

## Лучевая диагностика аортальных фистул

Андрейчук К.А.<sup>1</sup>, Андрейчук Н.Н.<sup>2</sup>, Савелло В.Е.<sup>2</sup>, Басек И.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ “Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России”, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> ГБУ “Научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе”, Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> ФГБУ “Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова”, Санкт-Петербург, Россия

## Radiologic Diagnosis of Primary Aortic Fistulas

Andreychuk K.A.<sup>1</sup>, Andreychuk N.N.<sup>2</sup>, Savello V.E.<sup>2</sup>, Basek I.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia, Sankt-Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Saint-Petersburg Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Sankt-Petersburg, Russia

<sup>3</sup> Federal Almazov North-West Medical Research Centre, Sankt-Petersburg, Russia

Диагностика редких форм разрывов аневризм аорты, сопряженных с формированием фистулы между аортой и другими полыми структурами, оказывается весьма сложной задачей ввиду редкости подобных наблюдений, тяжести состояния пациента и неспецифичности клинических проявлений.

**Цель исследования:** описание критериев лучевой диагностики аортальных фистул, пригодных для использования в условиях многопрофильных стационаров.

**Материал и методы.** Проанализирован опыт диагностики и лечения 8 (2,4%) пациентов с первичными аортальными фистулами (3 аортокишечных и 5 аортокавальных), выявленных в группе из 340 пациентов с осложненными аневризмами аорты. Пациентам проводили ультразвуковое исследование и МСКТ. Все пациенты с аортальными фистулами были оперированы, что позволило провести окончательную верификацию диагноза.

**Результаты.** МСКТ-ангиография, бесспорно, является наиболее информативным методом диагностики аортальных фистул, так как позволяет визуализировать поступление контрастного препарата из просвета аорты в соседние структуры. Однако при ультразвуковом и бесконтрастном томографическом исследовании могут быть выявлены характерные признаки наличия заболевания. Таковыми для аортокишечной фистулы являются плотная взаимосвязь стенки аорты и кишки с исчезновением слоя клетчатки, появление пузырьков газа в стенке аневризмы и внутрипросветных тромботических массах; для аортокавальной фистулы – изменение формы нижней полой вены, появление в ней пульсирующего кровотока, а также непосредственное картирование зоны функционирующей фистулы с характерной доплерографической картиной.

**Заключение.** Описанные характерные проявления аортальных фистул, доступные для выявления в условиях многопрофильного стационара, позволяют свое-

временно диагностировать заболевание и определить тактику лечения.

**Ключевые слова:** разрыв аневризмы брюшной аорты, ультразвуковое исследование, дуплексное сканирование, компьютерная томографическая ангиография, неотложная лучевая диагностика, аортокишечная фистула, аортокавальная фистула.

\*\*\*

The diagnosis of rare forms of ruptured abdominal aortic aneurysms, such as aortocaval and aortoenteric fistula, is a difficult challenge due to rarity of case, severity of patient condition and non-specificity of clinical manifestations.

**Aim.** To define the decision for multifield clinics usable criteria of aortic fistulas radiologic diagnosis

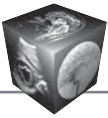
**Materials and methods.** An experience of diagnosis and treatment of 8 (2.4%) patients with primary abdominal aortic fistulas (3 cases of aortoenteric and 5 cases of aortocaval) in group of 340 patients with complicated abdominal aortic aneurysms was analyzed. All of the patients were underwent ultrasound and CT-study. Clinical verification by means of surgical repair were done.

**Results.** CTA was revealed as a “gold standard” in diagnosis of aortocaval and aortoenteric fistulas both. The principal sign was an extravasation of contrast agent into bowel or vein. However, specific signs were detected in ultrasound and CT study. There were a dense connection between aneurysm and intestine wall, gas bubbles in intraluminal thrombi and aortic wall for aortoenteric fistula; oval form of cava vein, pulsatile flow in its lumen or shunt pattern.

**Conclusion.** The specific signs of aortic are feasible for identification in particular in multifield clinics.

**Key words:** ruptured abdominal aortic aneurysm, ultrasound, duplex scanning, computed tomographic angiography, emergency radiology diagnosis, aortocaval fistula, aortoenteric fistula.

\*\*\*



## Введение

Осложненные аневризмы брюшной аорты (АБА) представляют собой весьма значимую проблему современной неотложной медицины, что связано, с одной стороны, с возрастающей, даже несмотря на широкое применение методов профилактики атеросклероза и совершенствование методов ранней диагностики, заболеваемостью АБА в целом [1], а с другой стороны, неблагоприятными результатами лечения пациентов с наиболее грозным осложнением заболевания – разрывом аневризмы [2, 3]. В случае наступления такового летальность даже в случае проведения успешной операции, по данным различных авторов, достигает 90% [4–6]. Особенностью течения даже типичных, направленных в забрюшинное пространство или свободную брюшную полость разрывов АБА является полиморфизм клинической симптоматики, что затрудняет правильную и своевременную диагностику [2]. Еще большие трудности представляет своевременная диагностика редко встречающихся форм разрыва аневризмы аорты, представляющих собой формирование свища (фистулы) между ее просветом и некоторой полостью анатомической структурой. Обычно такое соустье образуется с органами желудочно-кишечного тракта или крупными венами забрюшинного пространства. В первом случае принято говорить об аортокишечной [7, 8], а во втором – об аортокавальной фистуле, так как наиболее часто аневризма аорты сообщается с просветом нижней полых (НПВ), значительно реже – подвздошной или почечной вены [9, 10].

