

М.К. МИХАЙЛОВ, М.Г. ТУХБАТУЛЛИН, З.М. ГАЛЕЕВА
Казанская государственная медицинская академия

Комплексная диагностика новообразований желудка

Михайлов Марс Константинович

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой лучевой диагностики
420012, г. Казань, ул. Муштари, д.11, тел.: (843) 236-92-40.

В статье представлены результаты собственных исследований по выявлению опухолей желудка и дифференциации обнаруженных новообразований. с точки зрения авторов рекомендуется использование методов радиологической диагностики и молекулярного анализа, основанного на лазерной проточной цитофлуориметрии.

Ключевые слова: новообразования желудка, лучевые методы исследования, проточная цитофлуориметрия.

M.K. MIKHAILOV, M.G. TUKHBATULLIN, Z.M. GALEYEVA
Kazan State Medical Academy

Complex diagnostics of neoplasms of the stomach

The article presents the results of own research to identify tumors of the stomach and the differentiation of the detected tumors. With that end in view the authors recommend the use of methods of radiologic diagnostics and molecular analysis based on laser flow cytofluorometry.

Keywords: gastric neoplasms, radiologic methods, flow cytofluorometry.

В зависимости от характера роста различают экзофитные опухоли желудка, которые растут в основном в просвет желудка, и эндофитные опухоли, для которых характерен внутрестеночный рост с инфильтрацией всех слоев. К эпителиальным опухолям желудка прежде всего относят рак желудка, полипы и полипозы, к неэпителиальным — подслизистую липому, саркому, лимфому, лейомиому и т. д.

Рак желудка (РЖ) продолжает занимать второе место среди причин смерти от рака во всем мире, и у большинства пациентов (80-90%) диагностируют РЖ только на поздней стадии.

Несмотря на значительное количество публикаций по диагностике рака желудка, главной задачей изучения данной проблемы остается дальнейший поиск путей кардинального улучшения его диагностики путем внедрения и усовершенствования разных методов диагностики. Не до конца решены вопросы дифференциальной диагностики и определения стадий рака желудка на дооперационном этапе, особенно при прогрессирующих его формах, что снижает эффективность оперативного лечения. Мало изучены вопросы прижизненной васкуляризации опухолей желудка, составления диагности-

ческого алгоритма при разных стадиях их распространенности, не выяснены возможности МРТ, УЗИ с применением ЦДК кровотока, энергетической доплерографии и эхоконтрастирования в дооперационной диагностике опухолей желудка с определением их распространенности. Наиболее трудными в диагностике являются эндофитнорастущие формы опухолей желудка, и недооценка частоты их распространения объясняет то нынешнее положение, когда при наличии современной диагностической аппаратуры остается высоким удельный вес поздней диагностики рака желудка.

Несмотря на определенные успехи, при раке желудка самая высокая частота поздней диагностики. У оперированных пациентов в России по поводу рака желудка до 75% выявляется III-IV клинические стадии. По данным М.И. Давыдова, И.С. Стилиди, Б.Е. Полоцкий и других (1996), из оперированных больных по поводу кардиоэзофагеального рака 2/3 имели III стадию заболевания и более 80% III-IV, а не менее 1/3 пациентов поступает на лечение с прорастанием опухоли в соседние органы. Средний возраст оперированных составил 56 лет.

Наиболее трудными в диагностике являются эндофитнорастущие формы опухолей желудка. Актуальным остается выявление регионарных и отдаленных метастазов рака желудка, что определяет тактику и успех лечения. Среди эпителиальных злокачественных опухолей желудка преобладает эндофитный рак, который занимает до 80% всех новообразований данного органа. Вначале, развиваясь как внутрисстеночный blastomatozный инфильтрат, опухоль распространяется в подслизистую оболочку желудка. При этом могут быть проявлены изменения и в слизистой оболочке в виде эрозий, изъязвлений. Понятие «эндофитный рак желудка» применимо и к другим проявлениям опухолевого процесса, таким как плоские приподнятые и эрозированные карциномы, а также всем другим опухолям желудка, относящимся к «раннему раку».

Целью исследования является разработка и внедрение в клиническую практику комплексной диагностики новообразований желудка с применением современных методов лучевой диагностики и молекулярного анализа на основе лазерной проточной цитофлуориметрии.

