

Опухоли поджелудочной железы солидной структуры: стадирование и резектабельность, критерии оценки прогрессирования опухолевого процесса после хирургического лечения (лекция, часть 2)

Кармазановский Г.Г.

ФГБУ “Институт хирургии им. А.В. Вишневского” Минздрава России, Москва, Россия

ФГБОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Москва, Россия

ООО “Рэмси Диагностика”, Москва, Россия

Solid Pancreatic Tumors: Staging and Resectability, Criteria for Evaluation of Tumor Progression after Surgical Treatment (Lecture, Part 2)

Karmazanovsky G.G.

A.V. Vishnevsky Institute of Surgery, Moscow, Russia

I.M. Sechenov 1st Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Ramsay Diagnostics, Moscow, Russia

Диагностика поражения поджелудочной железы и оценка его распространенности имеют прикладное значение, так как на их результатах основан прогноз возможного лечения или отказ от него.

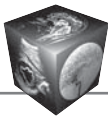
Цели: понимание стадирования опухолей и оценка операбельности рака поджелудочной железы; рассмотрение факторов, влияющих на резектабельность опухолей поджелудочной железы, вовлечение сосудов и оценку понятия “местнораспространенный рак”; оценка выживаемости после хирургической резекции и рецидивные опухоли поджелудочной железы.

Методы лучевой диагностики. Могут быть использованы различные методы медицинской визуализации. Однако все они должны ответить на важнейшие вопросы – вовлечение сосудов в опухолевый процесс и распространенность опухоли (метастазирование).

Результаты. Информацию по хирургическим стадиям опухолей поджелудочной железы можно представить следующим образом: стадия 0 (*TisNOM0*), стадия 1a (*T1NOM0*), стадия 1b (*T2NOM0*), стадия 2a (*T3NOM0*), стадия 2b (*T1–3N1M0*), стадия 3 (*T4N0–1M0*), стадия 4 (*T1–4N0–1M1*). Темпы роста опухоли (категория T) предсказать достаточно сложно. Но даже невидимые опухоли могут трансформироваться в неоперабельные/нерезектабельные спустя 2–3 мес. Впервые выявленные небольшие опухоли поджелудочной железы, актив-

но накапливающие контрастное вещество в артериальную фазу, наиболее часто являются нейроэндокринными неоплазиями. Сочетание двух признаков – размеры опухоли менее 2 см в диаметре и высокоинтенсивное контрастирование в артериальную фазу – позволяет предположить опухоль с минимальным числом митозов (Grade 1) и возможность выполнения энуклеации опухоли самым щадящим ткань поджелудочной железы образом – робот-ассистированной энуклеацией опухоли.

Выводы. Единственным методом лечения рака поджелудочной протоковой аденокарциномы является хирургический. Лучевые методы могут легко идентифицировать операбельные и неоперабельные опухоли и оценить их резектабельность в большинстве случаев. Погранично резектабельные опухоли являются наиболее непредсказуемыми, эта группа опухолей поджелудочной железы должна быть предметом особой осторожности и максимально повышенного внимания со стороны лучевых диагностов. Современные методы лучевой диагностики не позволяют идентифицировать паравазальное и периневральное распространение опухолей. Единственным критерием опухолевого распространения является инфильтрация парапанкреатической жировой ткани. Неоднородная структура жировой ткани с более высокой интенсивностью плотности является плохим прогностическим фактором после



хирургического вмешательства. Отдаленные метастазы, местный рецидив опухоли, паравазальное и периневральное распространение опухоли могут быть наиболее легко идентифицированы на диффузионно-взвешенных изображениях (повышенная интенсивность сигнала) или с помощью ультразвукового исследования (сужение контуров артерий и вен, изменение скоростных показателей кровотока), или в виде потемнения паравазальной жировой ткани на КТ-сканах.

Ключевые слова: рак поджелудочной железы, лучевая диагностика, эффективность хирургического лечения, послеоперационный период.

Diagnosis of the pancreatic lesions and the estimation of its staging very important, since the results have influence on the choice of treatment.

Aim: understanding tumor staging and assessment of operability of pancreatic cancer; consideration of the factors affecting the resectability of pancreatic tumors, vascular involvement, and assessment of the concept of “locally advanced cancer”; estimate survival following surgical resection and recurrent pancreatic tumors.

