗИ. Эта разница практически отсутствует между мышечной и серозной оболочками. Поэтому дифференцировать их с помощью КТ не удастся.

Толщина подслизистой основы находится в диапазоне от 0,5 до 2 мм. При растяжении желудка она уменьшается, и он может стать практически незаметен (рис. 52).

Толщина подслизистой основы находится в диапазоне от 0,5 до 2 мм. При растяжении желудка она уменьшается, и он может стать практически незаметен.

Более высокая степень васкуляризации слизистой оболочки позволяет дифференцировать ее от мышечной оболочки в ранние фазы контрастирования.

Однако, в поздние фазы слизистая оболочка не отличается от мышечной оболочки.

Таким образом, дифференциальный диагноз T1 и T2 возможен, но только тогда, когда слои стенки на уровне опухоли выражены достаточно.

Отсутствие подслизистой основы на изображениях на уровне опухоли следует интерпретировать как T2-стадию только для язвенных и инфильтративных опухолей. Для поверхностных и полиповидных образований подслизистая основа может не визуализироваться в связи с недостаточным пространственным и контрастным разрешением.

Это делает дифференциальный диагноз между T1 и T2 невозможным.

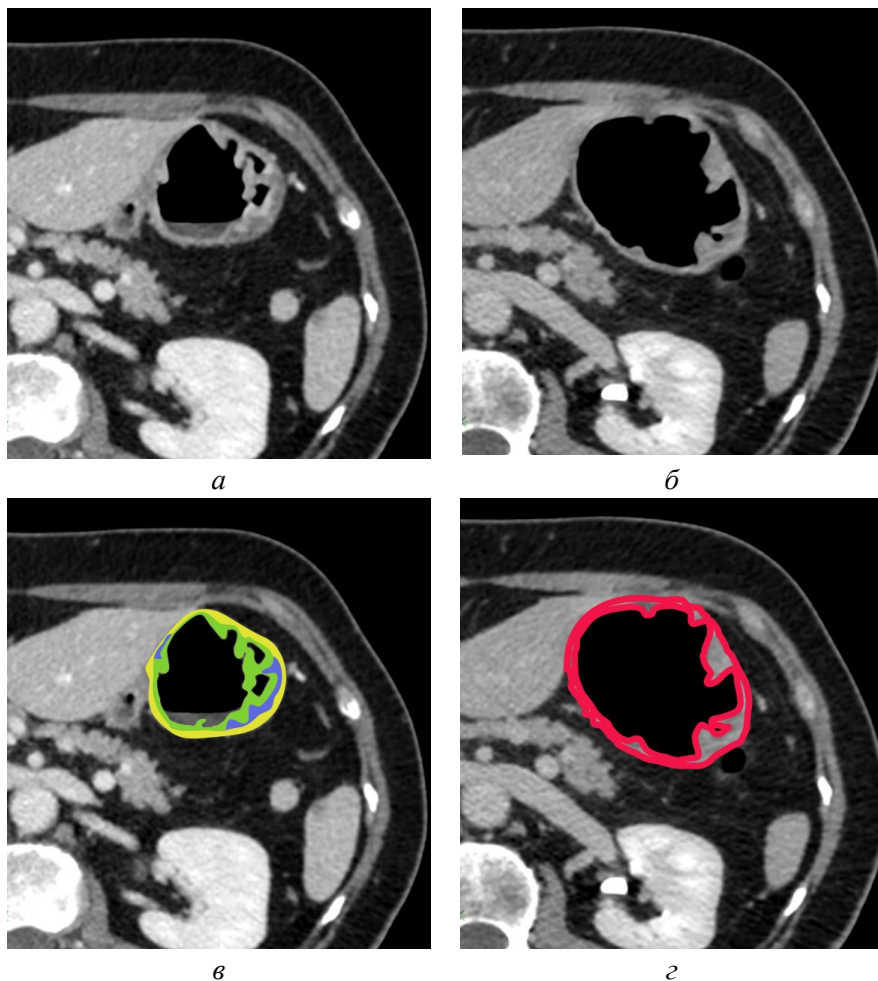


Рис. 52. КТ желудка. Желудок до и после приема газообразующей смеси. До раздувания стенка хорошо дифференцируется на слои: слизистая оболочка (зеленая зона), подслизистая основа (синяя зона), мышечная оболочка (желтая зона). После из-за раздувания, снижения плотности слизистой оболочки и толщины подслизистой основы разделения на слои не наблюдается (красная линия): а – до раздувания, б – после раздувания, в – до раздувания, аннотированное изображение, г – после раздувания, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].



#### 4.2.2. Оценка наружного контура

В отсроченную фазу опухоль, мышечная и серозная оболочки практически неотделимы друг от друга. Это делает невозможным измерение глубины инвазии в мышечную оболочку. Поэтому единственным признаком того, что опухоль перешла из T2 категории в T3, является деформация наружного контура.

Часть стенки желудка, имеющей отношение к связочному аппарату, брюшиной не покрыта.

Опухоль, прорастающая серозную оболочку на передней или задней стенках, прорастает и брюшину, соответственно должна расцениваться как T4a. Если опухоль расположена на малой кривизне, то она распространяется на печеночно-желудочную связку и расценивается как T3 (рис. 53).

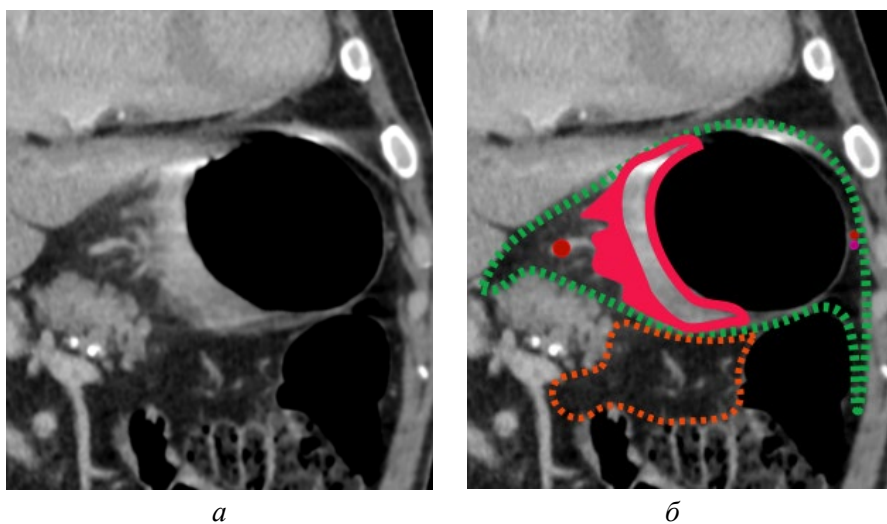


Рис. 53. КТ желудка. Опухоль малой кривизны желудка T3. На малой кривизне желудка определяется опухоль (красная линия) с распространением на малый сальник (красная зона). Зеленым цветом обозначена брюшина желудка, оранжевым – мезоколон, зеленые красные круги – левая желудочная артерия и желудочно-сальниковые сосуды: а – корональная проекция, б – аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

Неровность наружного контура на большой кривизне представляет диагностическую дилемму. Только небольшая ее часть не покрыта брюшиной и поэтому изменение контура большой кривизны, как правило, следует расценивать как T4a. Если опухоль очевидно не выходит за пределы большого сальника, то ее следует расценивать как T3.

Нечеткость наружного контура обусловлена вовлечением жировой клетчатки. Помимо опухолевой инфильтрации уплотнение жировой клетчатки может быть обусловлено воспалением и фиброзом. Однако, с точки зрения установления клинической стадии рака желудка любое уплотнение клетчатки напротив опухоли следует расценивать как инвазию.

Соответственно, изменения на уровне передней и задней стенок следует расценивать как T4b, по малой кривизне – T3, по большой кривизне от T3 до T4b.

#### **4.2.3. Оценка инвазии в соседние органы**

Распространение опухоли на соседние с желудком структуры расценивается как T4b. К этим структурам относятся: печень, поджелудочная железа, селезенка, кишечник, диафрагма и мезоколон <sup>4</sup>.

При достаточной выраженности жировой клетчатки желудок ограничен жиром от ножек диафрагмы, толстой кишки, тонкой кишки и селезенки. Отсутствие клетчатки между этими органами и опухолью желудка означает их инвазию.

В то же время к печени, поджелудочной железе и мезоколону желудок прилежит вплотную. Поэтому контакт опухоли с этими органами не является признаком их инвазии. Более того, крупная плотная бугристая опухоль желудка может деформировать достаточно

---

<sup>4</sup> Согласно UICC TNM-8 любую инвазию мезоколona следует относить к T4b, так как она укладывается в определение «врастания в прилежащие структуры при распространении за пределы висцеральной брюшины». В Японской рекомендации по раку желудка 2011 года была ремарка, что T4b следует расценивать только при вовлечении ободочных сосудов или заднего листка [27]. В последующих версиях японских рекомендаций эта формулировка была упразднена.

эластичную печень и поджелудочную железу. Соответственно, даже присутствие опухоли за кажущимся контуром органа не является очевидным признаком инвазии.

Для уточнения инвазии целесообразно оценивать смещаемость опухоли желудка относительно потенциально инвазированного органа.

Смещаемость можно оценивать при полипозиционном сканировании и раздувании в процессе исследования желудка (рис. 54). Для лучшей оценки смещаемости сканирование следует проводить как до, так и после раздувания.



Рис. 54. КТ-пневмогастрография. До раздувания желудка опухоль визуально неотделима от левой доли печени. После раздувания опухоль сместилась и контакт с печенью отсутствует: а – до раздувания желудка, б – после раздувания желудка [оригинальный рисунок].

При анализе изображений на всех сериях следует оценить наличие контакта, расположение области контакта относительно анатомических частей органа и опухоли и размер протяженности контакта. Оценку расположения области контакта лучше осуществлять именно относительно анатомических частей, а не, например, расстояния от края органа.

Дело в том, что детальной оценке расстояний мешает смещение и деформация органа и невозможность выведения места контакта в

одинаковой проекции на сериях, выполненных в разных положениях пациента (рис. 55).

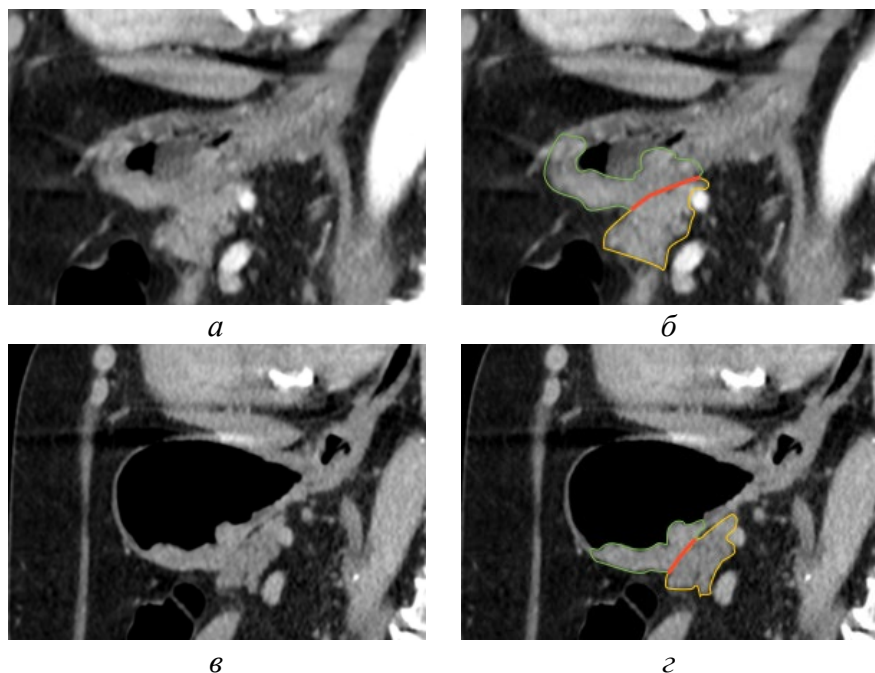


Рис. 55. КТ до и после раздувания желудка. На томограммах выполненных до раздувания опухоль (зеленая линия) визуально неотделима от тела поджелудочной железы (желтая линия), отсутствует прослойка жира между ними (красная линия). После раздувания опухоль изменила положение и пятно контакта сместилось на переднюю часть тела поджелудочной железы: а – до раздувания желудка, б – аннотированное изображение до раздувания желудка, в – после раздувания желудка, г – аннотированное изображение после раздувания желудка [оригинальный рисунок].