Материал и методы

Массовый скрининг (гастроскопия с видеоархивированием), выполняемый в популяциях с повышенным риском, выявляет только 7,8% от оцениваемого числа случаев РЖ. При биопсии адекватно диагностируется РЖ в 80% случаев. В рутинной онкологической и общетерапевтической практике необходимо качественное расширение спектра РЖ-специализированных диагностических технологий. К последним относится проточная цитометрия ДНК — диагностический тест, определяющий плоидность (содержание ДНК) и пролиферативную активность клеток солидных тканей, в том числе желудка. Результаты теста при РЖ имеют несомненное диагностическое и прогностическое значение.

Диагностические образцы ткани желудка получали при эндоскопической или интраоперационной биопсии. Биоптат делили на две части: для проточной цитометрии ДНК и рутинного гистологического анализа. Цитофлуориметрический анализ и интерпретацию ДНК гистограмм проводили в соответствии с методическими рекомендациями Европейского консенсуса по проточной цитометрии ДНК (Ormerod et al., 1998) на цитометре модели FacsCalibur с двумя лазерами 488 и 635 нм (BD). Вычисляли следующие параметры: а) CV основного пика, б) индекс ДНК (ИДНК), равный отношению содержания ДНК клеток диагностического образца в фазе G0-G1 к содержанию ДНК клеток интактной слизистой желудка в фазе G0-G1,

в) фракцию S-фазы клеточного цикла. Использовали критерий анеуплоидии, рекомендуемый Американским и Европейским консенсусами по проточной цитометрии ДНК.

Для адекватного хирургического лечения новообразований желудка необходимым является достоверное предоперационное определение распространенности опухолевого процесса. Существуют инвазивные и неинвазивные методы предоперационного определения стадий опухолевого роста. К инвазивным методам относят лапароскопию и лапароскопическую эндосонографию. Неинвазивные методы исследования более обширны, к ним относятся РКТ, УЗИ, эндосонография и т. д.

Для проведения адекватного и своевременного лечения больных раком желудка требуется определение стадийности опухолевого процесса. В таких случаях наиболее эффективным является применение комплексного лучевого исследования.

В комплексное исследование входят:

- стандартизованное рентгенологическое исследование желудка,
- трансабдоминальное УЗИ желудка и других органов брюшной полости в реальном масштабе времени,
- интраоперационное УЗИ желудка и брюшной полости в реальном масштабе времени,
- УЗИ с ЦДК кровотока, применением энергетической доплерографии и контрастного усиления,
- чрескожная биопсия печени и желудка под ультразвуковым контролем,
- РКТ желудка и других органов,
- МРТ с динамическим контрастированием желудка и других органов,
- цифровая ангиография,
- фиброгастродуоденоскопия,
- лапароскопия.

При изучении васкуляризации опухолей желудка и для выявления вовлеченности кровеносных сосудов в раковый инфильтрат нами использовались методы УЗИ (с применением ЦДК кровотока, ЭД и эхоконтрастных препаратов фирмы «Schering», Германия), МРТ с динамическим контрастированием и цифровая ангиография. Компьютерно-томографическую ангиографию желудка (КТА) проводили на томографе «Somatom» модель «Emotion» (Siemens, Germany). В желудок больного через назогастральный зонд вводили 500-600 см³ воздуха. После получения топограммы для разметки области исследования выполняли серию нативных томограмм. Получаемые при этом данные позволяли судить об анатомии исследуемой области, а также давали возможность выявлять и оценивать объем опухолевого процесса в желудке, степень расправления его стенок. Построение кривых «время — плотность» позволяло рассчитать время задержки сканирования от начала введения препарата (20 секунд). На следующем этапе болюсно внутривенно вводили 100 мл контрастного препарата Ультравист-300 или Ультравист-370 («Schering», Germany). Продолжительность спирали в ангиорежиме в среднем 1 оборот за 0,7 секунд. Примерно через 35 секунд после начала инфузии начинается артериальная фаза, после 75 секунд — венозно-паренхиматозная фаза, и после 180 секунд — отсроченная фаза. Рекомендуемые параметры изображения 2 мм — срезы, от кардиального жома до уровня нижней горизонтальной ветви двенадцатиперстной кишки.

Трехмерные реконструкции осуществляли на рабочей станции Magic View («Siemens», Germany) по следующим методам: многоплоскостная реконструкция — MPR (Multi-Planar Reconstruction), метод рендеринга для трехмерной визуализации — VRT (Volume Rendering Technique).