Methods of radiological diagnostics. Different radiological methods can be used. However, all of them need answering the most important questions – involving vessels in the tumor process and the presence of metastasis.

Results. All stages of pancreatic tumors can be represented as follows: *Stage 0 (TisN0M0)*, *1a (T1N0M0) step, step 1b (T2N0M0)*, *step 2a (T3N0M0)*, *2b (T1–3N1M0) step, step 3 (T4N0–1M0)*, *stage 4 (T1–4N0–1M1)*. The rate of tumor growth (T category) is quite difficult to predict. But, even invisible tumor can be transformed into inoperable/unresectable after 2–3 months. Newly diagnosed small tumors of the pancreas, actively accumulating contrast agent during the arterial phase, most often is neuroendocrine neoplasias. The combination of two signs – tumor size less than 2 cm in diameter and high intensity contrast enhancement in the arterial phase – suggests a tumor with a minimal number of mitosis (Grade 1), and the ability to robotic assisted enucleation of the tumor.

Conclusions. The only treatment for pancreatic ductal adenocarcinoma cancer is surgery. Radiation methods can identify operable and inoperable tumors and to evaluate their resectability in most cases. Border resectability are the most unpredictable. This group of the pancreatic tumors should be subject to special vigilance and to maximize the attention of the radiologist. Modern methods of radiology is not possible to identify paravasal and perineural spreading of tumors. The only criterion of tumoral invasion is parapancreatic infiltration of adipose tissue. The inhomogeneous structure of the adipose tissue with a higher intensity density

is a poor prognostic factor after surgery. Distant metastases, local recurrence of the tumor, paravasal and perineural spreading of the tumor can be most easily identified on diffusion-weighted images (high signal intensity on images with high b-factor) or by ultrasound (narrowing of the contours of the arteries and veins, changes in blood flow parameters), or as a darkening paravasal adipose tissue on CT scans.

Key words: pancreatic cancer, radiology, efficacy of surgical treatment, postoperative period.

Введение

Диагностика поражения поджелудочной железы и оценка его распространенности не являются самоцелью. Они имеют прикладное значение, так как на их результатах основан прогноз возможного лечения или отказ от него.

Методы лучевой диагностики

Для оценки хирургических аспектов при опухолевом поражении поджелудочной железы могут быть использованы различные методы медицинской визуализации. Однако все они должны ответить на важнейшие вопросы – вовлечение сосудов в опухолевый процесс и распространенность опухоли (метастазирование). Парадоксально, но факт – опухоль может быть резектабельной (то есть, имеются все прогностические данные о том, что отсутствует вовлечение хирургически важных региональных артерий), но не операбельной. Причины неоперабельности могут быть различными, но непосредственной причиной будет наличие метастазов (чаще всего в печень).

Результаты

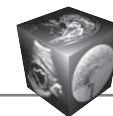
Напомним, что *carcinoma in situ* – это по сути “инциденталомы”. Лучевое исследование может быть случайно выполнено у пациента с такой опухолью либо “случайно” на него обратят внимание при оценке результатов исследования по поводу другого заболевания (если имеются какие-либо отклонения от нормы). Опухоль категории T1 имеет размеры менее 2 см. О чем это говорит? Если такая опухоль не расположена вблизи протоковых

Для корреспонденции: Кармазановский Григорий Григорьевич – 117997, Россия, Москва, ул. Большая Серпуховская, 27, Институт хирургии им. А.В. Вишневского. Тел. 8-499-237-37-64. E-mail: karmazanovsky@ixv.ru

Кармазановский Григорий Григорьевич – доктор мед. наук, профессор, член-корр. РАН, заведующий отделом лучевых методов диагностики и лечения ФГБУ “Институт хирургии им. А.В. Вишневского” МЗ РФ; профессор кафедры лучевой диагностики ИПО ФГБОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова; главный специалист ООО “Рэмси Диагностика Рус”, Москва.

Contact: Karmazanovsky Grigory Grigorievich – Bolshaya Serpukhovskaya str., 27, Moscow, Russia, 117997. A.V. Vishnevsky Institute of Surgery. Phone: 8-499-237-37-64. E-mail: karmazanovsky@ixv.ru

Karmazanovsky Grigoriy Grigoriyevich – doct. of med. sci., professor, corresponding member of Russian Academy of Science, Head of Department of Radiology of A.V. Vishnevsky Institute of Surgery; professor of Chair of Radiology of IPE of I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Chief Specialist of Ramsay Diagnostics, Moscow, Russia.



