

РОЛЬ ИНТРАОПЕРАЦИОННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В СТАДИРОВАНИИ СОЛИДНЫХ ОПУХОЛЕЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

УДК 616.37–006.6–073.748–036
Поступила 27.01.2014 г.



Э.В. Прозорова, аспирант отделения ультразвуковой диагностики;
В.И. Казакевич, д.м.н., старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики;
Д.В. Сидоров, д.м.н., руководитель отделения абдоминальной хирургии;
Л.А. Митина, д.м.н., старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики;
С.О. Степанов, д.м.н., руководитель отделения ультразвуковой диагностики

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена, Москва,
125284, 2-й Боткинский пр., 3

Активное развитие методик дооперативной диагностики несколько снизило ценность интраоперационного ультразвукового исследования (ИОУЗИ, сонография) для диагностики опухолей поджелудочной железы. Однако окончательное определение степени распространенности опухоли происходит во время интраоперационной ревизии. ИОУЗИ является методом, позволяющим оценить степень распространенности опухолевого процесса и провести малоинвазивные вмешательства с целью морфологической верификации выявленных изменений.

Цель исследования — оценить возможности интраоперационного ультразвукового исследования в определении степени распространенности опухолей поджелудочной железы.

Методы и методы. ИОУЗИ было проведено 53 пациентам с морфологически установленным диагнозом «опухоль поджелудочной железы». Оценивали выход опухоли за капсулу железы, вовлечение в опухоль окружающей клетчатки, магистральных сосудов, выявление метастазов в лимфатических узлах, печени. При выявлении метастазов в лимфатических узлах группы N₃ по JPS (Японского панкреатического сообщества) или в печени проводили их пункцию.

Результаты. Пробная лапаротомия по заключению ИОУЗИ была выполнена в 10 случаях. Причинами ее служили: вовлечение верхней брыжеечной вены до притоков (4 пациента), метастазы в печень (2 пациента), диссеминация по брюшине (3 пациента), метастазы в печень и диссеминация по брюшине (1 пациент). Точность ИОУЗИ в определении выхода опухоли за капсулу железы составила 98%. Мы выделили два типа инфильтрации опухоли окружающей клетчатки: очаговый и диффузный. Чувствительность, специфичность и точность ИОУЗИ в определении сосудистой инвазии составили 96, 93,3 и 95% соответственно. Метастазы в лимфатические узлы (группа N₃ по JPS) выявлены у 5 пациентов, проведена их пункция с морфологическим подтверждением опухолевых изменений. Метастазы в печень выявлены у 3 пациентов. Также проведена их пункция с морфологическим подтверждением опухолевых изменений.

Заключение. Интраоперационное ультразвуковое исследование является высокоинформативной методикой диагностики и определения степени распространенности опухолей поджелудочной железы. Возможность морфологической верификации при выявлении отдаленных метастазов (в первую очередь в печень и отдаленные лимфатические узлы) с низким риском осложнений — важное дополнение ИОУЗИ.

Ключевые слова: опухоль поджелудочной железы; рак поджелудочной железы; интраоперационное ультразвуковое исследование.

English

The Role of Intraoperative Ultrasonography in Pancreatic Solid Tumor Staging

E.V. Prozorova, Postgraduate, Diagnostic Ultrasound Department;
V.I. Kazakevitch, D.Med.Sc., Senior Research Worker, Diagnostic Ultrasound Department;
D.V. Sidorov, D.Med.Sc., Head of Abdominal Surgery Department;
L.A. Mitina, D.Med.Sc., Senior Research Worker, Diagnostic Ultrasound Department;
S.O. Stepanov, D.Med.Sc., Head of Diagnostic Ultrasound Department

Moscow Research Oncological Institute named after P.A. Gertsen, 2nd Botkinsky proyezd, 3, Moscow,
Russian Federation, 125284

Для контактов: Прозорова Элина Владимировна, тел. раб. 8(495)945-88-09, тел. моб. +7 985-151-80-88; e-mail: prozorova.elina@yandex.ru

Significant advances in preoperative diagnostic techniques have slightly reduced the value of intraoperative ultrasonography (IOUS, sonography) for pancreatic tumor diagnosis. However, tumor extension degree is finally determined during intraoperative revision. IOUS is a technique, which enables to assess a tumor process extension degree and perform minimally invasive surgeries for morphological verification of the changes revealed.

The aim of the investigation was to assess the capabilities of intraoperative ultrasound investigation to determine the degree of pancreatic tumor extension.

Materials and Methods. 53 patients with morphologically verified diagnosis of pancreatic tumor underwent IOUS. We assessed if the tumor extended beyond the pancreatic capsule involving the surrounding cellular tissue, magistral vessels, and revealed metastases in lymph nodes and liver. If there were N₃ (according to JPS, Japan Pancreatic Society) metastases in lymph nodes or in liver, they were needed.

Results. 10 patients underwent test laparotomy following IOUS. Laparotomy resulted from: the involvement of the superior mesenteric vein up to ducts (4 patients), liver metastases (2 patients), peritoneal dissemination (3 patients), liver metastases and peritoneal dissemination (1 patient). IOUS accuracy in determining the tumor extension beyond the pancreatic capsule was 98%. We distinguished two types of surrounding cellular tissue infiltrated by the tumor: focal and diffuse. IOUS sensitivity, specificity and accuracy in vascular invasion determination were 96, 93.3 and 95% respectively. Lymph gland metastases (N₃ according to JPS) were detected in 5 patients; the lymph nodes being needed for morphological verification of tumor changes. Liver metastases were found in 3 patients. Paracentesis was performed for morphological verification of a tumor.