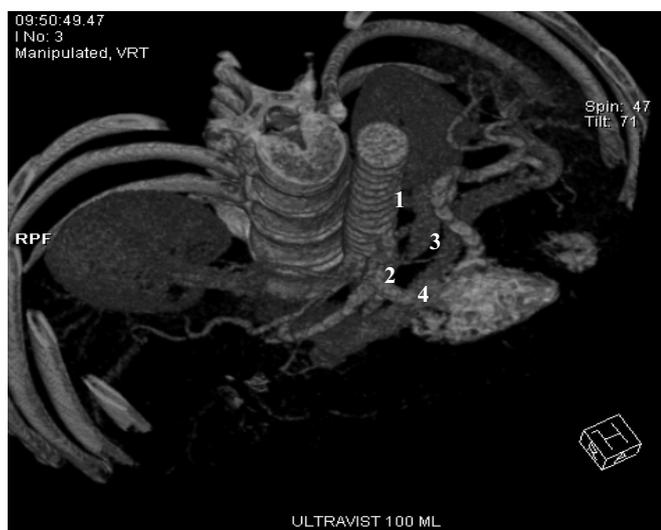
Рисунок 1

Ультразвуковая ангиограмма больного Л. Рак желудка. Полная окклюзия просвета левой желудочной артерии из-за раковой инвазии 4-й степени.



Рисунок 2

Трехмерная реконструкция КТ-ангиограмм пациента Л. с раком желудка. 1 – аорта, 2 – чревный ствол (инвазия 1-й степени), 3 – левая желудочная артерия у места отхождения от чревного ствола (просвет не визуализируется, инвазия 4-й степени), 4 – селезеночная артерия (раковый инфильтрат вокруг сосуда без сужения просвета, инвазия 3-й степени).



Результаты исследования и обсуждение

Результаты оценки пролиферативной активности диплоидных контролей, интактной слизистой и диагностических биоптатов (S-фракция диплоидных ядер) у 11 больных показали, что межиндивидуальная вариабельность и размер S-фракции последовательно нарастают в ряду периферические мононуклеары — интактная слизистая — диагностический биоптат. Гистологическое исследование верифицировало язву желудка в 2 случаях (18,2%) и рак желудка в 9 случаях (81,8%). Цитофлуориметрическое заключение было положительным, если присутствовал хотя бы один из следующих признаков злокачественной неоплазии: 1) наличие анеуплоидной (тетраплоидной) популяции, 2) превышение «cut off» S-фракции диплоидной популяции. Расхождение цитофлуориметрического заключения с гистологическим диагнозом зарегистрировано в одном

случае (код пациента — 5St). Таким образом, чувствительность метода проточной цитометрии в нашем исследовании составила 91%. Из 8 обследованных с раком желудка, имеющих цитофлуориметрические признаки злокачественной неоплазии, 2 пациента (25%) соответствовали стадии T2, 6 (75%) — стадии T3-T4. Оба T2-случая были диплоидными, тогда как на стадиях T3-T4 диплоидный рак наблюдали у 4 (66,6%), тетраплоидный у 1 (16,75%) и анеуплоидию у 1 (16,75%) пациента с перстневидно-клеточным раком. Частота диплоидного рака (ДР) желудка уменьшается по мере инвазии в подлежащие оболочки, а частота анеуплоидного рака (АР) увеличивается. При интрамукозальной локализации: ДР — 75%, АР — 25%; при подслизистой локализации: ДР — 50%, АР — 50%; на поздних стадиях: ДР — 15%, АР — 85%. ИДНК и величина S-фракции — независимые прогностические факторы при первичном раке желудка. Для верификации злокачественной неоплазии, особенно на ранних стадиях, размер S-фракции (%) имеет большее диагностическое значение, чем ИДНК.