систем или не выходит за край железы, то в зависимости от степени дифференцировки опухолевая ткань может хорошо или плохо отличаться по своей структуре от неизменной паренхимы железы (например, при высокодифференцированной аденокарциноме границы опухоли не всегда четко видны). T2 – стадия, которая характеризует опухоли более 2 см в диаметре. Опухоли стадии T3 выходят за пределы контуров железы, что само по себе является дифференциальным критерием. Опухоли стадии T4 прорастают важные артерии. Таким образом, информацию по хирургическим стадиям опухолей поджелудочной железы можно представить следующим образом: стадия 0 (TisNOM0), стадия 1a (T1NOM0), стадия 1b (T2NOM0), стадия 2a (T3NOM0), стадия 2b (T1–3N1M0), стадия 3 (T4N0–1M0), стадия 4 (T1–4N0–1M1).

Для визуализации опухоли (критерий T) может быть применен любой метод. Для стадирования по категории N в настоящее время наиболее эффективны МРТ диффузионно-взвешенные изображения (ДВИ) с высоким b-фактором. Метастазирование также лучше оценивать наиболее чувствительным и специфичным методом – МРТ с ДВИ.

Темпы роста опухоли (категория T) предсказать достаточно сложно. Но по опыту известно, что даже невидимые опухоли могут трансформироваться в неоперабельные/нерезектабельные спустя 2–3 мес (рис. 1, 2).

Впервые выявленные небольшие опухоли поджелудочной железы, активно накапливающие контрастное вещество в артериальную фазу, наиболее часто являются нейроэндокринными неоплазиями. Сочетание двух признаков – размеры опухоли менее 2 см в диаметре и высокоинтенсивное контрастирование в артериальную фазу – позволяет предположить опухоль с минимальным числом митозов (Grade 1) и возможность выполнения энуклеации опухоли самым щадящим способом – робот-ассистированной энуклеацией опухоли.

Проблема любого инструментального исследования – изучение опухолевой инвазии магистральных сосудов, которую можно оценивать на аксиальных сканах, фронтальных и сагиттальных срезах и криволинейных реконструкциях. Наиболее объективной будет информация при оценке вовлечения сосуда по окружности в градусах и в сантиметрах – по протяжению, вдоль оси сосуда. Основные публикации по этому вопросу [1–4] подчеркивают наличие четко выраженных различий между видимым вовлечением и истинным прорастанием сосуда.

Истинное прорастание сосуда всегда меньшей распространенности, чем лучевые характеристики вовлечения в опухолевый процесс вены или артерии. Вовлечение артерии в опухолевый процесс можно разделить на группы следующим образом:

- достоверно признаки инвазии отсутствуют,
- имеются достоверные признаки вовлечения,
- вовлечение (или инвазия) сомнительны.

Собственно последняя группа (вовлечение или инвазия сомнительны) и является зоной интереса во всех исследованиях, так как за такими нерешенными проблемами кроется группа погранично резектабельных опухолей.

Необходимо еще раз подчеркнуть, что инвазия в сосудистую стенку как-то может быть оценена [5], а периневральная и интраневральная инвазия – практически нет (лучевые диагносты могут ее предположить по наличию инфильтрации жировой ткани вокруг устья чревного ствола или верхней брыжеечной артерии) [6]. В литературе в основном уделяют внимание сосудистой инвазии. Однако периневральная инвазия не менее агрессивна. Ее проявления могут свести на нет все хирургические усилия. Если, хотя бы частично, хирурги научились бороться с сосудистой инвазией (пораженный участок сосуда резецируют и заменяют протезом), то инвазию нервов можно устранить, лишь удалив их. Такие операции пока не получили широкого распространения.

Погранично резектабельные опухоли, согласно the National Comprehensive Cancer Network (NCCN, 2008) [7], это опухоли, вовлекающие верхнюю брыжеечную артерию менее чем на 180° окружности, чревный ствол – частично, а также частично – общую печеночную артерию. При этом может иметь место ограниченная инвазия верхней брыжеечной вены или воротной вены, которую можно устранить, выполнив резекцию пораженного сосуда и восстановив его проходимость замещением своей, чужой веной или искусственным протезом.