Conclusion. Intraoperative ultrasonography is a highly informative diagnostic technique used to determine the degree of pancreatic tumor extension. Moreover, IOUS enables to perform morphological verification to detect distant metastases (primarily, in liver and distant lymph nodes) with low complication rate.

Key words: pancreatic tumor; pancreatic carcinoma; intraoperative ultrasonography.

Опухоли поджелудочной железы представлены гетерогенной группой новообразований, многообразных по своему гистологическому строению. Большинство опухолей (85–90%) составляет протоковая аденокарцинома (рак поджелудочной железы — РПЖ) [1]. Статистические данные свидетельствуют о неуклонном росте заболеваемости РПЖ в развитых странах за последние десятилетия. По данным мировой статистики, большинство (до 80%) случаев РПЖ выявляется при местнораспространенном процессе либо при наличии отдаленных метастазов. В России за 2012 г. выявлено 13 208 новых случаев злокачественной онкопатологии поджелудочной железы: IV стадия диагностирована у 60,3% больных, III стадия — у 21,2%, I и II стадии — лишь у 2,2 и 10,2% соответственно; в 6,1% вновь зарегистрированных случаев стадия РПЖ не установлена [2]. РПЖ занимает четвертое место по частоте заболеваемости среди злокачественных новообразований желудочно-кишечного тракта в России и первое место — по уровню летальности [2]. Значительно реже в поджелудочной железе выявляют нейроэндокринные опухоли (1–2% случаев всех опухолей поджелудочной железы), неорганные опухоли (шванномы, гемангиомы, менее 1% случаев), опухоли лимфатической системы (неходжкинские лимфомы, менее 1% случаев), метастатические опухоли (метастазы рака легкого, желудка, толстой кишки, почки, яичников, 1,9–2% случаев) [3].

Единственным радикальным методом лечения опухолей поджелудочной железы является хирургический. Это может быть самостоятельная операция или в качестве этапа комплексной терапии.

В последние десятилетия активно развиваются методы дооперационной диагностики опухолей поджелудочной железы, позволяющие получить

подробную информацию о распространенности онкологического процесса. Однако окончательными в определении объема хирургического вмешательства являются данные интраоперационной ревизии. Пересмотр объема хирургического вмешательства может быть связан со значительным местным распространением опухоли, выявлением признаков имплантационного метастазирования (перитонеальной диссеминации), метастазов в печень, уточнением степени сосудистой инвазии. Доля пробных лапаротомий при потенциально резектабельных опухолях остается достаточно высокой. С другой стороны, S.V. Shrikhande с соавт. [4] показали, что не всегда установленная на дооперационном этапе условная (пограничная) резектабельность онкологического процесса является истинной. В их исследование вошли 12 пациентов с опухолями поджелудочной железы с признаками вовлечения магистральных сосудов. У 5 пациентов во время интраоперационной ревизии опухоль была квалифицирована как резектабельная, признаков сосудистой инвазии не обнаружено и проведено хирургическое вмешательство в объеме R₀.

Цель исследования — оценить возможности интраоперационного ультразвукового исследования в определении степени распространенности опухолей поджелудочной железы.

Материалы и методы. В исследование вошли 53 пациента (13 мужчин и 40 женщин), проходивших лечение в отделении абдоминальной онкологии МНИОИ им П.А. Герцена в период с 2011 по 2013 г. по поводу опухолей поджелудочной железы. Возраст больных составлял от 18 до 78 лет (средний возраст — 60,60±6,98 года). У 41 пациента опухоль локализовалась в головке поджелудочной железы, у 12 пациентов — в теле и хвосте. Всем больным

выполняли УЗИ брюшной полости, компьютерную томографию брюшной полости, органов грудной клетки, биопсию опухоли поджелудочной железы.

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией (принятой в июне 1964 г. (Хельсинки, Финляндия) и пересмотренной в октябре 2000 г. (Эдинбург, Шотландия)) и одобрено Этическим комитетом МНИОИ им П.А. Герцена. От каждого пациента получено информированное согласие.

Во время интраоперационной ревизии выполняли интраоперационное ультразвуковое исследование (ИОУЗИ) на аппарате VIAMO (Toshiba, Япония) по следующей методике:

- 1) определение выхода опухоли за капсулу железы, оценка степени инфильтрации окружающей клетчатки;
- 2) определение степени инвазии опухолью магистральных сосудов;
- 3) выявление опухолеизмененных лимфатических узлов зон отдаленного метастазирования (брыжейки тонкой, толстой кишки, парааортальных областей);
- 4) ИОУЗИ печени;
- 5) пункция под контролем ИОУЗИ очаговых образований печени, выявленных опухолеизмененных лимфатических узлов зон отдаленного метастазирования.

Объем проведенного хирургического вмешательства указан в табл. 1.

У 12 пациентов было выполнено пробное хирургическое вмешательство. Причинами эксплоративной лапаротомии послужили: вовлечение в опухоль верхней брыжеечной вены до притоков — у 4 человек; метастазы в печень — у 4; диссеминация по брюшине — у 3; метастазы в печень и диссеминация по брюшине — у 1.