### 4.3. Магнитно-резонансная томография в оценке Т-статуса опухолей желудка

Метод магнитно-резонансной томографии не включен в диагностический алгоритм лучевых методов исследования при опухолях же-

лудка, и роль МРТ в диагностике рака желудка остается до сих пор неясной и дискуссионной. Имеющиеся данные о проведенных исследованиях желудка с помощью МРТ чаще всего демонстрируют их экспериментальный характер и представлены, как правило, небольшими выборками пациентов. X. Huo et al. (2014) показывают высокие показатели точности, специфичности и чувствительности в определении глубины инвазии: T1 – 90%, 96%, 60%; T2 – 86,7%, 87,5%, 83,3%; T3 – 90%, 90%, 90%; T4 – 96,7%, 100%, 87,5% соответственно, однако, данное исследование включало всего 30 пациентов [25].

J. Liang et al. (2015) демонстрируют 82,9% диагностической точности в определении глубины инвазии: T1 – 75%, T2 – 75%, T3 – 86,4%, T4 – 100%, на примере 35 больных раком желудка [36].

Y. Zhang et al. (2020) приводят достаточно противоречивые данные о возможностях стадирования рака желудка методом МРТ: для T-стадирования диагностическая точность составила от 71% до 88% [52].

S.W. Hwang et al. (2014) говорят о завышении T-МРТ-стадии в 23,5%, о занижении T-МРТ-стадии – в 23,5%. Имеющиеся в литературе работы об использовании МРТ при раке желудка опираются на уже предварительно установленный эндоскопически либо рентгенологически диагноз, что являлось при проведении МРТ важным аспектом [26].

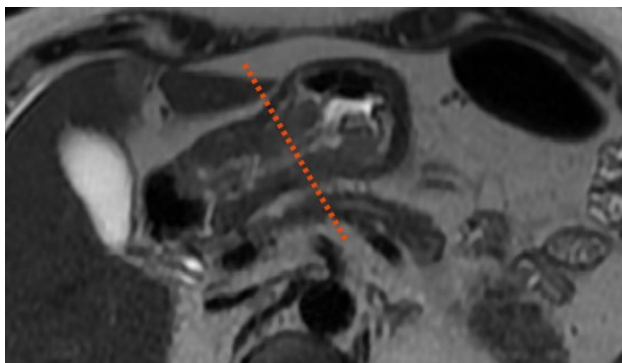
По данным мета-анализа Seevaratnam точность оценки стадии T по МРТ (82,9%) была выше, чем по КТ (71,5%) [45]. По данным другого мета-анализа (2015), чувствительность МРТ в определении T1, T2, T3 и T4 стадий достигала соответственно 66%, 85%, 86% и 88%, а специфичность – 97%, 90%, 89% и 97% [24].

### **4.3.1. Нарушение дифференцировки слоев**

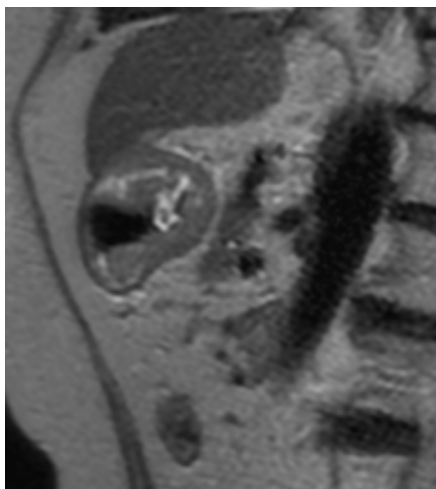
Сперва надо определить наиболее инвазивную часть опухоли (опухолевую площадку), соответствующую области самой глубокой инвазии, которая обычно расположена в центральных отделах опухоли.

Подслизистая основа определяется как гиперинтенсивная полоска на T2-ВИ. Она видна не у всех пациентов, поэтому прежде, чем оценивать инвазию на уровне опухолевой площадки, следует определить, дифференцируется ли подслизистая основа вне опухоли. Ес-

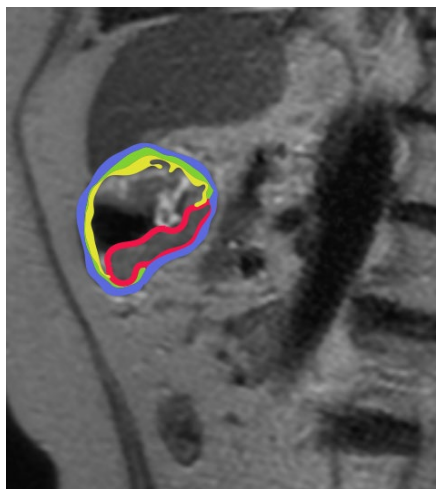
ли дифференцировка подслизистой основы вне опухоли сохранена, то признаком инвазии следует считать её отсутствие на уровне опухолевой площадки (рис. 56).



*а*



*б*



*в*

Рис. 56. МРТ желудка. T2-ВИ. На уровне антрального и пилорического отделов желудка определяется полуциркулярная опухоль с закругленными приподнятыми краями (красная линия). На уровне опухолевой площадки не определяется подслизистая основа (желтая зона), сохранена мышечная оболочка (синяя зона): а – аксиальная плоскость с уровнем среза, б – сагиттальная плоскость, в – сагиттальная плоскость, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

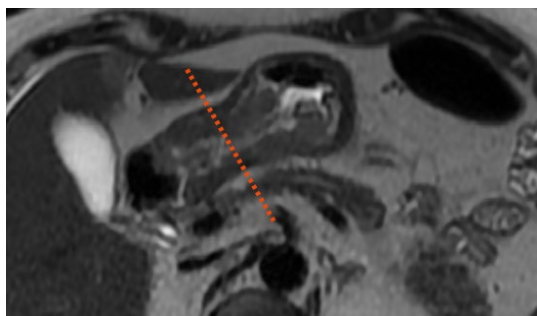
Мышечная оболочка определяется как наружная полоска, гиподенсная на T2-ВИ. Если она отсутствует на уровне опухолевой площадки, следует перейти к оценке клетчатки и наружного контура, так как инвазия мышечной оболочки может соответствовать глубине инвазии от T2 до T4.

#### 4.3.2. Изменения парагастральной клетчатки

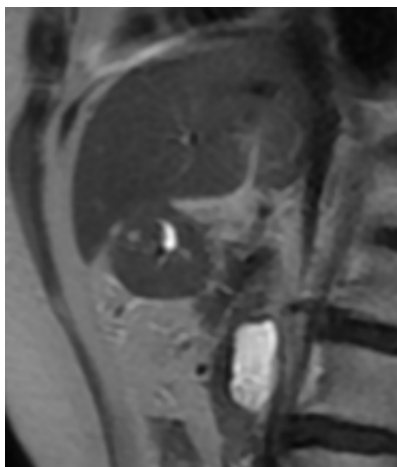
Оценка глубины распространения за пределы стенки затруднена на уровнях, где она не граничит с жировой тканью.

Дифференцировка минимальной инвазии опухолью от перитуморальной десмопластической реакции в прилежащей клетчатке в виде гипоинтенсивных спикул на уровне опухолевой площадки и мелких сосудов часто может быть затруднительной (рис. 57). Десмопластическая реакция определяется в виде низкоинтенсивного сигнала от спикул на T2-ВИ, в то время как МР-сигнал средней интенсивности соответствует опухолевой ткани.

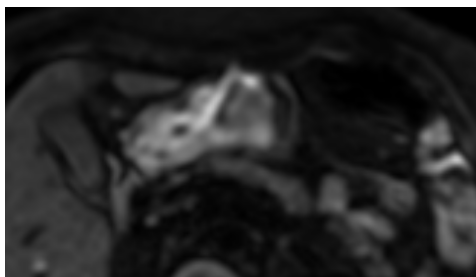
На ДВИ спикулы, обусловленные десмопластической реакцией, имеют низкий сигнал, а спикулы опухолевой природы – высокий. При контрастировании спикулы опухолевой природы могут накапливать парамагнетик. Любые спикулы в парагастральной клетчатке рекомендуется расценивать как возможную минимальную инвазию (T2/T3a).



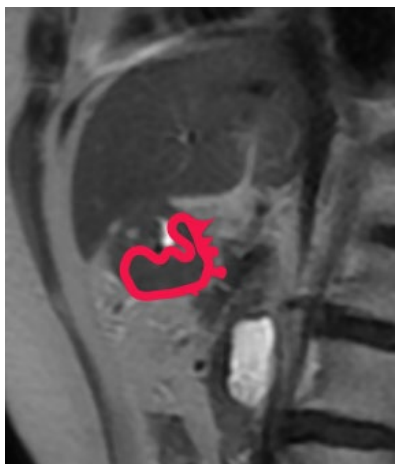
*a*



б



в



г



д

Рис. 57. МРТ. Опухоль антрального отдела желудка. Визуализируется опухоль (красная линия) с нечетким наружным контуром за счет небольших спикул в печеночно-желудочную связку (красная зона). На ДВИ наружный контур четкий, ровный, что указывает в пользу отсутствия выхода опухоли за пределы серозной оболочки: а – аксиальная плоскость с уровнем среза, б – T2-ВИ, сагиттальная плоскость, в – ДВИ, аксиальная плоскость, г – T2-ВИ, сагиттальная плоскость, аннотированное изображение, д – ДВИ, аксиальная плоскость, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].



### 4.3.3. Выход за пределы брюшины

Брюшина визуализируется в виде тонкой гипоинтенсивной на T2-ВИ полоски толщиной менее 1 мм. Оценка распространенности и толщина жировой клетчатки между опухолью и смежным органом осуществляется с помощью высокоразрешающих последовательностей (рис. 58).

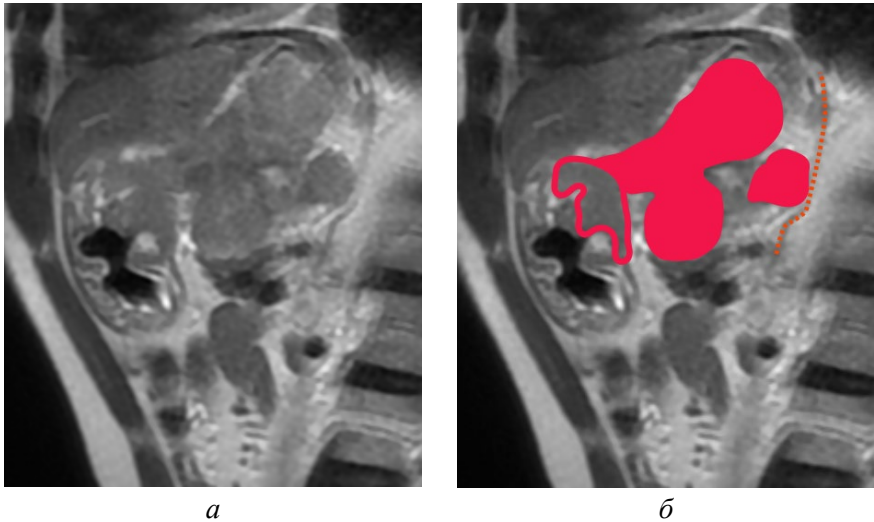


Рис. 58. МРТ желудка. T2-ВИ. На уровне кардиального отдела и тела желудка определяется циркулярная опухоль (красная линия) с инвазией клетчатки в виде крупных узлов (красная зона). По большой кривизне желудка один из узлов прилежит к листку брюшины с её вовлечением (оранжевая линия): а – сагиттальная плоскость, б – сагиттальная плоскость, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

Ориентация срезов должна быть перпендикулярна оси опухоли. В противном случае может возникать «размытие» границ соседних структур, что часто приводит к неправильной интерпретации результатов.

Можно выделить три условных варианта оценки степени инвазии:

- «без инвазии» – отчетливо определяется прослойка клетчатки между опухолью и органом;
- «возможная инвазия» – случаи, когда отчетливо проследить промежуточную жировую клетчатку не удастся, однако в структуре прилежащего соседнего органа отсутствует МР-сигнал от опухолевой ткани (рис. 59);
- «явная инвазия» – отсутствует жировая клетчатка между опухолью и прилежащим органом и имеется замещение его структуры за счет участков с МР-сигналом, соответствующим опухолевой ткани.