Следует еще раз подчеркнуть сложность диагностики поражения поверхностных слоев сосуда. Окончательно оценить прорастание можно лишь во время интраоперационной ревизии и гистологического исследования.

Немало споров относительно приоритетов методов. С нашей точки зрения, современная мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) и быстрые магнитно-резонансные сканеры уравняли ценность получаемой с их помощью информации. Так, по данным J.K. Lee и соавт. (2010), оба метода абсолютно равноценны в отношении возможностей выявления опухоли, оценки сосудис-

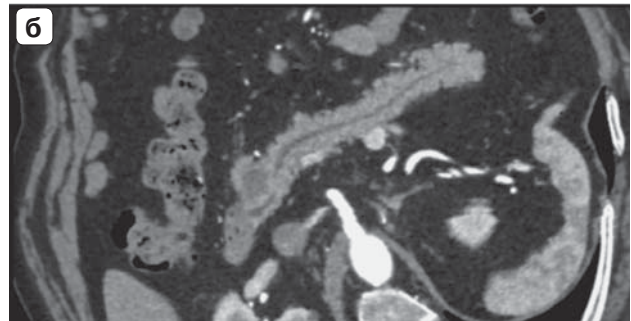
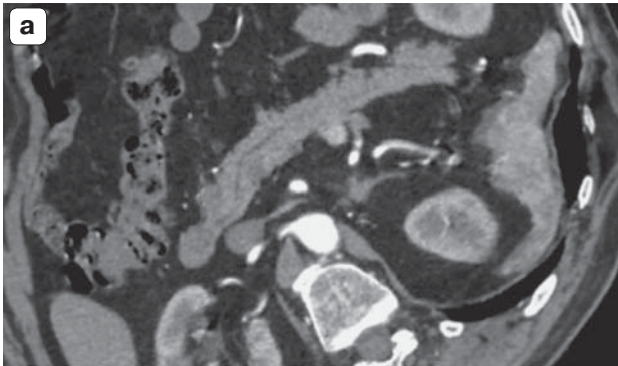


Рис. 1. Протоковая аденокарцинома поджелудочной железы как инциденталомы, случайно выявленная при мониторинге состояния нейроэндокринной опухоли в хвосте поджелудочной железы, КТ-изображения. а – в артериальную фазу контрастного усиления на криволинейной реконструкции по задней поверхности тела поджелудочной железы определяется гиперваскулярное образование. По передней поверхности перешейка поджелудочной железы видна слабо гипоинтенсивная зона без четких контуров; б – повторное исследование через 6 мес. Криволинейная реконструкция в той же плоскости, в ту же фазу исследования. Гиперденсное образование (нейроэндокринная неоплазия) прежних размеров. Протоковая аденокарцинома стала более гиподенсной, умеренно увеличилась в размерах, контуры ее более четкие.

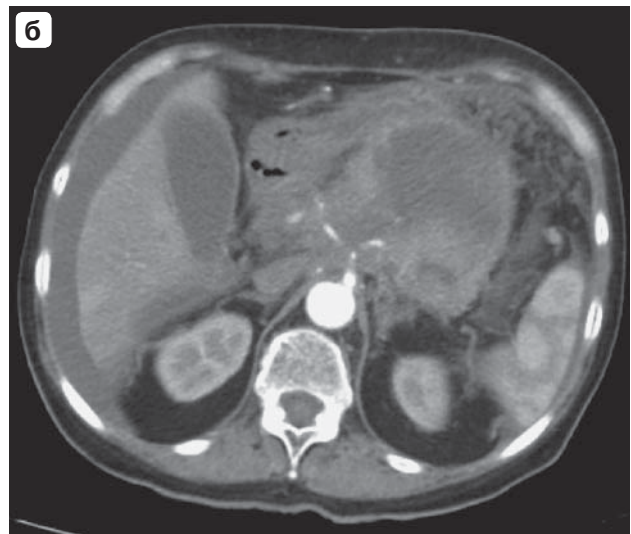
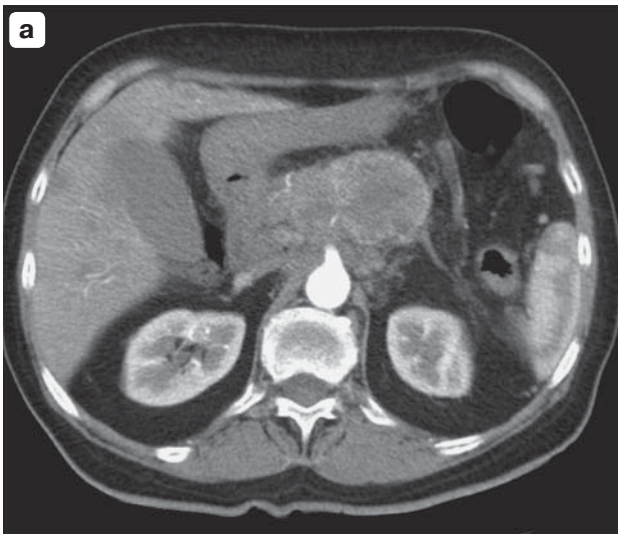