Результаты. Во время интраоперационной ревизии всем больным выполнялось ИОУЗИ. Полученные в результате данные позволили определить степень местной распространенности опухоли и выявить метастазы в печени и отдаленных лимфатических узлах, провести пункцию выявленных изменений.

Определение типа опухоли поджелудочной железы. Опухоли поджелудочной железы были подтверждены у всех пациентов. Мы оценивали следующие эхографические характеристики в режиме серошкальной эхографии: локализацию, размер, гомогенность (гомогенная, гетерогенная), структуру (солидная, солидно-кистозная), эхогенность (гипоэхогенное, изоэхогенное, гиперэхогенное образование), ровность и четкость контура. В режиме цветного доплеровского картирования оценивалась васкуляризация опухоли (отсутствие васкуляризации, единичные сосуды в толще опухоли, повышенная васкуляризация).

Опухоль локализовалась в головке поджелудочной железы у 38 пациентов, в теле — у 5, в хвосте — у 8. Средний размер опухоли составил 38,5 мм: наименьший равнялся 10 мм, наибольший — 120 мм (рис. 1). Во время дооперативной диагностики была проведена пункция опухоли: у 46 пациентов диагностирована аденокарцинома поджелудочной железы, у 7 — нейроэндокринная опухоль поджелудочной железы.

Эхографические признаки опухолей поджелудочной железы распределились следующим образом (табл. 2).

Аденокарциномы имели гипоэхогенную (91,3%), изоэхогенную (4,35%) или смешанную эхогенность (4,35%). Структура аденокарцином в большинстве случаев была гетерогенной (97,8%) и солидной

Таблица 1
Объем проведенного хирургического лечения

Вид операции	Количество пациентов (n=53)		
	всего	R ₀	R ₁
Гастропанкреатодуоденальная резекция	5	3	2
Гастропанкреатодуоденальная резекция + резекция воротной вены и верхней брыжеечной вены	1	1	0
Пилоросохраняющая панкреатодуоденальная резекция	18	15	3
Пилоросохраняющая панкреатодуоденальная резекция + резекция воротной вены	1	1	0
Пилоросохраняющая панкреатодуоденальная резекция + резекция и протезирование воротной вены	1	1	0
Пилоросохраняющая панкреатодуоденальная резекция + резекция верхней брыжеечной вены	2	2	0
Дистальная резекция поджелудочной железы	6	6	0
Корпокаудальная резекция поджелудочной железы	2	2	0
Операция Appleby	2	2	0
Панкреатэктомия	1		1
Панкреатэктомия + резекция и протезирование воротной вены	1	1	0
Субтотальная резекция поджелудочной железы	1	1	0
Эксплоративная лапаротомия	12	—	—

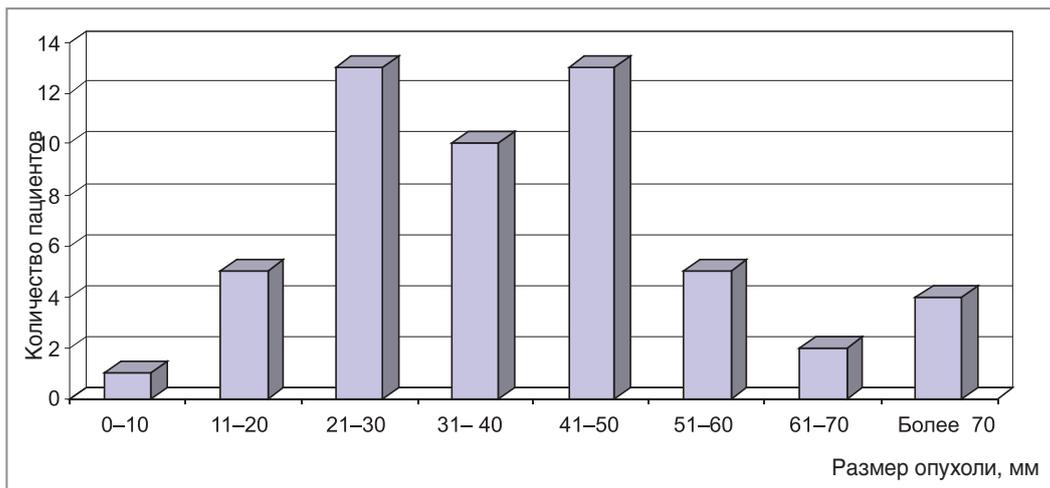


Рис. 1. Распределение пациентов по размеру опухоли поджелудочной железы

(93,5%), гораздо реже — гомогенной (2,2%) и солидно-кистозной (6,5%). Контур аденокарцином в большинстве случаев — нечеткий (97,8%), неровный (95,7%). Только у 3 пациентов в толще аденокарцином определялись единичные сосуды, в остальных случаях (93,5%) кровотоков в режиме цветного доплеровского картирования не определялся.

Нейроэндокринные опухоли имели преимущественно сниженную (85,7%) эхогенность и солидно-кистозную структуру (71,4%), реже смешанную эхогенность (14,3%) и солидную структуру (28,6%). Контур НЭО в большинстве случаев был ровный и четкий (71,4%). В режиме ЦДК в опухоли опеределался усиленный кровоток в 57,1% случаев либо единичные сосуды в толще опухоли в 42,9% случаев.

Определение степени распространенности опухоли поджелудочной железы. Мы оценивали степень распространенности опухолевых изменений в поджелудочной железе на основании следующих факторов: выход опухоли за «капсулу» железы, вовлечение в опухоль окружающей клетчатки, вовлечение прилежащих органов.