Эндоскопическая ультрасонография позволяет выявить изображение стенки желудка в виде пяти слоев и тем самым является одним из предпочтительных методов лучевой диагностики опухолей желудка в начальных ее стадиях. При помощи трансабдоминальной и эндоскопической ультрасонографии можно визуализировать крупные и мелкие кровеносные сосуды, лимфатические узлы на перигастральной области, а при необходимости под сонографическим контролем можно провести пункционную биопсию как самого узла, так и очага поражения в стенке желудка. Диагностическая достоверность эндоскопической эхосонографии при опухолях желудка может достигать 71-79% для T-категории и 65-79% для N-категории. Применение ультратонких и миниатюрных высокочастотных (15 и 20 МГц) датчиков при эндоскопических ультразвуковых исследованиях позволяет диагностировать поверхностную карциному желудка и пищевода и метастатическое поражение региональных лимфатических узлов. Увеличение размеров и снижение экзогенности лимфоузлов указывает на их метастатическое поражение. Чувствительность, специфичность и точность ультратонкой эндоскопической диагностики при этом составляет соответственно 80, 87,5 и 86,5%. Вместе с тем эндоскопическая ультрасонография имеет те же недостатки, что и фиброгастроскопия, мало чувствительна в отношении отдаленных лимфоузлов, глубина сканирования лишь 2-5 см. Возможности обычного (трансабдоминального) УЗИ желудка несколько меньше, однако данная методика эхосканирования имеет свои преимущества: возможность выявления эхографического признака, характерного для инфильтративных опухолей желудка, в виде «патологической кокарды» или симптома «ложной почки», изучения моторно-эвакуаторной функции, а также положительное психоэмоциональное восприятие пациентами при скрининговых исследованиях. При эхографии желудка особое внимание уделяют состоянию его стенок, равномерности их толщины. При той или иной патологии с вовлечением стенки желудка анэхогенная периферическая часть органа становится широкой, а экзогенная центральная часть становится относительно небольшой, такое состояние обозначается как симптом «поражения полого органа», так как данные изменения являются характерными для поражения всех полых органов желудочно-кишечного тракта. Трансабдоминальное УЗИ более информативно также в определении стадийности опухолевого процесса по M-категории (по международной классификации TNM), чем эндосонография и дает полезную информацию в ситуациях, связанных с преимущественно подслизистым распространением опухолевой инфильтрации, для которой характерен эхографический признак — повышение экзогенности просвета желудка.