Рис. 2. Протоковая аденокарцинома тела поджелудочной железы, КТ-изображения. а – умеренно гиперваскулярная опухоль (по периферии), отчетливые признаки инвазии ножек диафрагмы и чревного ствола; б – спустя 3 мес: опухоль резко увеличилась в размерах, признаки инвазии чревного ствола и его ветвей стали еще более заметными. Отмечаются инфильтрация парапанкреатической жировой клетчатки и появление асцита (прогрессирование злокачественного процесса).

той инвазии и оценки резектабельности. По результатам выполненного ими исследования чувствительность и специфичность оценки вовлечения сосудов при МСКТ были оценены как 61 и 96% соответственно, при МРТ – 57 и 98%, резектабельность – при МСКТ 90 и 65% и при МРТ 90 и 41%. Результаты сопоставимы и статистически не отличаются, как и способность обоих методов представлять данные высокого качества (с высоким пространственным разрешением) [8].

Работа, выполненная в нашем Институте [9], показывает, что при длительно существующей

опухоли и медленном прорастании питающих артерий замещающее кровоснабжение ткани железы (и опухоли) начинает осуществляться через систему формирующихся коллатералей. Теоретически, полное иссечение чревного ствола в области его устья должно способствовать радикализации лечения неоперабельных раков поджелудочной железы, однако на практике операция Эпплби (Appleby procedure) – радикальное удаление опухоли вместе с иссечением устья чревного ствола – пока не показала должной эффективности и не получила широкого распространения.

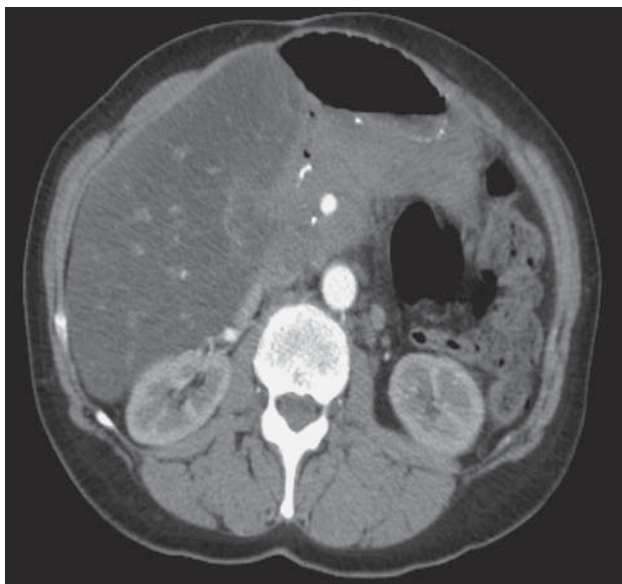
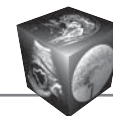


Рис. 3. Продолженный рост протоковой аденокарциномы. Состояние после ПДР, КТ-изображение. Резко выражена жировая дистрофия печени, в проекции ложа поджелудочной железы видна мягкотканная структура (опухоль), интимно спаянная с печенью, желудком и правой ножкой диафрагмы. Контрастированный чревной ствол смещен кпереди от аорты и визуализируется в ее толще.

Тем не менее рентгенологам о ней знать нужно, особенно когда приходится выполнять контрольные послеоперационные исследования при явно нарушенной анатомии.