Критерием выхода опухоли за «капсулу» железы было выстояние контура опухоли за пределы контура поджелудочной железы. При ИОУЗИ мы выявили 7 локализованных опухолей поджелудочной железы: 2 — РПЖ (размер опухоли 15 мм и 20 мм) и 5 — нейроэндокринные опухоли (наибольший размер 50 мм). У 1 пациента с РПЖ по результатам планового морфологического исследования выявлена начальная инвазия ретропанкреатической клетчат-

Таблица 2

Распределение опухолей поджелудочной железы по эхографическим критериям

Признак	Аденокарцинома	Нейроэндокринная опухоль
1. Эхогенность образования (по отношению к ткани ПЖ)		
Снижена	42	6
Не изменена	2	—
Повышена	—	—
Смешанная	2	1
2. Гомогенность образования		
Гомогенное	1	—
Гетерогенное	45	7
3. Структура образования		
Солидная	43	2
Солидно-кистозная	3	5
4. Контур образования		
Четкий	1	5
Нечеткий	45	2
Ровный	2	5
Неровный	44	2
5. Васкуляризация образования		
Отсутствие васкуляризации	43	—
Единичные сосуды в толще опухоли	3	3
Повышенная васкуляризация	—	4

ки, не определенная на ИОУЗИ. Точность ИОУЗИ в определении выхода опухоли за капсулу поджелудочной железы составила 98,1%.

На рис. 2 представлена локализованная опухоль головки поджелудочной железы. Опухоль имеет смешанную эхогенность, гетерогенную структуру, ровный, нечеткий контур. Локализуется в толще паренхимы железы.

К окружающей клетчатке при опухолях поджелудочной железы мы относили ретропанкреатическую клетчатку (по задней поверхности поджелудочной

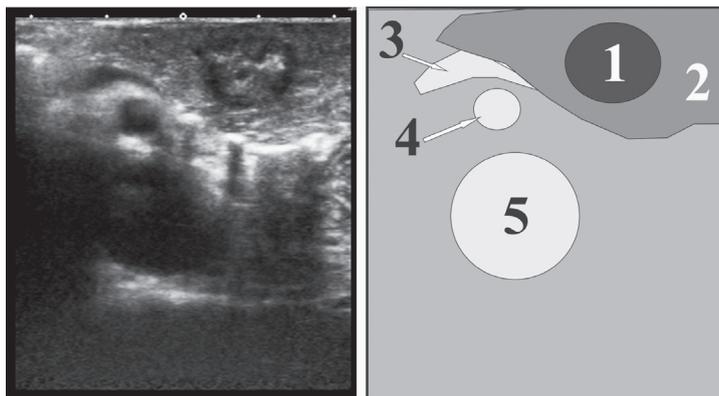


Рис. 2. Локализованная опухоль тела поджелудочной железы: 1 — опухоль; 2 — неизменная ткань поджелудочной железы; 3 — селезеночная вена; 4 — верхняя брыжеечная артерия; 5 — аорта

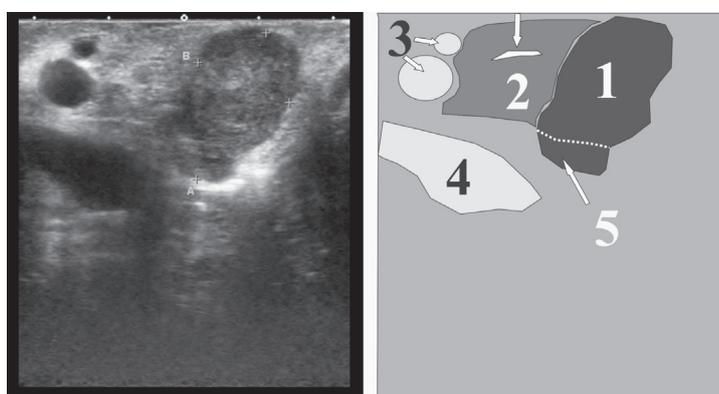


Рис. 3. Очаговая опухолевая инфильтрация ретропанкреатической клетчатки: 1 — опухоль тела поджелудочной железы; 2 — неизменная ткань поджелудочной железы (белой стрелкой отмечен Вирсунгов проток); 3 — селезеночные артерия и вена; 4 — левая почечная артерия; 5 — очаговая опухолевая инфильтрация ретропанкреатической клетчатки

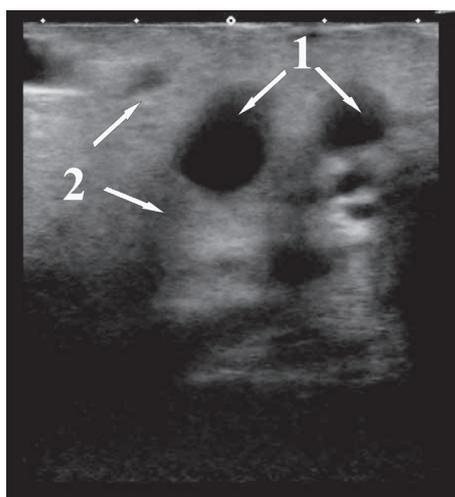


Рис. 4. Диффузная опухолевая инфильтрация клетчатки корня брыжейки тонкой кишки: 1 — верхняя брыжеечная артерия и вена; 2 — диффузная опухолевая инфильтрация клетчатки корня брыжейки тонкой кишки

железы), клетчатку вокруг чревного ствола, вокруг верхней брыжеечной артерии (в месте отхождения ее от аорты), паранефральную клетчатку, клетчатку корня брыжейки тонкой кишки.