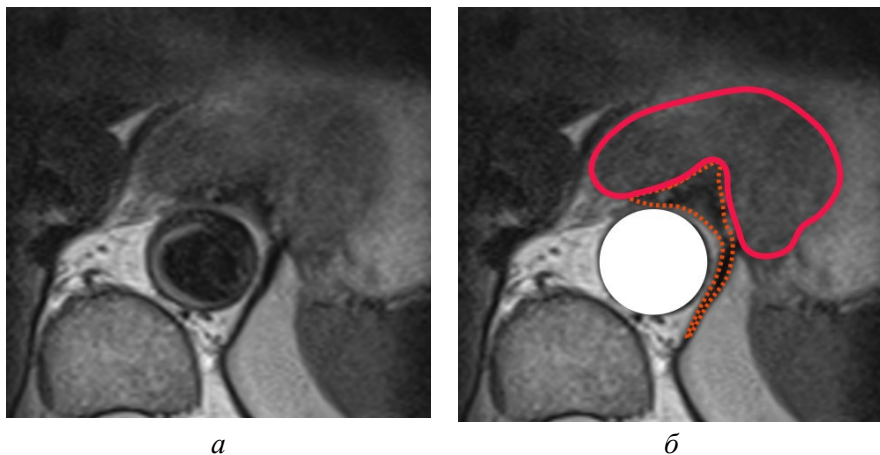


Рис. 59. МРТ желудка. Т2-ВИ. Кардиоэзофагеальный рак. Возможная инвазия левой ножки диафрагмы при кардиоэзофагеальном раке. Пунктирной линией обозначена проекция контура ножки диафрагмы. Граница между ножкой и опухолью нечеткая. Складывается впечатление, что ножка замещена тканью изоинтенсивной опухоли. Неизменная ножка диафрагмы имеет четкий контур и гипоинтенсивный сигнал. Инвазия не является явной, так как присутствует нечеткость от перистальтики и неправильно выставленного угла среза (он должен проходить перпендикулярно оси органа). Т2-ВИ: а – аксиальная плоскость, б – аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

#### **4.3.4. Отсутствие жировой прослойки между органами**

Распространение в соседние органы можно оценивать по исчезновению сигнала от жировой ткани между стенкой желудка и поджелудочной железой; инвазия в поперечную ободочную кишку может быть оценена только при использовании бускопана и на задержке дыхания [29]. Инвазия в правую долю печени может быть оценена по прерыванию сигнала низкой интенсивности между печенью и желудком – артефакт «phase cancellation artifact».

## Глава 5.

### Выявление метастатического поражения лимфатических узлов

Метастатическое поражение лимфатических узлов влияет на прогноз и тактику лечения больных раком желудка. При поражении лимфатических узлов лечение целесообразно начинать с неоадьювантной химиотерапии даже при раннем раке желудка. При этом частота метастазов в лимфатические узлы при раннем раке может достигать 10% [32].

При оценке N-статуса в основном опираются на лучевые методы диагностики. В клинических рекомендациях отсутствует какой-либо конкретный алгоритм, описывающий очередность и комбинирование результатов методов лучевой диагностики. Это связано с тем, что парагастральные лимфоузлы достаточно неудобны для визуализации. Даже при КТ удается визуализировать около 20% от всех парагастральных лимфатических узлов. Около 15 % метастатически измененных лимфатических узлов имеют длину менее 6,5 мм по короткой оси [28]. Из-за этого возможности ПЭТ существенно не отличаются от КТ [51]. Толщина малого сальника может быть довольно значительной, что в совокупности с большим количеством в нем сосудов затрудняет визуализацию лимфоузлов с помощью эндо-УЗИ [16, 33].

Помимо размеров возможности КТ ограничены низкой контрастностью и связанными с этим проблемами в оценке структуры лимфатических узлов. Даже со скромными показателями чувствительности около 85 %, специфичность составляет около 50 % [28].

Все последовательности, отвечающие за чувствительность МРТ в визуализации лимфатических узлов, уязвимы к артефактам движения. Учитывая малые размеры лимфатических узлов, это делает МРТ в решении этой задачи наименее эффективным методом.

#### 5.1. КТ-семиотика

В норме лимфатические узлы гомогенно накапливают контрастное вещество, при этом степень накопления может достаточно сильно варьировать. Участки лимфатического узла, подвергшиеся некро-

зу или замещенные опухолевой тканью, обычно накапливают контрастное вещество в меньшей степени, чем неизменная часть лимфатического узла, что обуславливает гетерогенность его структуры при КТ (рис. 60).

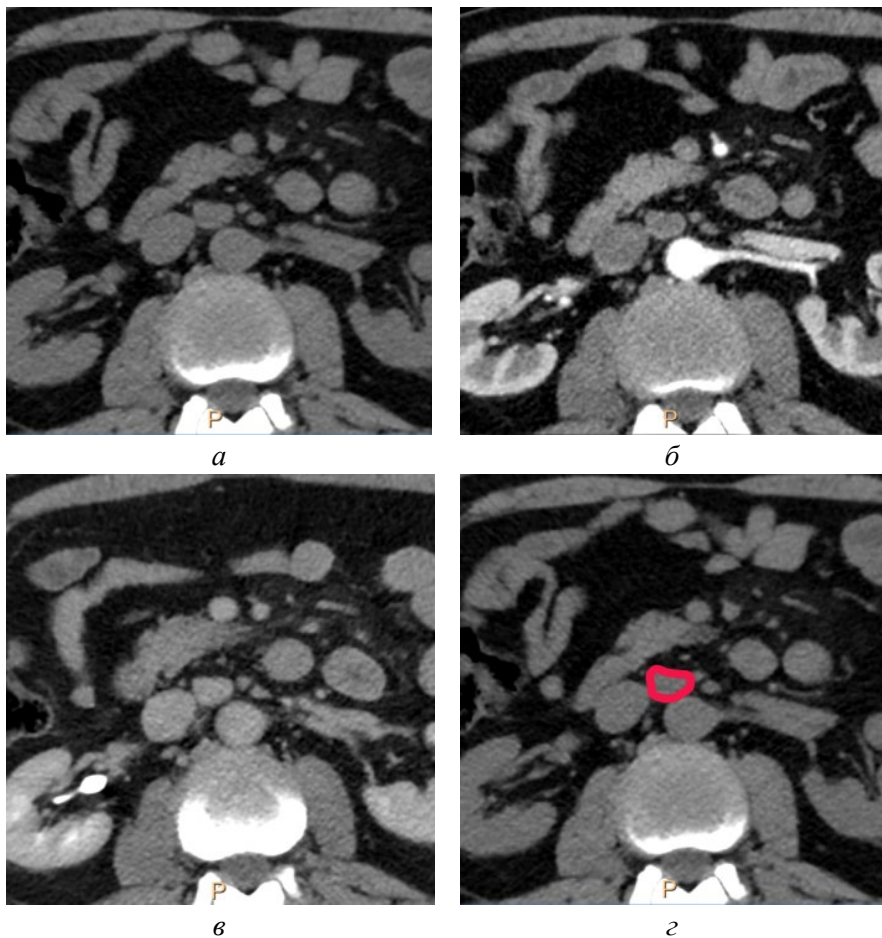


Рис. 60. КТ желудка. В артериальную фазу сканирования аортокавальный лимфатический узел имеет гетерогенную структуру: гиперденсную периферическую часть и более гиподенсную внутреннюю: а – нативная фаза, б – артериальная фаза, в – портальная фаза, г – нативная фаза, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

Специфичными признаками поражения лимфатических узлов является гетерогенность структуры, нечеткость и бугристость наружного контура, значимое увеличение размеров и образование конгломератов. Менее специфичными критериями является округлая форма при небольшом увеличении размеров. Однако вышеперечисленные критерии хоть и позволяют уверенно говорить о метастатической природе изменений, встречаются у сравнительно небольшого числа пораженных лимфатических узлов. Оценка степени накопления контрастного вещества и структуры лимфатических узлов диаметром менее 5 мм позволяет снизить долю ложноотрицательных результатов. Результаты оценки столь мелких лимфатических узлов достаточно вариабельны, вероятно, значительно зависят от качества изображения и опыта рентгенолога. Доказательная база по диагностической эффективности КТ для этой группы лимфатических узлов отсутствует. Тем не менее, их целесообразно отмечать в протоколе описания, так как отдельные группы лимфатических узлов могут быть удалены при операции без повышения операционных рисков у пациента.

## **5.2. МРТ**

Из-за большой толщины среза может быть проблематично отличить лимфатические узлы от расширенных сосудов желудка. В этом может помочь сканирование в раннюю фазу контрастирования, когда лимфоузлы накапливают парамагнетик значительно менее активно. Хотя, как динамическая серия, так и отсроченные изображения не позволяют адекватно оценить поражение всех лимфатических узлов [29]. Большое значение в оценке лимфатических узлов при МРТ имеют диффузионно-взвешенные изображения. Так, по данным Cheng et al. измерение коэффициента диффузии позволяет отличить метастатические измененные узлы от реактивных с пороговым значением  $1,39 \times 10^{-3}$  мм<sup>2</sup>/сек (чувствительность 85,7%, специфичность 79,4%) [17, 23].

## **5.3. Японская номенклатура абдоминальных лимфатических узлов**

Расположение лимфатических узлов, имеющих признаки мета-

статического поражения, целесообразно указывать согласно номенклатуре из Японских рекомендаций по диагностике и лечению рака желудка (рис. 61).

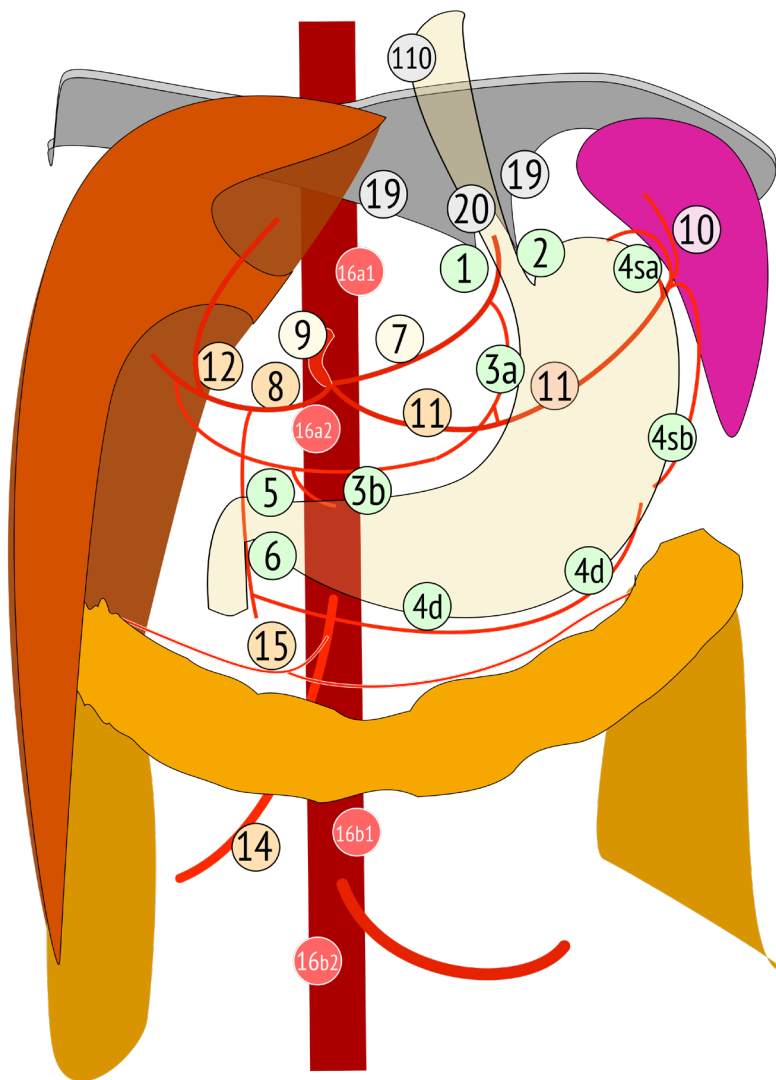


Рис. 61. Японская номенклатура абдоминальных лимфатических узлов [оригинальный рисунок].

В основном каждая из групп связана с какой-либо артерией, что облегчает планирование операции на основании протокола описания (табл. 3).