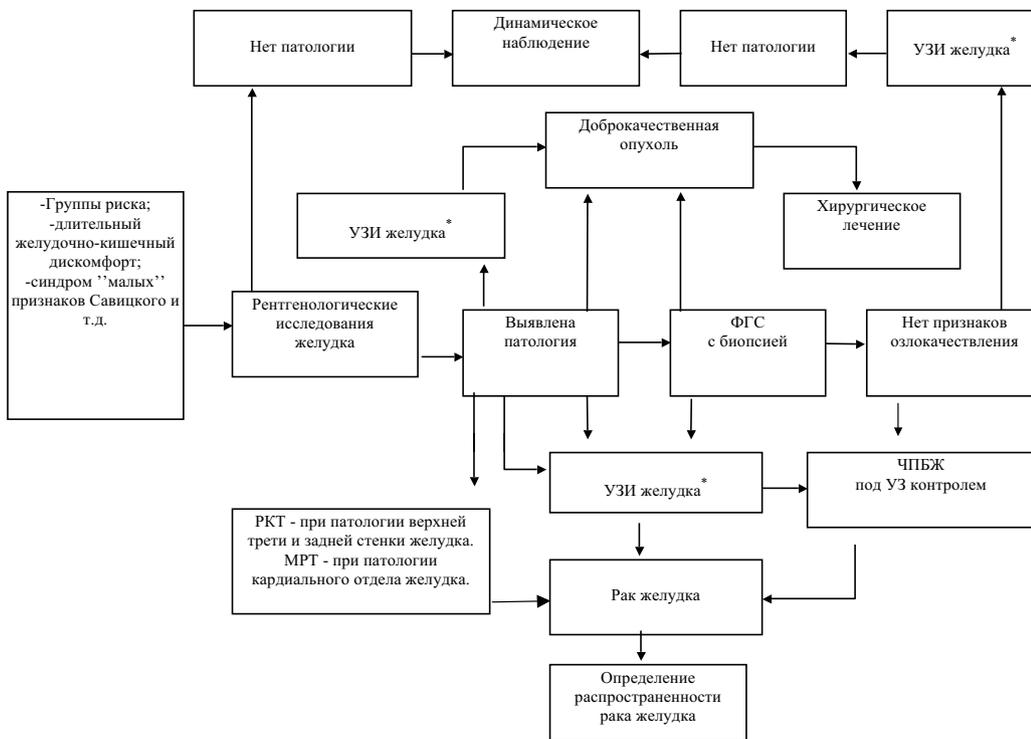


Рисунок 3
Диагностический алгоритм при подозрении на патологию желудка

*- УЗИ с ЦДК кровотока, ЭД, эхоконтрастированием

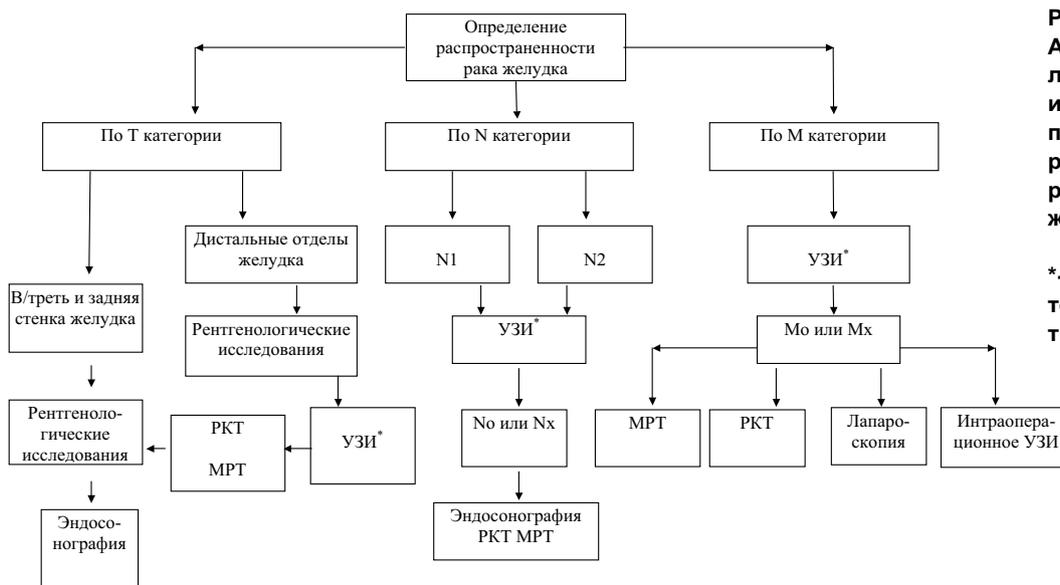


Рисунок 4
Алгоритм лучевых исследований при определении распространенности рака желудка (по TNM)

*- УЗИ с ЦДК кровотока, ЭД, эхоконтрастированием.

В зависимости от локализации и распространенности рака желудка возможности лучевых методов исследования отличались друг от друга. УЗИ с контрастированием, ЦДК и ЭД оказались чувствительными методами при дистальных расположениях рака желудка. Чувствительность УЗИ с применением ЦДК-кровотока, ЭД и эхоконтрастных препаратов, а также с использованием эффекта двойного усиления при определении стадий рака желудка составила 73,7%, специфичность — 72%, точность — 72,9%. При этом минимальный размер рака желудка, по нашим данным, составлял 4-5 мм, и чем больше размеры опухоли, тем чувствительнее становится УЗИ. Эндоскопия позволяет определить размеры опухоли менее 5 мм и является более чувствительным методом при определении стадийности по N-категории в отношении лимфатических узлов первого порядка, чем трансабдоминальное УЗИ. Трансабдоминальное УЗИ оказалось менее информативным при локализации

опухолей в верхней трети желудка и в случаях рака желудка с переходом в пищевод. В таких случаях для диагностики нами было применено РКТ и МРТ (ДКМРТ). Использование эндоскопической ультрасонографии при локализации опухолей в верхней трети желудка значительно повышает эффективность ультразвуковых исследований. Чувствительность, специфичность и точность ультратонкой эндоэзографической диагностики при этом составляют соответственно 80, 87,5 и 86,5%.

Получение фронтальных МР-томограмм и применение ДКМРТ позволило в 8 случаях из 9 диагностировать кардиоэзофагеальный рак. Точность метода МРТ с динамическим контрастированием в отношении кардиоэзофагеального рака составила 89%. МРТ при метастатических поражениях печени является высокочувствительным методом. По нашим данным, чувствительность МРТ при метастазах печени достигает 89%, а специфичность — 81%. Однако при поражении других ор-

ганов эти показатели несколько ниже. РКТ оказалась более чувствительным и точным методом при локализации опухолей в верхних отделах и на задней стенке желудка, при инвазии рака в соседние органы и ткани.