При рассмотрении данных по вовлечению клетчатки в опухоль поджелудочной железы мы выделили два типа инфильтрации опухолью окружающей клетчатки: очаговый и диффузный.

При очаговом типе опухолевые изменения распространяются в окружающую клетчатку, имеют ровный или неровный, четкий контур и аналогичную опухоли эхографическую структуру. При очаговом типе инфильтрирована ретропанкреатическая клетчатка — у 46 пациентов, клетчатка вокруг чревного ствола — у 2, клетчатка вокруг верхней брыжеечной артерии и клетчатка корня брыжейки тонкой кишки — у 2 пациентов.

При диффузном типе контур опухоли не визуализируется, границу опухоли и окружающей клетчатки визуализировать также не удается. Клетчатка диффузно утолщена, по типу «отека». При диффузном типе была инфильтрирована ретропанкреатическая клетчатка — у 3 пациентов, клетчатка корня брыжейки тонкой кишки — у 2 и паранефральная клетчатка — у 1.

На рис. 3 представлена опухоль тела поджелудочной железы с очаговой инфильтрацией ретропанкреатической клетчатки. Опухоль имеет сниженную эхогенность, гетерогенную структуру, контур опухоли — четкий, неровный. Очаговая инфильтрация ретропанкреатической клетчатки имеет эхоструктуру, аналогичную опухоли, контур ее — четкий, неровный.

На рис. 4 представлена диффузная опухолевая инфильтрация корня брыжейки тонкой кишки. Клетчатка диффузно уплотнена, инфильтрирована. Контур стенки сосудов — ровный, нечеткий.

Определение сосудистой инвазии опухолью поджелудочной железы. Критериями вовлечения в опухоль стенки вены являлись: протяженность контакта между опухолью и венозной стенкой более 10 мм, прилегание опухоли более 90° поперечного сечения сосуда, отсутствие гиперэхогенного слоя между сосудом и опухолью (рис. 5–7). Чувствительность, специфичность и точность на основании этих критериев составили 96, 93,3 и 95% соответственно.

Критериями вовлечения стенки артерии были: протяженность контакта сосуда и опухоли более 10 мм, прилегание более 90° поперечного сечения сосуда, отсутствие гиперэхогенного слоя между сосудом и опухолью, неровный контур сосуда, стеноз сосуда.

В нашем исследовании у 2 пациентов определили вовлечение опухолью чревного ствола и у 8 больных — селезеночной артерии. У одного пациента вовлечение чревного ствола и селезеночной артерии было ложноположительным по результатам планового патоморфологического исследования на фоне явлений лечебного патоморфоза IV степени после неоадьювантной химиотерапии. У остальных пациентов вовлечение стенки артерии было подтверждено по результатам планового морфологического исследования.

Определение метастатического поражения лимфатических узлов.

При проведении ИОУЗИ зон отдаленного метастазирования (парааортальных областей, малого сальника, брыжейки тонкой, толстой кишки) были выявлены измененные лимфатические узлы брыжейки тонкой кишки — у 2 пациентов, желудочно-ободочной связки — у 1 пациента, парааортальных областей — у 2 пациентов. Критериями метастатического поражения узлов служили: размер в поперечном сечении более 10 мм, гипозоногенная структура, отсутствие кортико-медуллярной дифференцировки, нечеткий, неровный контур. При проведении пункции под ультразвуковым контролем получено цитологическое подтверждение: метастазы аденогенного рака.

Определение метастазов печени.

Очаговые образования печени на дооперативном этапе были обнаружены у 5 пациентов. У 4 пациентов во время интраоперационной ревизии были выявлены метастазы размером 15, 13, 16 и 11 мм (табл. 3).

Во время УЗИ у одного пациента не удалось выявить образования в печени, у 4 пациентов образования определялись. Сложность дооперационной диагностики возникла из-за схожей эхографической картины метастазов и гемангиомы печени (пациент 1), метастазов и зоны реактивного воспаления (пациенты 2 и 3) и метастазов и зоны локального фиброза печени (пациент 5). При сравнении эхографических характеристик отмечено, что во время ИОУЗИ метастазы имели отличную от данных УЗИ эхоструктуру. Эхогенность ме-

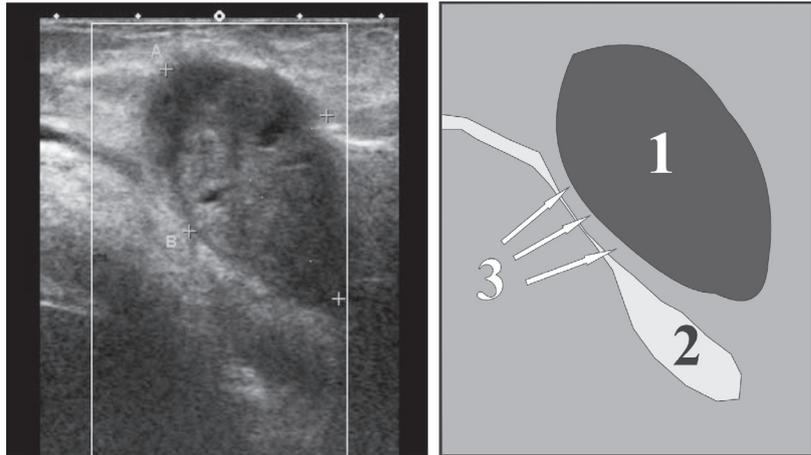


Рис. 5. Опухоль тела поджелудочной железы, сдавливающая, но не вовлекающая стенку вены: 1 — опухоль; 2 — селезеночная вена; 3 — гиперэхогенная ткань между опухолью и сдавленной стенкой сосуда