Таблица 3

Номенклатура лимфатических узлов согласно  
Японским рекомендациям  
по диагностике и лечению рака желудка [27]

Номер	Описание
1	Правые паракардиальные, вблизи первой ветви восходящего колена левой желудочной артерии
2	Левые паракардиальные
3a	Малая кривизна вдоль ветвей левой желудочной артерии
3b	Малая кривизна вдоль второй ветви правой и дистальной части правой желудочной артерии
4sa	Большая кривизна вдоль коротких желудочных артерий
4sb	Большая кривизна вдоль левой желудочно-сальниковой артерии
4d	Большая кривизна вдоль второй ветви и дистальной части правой желудочно-сальниковой артерии
5	Надпилорические, расположенные вдоль первой ветви и проксимальной части правой желудочной артерии
6	Подпилорические
7	Вдоль левой желудочной артерии
8a	Вдоль общей печеночной артерии – передневерхняя группа
8p	Вдоль общей печеночной артерии – задняя группа
9	Чревные, вдоль чревного ствола
10	В воротах селезенки
11p	Вдоль селезеночной артерии – проксимальная группа, от устья до отхождения задней желудочной артерии
11d	Вдоль селезеночной артерии – дистальная группа, от уровня отхождения задней желудочной артерии до конца хвоста поджелудочной железы

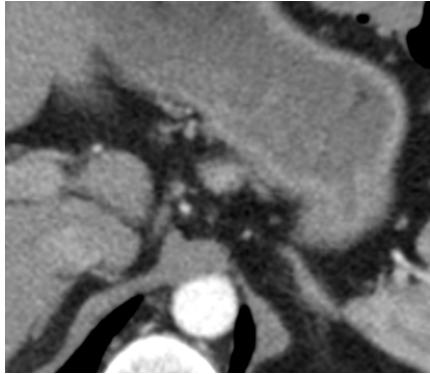


Номер	Описание
12a	Гепатодуоденальной связки, вдоль собственной печеночной артерии
12p	Гепатодуоденальной связки, позади воротной вены
12d	Гепатодуоденальной связки, вдоль общего желчного протока
13	По задней поверхности головки поджелудочной железы
14v	Вдоль верхней брыжеечной вены
14a	Вдоль верхней брыжеечной артерии
15	Вдоль средней ободочной артерии
16a1	Парааортальные – на уровне диафрагмального отверстия аорты
16a2	Парааортальные – от чревного ствола до левой почечной вены
16b1	Парааортальные – от уровня левой почечной вены до нижней брыжеечной артерии
16b2	Парааортальные – от уровня нижней брыжеечной артерии до бифуркации аорты
17	По передней поверхности головки поджелудочной железы
18	По нижнему краю тела поджелудочной железы
19	Поддиафрагмальные, вдоль поддиафрагмальной артерии
20	Параэзофагеальные, на уровне пищевого отверстия диафрагмы
110	Параэзофагеальные, в нижней части грудной клетки
111	Наддиафрагмальные, лежащие отдельно от пищевода
112	Задние медиастинальные, лежащие отдельно от пищевода и пищевого отверстия диафрагмы

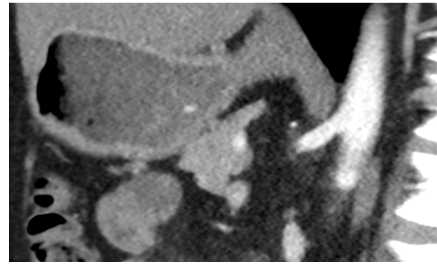
Отдельные группы лимфатических узлов могут быть трудно отделимы друг от друга на томограммах, так как лимфатический узел может быть на одинаковом расстоянии от реперных сосудов.

Следует помнить, что помимо лимфатических узлов в этой зоне могут быть расположены добавочные дольки селезенки и попавшие в срез части поджелудочной железы (рис. 62).

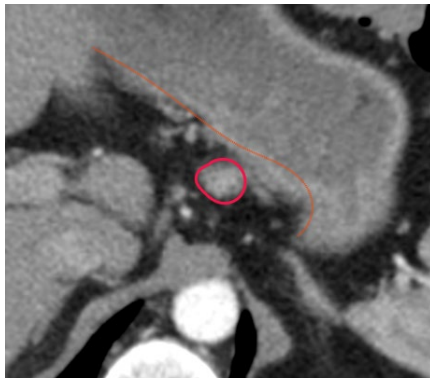
При просмотре изображений в другой проекции становится видно, что «образование» является элементом контура поджелудочной железы. Также степень контрастирования железы в артериальную фазу, как правило, значительно выше, чем лимфатических узлов.



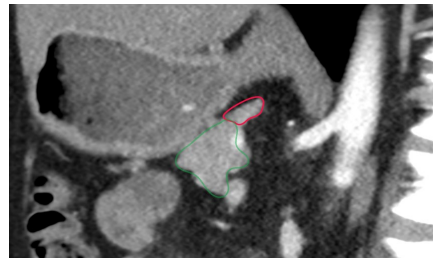
*а*



*б*



*в*



*г*

Рис. 62. КТ желудка. Вдоль малой кривизны желудка определяется округлое образование с четкими ровными контурами, по структуре в том числе соответствующее лимфатическому узлу (красная линия). В корональной проекции очевидно, что это образование является частью поджелудочной железы (зеленая линия): а – аксиальная плоскость, б – корональная плоскость, в – аксиальная плоскость, аннотированное изображение, г – корональная плоскость, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

## Глава 6. Другие клинически важные аспекты

Задачи методов лучевой диагностики не ограничены выявлением и оценкой распространенности опухоли. Некоторые изменения, напрямую не связанные с опухолевым процессом, могут значительно повлиять на лечение, в частности, на объем оперативного вмешательства.

### 6.1. Вариантная анатомия целиакомезентериального бассейна

В первую очередь, к таким клинически важным аспектам относятся особенности строения сосудистого русла. Интраоперационная оценка варианта строения целиакомезентериального бассейна значительно увеличивает время операции и не всегда возможна.

Например, во время операции невозможно отличить левую добавочную от левой замещающей печеночной артерии. Принципиальное значение имеет вариант кровоснабжения печени для минимизации риска повреждения печеночных артерий.

Наиболее распространенной классификации вариантов отхождения печеночных артерий является классификация N. Michels (табл. 4).

Таблица 4

Классификация вариантов отхождения печеночных артерий  
по N. Michels [оригинальная таблица]

Тип	Описание
1	Нормальная анатомия
2	Левая печеночная артерия от левой желудочной артерии
3	Правая печеночная артерия от верхней брыжеечной артерии
4	Левая печеночная артерия от левой желудочной артерии. Правая печеночная артерия от верхней брыжеечной артерии
5	Добавочная левая печеночная артерия от левой желудочной артерии
6	Добавочная правая печеночная артерия от верхней брыжеечной артерии

Тип	Описание
7	Добавочная левая печеночная артерия от левой желудочной артерии. Добавочная правая печеночная артерия от верхней брыжеечной артерии
8	Добавочная левая печеночная артерия от левой желудочной артерии. Правая печеночная артерия от верхней брыжеечной артерии
9	Общая печеночная артерия от верхней брыжеечной артерии
10	Общая печеночная артерия от левой желудочной артерии

### **6.2. Стеноз чревного ствола**

Стеноз чревного ствола может вызывать значительное перераспределение кровотока в гепатопанкреатодуоденальной области. В частности, кровоснабжение печени может осуществляться благодаря ретроградному току крови по гастродуоденальной артерии. Это следует учитывать при комбинированных вмешательствах. Например, при раке антрального отдела желудка, требующего панкреатодуоденальной резекции, гастродуоденальная артерия будет пересечена, что нежелательно при значимом стенозе чревного ствола.

### **6.3. Грыжи пищеводного отверстия диафрагмы**

Для планирования доступа оперативного вмешательства большое значение имеет наличие грыжи пищеводного отверстия диафрагмы. В ряде случаев из абдоминального доступа выделить желудок из грыжевого мешка не представляется возможным, что может потребовать трансхиатального или трансторакального доступа.

Поэтому важно указывать, какие отделы желудка и какие другие структуры (например, сальник) расположены в грыжевом мешке. Также следует указать расстояние между кардиоэзофагеальным переходом и ножками диафрагмы (рис. 63).

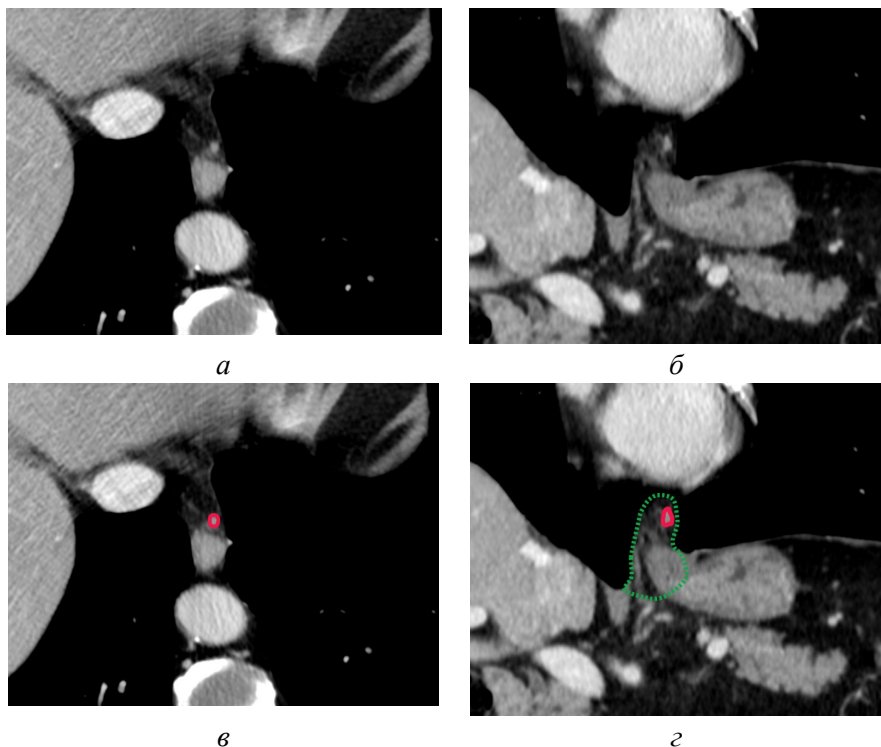


Рис. 63. КТ желудка. Параэзофагеальный лимфатический узел (красная линия) расположен на расстоянии 23 мм от пищеводного отверстия диафрагмы в грыжевом выпячивании. Если грыжа не фиксирована, то удалить этот лимфатический узел технически возможно из абдоминального доступа: а – аксиальная плоскость, б – корональная плоскость, в – аксиальная плоскость, аннотированное изображение, г – корональная плоскость, аннотированное изображение [оригинальный рисунок].

При рентгенологическом исследовании признаком, позволяющим заподозрить грыжу пищеводного отверстия диафрагмы, является сглаженность угла Гиса. Редким симптомом является так называемое «кольцо Сатурна» вследствие инвагинации пищевода в просвет желудка, когда у пациента желудок смещается выше диафрагмы и «обволакивает» пищевод.

#### 6.4. Панникулит, липома брыжейки тонкой кишки

Имеет значение описание структуры и толщины брыжейки тонкой кишки (рис. 64). Толщина брыжейки тонкой кишки может лимитировать ее длину при формировании эзофагоэнтероанастомоза.

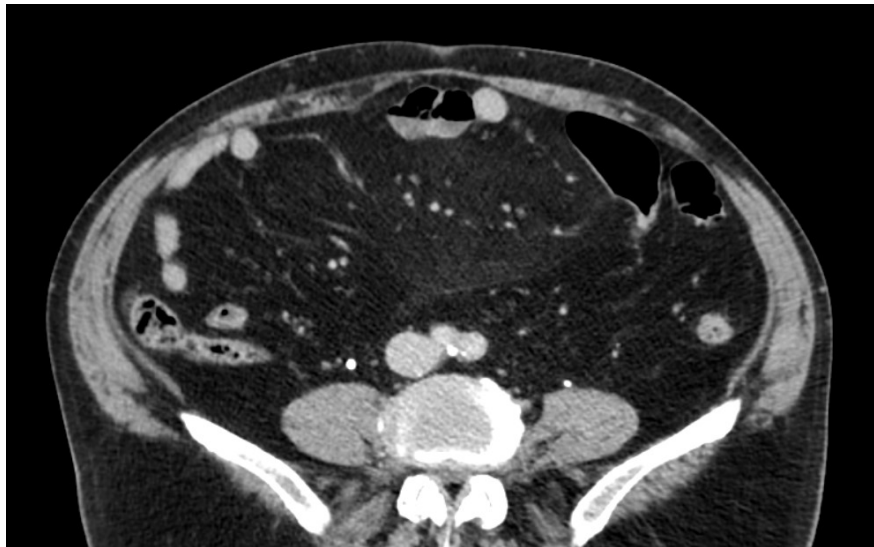


Рис. 64. КТ желудка. Выраженное диффузное утолщение брыжейки тонкой кишки [оригинальный рисунок].