УЗИ различными методами дало возможность оценить кровоток в опухолях желудка качественно и количественно. При качественной оценке кровотока выявлены характерные эхографические признаки, присущие для злокачественных опухолей желудка, в основном это были «мозаичный» и смешанный типы кровотока. Применение ультразвуковой ангиографии позволило различить доброкачественные опухоли и язвы желудка от злокачественных процессов данного органа. Выявлено, что при злокачественных опухолях желудка индексы гемодинамических показателей (исходящие от максимальной, средней и минимальной скоростей кровотока) P_i и R_i достоверно снижаются. Для выявления прорастания раковой опухолью желудка магистральных кровеносных сосудов может быть применена ультразвуковая ангиография (рис. 1).

По нашим данным, результаты по чувствительности, специфичности, точности различных методов лучевых исследований и комплексного лучевого исследования в дооперационной оценке распространенности рака желудка выглядели следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

Чувствительность, специфичность и точность различных методов лучевых исследований в дооперационной оценке распространенности рака желудка

	УЗИ*	MPT	РКТ	Комплексное
Чувствительность	73,7%	75,7%	75,5%	75%
Специфичность	72%	66%	67,6%	75,1%
Точность	72,9%	70,3%	71,1%	75%

* — УЗИ с применением ЦДК кровотока, ЭД и эхоконтрастирования.

До настоящего времени основным методом лечения рака желудка (РЖ) является хирургический. Более 55% из заболевших умирают на первом году с момента установления диагноза в связи с поздним обращением. Прогноз заболевания определяется не только местной, но и лимфо-гематогенной распространенностью процесса. Одним из факторов, определяющих неоперабельность больных с IV стадией РЖ, является поражение опухолью хирургически значимых сосудов. Вовлечение сосудистых структур в опухолевый процесс, делающее выполнение резекционной операции малоцелесообразным либо невозможным, может наблюдаться у следующих групп больных РЖ IV стадии: а) при местном распространении опухоли (Т), когда ограниченно подвижные либо совсем неподвижные опухоли пенетрируют в соседние анатомические структуры с вовлечением магистральных сосудов или элементов ворот печени; б) при лимфогенной распространенности РЖ (N) и наличии неудалимых метастазов в лимфоузлы с экстракапсулярным опухолевым ростом и вовлечением стенок хирургически значимых сосудов; в) при распространенном РЖ (M) с наличием хирургически нерезектабельных метастазов в печени с инвазией сосудистых стволов.

Семиотика опухолевого поражения сосудов при КТА принципиально не отличается от ангиографической или ультразвуковой и характеризуется следующими признаками:

— наличием опухолевого образования, граничащего с сосудами;

- утолщением сосудистой стенки;
- смещением и раздвиганием сосудов опухолевой массой с созданием феномена неравномерности и нерегулярности сосудистого русла;
- дефектам наполнения на участке поражения;
- наличием концентрически суженного просвета сосуда при стенозе, отсутствие контрастирования сосуда при полной окклюзии;
- отсутствием границы между сосудами и окружающей жировой клетчаткой;
- отсутствием жировой прослойки между опухолью и соседними сосудами.

Разнообразие гистологических типов РЖ и форм вовлечения сосудов в процесс (местное, лимфо-гематогенное распространение опухоли) обуславливает разнообразие томографических картин заинтересованности сосудов.

В работе для изучения критериев операбельности опухоли мы пользовались модифицированной классификацией вовлечения сосудов в протоковую аденокарциному поджелудочной железы — E.M. Loyer et al. (1996). Термином «объемное образование» (ОО) обозначены опухоль желудка, единичный метастатически измененный лимфатический узел (ЛУ) или конгломерат ЛУ, метастатический очаг в печени.

Степень I — жировая прослойка (или нормальная паренхима печени) толщиной менее 1 см отделяет ОО от соседних сосудов;

Степень II — ОО граничит с сосудами;

Степень III — сосуды непосредственно соприкасаются с ОО с вовлечением стенки сосуда, но без сужения просвета;

Степень IV — полное вовлечение сосудов в ОО со сдавлением, деформацией и сужением сосудистого просвета.