Лучевые исследования в послеоперационном периоде при радикальном лечении протоковой аденокарциномы поджелудочной железы – это скорее дань традиции, потому что они лишь фиксируют момент местного рецидива опухоли или ее продолженного роста, или появления отдаленных метастазов. Однако картина меняется, если речь идет о нейроэндокринных неоплазиях, солидно-псевдопапиллярной опухоли, других редких опухолях солидной структуры. Повторные вмешательства в таких случаях чаще всего эффективны и продлевают пациентам жизнь.

Прежде чем назначить контрольное внеплановое лучевое исследование, клиницист должен оценить ряд показателей лабораторных исследований – прежде всего уровень онкомаркеров, таких как СЕА, СА-9-19 (его повышение более 40 ед/мл является очень плохим прогностическим признаком, впрочем, согласно другим исследованиям, повышение уровня СА-9-19 не следует расценивать как отрицательный индикатор выживаемости). Всегда нужно помнить о степени дифференцировки опухоли, а также о том, что нет достоверной корреляции между стадией опухоли по

критериям TNM и выживаемостью, а также выживаемостью и резекционным статусом (оценка по критерию R). Согласно I. Esposito и соавт. (2008) [10], большинство резекций поджелудочной железы по поводу протоковой аденокарциномы в мире – это R1 резекции. Этому, очевидно, можно найти объяснение – все же рак поджелудочной железы это “системное заболевание”. На что еще должен обратить внимание лучевой диагност перед началом повторного (послеоперационного) исследования. Опухоли, развивающиеся на фоне нормальной ткани поджелудочной железы (мягкая, “сочная” текстура, отсутствие признаков хронического панкреатита), протекают с более благоприятным прогнозом (продолжительность жизни у них выше ($p < 0,017$), согласно M. Distler и соавт., 2013 [11]). В их же исследовании показано, что протоковая аденокарцинома на фоне хронического панкреатита протекает более агрессивно (актуальная общая 3- и 5-летняя выживаемость составили 31,5 и 11,86%) [11]. Во многих исследованиях подчеркивается отсутствие различий эффективности хирургического лечения при выполнении адъювантной химиотерапии и без нее.

Итак, во время контрольных исследований (мы их рекомендуем каждые 3 мес – УЗИ или МСКТ, или МРТ) изучаем полученную картину и исключаем признаки местного рецидива и отдаленных метастазов.

После проксимальных резекций (различные модификации панкреатодуоденальных резекций (ПДР)) в послеоперационном периоде очень часто наблюдается выраженная жировая дистрофия печени. При очень низкой плотности печеночной паренхимы выявить метастатическое поражение несложно. Но может быть переходный период, когда плотность метастаза и паренхимы идентичны, что может снизить информативность исследования, особенно без контрастного усиления. Контрастное усиление эффективно не только для выявления очаговой патологии печени, но и оценки процессов вокруг сосудов (рис. 3). Однако контрастное усиление при каждом контрольном исследовании сделать можно, но “нагрузочно” для пациента. Эффективная лучевая нагрузка резко возрастает. Поэтому в послеоперационном периоде МРТ предпочтительнее, особенно если она сочетается с ДВИ. Мягкотканная муфта артериального ствола, как правило, типичный признак местного рецидива опухоли.

После дистальных резекций поджелудочной железы паренхима печени страдает меньше. Соответственно и метастатическое поражение выявлять также легче. Диапазон поражений шире. Вовлечены в опухоль могут быть и селезенка, и ее