## Контрольные вопросы

1. Какие продукты питания следует исключить из рациона за 3 дня до рентгенологического исследования желудка?
2. Какова цель ограничения приема пищи перед рентгенологическим исследованием желудка?
3. В каких случаях применяют водорастворимые йодсодержащие контрастные средства?
4. Перечислите этапы рентгенологического исследования желудка.
5. Какова цель рентгенографии груди и живота при исследовании желудка?
6. Как оценивается состояние проходимости пищевода при рентгенологическом исследовании?
7. Какова цель исследования в положении пациента правым боком к рентгеновскому столу?
8. Какова цель исследования в положении пациента левым боком к рентгеновскому столу?
9. Какова цель исследования в положении пациента на животе?
10. Какова цель исследования в положении пациента на спине?
11. Какова цель исследования в положении Тренделенбурга?
12. Какова цель исследования в положении на животе с валиком под эпигастрием?
13. Какова цель исследования с тубусом?
14. Какова цель метода двойного контрастирования?
15. Как получить двойное контрастирование желудка?
16. Как определить ригидность стенок желудка при рентгенологическом исследовании?
17. Как выглядит дефект наполнения при полиповидных опухолях?
18. Как выглядит дефект наполнения при блюдцеобразных опухолях?
19. Как выглядит дефект наполнения при язвенно-инфильтративных опухолях?
20. Как выглядит дефект наполнения при инфильтративных опухолях?

21. Как выглядит ниша при рентгенологическом исследовании?
22. Как определить деформацию и сужение просвета желудка при рентгенологическом исследовании?
23. Как определить изменение формы и размеров желудка при рентгенологическом исследовании?
24. Каковы основные изменения рельефа слизистой оболочки желудка при раке?
25. Как выглядит газовый пузырь желудка в норме?
26. Как определить изменение газового пузыря желудка при опухоли?
27. Как определить нарушение эвакуации контрастного вещества при раке желудка?
28. Как определить нарушение эластичности стенки желудка при рентгенологическом исследовании?
29. Как оцениваются границы опухоли при рентгенологическом исследовании?
30. Как определить распространение опухоли на пищевод?
31. Как определить распространение опухоли на привратник?
32. Как определить распространение опухоли на кардиоэзофагеальный переход?
33. Какую роль играет рентгенологическое исследование в скрининге рака желудка?
34. В каких случаях рентгенологическое исследование является более предпочтительным по сравнению с другими методами визуализации?
35. Какие ограничения имеет рентгенологическое исследование желудка?
36. Какие требования к состоянию пациента перед КТ желудка?
37. Какова цель предварительной подготовки желудка перед КТ?
38. Перечислите методы растяжения стенки желудка перед КТ.
39. В чем заключаются преимущества и недостатки каждого метода растяжения желудка перед КТ?
40. Как правильно выбрать положение пациента при КТ желудка в зависимости от локализации опухоли?



41. Как выполняется КТ желудка по стандартному протоколу сканирования?
42. В каких фазах контрастирования проводят КТ желудка?
43. Какова роль внутривенного контрастирования при КТ желудка?
44. Как правильно развести водорастворимый йодсодержащий контрастный препарат для растяжения желудка?
45. Как избежать возникновения артефактов от газа в желудке при КТ?
46. Как выглядит стенка желудка на КТ-изображениях в норме?
47. Какие КТ-признаки указывают на нарушение дифференцировки слоев стенки желудка?
48. Каковы особенности накопления контрастного вещества при опухолях желудка?
49. Как определить утолщение стенки желудка на КТ?
50. Каковы особенности визуализации полиповидных, блюдцеобразных и инфильтративных опухолей на КТ?
51. Как определить конвергенцию складок желудка на КТ?
52. Как оценить деформацию внутреннего и наружного контура стенки желудка на КТ?
53. Как выявлять опухоли «0» типа по Парижской классификации на КТ?
54. Как определить распространение опухоли на привратник и пищевод на КТ?
55. Как определить распространение опухоли на большую и малую кривизны желудка на КТ?
56. Как оценить распространение опухоли на внутригрудной отдел пищевода на КТ?
57. Как оценить распространение опухоли на большой сальник на КТ?
58. Как дифференцировать стадии T1 и T2 рака желудка на КТ?
59. Как определить стадию T3 рака желудка на КТ?
60. Как определить стадию T4a рака желудка на КТ?
61. Как определить стадию T4b рака желудка на КТ?
62. Как оценить инвазию опухоли в соседние органы на КТ?

63. Как выглядят метастатически измененные лимфатические узлы на КТ?

64. Какие КТ-критерии указывают на метастатическое поражение лимфатических узлов?

65. Каковы ограничения КТ в оценке лимфатических узлов?

66. Как правильно идентифицировать лимфатические узлы на КТ согласно Японской номенклатуре?

67. Как отличить лимфатические узлы от других структур, расположенных в области парагастральных лимфоузлов?

68. Как оценить варианты отхождения печеночных артерий на КТ?

69. Как определить стеноз чревного ствола на КТ?

70. Как определить наличие грыжи пищевого отверстия диафрагмы на КТ?

71. Как оценить структуру и толщину брыжейки тонкой кишки на КТ?

72. В каких случаях КТ является более предпочтительным методом визуализации по сравнению с другими?

73. Какова роль КТ в предоперационном планировании при раке желудка?

74. Какие ограничения имеет КТ желудка?

75. В чем заключаются основные проблемы при выполнении МРТ желудка?

76. Как минимизировать влияние артефактов движения на качество МРТ-изображений?

77. Какие короткие импульсные последовательности используются для МРТ желудка?

78. Какое положение пациента наиболее оптимально для проведения МРТ желудка?

79. Какие поверхностные матричные катушки используются для МРТ желудка?

80. Какова цель проведения МРТ желудка до растяжения?

81. Какова цель проведения МРТ желудка после растяжения?

82. Какое контрастное вещество предпочтительно использовать для растяжения желудка перед МРТ?

83. Каковы преимущества и недостатки использования воздуха и воды для растяжения желудка перед МРТ?

84. Какие импульсные последовательности используются на этапе МРТ желудка до растяжения?

85. Какие импульсные последовательности используются на этапе МРТ желудка после растяжения?

86. Как определить оптимальное положение пациента для МРТ желудка после растяжения?

87. Как правильно выбрать толщину среза для МРТ желудка?

88. Как правильно выставить дополнительные высокоразрешающие серии МРТ для более детального анализа?

89. Какие дополнительные серии МРТ необходимо выполнить для оптимальной визуализации выходного отдела желудка?

90. В каких случаях необходимо выполнять внутривенное контрастирование при МРТ желудка?

91. Какие МР-сигналы характерны для большинства видов рака желудка на T1 и T2-ВИ?

92. Какие МР-сигналы характерны для муцинозных и перстневидноклеточных опухолей желудка?

93. Какие паттерны накопления контрастного вещества наблюдаются при раке желудка?

94. Как оценить дифференцировку слоев стенки желудка на МРТ?

95. Как определить утолщение стенки желудка на МРТ?

96. Как оценить нарушение диффузии при опухоли желудка на МРТ?

97. Как оценить изменения наружного контура стенки желудка на МРТ?

98. Как оценить распространение опухоли на пищевод и привратник на МРТ?

99. Как оценить распространение опухоли на малую и большую кривизну желудка на МРТ?

100. Как оценить дифференцировку слоев стенки желудка на уровне опухолевой площадки?

101. Как оценить инвазию опухоли в парагастральную клетчатку на МРТ?

102. Как оценить выход опухоли за пределы брюшины на МРТ?
103. Как оценить отсутствие жировой прослойки между желудком и соседними органами на МРТ?
104. Какие преимущества и ограничения имеет МРТ в оценке лимфатических узлов?
105. Как отличить метастатически измененные узлы от реактивных на МРТ?
106. Какую роль играет диффузионно-взвешенная МРТ в оценке лимфатических узлов?
107. Какова роль МРТ в диагностике рака желудка?
108. Какие преимущества и ограничения имеет МРТ желудка по сравнению с другими методами визуализации?

## Тестовые задания

Инструкция: выберите один или несколько правильных ответов

1. Какое количество воды рекомендуется выпить пациенту для растяжения стенки желудка перед КТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	50 мл	
б	100 мл	
в	150 мл	
г	250-1000 мл	+
д	1500-2000 мл	

2. С какой целью при КТ желудка используется разбавленный йодсодержащий контрастный препарат для перорального приема?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	для оценки состояния регионарных лимфатических узлов	
б	для выявления метастазов в печени	
в	для определения степени инвазии опухоли в соседние органы	
г	для выявления свищевых ходов или нарушений герметичности ЖКТ	+
д	для лучшей визуализации складок слизистой оболочки	

3. Какой газ используется для раздувания желудка при КТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	кислород	
б	углекислый газ	+
в	гелий	
г	азот	
д	аргон	

4. В какой фазе контрастирования предпочтительно проводить сканирование после раздувания желудка газом?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	артериальной	
б	портальной	
в	отсроченной	+
г	венозной	
д	нативной	

5. В каком положении пациента лучше проводить КТ-исследование при подозрении на опухоль кардиального отдела желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	на спине	
б	на правом боку	
в	на левом боку	
г	на животе	+
д	стоя	

6. В каком положении пациента лучше проводить КТ-исследование при подозрении на опухоль антрального отдела желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	на спине	
б	на правом боку	
в	на левом боку	+
г	на животе	
д	стоя	

7. Какой симптом при КТ является признаком инвазии опухоли желудка в подслизистую основу?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	утолщение стенки желудка	
б	нарушение дифференцировки слоев стенки желудка	+
в	деформация внутреннего контура желудка	
г	деформация наружного контура желудка	
д	изменение формы желудка	

8. Какой тип опухоли желудка лучше всего виден в отсроченную фазу контрастирования?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	аденокарцинома	+
б	нейроэндокринная опухоль	
в	лимфома	
г	гастроинтестинальная стромальная опухоль (GIST)	
д	лейомиома	

9. Какова максимальная толщина стенки антрального отдела желудка в норме?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	5 мм	
б	8 мм	
в	10 мм	
г	12 мм	+
д	15 мм	

10. Какой отдел желудка наиболее подвержен артефактам от сердцебиения при КТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	кардиальный	
б	тело	
в	дно	+
г	антральный	
д	привратник	

11. Какой 3D-режим КТ рекомендуется использовать для визуализации блюдцеобразной опухоли желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	VR	
б	MPR	
в	MIP	
г	виртуальная эндоскопия	+

12. Какой 3D-режим КТ рекомендуется использовать для визуализации изменений «0» типа по Парижской классификации?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	VR	
б	MPR	
в	MIP	
г	виртуальная эндоскопия	+
д	воздушный слепок	+

13. Какой симптом при КТ свидетельствует о распространении опухоли за пределы серозной оболочки желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	утолщение стенки желудка	
б	деформация внутреннего контура желудка	
в	деформация наружного контура желудка	+
г	наличие дефекта наполнения	
д	наличие депо контрастного вещества	

14. Какой T-статус по TNM соответствует опухоли желудка, прорастающей серозную оболочку на передней или задней стенке?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	T1	
б	T2	
в	T3	
г	T4a	+
д	T4б	

15. Какой T-статус по TNM соответствует опухоли желудка, распространяющейся на печеночно-желудочную связку?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	T1	
б	T2	
в	T3	+
г	T4a	
д	T4б	



16. Какой T-статус по TNM соответствует опухоли желудка, распространяющейся на большой сальник?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	T1	
б	T2	
в	T3	+
г	T4a	
д	T4b	

17. Какие органы относятся к соседним структурам при оценке стадии T4b рака желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	печень, поджелудочная железа, селезенка, кишечник, диафрагма, мезоколон	+
б	сердце, легкие, почки, надпочечники	
в	щитовидная железа, паращитовидные железы	
г	головной мозг, спинной мозг	
д	кости, мышцы	

18. Какой симптом при КТ **НЕ** является специфичным для метастатического поражения лимфатических узлов?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	гетерогенность структуры	
б	нечеткость наружного контура	
в	бугристость наружного контура	
г	значительное увеличение размеров	
д	округлая форма	+