В результате обследования 40 больных РЖ III-IV стадии у 18 из них выявлено различной степени вовлечение хирургически значимых сосудов в опухолевый процесс. Больные для проведения КТА отбирались по данным комплексного транс-абдоминального УЗИ. С учетом особенностей кровоснабжения желудка необходимо выделить основные сосуды, вовлечение которых в опухолевый процесс является хирургически значимым. Наличие связей опухоли желудка или ее метастазов с магистральными сосудами (брюшная аорта, нижняя полая вена), чревным стволом, печеночной артерией, верхними брыжеечными сосудами, воротной веной делают неоправданными попытки оперативного лечения.

Трудности возникают при применении КТА для диагностики вовлечения сосудов в опухолевый процесс при переходе РЖ на пищевод или двенадцатиперстную кишку, особенно при выраженности внеорганных воспалительного компонента. Границу между массивом самой опухоли и прилегающим к ней перипроцессом провести не всегда удается.

Правильное заключение по данным КТА было дано в 36 (90%), ложноположительное — в 2 (5%) и ложноотрицательное — в 2 (5%) наблюдениях. Принципиальное значение для расшифровки компьютерных ангиограмм при РЖ имеет уточнение взаимоотношений самой опухоли, лимфатических узлов, метастатических очагов в печени с окружающими анатомическими структурами, в первую очередь с аортой, чревным стволом и воротной веной. Слияние или тесное соприкосновение опухолевого образования с этими жизненно важными сосудами исключает радикальное хирургическое лечение.

КТА обладает высокой разрешающей способностью (93,7%) в распознавании вовлечения сосудов области развилки чревного ствола, аорты, нижней полой вены. Визуализация поражений сосудов и тканей паракардиальной области несколько ниже,

и поражение этих тканей нам удалось выявить только в 68-70% случаев. Трехмерные реконструкции сосудистого дерева по методу VRT позволяли создавать серию изображений с заданным углом поворота. В результате удается создать впечатление трехмерного объекта, на котором отчетливо видна анатомия и топография исследуемых участков сосудистого русла.

Преимуществом КТА является то, что контрастируемые сосуды могут быть визуально отграничены от жировой клетчатки, мышц и других фоновых тканей. В результате проведенных исследований чувствительность КТА в определении опухолевой инвазии сосудов при РЖ составила 85,7%, специфичность — 94%, точность — 89%, положительная прогностическая ценность — 95%, отрицательная прогностическая ценность — 93%. Такие свойства КТА как возможность «скелетирования» сосудистого пучка, отсутствие артефактов от вышележащих структур, возможность трехмерных реконструкций делают ее альтернативой традиционной ангиографии в качестве предоперационного метода диагностики (рис. 2).

Заключение

При диагностике опухолей желудка актуальным является решение двух задач — выявление опухолей и дифференциация обнаруженных новообразований желудка. При подтверждении рака желудка актуальным становится определение распространенности опухолевого процесса для решения дальнейшей тактики лечения.

Решение указанных задач должно базироваться на современных методах диагностики, так как клинические проявления опухолей желудка бывают скудными и чаще всего наблюдаются в запущенных случаях. В диагностический алгоритм, кроме лучевых методов исследования, необходимо включить и проточную цитофлуориметрию. Важной является и необходимость определения групп риска. Если в диагностическом алгоритме при выявлении рака и других новообразований желудка ведущим является рентгенологический метод исследования, то при определении распространенности рака желудка предпочтение отдается другим методам лучевой диагностики — УЗИ, РКТ, МРТ.

В алгоритм дифференциальной диагностики новообразований необходимо включить УЗИ с ЦДК кровотока, ЭД и эхоконтрастированием. Эхографические признаки могут с достаточной высокой степенью точности определить доброкачественные и злокачественные опухоли желудка. Наибольшие трудности возникают при дифференциальной диагностике язвенного и ракового инфильтратов. Результаты эндоскопических биопсий могут оказаться отрицательными. В данной ситуации необходимо изучение васкуляризации инфильтрата и при наличии характерного для рака кровотока (мозаичный или смешанный типы) с низкими показателями индексов R_i и R_l следует провести биопсию под ультразвуковым контролем. При локализации опухолей в верхней трети желудка, при раке кардиального отдела желудка с переходом в пищевод, когда чувствительность трансабдоминального УЗИ ниже, следует применить эндоскопический метод исследования, а также РКТ и МРТ с динамическим контрастированием, чувствительность которых достигает 90% и 89% соответственно. РКТ более чувствительна при локализации опухолей в задней стенке желудка и при прорастании поджелудочной железы опухолью, когда исчезает частично или полностью полоска парапанкреатической клетчатки.