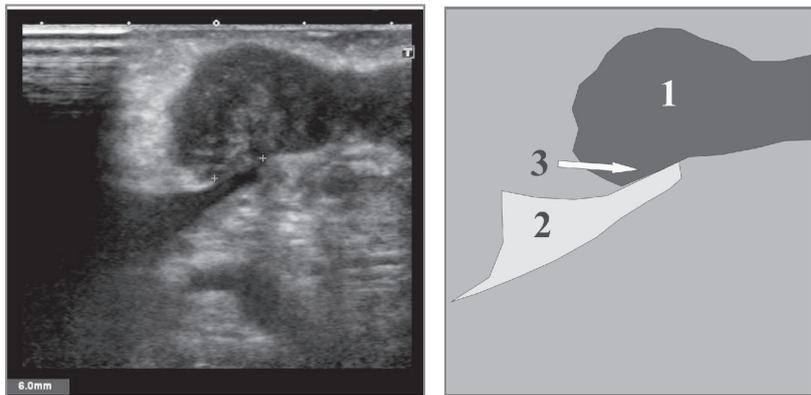


Рис. 6. Локальное врастание опухоли тела поджелудочной железы в стенку вены: 1 — опухоль; 2 — селезеночная вена; 3 — участок врастания опухоли в стенку вены

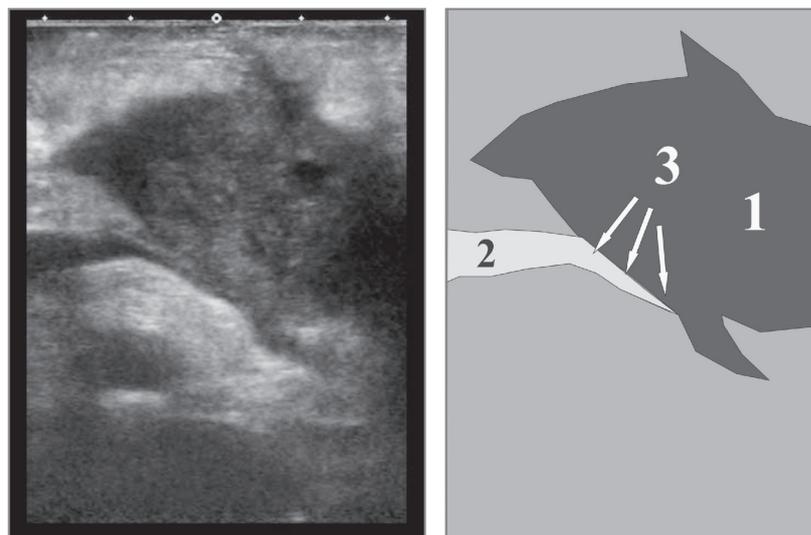


Рис. 7. Врастание опухоли тела поджелудочной железы в стенку вены: 1 — опухоль; 2 — селезеночная вена; 3 — врастание опухоли в стенку вены

Таблица 3

Характеристика пациентов с очаговыми образованиями печени

Характеристика	Пациент 1	Пациент 2	Пациент 3	Пациент 4	Пациент 5
Возможность визуализации	Да	Да	Да	Нет	Да
Размер образования, мм	15	13	11	—	16
Эхогенность	Повышена	Повышена	Незначительно повышена	—	Повышена
Контур образования (ровный, неровный, четкий, нечеткий)	Четкий, неровный	Четкий, ровный	Нечеткий, ровный	—	Четкий, неровный
Васкуляризация	Единичные сосуды в толще образования	Единичные сосуды в толще образования	Отсутствие васкуляризации	—	Отсутствие васкуляризации
Биопсия образования	Нет	Да	Да	—	Нет
Результат	—	Реактивное воспаление	Реактивное воспаление	—	—
ИОУЗИ	Образование смешанной эхогенности, с четким неровным контуром, размером до 15 мм	Образование повышенной эхогенности, с четким неровным контуром, размером до 13 мм	Образование повышенной эхогенности, с нечетким ровным контуром, размером до 11 мм	Образование незначительно сниженной эхогенности с нечетким неровным контуром, размером до 13 мм	Образование смешанной эхогенности с нечетким неровным контуром, размером до 16 мм
Результат повторной биопсии	Аденокарцинома	Аденокарцинома	Реактивное воспаление	Аденокарцинома	Аденокарцинома

тастазов во время ИОУЗИ была преимущественно смешанной (60%), структура у всех образований была гетерогенной, солидной, контур — неровный и нечеткий (рис. 8). У большинства метастазов (80%) при ИОУЗИ в режиме цветного доплеровского картирования в толще образований определялся кровоток.