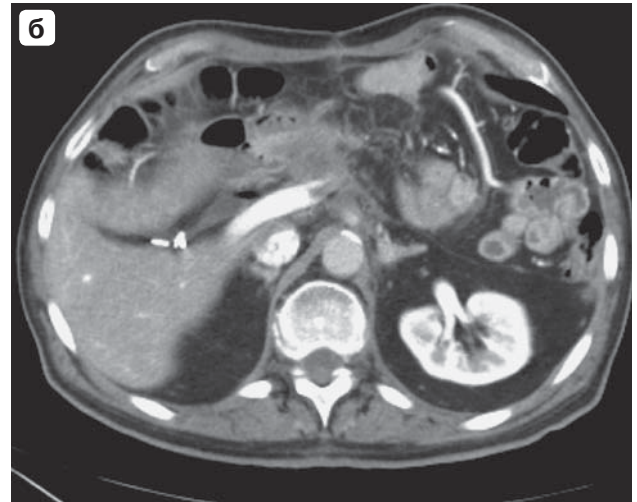
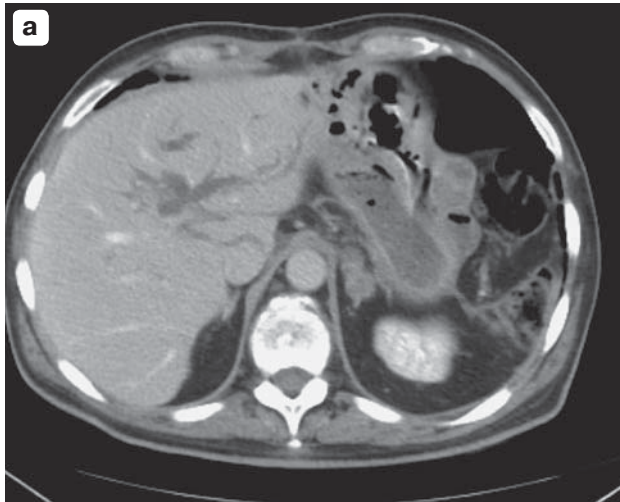


Рис. 4. Состояние после дистальной резекции поджелудочной железы по поводу протоковой аденокарциномы, КТ-изображения. а – имеются признаки блока внепеченочных желчных протоков (расширенные внутрипеченочные протоки), метастатическое поражение левого надпочечника; б – местное распространение опухоли (гиподенсная зона без четких контуров), опухолевый тромбоз воротной вены. Скрепки в ложе желчного пузыря (клипированный пузырный проток после холецистэктомии).

сосуды (если селезенка не была удалена при первичной операции), а также левый надпочечник, задняя стенка желудка. При прорастании сосудов возможно формирование простого и опухолевого тромба (рис. 4).

Инфильтрация парапанкреатической жировой клетчатки по данным КТ – верный признак неблагоприятия в этой зоне [12]. В современных условиях необходимо шире использовать возможности эндоскопического УЗИ как метода оценки сосудистой инвазии, в том числе и в послеоперационном периоде.

Выводы

Единственным методом лечения рака поджелудочной протоковой аденокарциномы является хирургический. Лучевые методы могут легко идентифицировать операбельные и неоперабельные опухоли и оценить их резектабельность в большинстве случаев. Погранично резектабельные опухоли являются наиболее непредсказуемыми, эта группа опухолей поджелудочной железы должна быть предметом особой настороженности и максимально повышенного внимания со стороны лучевых диагностов. Современные методы лучевой диагностики не позволяют идентифицировать паравазальное и периневральное распространение опухолей. Единственным критерием опухолевого распространения является инфильтрация парапанкреатической жировой ткани. Неоднородная структура жировой ткани с более высокой интенсивностью плотности является плохим прогностическим фактором после хирургического вмешательства.

Отдаленные метастазы, местный рецидив опухоли, паравазальное и периневральное распространение опухоли могут быть наиболее легко идентифицированы на ДВИ (повышенная интенсивность сигнала) (рис. 5) или с помощью УЗИ (сужение контуров артерий и вен, изменение скоростных показателей кровотока), или в виде потемнения паравазальной жировой ткани на КТ-сканах.

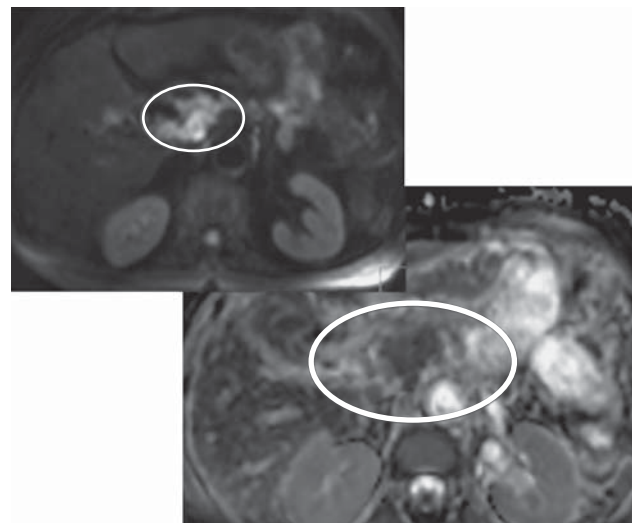
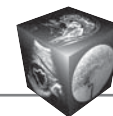


Рис. 5. МРТ-ДВИ. Рецидив протоковой аденокарциномы. ДВИ с b-фактором 1000 (яркий, неправильной формы сигнал в зоне ложа пораженной железы). На карте ИКД видна неправильной треугольной формы зона пониженной интенсивности сигнала.