19. К какой группе лимфатических узлов относятся лимфатические узлы, расположенные вдоль чревного ствола?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	1	
б	3	
в	7	
г	9	+
д	11	

20. Какие структуры, помимо лимфатических узлов, могут быть ошибочно приняты за них на КТ-изображениях?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	добавочные дольки селезенки	+
б	части поджелудочной железы	+
в	петли тонкой кишки	
г	сосуды	
д	нервы	

21. Какой сосуд может обеспечивать кровоснабжение печени при стенозе чревного ствола?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	верхняя брыжеечная артерия	
б	селезеночная артерия	
в	левая желудочная артерия	
г	гастроуденальная артерия	+
д	правая желудочная артерия	

22. Какой фактор может ограничивать длину брыжейки тонкой кишки при формировании эзофагоэнтероанастомоза?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	толщина брыжейки тонкой кишки	+
б	длина тонкой кишки	
в	размер печени	
г	размер селезенки	
д	размер поджелудочной железы	

23. Какой метод КТ позволяет улучшить визуализацию опухоли желудка и определить ее характеристики?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	КТ с контрастным усилением	
б	КТ-перфузия	
в	КТ-ангиография	
г	виртуальная КТ-гастрография	+
д	двухэнергетическая КТ	

24. Какая методика растяжения стенки желудка при КТ **НЕ** используется?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	водой	
б	газом	
в	йодсодержащим контрастным веществом	
г	бариевой взвесью	+
д	физраствором	

25. Какой отдел желудка наиболее сложно оценить при КТ из-за анатомических особенностей?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	кардия	+
б	дно	
в	тело	
г	антральный отдел	
д	привратник	

26. Какая методика КТ позволяет оценить состояние сосудов, питающих опухоль желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	КТ с контрастным усилением	
б	КТ-перфузия	
в	КТ-ангиография	+
г	виртуальная КТ-гастрография	
д	двухэнергетическая КТ	

27. Какой КТ-признак может свидетельствовать о наличии свищевого хода из желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	деформация контура желудка	
б	наличие дефекта наполнения	
в	наличие депо контрастного вещества за пределами желудка	+
г	утолщение стенки желудка	
д	нарушение дифференцировки слоев стенки желудка	

28. Какой тип рака желудка сложнее всего диагностировать с помощью КТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	полиповидный рак	
б	блюдцеобразный рак	
в	инфильтративно-язвенный рак	
г	диффузно-инфильтративный рак	+
д	неклассифицируемый рак	

29. Какой признак на КТ позволяет дифференцировать стадию T1от стадии T2 рака желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	утолщение стенки желудка	
б	наличие дефекта наполнения	
в	наличие депо контрастного вещества	
г	сохранность подслизистого слоя	+
д	деформация наружного контура желудка	

30. Какой симптом на КТ **НЕ** является признаком инвазии опухоли желудка в соседние органы?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	отсутствие жировой клетчатки между опухолью и органом	
б	деформация контура соседнего органа	
в	изменение структуры паренхимы соседнего органа	
г	наличие гиперденсных участков в соседнем органе	+
д	наличие сосудистых анастомозов между опухолью и органом	

31. Какой фактор может стать причиной ложноположительного диагноза инвазии опухоли желудка в печень?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	малый объем висцерального жира	+
б	наличие артефактов	
в	низкая контрастность	
г	недостаточный опыт врача-рентгенолога	

32. Какой фактор может стать причиной ложноотрицательного диагноза метастатического поражения лимфатических узлов?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	малые размеры лимфатических узлов	+
б	низкая контрастность	
в	наличие артефактов	
г	недостаточный опыт врача-рентгенолога	

33. Какой рентгенологический симптом характеризует нарушение эластичности стенки желудка при опухолевом процессе?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	деформация контура желудка	
б	наличие дефекта наполнения	
в	сохранение формы желудка при дозированной компрессии	+
г	увеличение размеров желудка	
д	наличие депо контрастного вещества	

34. Какой отдел желудка лучше всего визуализируется в положении пациента на спине с приподнятым левым боком?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	кардиальный отдел	
б	свод желудка	
в	тело желудка	
г	антральный отдел	+
д	пилорический канал	

35. В каком положении пациента при рентгенологическом исследовании желудка оценивают состояние проходимости пищевода?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	лежа на спине	
б	лежа на животе	
в	стоя правым боком к рентгеновскому столу	
г	стоя левым боком к рентгеновскому столу	
д	стоя спиной к детектору	+

36. Какой рентгенологический признак опухоли желудка характеризуется повторяемостью выявляемых изменений на рентгенограммах, полученных в разное время?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	дефект наполнения	
б	депо контрастного вещества	
в	деформация просвета органа	
г	изменение размеров желудка	
д	ригидность стенок желудка	+

37. Какой тип опухоли желудка по Vogtman вызывает дефект наполнения с четкими неровными контурами, имеющий широкое основание?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	полиповидный	
б	блюдообразный	+
в	инфильтративно-язвенный	
г	диффузно-инфильтративный	
д	неклассифицируемый	

38. Что позволяет оценить рентгенологическое исследование желудка с тубусом?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	эластичность стенок желудка	+
б	проходимость пищевода	
в	состояние газового пузыря желудка	
г	смыкание кардии	
д	эвакуацию контрастного вещества из желудка	

39. Какова основная цель выполнения рентгенографии грудной клетки и живота на начальном этапе рентгенологического исследования желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	выявление инородных тел и грубых патологических изменений	+
б	оценка размеров и формы желудка	
в	визуализация рельефа слизистой оболочки желудка	
г	оценка перистальтики желудка	
д	определение наличия грыжи пищеводного отверстия диафрагмы	

40. Какой контрастный препарат используется при подозрении на перфорацию органов ЖКТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	контрастное вещество не используется	
б	используется водорастворимое йодсодержащее контрастное вещество	+
в	используется бариевая взвесь	
г	исследование не проводится	
д	используется воздух	

41. Какой редкий рентгенологический симптом может наблюдаться при грыже пищеводного отверстия диафрагмы, когда желудок смещается выше диафрагмы и «обволакивает» пищевод?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	симптом «кольца Сатурна»	+
б	симптом «ниши»	
в	симптом «депо»	
г	симптом «конвергенции»	
д	симптом «ригидности»	

42. В каком положении пациента при рентгенологическом исследовании желудка оценивают наличие заброса контрастного вещества из желудка в пищевод?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	положение Тренделенбурга	+
б	положение на спине	
в	положение на животе	
г	положение на правом боку	
д	вертикальное положение	

43. Какой признак на рентгенограмме **НЕ** характерен для опухоли желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	наличие складчатости	+
б	ровность контуров	
в	гомогенность структуры	
г	четкость контуров	
д	наличие перистальтики	

44. Какие изменения на рентгенограмме пищевода могут свидетельствовать о раке кардиального отдела желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	деформация пищевода	+
б	сужение просвета пищевода	+
в	дефект наполнения в пищеводе	+
г	нарушение перистальтики пищевода	+

45. При каком типе рака желудка на рентгенограмме определяется ниша?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	инфильтративный рак	
б	полиповидный рак	
в	язвенный рак	+
г	блюдцеобразный рак	
д	рак «0» типа по Парижской классификации	



46. Какой рентгенологический признак опухоли, локализующейся в антральном отделе или пилорическом канале желудка, будет наиболее выражен?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	ригидность стенки	
б	дефект наполнения	
в	депо контраста	
г	изменение формы желудка	
д	нарушение эвакуации контрастного вещества	+

47. При каком типе рака желудка наблюдается полное отсутствие перистальтики?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	инфильтративный рак	+
б	полиповидный рак	
в	язвенный рак	
г	блюдцеобразный рак	
д	неклассифицируемый рак	

48. Через какое время после последнего приема пищи пациент может прийти на рентгенологическое исследование желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	2 часа	
б	4 часа	
в	6 часов	
г	8 часов	
д	12 часов	+

49. В каком положении пациента при рентгенологическом исследовании желудка лучше всего визуализируется луковица двенадцатиперстной кишки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	положение Тренделенбурга	
б	положение на спине	
в	положение на животе с приподнятым правым боком	+
г	положение на правом боку	
д	вертикальное положение	

50. Какой рентгенологический признак наблюдается при субкардиальных язвах желудка вследствие спазма косых мышц его стенки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	конвергенция складок	+
б	обрыв складок	
в	утолщение складок	
г	сглаженность складок	
д	гиперплазия складок	

51. Какой рентгенологический признак может свидетельствовать о переходе опухоли желудка на дно органа?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	увеличение размеров газового пузыря желудка	
б	уменьшение размеров газового пузыря желудка	
в	деформация контура газового пузыря желудка	+
г	смещение газового пузыря желудка к диафрагме	
д	полное исчезновение газового пузыря желудка	

52. С какой целью при рентгенологическом исследовании желудка используется метод двойного контрастирования?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	для оценки размеров грыжи пищеводного отверстия диафрагмы	
б	для лучшей визуализации складок слизистой оболочки желудка	+
в	для ускорения эвакуации контрастного вещества	
г	для выявления язвенного дефекта	
д	для определения размеров опухоли	

53. В какой проекции оценивается смыкание кардии при рентгенологическом исследовании желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	прямая проекция стоя	
б	левая боковая проекция стоя	
в	правая боковая проекция стоя	+
г	положение Тренделенбурга	
д	положение на животе с валиком под эпигастрием	

54. Какой препарат обычно используется в качестве рентгеноконтрастного вещества при исследовании желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	водная взвесь сульфата бария	+
б	раствор урографина	
в	газообразующая смесь	
г	раствор глюкозы	
д	физраствор	

55. Какие продукты следует исключить из рациона пациента за 3 дня до рентгенологического исследования желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	молоко, капуста, черный хлеб, газированные напитки	+
б	мясо, рыба, яйца, сыр	
в	каши, отварные овощи, нежирные супы	
г	фрукты, ягоды, орехи	
д	кисломолочные продукты, творог, кефир	

56. Что представляет собой «ниша» при рентгенологическом исследовании желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	язвенный кратер, выходящий за пределы стенки органа	+
б	дефект наполнения, вызванный опухолью	
в	скопление контрастного вещества в складках слизистой	
г	сужение просвета желудка	
д	деформация контура желудка	

57. Какой метод рентгенологического исследования желудка позволяет наиболее точно оценить рельеф слизистой оболочки?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	одинарное контрастирование	
б	двойное контрастирование	+
в	исследование с тубусом	
г	исследование в положении Тренделенбурга	
д	исследование с компрессией	

58. В каком положении пациента лучше всего оценивается антральный отдел желудка при рентгенологическом исследовании?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	лежа на спине	+
б	лежа на животе	
в	стоя правым боком к рентгеновскому столу	
г	стоя левым боком к рентгеновскому столу	
д	в вертикальном положении	

59. В каком положении тела пациента начинают рентгенологическое исследование желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	лежа на спине	
б	лежа на животе	
в	стоя правым боком к рентгеновскому столу	
г	стоя левым боком к рентгеновскому столу	
д	стоя спиной к детектору	+

60. В какой проекции оценивается контур пищевода при рентгенологическом исследовании желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	прямая проекция стоя	
б	левая боковая проекция стоя	+
в	правая боковая проекция стоя	
г	положение Тренделенбурга	
д	положение на животе с валиком под эпигастрием	

61. Какой рентгенологический симптом характерен для полиповидных опухолей желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	ригидность стенки	
б	дефект наполнения с четкими контурами	+
в	депо контраста	
г	нарушение эвакуации контрастного вещества	
д	отсутствие перистальтики	

62. Какой отдел желудка лучше всего визуализируется в положении пациента лежа на животе с приподнятым правым боком?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	кардиальный отдел	+
б	свод желудка	
в	тело желудка	
г	антральный отдел	
д	пилорический канал	

63. С какой целью при рентгенологическом исследовании желудка пациенту предлагают выпить раствор лимонной кислоты и пищевой соды?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	для оценки проходимости пищевода	
б	для улучшения визуализации рельефа слизистой оболочки желудка	+
в	для ускорения эвакуации бариевой взвеси из желудка	
г	для расслабления мышц желудка	
д	для уменьшения болевых ощущений	

64. Какой отдел желудка **НЕ** имеет постоянных физиологических сужений?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	кардиальный отдел	
б	свод желудка	
в	тело желудка	+
г	антральный отдел	
д	пилорический канал	