С учетом новых возможностей лучевых методов исследования нами составлен алгоритм обследования больных с новообразованиями желудка (рис. 3), а также алгоритм лучевых методов исследований при определении распространенности рака желудка по системе TNM (рис. 4).

ЛИТЕРАТУРА

1. Горшков А.Н., Мешков В.М., Грачева Н.И., Зарицкая В.А. Возможности лучевых методов исследования (УЗИ, КТ) в предоперационной оценке внутритеночной инвазии рака желудка. Вестник рентгенологии и радиологии 2001; 2: 27-34.
2. Зубарев А.В. Неинвазивная (или малоинвазивная) ультразвуковая ангиография. Кремлевская медицина 1998; 4: 68-72.
3. Казакевич В.И., Митина Л.А. Сложности чрескожной эхографии в определении перехода рака желудка на пищевод. Тезисы докладов IV съезда Российской Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине; 2003; Москва.
4. Кунцевич Г.И. Ультразвуковая диагностика в абдоминальной сосудистой хирургии. Минск: Кавальер Паблишерс. 1999. 216 с.
5. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. М.: Реальное время. 1999. 268 с.
6. Лемешко З.А. Адекватный объем и стандартизация ультразвуковых исследований в гастроэнтерологии. Тезисы докладов IV съезда Российской Ассоциации специалистов ультразвуковой диагностики в медицине; 2003; Москва.
7. Марданова С.Б. Сравнительная характеристика методов лучевой диагностики в определении степени и характера инвазии в кровеносные сосуды при раке желудка: автореф. дис... канд. мед. наук. Казань, 2004. 24 с.
8. Митьков В.В. Допплерография в диагностике заболеваний печени, желчного пузыря, поджелудочной железы и их сосудов. М.: Видар, 2000. 146 с.
9. Михайлов М.К., Тухбатуллин М.Г. Комплексная лучевая диагностика новообразований желудка: Монография. Казань.: ФЭН, 2001. 120 с.
10. Нуднов Н.В., Кошелева Н.В., Гамова Е.В. Ангио-КТ в диагностике заболеваний внутренних органов. Медицинская визуализация 2001; 4: 134-139.
11. Портной Л.М., Сташук Г.А., Казанцева И.А. Нужна ли современная лучевая диагностика рака желудка? Медицинская визуализация 2001; 3: 23-34.
12. Тухбатуллин М.Г. Применение ультразвуковой цветовой ангиографии для дифференциальной диагностики опухолей и язвенного инфильтрата желудка. Эхография 2000; 1: 3: 253-256.
13. Тухбатуллин М.Г., Гайзатуллин Р.Р., Сафиуллин Р.Р. Компьютерно-томографическая ангиография в оценке опухолевой инвазии сосудов у больных раком желудка и поджелудочной железы. Сб. материалов V11 Всероссийского научного форума «Радиология 2006»; 2006; Москва.
14. Федоров В.Д., Кармазановский Г.Г., Гузеева Е.Б. Виртуальное хирургическое моделирование на основе данных компьютерной томографии. М.: Видар, 2003. 184 с.
15. Ah Y.K., Joon K.H., Chang K.S. MRI in staging advanced gastric cancer: is it useful compared with spiral CT? J. Comput. Assist. Tomogr 2000; 24: 389-394.
16. Motohara T., Semelka R.C. MRI in staging of gastric cancer. Abdominal Imaging. 2002; 27: 4: 376-380.
17. Sohn K.M., Lee J.M., Lee S.J. Comparing MR imaging and CT in the staging of gastric carcinoma. Amer J Roentgenol. 2000; 174: 1551-1557.
18. Szilvas A., Szekely G. Ultrasonographic diagnosis of gastrointestinal stromal tumors. Abstr. of 18th European Congress of Ultrasound in conjunction with XV111 Congresso Nazionale SIUMB. Bologna, 2006. P. 73.
19. Tuxhatullin M., Galeeva Z., Gaizatullin R. The 3D ultrasound diagnostics cancer of stomach. Abstract book of 18th European Congress of Ultrasound in conjunction with XV111 Congresso Nazionale SIUMB. Bologna, 2006. P. 20.