Список литературы / References

1. Loyer E.M., David C.L., Dubrow R.A. et al. Vascular involvement in pancreatic adenocarcinoma: reassessment by thin-section CT. *Abdom. Imaging.* 1996; 21 (3): 202–206.
2. Lu D.S., Reber H.A., Krasny R.M. et al. Local staging of pancreatic cancer: criteria for unresectability of major vessels as revealed by pancreatic-phase, thin-section helical CT. *Am. J. Roentgenol.* 1997; 168 (6): 1439–1443.
3. Raptopoulos V., Steer M.L., Sheiman R.G. et al. The use of helical CT and CT angiography to predict vascular involvement from pancreatic cancer: correlation with findings at surgery. *Am. J. Roentgenol.* 1997; 168 (4): 971–977.
4. Mazzeo S., Cappelli C., Caramella D. et al. Evaluation of vascular infiltration in resected patients for pancreatic cancer: comparison among multidetector CT, intraoperative findings and histopathology. *Abdom. Imaging.* 2007; 32 (6): 737–742.
5. Ветшева Н.Н., Кармазановский Г.Г., Степанова Ю.А. Инструментальные методы диагностики в определении сосудистой инвазии при раке поджелудочной железы. *Медицинская визуализация.* 2013; 4: 136–139. Vetsheva N.N., Karmazanovsky G.G., Stepanova Yu.A. Tool methods of diagnostics in definition of a vascular invasion at a pancreatic cancer. *Meditinskaya vizualizatsiya.* 2013; 4: 136–139. (In Russian)
6. Ветшева Н.Н., Степанова Ю.А. Оценка сосудистой инвазии при опухолях головки поджелудочной железы по данным ультразвукового исследования. *Ультразвуковая и функциональная диагностика.* 2014; 6: 100–107. Vetsheva N.N., Stepanov Yu.A. Assessment of a vascular invasion at pancreas head tumors according to ultrasonography. *Ultrazvukovaya i funkcionalnaya diagnostika.* 2014; 6: 100–107. (In Russian)
7. NCCN Guidelines. Version 2.2016 (08/16/16). Pancreatic adenocarcinoma. National Comprehensive Cancer Network, Inc. 2016 [дата обращения 09.09.2016 г.].
8. Lee J.K., Kim A.Y., Kim P.N. et al. Prediction of vascular involvement and resectability by multidetector-row CT versus MR imaging with MR angiography in patients who underwent surgery for resection of pancreatic ductal adenocarcinoma. *Eur. J. Radiol.* 2010; 73 (2): 310–316.
9. Старостина Н.С., Кармазановский Г.Г., Петров Р.В., Егоров В.И. Феномен включения непостоянных предсуществующих артериальных коллатералей брюшной полости по данным МСКТ как признак нерезектабельности рака поджелудочной железы. *Медицинская визуализация.* 2015; 6: 68–84. Starostina N.S., Karmazanovskiy G.G., Petrov R.V., Egorov V.I. Circulatory Engagement of Abdominal Inconstant Preexisting Arterial Collaterals, as Revealed by MSCT Angiography, Indicates Unresectability of Pancreatic Cancer. *Meditinskaya vizualizatsiya.* 2015; 6: 66–84. (In Russian)
10. Esposito I., Kleeff J., Bergmann F. et al. Most pancreatic cancer resections are R1 resections. *Ann. Surg. Oncol.* 2008; 15 (6): 1651–1660.
11. Distler M., Rückert F., Hunger M. et al. Evaluation of survival in patients after pancreatic head resection for ductal adenocarcinoma. *BMC Surg.* 2013; 13: 12.
12. Karmazanovsky G., Fedorov V., Kubyskhin V., Kotchatkov A. Pancreatic head cancer: accuracy of CT in determination of resectability. *Abdom. Imaging.* 2005; 30 (4): 488–500.