65. Какой рентгенологический признак может указывать на пенетрирующую язву желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	наличие «ниши» с четкими ровными контурами	
б	дефект наполнения неправильной формы	
в	скопление контрастного вещества в «нише», имеющей форму конуса	
г	наличие трехслойности содержимого «ниши»	+
д	быстрая эвакуация контрастного вещества из «ниши»	

66. В каком положении пациента при рентгенологическом исследовании желудка лучше всего оцениваются верхний отдел и тело желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	лежа на спине	
б	лежа на животе	+
в	стоя правым боком к рентгеновскому столу	
г	стоя левым боком к рентгеновскому столу	
д	в вертикальном положении	

67. Какой рентгенологический симптом **НЕ** является признаком опухоли желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	ригидность стенок желудка	
б	дефект наполнения	
в	депо контрастного вещества	
г	изменение формы и размеров желудка	
д	усиление перистальтики	+

68. Какой отдел желудка наиболее подвержен артефактам перистальтики при рентгенологическом исследовании?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	кардиальный отдел	
б	свод желудка	
в	тело желудка	
г	антральный отдел	+
д	пилорический канал	

69. Какой отдел желудка лучше всего визуализируется в положении пациента лежа на спине?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	кардиальный отдел	
б	свод желудка	+
в	тело желудка	
г	антральный отдел	
д	пилорический канал	

70. С какой целью при рентгенологическом исследовании желудка с тубусом применяют компрессию на область желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	для оценки проходимости пищевода	
б	для улучшения визуализации рельефа слизистой оболочки желудка	+
в	для ускорения эвакуации бариевой взвеси из желудка	
г	для расслабления мышц желудка	
д	для уменьшения болевых ощущений	

71. Какой отдел желудка лучше всего визуализируется в положении пациента лежа на животе?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	кардиальный отдел	
б	свод желудка	
в	тело желудка	+
г	антральный отдел	
д	пилорический канал	

72. Какая форма желудка чаще всего встречается у нормостеников?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	форма крючка	+
б	форма чулка	
в	форма рога	
г	форма песочных часов	
д	форма шара	

73. Какой рентгенологический признак может наблюдаться при стенозе выходного отдела желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	увеличение размеров газового пузыря желудка	
б	деформация контура газового пузыря желудка	
в	расширение просвета желудка выше уровня обструкции	+
г	смещение газового пузыря желудка к диафрагме	
д	полное исчезновение газового пузыря желудка	

74. В каком положении пациента при рентгенологическом исследовании желудка контрастная взвесь скапливается в антральном отделе?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	лежа на спине	
б	лежа на животе	+
в	стоя правым боком к рентгеновскому столу	
г	стоя левым боком к рентгеновскому столу	
д	в вертикальном положении	

75. Какое минимальное время должен воздерживаться от пищи пациент перед рентгенологическим исследованием желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	2 часа	
б	4 часа	
в	6 часов	
г	8 часов	+
д	12 часов	

76. Какие основные проблемы связаны с МРТ желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	артефакты от дыхания, перистальтики и сердцебиения	+
б	высокая лучевая нагрузка на пациента	
в	низкая чувствительность к выявлению патологии	
г	ограничения зоны сканирования	
д	низкая доступность	

77. Какие импульсные последовательности предпочтительны для T1-ВИ при МРТ желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	TrueFISP (FIESTA, SSFP, balanced FFE)	
б	TurboFLASH VIBE (T1-TFE THRIVE, LAVA) или некогерентное градиентное эхо – FLASH (T1 FFE, SPGR).	+
в	HASTE, SSFSE	
г	DWI и ADC-map	
д	T2-HASTEIRM	



78. Какие этапы включает исследование при МРТ желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только один этап до заполнения желудка водой	
б	только один этап после заполнения желудка водой	
в	два этапа: до и после заполнения желудка водой	+
г	три этапа: до, во время и после заполнения желудка водой	
д	исследование проводится в один этап без заполнения желудка водой	

79. Какие импульсные последовательности применяются на первом этапе МРТ желудка (до заполнения водой)?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	FSPGR, HASTE, TrueFISP, T2-HASTEIRM, T1-ВИ с подавлением жира, DWI и ADC-map	+
б	FSPGR, HASTE, TrueFISP	
в	только FSPGR	
г	только HASTE и TrueFISP	
д	только T1-ВИ с подавлением жира, DWI и ADC-map	

80. Какие структуры можно оценить на первом этапе МРТ желудка (до заполнения водой)?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только анатомо-топографическую связь желудка со смежными органами	
б	только состояние регионарных и забрюшинных лимфатических узлов	
в	только структуру паренхиматозных органов	
г	анатомо-топографическую связь желудка со смежными органами, состояние регионарных и забрюшинных лимфатических узлов, структуру паренхиматозных органов	+
д	только анатомо-топографическую связь желудка со смежными органами и структуру паренхиматозных органов	

81. Какие импульсные последовательности применяются на втором этапе МРТ желудка (после заполнения водой)?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	динамическое контрастное усиление (T1-ВИ с подавлением жира)	
б	HASTE, TrueFISP, T2-HASTEIRM, динамическое контрастное усиление (T1-ВИ с подавлением жира)	+
в	только FSPGR	
г	только HASTE и TrueFISP	
д	только T1-ВИ FS, DWI и ADC-map	

82. В каком положении пациента проводится МРТ желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	сидя	
б	стоя	
в	на боку	
г	на животе	
д	лежа на спине	+

83. Какую катушку предпочтительно использовать при МРТ желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	только поверхностную матричную катушку для тела	
б	катушки не используются	
в	только встроенную в стол поверхностную матричную катушку для позвоночника	
г	поверхностную матричную катушку для тела и встроенную в стол поверхностную матричную катушку для позвоночника	+
д	эндоректальную катушку	

84. На каком уровне осуществляется центрирование при МРТ желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	на уровне мечевидного отростка	
б	на 5-10 см дистальнее мечевидного отростка	+
в	на уровне пупка	
г	на 5-10 см проксимальнее мечевидного отростка	
д	на уровне реберной дуги	

85. Какой из следующих контрастных препаратов является оптимальным для заполнения желудка перед МРТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	сульфат бария	
б	маннитол	
в	вода	+
г	йодсодержащие препараты	
д	гадолиний-содержащие препараты	

86. Какой из следующих сигналов на T2-ВИ характерен для слизистой оболочки желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	гиперинтенсивный	
б	гипоинтенсивный	+
в	изогоипоинтенсивный	
г	изогиперинтенсивный	
д	непостоянный	

87. Какова основная цель применения режима CINE при МРТ желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	Оценка анатомо-топографической связи	
б	Оценка подвижности стенки желудка	+
в	Оценка состояния лимфатических узлов	
г	Определение глубины инвазии опухоли	
д	Оценка состояния паренхиматозных органов	

88. Какой из следующих факторов может вызывать артефакты при МРТ желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	длительность исследования	
б	положение пациента	
в	дыхание и перистальтика	+
г	использование контрастных препаратов	
д	наличие жировой ткани	

89. На каком этапе МРТ желудка проводится оценка анатомо-топографической связи?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	на первом этапе, до заполнения водой	
б	на втором этапе, после заполнения водой	
в	учитываются данные обоих этапов	+
г	на этапе оценки подвижности	
д	на этапе контрастирования	

90. Какой из следующих методов позволяет минимизировать артефакты во время МРТ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	использование длинных импульсных последовательностей	
б	применение контрастных препаратов	
в	использование коротких импульсных последовательностей	+
г	увеличение времени задержки дыхания	
д	использование эндоректальной катушки	

91. Какой из следующих типов опухолей желудка имеет гиперинтенсивный сигнал на T2-ВИ?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	перстневидноклеточный рак	
б	муцинозные опухоли	+
в	аденокарцинома	
г	лимфома	
д	саркомы	

92. Какой из следующих сигналов на Т2-ВИ характерен для подслизистой основы желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	гипоинтенсивный	
б	гиперинтенсивный	+
в	изогипоинтенсивный	
г	изогиперинтенсивный	
д	непостоянный	

93. Какой из паттернов накопления контрастного вещества указывает на глубокую инвазию опухоли?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	накопление контраста в подслизистом слое без нарушения наружного гипоинтенсивного ободка	
б	накопление контраста с прерыванием наружного гипоинтенсивного ободка	
в	накопление контраста с распространением на соседние органы	+
г	накопление контраста в неизменной слизистой	

94. Какой из следующих аспектов является важным при оценке утолщения стенки желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	оценка на растянутом желудке	+
б	оценка на спавшемся желудке	
в	оценка на желудке с газом	
г	оценка на желудке с контрастом	

95. Какая дополнительная последовательность используется для оценки наружного контура стенки желудка?

Поле для выбора ответа	Варианты ответов	Поле для отметки правильного ответа (+)
а	T1	
б	T2	
в	T1-FS	
г	T1-TRUFI (FIESTA)	+

## Список литературы

1. Аксель Е. М. Статистика злокачественных новообразований желудочно-кишечного тракта // Сибирский онкологический журнал. – 2017. – Т. 16, № 3. – Р. 5-11.
2. Амелина И. Д. Клинико-рентгенологическое обоснование планирования лечения рака желудка: специальность 31.60.00: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – 2022.
3. Асатурян М. А., Акиев Р. М., Атаев А. Г. Общая и военная рентгенология / под ред. Труфанов Г. Е. – Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова МО РФ, 2008.
4. Атаев А. Г., Багненко С. С., Бойков И. В. Лучевая диагностика: учебник для студентов медицинских вузов / под ред. Труфанов Г. Е. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2009.
5. Буровик И. А. Характеристики контрастного усиления при различных методиках мультиспиральной компьютерной томографии // Вопросы онкологии. – 2016. – Т. 62, № 3. – Р. 460-464.
6. Буровик И. А., Локшина А. А., Кулева С. А. Оптимизация методики мультиспиральной компьютерной томографии при динамическом наблюдении онкологических больных // Медицинская визуализация. – 2015. – Т. 0, № 2. – Р. 129-134.
7. Лыткин М. В. Возможности высокопольной магнитно-резонансной томографии в комплексной лучевой диагностике и стадировании опухолей желудка: специальность 14.00.19: диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – Санкт-Петербург, 2006.
8. Мерабишвили В., Беляев А. Состояние онкологической помощи в России: динамика пятилетней выживаемости больных злокачественными новообразованиями и её ранговое распределение по всем локализациям опухолей. Популяционное исследование на уровне Северо-Западного федерального округа // Вопросы онкологии. – 2023. – Т. 69, № 2. – Р. 227-237.
9. Одинцова И. Н., Писарева Л. Ф., Хряпенков А. В. Эпидемиология злокачественных новообразований в мире // Сибирский онкологический журнал. – 2016. – Т. 1, № 5. – Р. 95-101.

10. Труфанов Г. Е., Рудь С. Д., Багненко С. С. Лучевая диагностика заболеваний печени: нормальная лучевая анатомия печени, описание лучевой семиотики наиболее часто встречающихся заболеваний и повреждений печени, приводится дифференциальная диагностика, тактика лучевого исследования, вопросы этиологии, патогенеза, морфологии клинические проявления заболеваний. – Санкт-Петербург: ЭЛБИ-СПб, 2011.

11. Чёрная А. В., Карханова А. Г., Мутовкина Н. И., Дышлюк Т. Л., Багненко С. С., Рогачев М. В., Ульянова Р. Х., Зайцев А. Н., Шевкунов Л. Н., Новиков С. Н., Шевченко Е. Ю., Брезгина Е. А. Лучевая диагностика заболеваний пищевода при злокачественных и доброкачественных изменениях. – Санкт-Петербург: НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова, 2023.

12. Almeida M. F. A., Verza L., Bitencourt A. G. V., Boaventura C. S., Barbosa P. N. V. P., Chojniak R. Computed tomography with a stomach protocol and virtual gastroscopy in the staging of gastric cancer: an initial experience // *Radiologia Brasileira*. – 2018. – Vol. 51, № 4. – P. 211-217.

13. Amin M. B., Edge S. B., Greene F. L., Byrd D. R., Brookland R. K., Washington M. K., Gershenwald J. E., Compton C. C., Hess K. R., Sullivan D. C., Jessup J. M., Brierley J. D., Gaspar L. E., Schilsky R. L., Balch C. M., Winchester D. P., Asare E. A., Madera M., Gress D. M., Meyer L. R. *AJCC Cancer Staging Manual*. – Springer International Publishing, 2018.

14. Balakrishnan M., George R., Sharma A., Graham D.Y. Changing Trends in Stomach Cancer Throughout the World // *Current Gastroenterology Reports*. – 2017. – Vol. 19, № 8. – P. 36.