Диагностические малоинвазивные вмешательства. На этапе интраоперационной ревизии

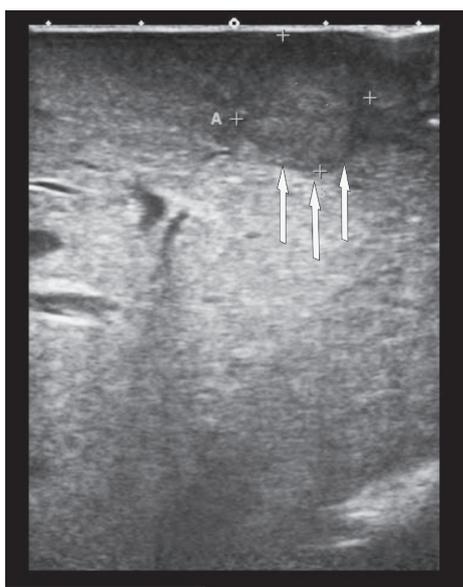


Рис. 8. Подкапсульный метастаз печени (отмечен белыми стрелками)

при подозрении на метастазы в отдаленные лимфатические узлы и в печень проводилась аспирационная пункция выявленных изменений с получением достаточного для цитологического исследования материала. Во всех случаях был подтвержден опухолевый характер изменений: у 5 пациентов — при пункции лимфатических узлов, у 4 пациентов — при пункции печени.

Обсуждение результатов. Методика ИОУЗИ применяется с конца 80-х годов XX века [5–9]. В последнее время ценность методики несколько снизилась из-за активного развития методов дооперационной диагностики (компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии, эндоскопической ультразвукографии, позитронно-эмиссионной томографии). Однако окончательное решение о резектабельности опухоли происходит на этапе интраоперационной ревизии. Применение ИОУЗИ позволяет получить полную информацию о распространенности онкологического процесса.

Многочисленные исследования подчеркивают высокую чувствительность метода в выявлении первичных и метастатических опухолей брюшной полости и забрюшинного пространства, которая варьирует от 93 до 100% [10–13].

Резектабельность опухолей поджелудочной железы зависит от взаимоотношения опухоли и окружающих сосудов. ИОУЗИ позволяет с высокой точностью установить инвазию сосудов опухолью. В исследовании М. Sugiyama с соавт. [13] чувствительность сонографии в оценке сосудистой инвазии

составила 93%. Чувствительность, специфичность и точность сонографии в оценке венозной инвазии по данным нашего исследования составили соответственно 96, 93,3 и 95%.

Распространение опухоли в окружающие клетчаточные пространства может быть фактором сомнений в ее резектабельности. В нашем исследовании мы выделили два типа опухолевой инфильтрации клетчатки: очаговый и диффузный. Диффузный тип опухолевой инфильтрации был подтвержден по данным гистологического исследования и сопровождался большим количеством метастазов в лимфатические узлы по сравнению с другими случаями.

Выявление метастазов поражения печени с помощью ИОУЗИ и пункция данных образований под контролем ИОУЗИ позволяют пересмотреть тактику лечения пациентов, отказаться от радикального хирургического лечения или изменить объем хирургического вмешательства (как правило, при нейроэндокринных опухолях поджелудочной железы). Чувствительность ИОУЗИ в выявлении метастазов печени достигает 95% [13]. В нашем исследовании мы провели сравнение эхокартины выявленных образований печени методами трансабдоминального УЗИ и ИОУЗИ и установили, что такие эхографические параметры, как эхогенность, гетерогенность, четкость и ровность контура образований печени при этих исследованиях могут отличаться.

Заключение. Интраоперационное ультразвуковое исследование является высокоинформативным способом диагностики и определения степени распространенности опухолей поджелудочной железы. Возможность морфологической верификации при выявлении отдаленных метастазов (в первую очередь в печень и отдаленные лимфатические узлы) с низким риском осложнений — важное дополнение ИОУЗИ.

Финансирование исследования и конфликт интересов. Исследование не финансировалось какими-либо источниками, и конфликты интересов, связанные с данным исследованием, отсутствуют.

Литература

1. Dabizzi E., Assef M.S., Raimondo M. Diagnostic management of pancreatic cancer. *Cancers (Basel)* 2011 Jan 31; 3(1): 494–509, <http://dx.doi.org/10.3390/cancers3010494>.
2. Состояние онкологической помощи населению России в 2012 году. Под ред. Каприна А.Д., Старинского В.В., Петровой Г.В. М; 2013.
3. Cher Heng Tan, Eric P. Tamm, Leonardo Marcal, Aparna Balachandran, Chusilp Charnsangavej, Raghu Vikram, Priya Bhosale. Imaging features of hematogenous metastases to the pancreas: pictorial essay. *Cancer Imaging* 2011; 11(1): 9–15, <http://dx.doi.org/10.1102/1470-7330.2011.0002>.
4. Shailesh V. Shrikhande, Supreeta Arya, Savio George

Barreto, Sachin Ingle, Melroy A. D'Souza, Rohini Hawaldar, Parul J. Shukla. Borderline resectable pancreatic tumors: is there a need for further refinement of this stage? *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2011; 10(3): 319–324.

5. Sigel B., Machi J., Ramos J.R., et al. The role of imaging ultrasound during pancreatic surgery. *Ann Surg* 1984; 200: 486–493.

6. Maureen P. Clarke, Robert A. Kane, Glenn Steele Jr., Edna S. Hamilton, Thanjavur S. Ravikumar, Gary Onik, Melvin E. Clouse. Prospective comparison of preoperative imaging and intraoperative ultrasonography in the detection of liver tumors. *British Journal of Surgery* 1989; 106: 849–855, <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.1800761235>.