15. Barros R. H. de O., Penachim T. J., Martins D. L., Andreollo N. A., Caserta N. M. G. Multidetector computed tomography in the preoperative staging of gastric adenocarcinoma // *Radiologia Brasileira*. – 2015. – Vol. 48, № 2. – P. 74-80.

16. Bentrem D., Gerdes H., Tang L., Brennan M., Coit D. Clinical correlation of endoscopic ultrasonography with pathologic stage and outcome in patients undergoing curative resection for gastric cancer // *Annals of Surgical Oncology*. – 2007. – Vol. 14, № 6. – P. 1853-1859.

17. Cheng J. et al. Discrimination of metastatic lymph nodes in patients with gastric carcinoma using diffusion-weighted imaging // *J Magn Reson Imaging*. 2013. Vol. 37, № 6. P. 1436–1444. doi: 10.1002/jmri.23925.

18. Cisło M., Filip A. A., Arnold Offerhaus G. J., Ciseł B., Rawicz-Pruszyński K., Skierucha M., Polkowski W. P. Distinct molecular subtypes of gastric cancer: from Laurén to molecular pathology // *Oncotarget*. – 2018. – Vol. 9, № 27. – P. 19427-19442.

19. Debnath J., Sreedhar C. M., Mukherjee R., Maurya V. K., Patrikar S., Reddy Y. R. N. Revisiting anatomical variants on screening chest radiographs in Indian adolescents: A cross sectional observational pilot study // *Medical Journal, Armed Forces India*. – 2018. – Vol. 74, № 4. – P. 337-345.

20. Euler A., Solomon J., FitzGerald P. F., Samei E., Nelson R. C. Can Realistic Liver Tissue Surrogates Accurately Quantify the Impact of Reduced-kV Imaging on Attenuation and Contrast of Parenchyma and Lesions? // *Academic Radiology*. – 2019. – Vol. 26, № 5. – P. 640-650.

21. Furukawa K., Miyahara R., Itoh A., Ohmiya N., Hirooka Y., Mori K., Goto H. Diagnosis of the invasion depth of gastric cancer using MDCT with virtual gastroscopy: comparison with staging with endoscopic ultrasound // *AJR. American journal of roentgenology*. – 2011. – Vol. 197, № 4. – P. 867-875.

22. Hamashima C. Cancer screening guidelines and policy making: 15 years of experience in cancer screening guideline development in Japan // *Japanese Journal of Clinical Oncology*. – 2018. – Vol. 48, № 3. – P. 278-286.

23. Hasbahceci M., Akcakaya A., Memmi N., Turkmen I., Cipe G., Yildiz P., Arici D. S., Muslumanoglu M. Diffusion MRI on lymph node staging of gastric adenocarcinoma // *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. – 2015. – Vol. 5, № 3. – P. 392-400.

24. Huang Z., Xie D. H., Guo L., Hu C. H., Fang X., Meng Q., Ping X. X., Lu Z. W. The utility of MRI for pre-operative T and N staging of gastric carcinoma: a systematic review and meta-analysis // *The British Journal of Radiology*. – 2015. – Vol. 88, № 1050. – P. 20140552.

25. Huo X., Yuan K., Shen Y., Li M., Wang Q., Xing L., Shi G. Clinical value of magnetic resonance imaging in preoperative T staging of



gastric cancer and postoperative pathological diagnosis // *Oncology Letters*. – 2014. – Vol. 8, № 1. – P. 275-280.

26. Hwang S. W., Lee D. H. Is endoscopic ultrasonography still the modality of choice in preoperative staging of gastric cancer? // *World Journal of Gastroenterology: WJG*. – 2014. – Vol. 20, № 38. – P. 13775-13782.

27. Japanese Gastric Cancer Association. Japanese classification of gastric carcinoma: 3rd English edition // *Gastric Cancer*. – 2011. – Vol. 14, № 2. – P. 101-112.

28. Jiang Z.-Y., Kinami S., Nakamura N., Miyata T., Fujita H., Takamura H., Ueda N., Kosaka T. Diagnostic ability of multi-detector spiral computed tomography for pathological lymph node metastasis of advanced gastric cancer // *World Journal of Gastrointestinal Oncology*. – 2020. – Vol. 12, № 4. – P. 435-446.

29. Kang B. C., Kim J. H., Kim K. W., Lee D. Y., Baek S. Y., Lee S. W., Jung W. H. Value of the dynamic and delayed MR sequence with Gd-DTPA in the T-staging of stomach cancer: correlation with the histopathology // *Abdominal Imaging*. – 2000. – Vol. 25, № 1. – P. 14-24.

30. Kim A. Y., Kim H. J., Ha H. K. Gastric cancer by multidetector row CT: preoperative staging // *Abdominal Imaging*. – 2005. – Vol. 30, № 4. – P. 465-472.

31. Kim H. J., Kim A. Y., Oh S. T., Kim J.-S., Kim K. W., Kim P. N., Lee M.-G., Ha H. K. Gastric cancer staging at multi-detector row CT gastrography: comparison of transverse and volumetric CT scanning // *Radiology*. – 2005. – Vol. 236, № 3. – P. 879-885.

32. Kinami S., Nakamura N., Tomita Y., Miyata T., Fujita H., Ueda N., Kosaka T. Precision surgical approach with lymph-node dissection in early gastric cancer // *World Journal of Gastroenterology*. – 2019. – Vol. 25, № 14. – P. 1640-1652.

33. Kwee R. M., Kwee T. C. Imaging in assessing lymph node status in gastric cancer // *Gastric Cancer: Official Journal of the International Gastric Cancer Association and the Japanese Gastric Cancer Association*. – 2009. – Vol. 12, № 1. – P. 6-22.

34. Levine M. S., Kong V., Rubesin S. E., Laufer I., Herlinger H. Scirrhus carcinoma of the stomach: radiologic and endoscopic diagnosis // *Radiology*. – 1990. – Vol. 175, № 1. – P. 151-154.

35. Li Z., Wang Y., Ying X., Shan F., Wu Z., Zhang L., Li S., Jia Y., Ren H., Ji J. Different prognostic implication of ypTNM stage and pTNM stage for gastric cancer: a propensity score-matched analysis // *BMC Cancer*. – 2019. – Vol. 19, № 1. – P. 80.

36. Liang J., Lv H., Liu Q., Li H., Wang J., Cui E. Role of diffusion-weighted magnetic resonance imaging and apparent diffusion coefficient values in the detection of gastric carcinoma // *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*. – 2015. – Vol. 8, № 9. – P. 15639-15647.

37. Mehmedagic I., Hasukic S., Agic M., Kadric N., Hasukic I. Influence of Prognostic Factors for Recurrence of Adenocarcinoma of the Stomach // *Medical Archives*. – 2016. – Vol. 70, № 6. – P. 441–444.

38. Mranda G. M., Xue Y., Zhou X.-G., Yu W., Wei T., Xiang Z.-P., Liu J.-J., Ding Y.-L. Revisiting the 8th AJCC system for gastric cancer: A review on validations, nomograms, lymph nodes impact, and proposed modifications // *Annals of Medicine and Surgery*. – 2022. – Vol. 75. – P. 103411.

39. Murphy N., Jenab M., Gunter M. J. Adiposity and gastrointestinal cancers: epidemiology, mechanisms and future directions // *Nature Reviews. Gastroenterology & Hepatology*. – 2018. – Vol. 15, № 11. – P. 659-670.

40. Nagtegaal I. D., Odze R. D., Klimstra D., Paradis V., Rugge M., Schirmacher P., Washington K. M., Carneiro F., Cree I. A., WHO Classification of Tumours Editorial Board. The 2019 WHO classification of tumours of the digestive system // *Histopathology*. – 2020. – Vol. 76, № 2. – P. 182-188.

41. Pickhardt P. J., Asher D. B. Wall Thickening of the Gastric Antrum as a Normal Finding: Multidetector CT with Cadaveric Comparison // *American Journal of Roentgenology*. – American Roentgen Ray Society, 2003. – Vol. 181, № 4. – P. 973-979.

42. Portnoi L. M., Kazantseva I. A., Isakov V. A., Nefedova V. I., Gaganov L. E. Gastric cancer screening in selected population of Moscow region: retrospective evaluation // *European Radiology*. – 1999. – Vol. 9, № 4. – P. 701-705.

43. Renzulli M., Clemente A., Spinelli D., Ierardi A. M., Marasco G., Farina D., Brocchi S., Ravaioli M., Pettinari I., Cescon M., Reginelli

A., Cappabianca S., Carrafiello G., Golfieri R. Gastric Cancer Staging: Is It Time for Magnetic Resonance Imaging? // *Cancers*. – 2020. – Vol. 12, № 6. – P. 1402.

44. Screening for Gastric Cancer in Miyagi, Japan: Evaluation with a Population-Based Cancer Registry // *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. – West Asia Organization for Cancer Prevention (WAOCP), APOCP's West Asia Chapter., 2000. – Vol. 1, № 1. – P. 57-60.

45. Seevaratnam R., Cardoso R., McGregor C., Lourenco L., Mahar A., Sutradhar R., Law C., Paszat L., Coburn N. How useful is preoperative imaging for tumor, node, metastasis (TNM) staging of gastric cancer? A meta-analysis // *Gastric Cancer: Official Journal of the International Gastric Cancer Association and the Japanese Gastric Cancer Association*. – 2012. – Vol. 15 Suppl 1. – P. S3-18.

46. Sheybani A., Menias C. O., Luna A., Fowler K. J., Hara A. K., Silva A. C., Yano M., Sandrasegaran K. MRI of the stomach: a pictorial review with a focus on oncological applications and gastric motility // *Abdominal Imaging*. – 2015. – Vol. 40, № 4. – P. 907-930.

47. Siegel R. L., Miller K. D., Jemal A. Cancer statistics, 2019 // *CA: a cancer journal for clinicians*. – 2019. – Vol. 69, № 1. – P. 7-34.

48. Thomaschewski M., Hummel R., Petrova E., Knief J., Wellner U. F., Keck T., Bausch D. Impact of postoperative TNM stages after neoadjuvant therapy on prognosis of adenocarcinoma of the gastro-oesophageal junction tumours // *World Journal of Gastroenterology*. – 2018. – Vol. 24, № 13. – P. 1429-1439.

49. Wang L., Liu Z., Kou H., He H., Zheng B., Zhou L., Yang Y. Double Contrast-Enhanced Ultrasonography in Preoperative T Staging of Gastric Cancer: A Comparison With Endoscopic Ultrasonography // *Frontiers in Oncology*. – 2019. – Vol. 9. – P. 66.

50. Xie Z.-Y., Chai R.-M., Ding G.-C., Liu Y., Ren K. T and N Staging of Gastric Cancer Using Dual-Source Computed Tomography // *Gastroenterology Research and Practice*. – 2018. – Vol. 2018. – P. 5015202.

51. Yun M., Lim J. S., Noh S. H., Hyung W. J., Cheong J. H., Bong J. K., Cho A., Lee J. D. Lymph node staging of gastric cancer using (18)F-FDG PET: a comparison study with CT // *Journal of Nuclear Medi-*

cine: Official Publication, Society of Nuclear Medicine. – 2005. – Vol. 46, № 10. – P. 1582-1588.

52. Zhang Y., Yu J. The role of MRI in the diagnosis and treatment of gastric cancer // Diagnostic and Interventional Radiology. – 2020. – Vol. 26, № 3. – P. 176-182.

53. Zhou Y., Cui J.-G., Huang F., Zhang A., Li C., Zhao Z.-C., Li W.-D., Fu W.-H. Prognostic Factors for Survival in Node-Negative Gastric Cancer Patients Who Underwent Curative Resection // Scandinavian journal of surgery: SJS: official organ for the Finnish Surgical Society and the Scandinavian Surgical Society. – 2017. – Vol. 106, № 3. – P. 235-240.

54. Zytoon A. A., El-Atfey S. I. B., Hassanein S. A.-H. Diagnosis of gastric cancer by MDCT gastrography: diagnostic characteristics and management potential // Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine. – 2020. – Vol. 51, № 1. – P. 30.

ISBN 978-5-6048250-7-5



9 785604 825075

Отпечатано в ООО «АРТЕК»,  
СПб, 6-я линия В.О., д. 3/10  
E-mail: artek-1@mail.ru, т. +7(911) 239-25-32  
Подписано в печать 16.09.24  
Формат 60x90/16. Тираж 50 экз.