7. Smith S.J., Vogelzang R.L., Donovan J., et al. Intraoperative sonography of the pancreas. *AJR* 1985; 144: 557–562.

8. Onik G., Kane R., Steele G., McDermott W., Khettry U., Cady B., et al. Society of Gastrointestinal Radiologists Roscoe E. Miller Award. Monitoring hepatic cryosurgery with sonography. *AJR* 1986; 147(4): 665–669.

9. Sigel B., Coelho J.C.U., Nyhus L.M., Velasco J.M., Donahue P.E., Wood D.K., Spigos D.G. Detection of pancreatic tumors by ultrasound during surgery. *Arch Surg* 1982; 117(8): 1058–1061, <http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.1982.01380320042011>.

10. D'Onofrio M., Vecchiato F., Faccioli N., Falconi M., Pozzi Mucelli R., Schmidt J., Ultrasonography of the pancreas. 7. Intraoperative imaging. *Abdom Imaging* 2007; 32: 200–206.

11. Schmidt J., Strotzer M., Fraunhofer S., et al. Intraoperative ultrasonography versus helical computed tomography and computed tomography with arteriography arteriography in diagnosing colorectal liver metastases: lesion-by-lesion analysis. *World J Surg* 2000; 24(1): 43–48, <http://dx.doi.org/10.1007/s002689910009>.

12. Sahani D.V., Kalva S.P., Tanabe K.K., et al. Intraoperative US in patients undergoing surgery for liver neoplasms: comparison with MR imaging. *Radiology* 2004; 232: 810–814, <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2323030896>.

13. Sugiyama M., Hagi H., Atomi Y. Reappraisal of intraoperative ultrasonography for pancreatobiliary carcinomas: assessment of malignant portal venous invasion. *Surgery* 1999; 125: 160–165.

References

1. Dabizzi E., Assef M.S., Raimondo M. Diagnostic management of pancreatic cancer. *Cancers (Basel)* 2011 Jan 31; 3(1): 494–509, <http://dx.doi.org/10.3390/cancers3010494>.
2. *Sostoyanie onkologicheskoy pomoshchi naseleniyu Rossii v 2012 godu* [The state of cancer care for Russian population in 2012]. Pod red. A.D. Kaprina, V.V. Starinskogo, G.V. Petrovoy [A.D. Kaprin, V.V. Starinskiy, G.V. Petrova (editors)]. Moscow; 2013.
3. Cher Heng Tan, Eric P. Tamm, Leonardo Marcal, Aparna Balachandran, Chusilp Charnsangavej, Raghu Vikram, Priya Bhosale. Imaging features of hematogenous metastases to the pancreas: pictorial essay. *Cancer Imaging* 2011; 11(1): 9–15, <http://dx.doi.org/10.1102/1470-7330.2011.0002>.
4. Shailesh V. Shrikhande, Supreeta Arya, Savio George Barreto, Sachin Ingle, Melroy A. D'Souza, Rohini Hawaldar, Parul J. Shukla. Borderline resectable pancreatic tumors: is there a need for further refinement of this stage? *Hepatobiliary Pancreat Dis Int* 2011; 10(3): 319–324.

5. Sigel B., Machi J., Ramos J.R., et al. The role of imaging ultrasound during pancreatic surgery. *Ann Surg* 1984; 200: 486–493.
6. Maureen P. Clarke, Robert A. Kane, Glenn Steele Jr., Edna S. Hamilton, Thanjavur S. Ravikumar, Gary Onik, Melvin E. Clouse. Prospective comparison of preoperative imaging and intraoperative ultrasonography in the detection of liver tumors. *British Journal of Surgery* 1989; 106: 849–855, <http://dx.doi.org/10.1002/bjs.1800761235>.
7. Smith S.J., Vogelzang R.L., Donovan J., et al. Intraoperative sonography of the pancreas. *AJR* 1985; 144: 557–562.
8. Onik G., Kane R., Steele G., McDermott W., Khettry U., Cady B., et al. Society of Gastrointestinal Radiologists Roscoe E. Miller Award. Monitoring hepatic cryosurgery with sonography. *AJR* 1986; 147(4): 665–669.
9. Sigel B., Coelho J.C.U., Nyhus L.M., Velasco J.M., Donahue P.E., Wood D.K., Spigos D.G. Detection of pancreatic tumors by ultrasound during surgery. *Arch Surg* 1982; 117(8): 1058–1061, <http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.1982.01380320042011>.
10. D'Onofrio M., Vecchiato F., Faccioli N., Falconi M., Pozzi Mucelli R., Schmidt J., Ultrasonography of the pancreas. 7. Intraoperative imaging. *Abdom Imaging* 2007; 32: 200–206.
11. Schmidt J., Strotzer M., Fraunhofer S., et al. Intraoperative ultrasonography versus helical computed tomography and computed tomography with arteriography arteriportography in diagnosing colorectal liver metastases: lesion-by-lesion analysis. *World J Surg* 2000; 24(1): 43–48, <http://dx.doi.org/10.1007/s002689910009>.
12. Sahani D.V., Kalva S.P., Tanabe K.K., et al. Intraoperative US in patients undergoing surgery for liver neoplasms: comparison with MR imaging. *Radiology* 2004; 232: 810–814, <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2323030896>.
13. Sugiyama M., Hagi H., Atomi Y. Reappraisal of intraoperative ultrasonography for pancreatobiliary carcinomas: assessment of malignant portal venous invasion. *Surgery* 1999; 125: 160–165.