Аортокишечные свищи – очень редкое осложнение АБА. Значительно чаще можно наблюдать вторичные фистулы, формирующиеся в зоне ранее проведенной аортальной реконструкции как результат инфекционно-воспалительного процес-

са. Первичные соустья наиболее часто открываются в двенадцатиперстную кишку (до 80%), существенно реже – в другие полые органы: желудок (5–16%), тощую (3–10%) и толстую кишку (3–5%) [11, 12]. Редкость заболевания и абсолютно нетипичные для разрыва АБА проявления в виде желудочно-кишечного кровотечения приводят к частым диагностическим ошибкам и становятся причиной высокой летальности [13].

Аортокавальные свищи наблюдаются в несколько раз чаще, но также редко диагностируются своевременно. Основным клиническим проявлением заболевания становится острая сердечная недостаточность и периферическая венозная гипертензия, связанные с перегрузкой правых отделов сердца вследствие сброса крови через свищ в бассейн НПВ [14].

Диагностика первичных аортальных свищей в большинстве случаев оказывается не столь простой, как может показаться на первый взгляд. Во-первых, редкий специалист в области лучевой диагностики имеет возможность “столкнуться” хотя бы с парой подобных случаев, а, во-вторых, опыт показывает, что свищи аорты весьма редко рассматриваются при проведении дифференциальной диагностики неотложных состояний. Кроме того, отдельные сообщения о такого рода наблюдениях скудно описывают радиологическую семиотику [15].

## Цель исследования

Описание критериев лучевой диагностики аортальных свищей, пригодных для использования в условиях многопрофильных стационаров.

## Материал и методы

В течение десятилетнего периода накоплен опыт обследования более 1000 пациентов с АБА,

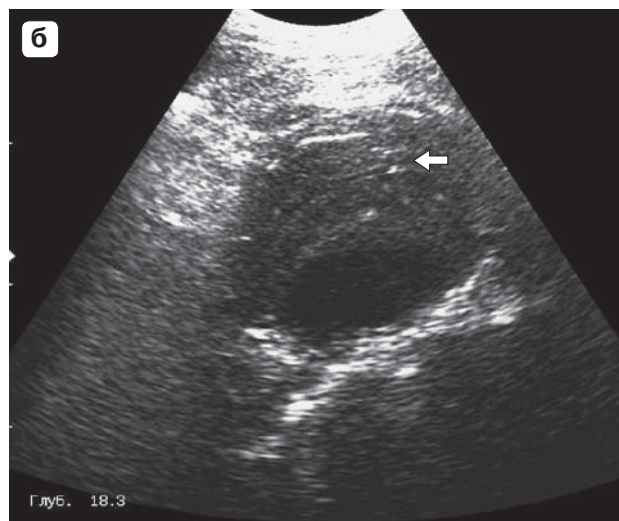
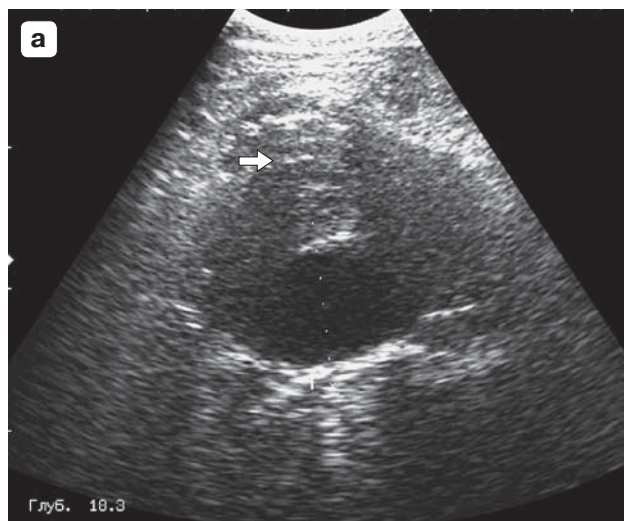
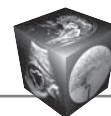
---

**Для корреспонденции:** Андрейчук Константин Анатольевич – 197082 Санкт-Петербург, ул. Оптиков, д. 54. ФГБУ “Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины им. А.М. Никифорова МЧС России”. Тел.: 8-812-702-63-63, доб. 5425, 8-812-974-70-17 (моб.). E-mail: andreychuk@cvsurgery.ru

**Андрейчук Константин Анатольевич** – канд. мед. наук, врач сердечно-сосудистый хирург отделения сердечно-сосудистой хирургии, врач ультразвуковой диагностики отделения УЗД ВЦЭРМ им. А.М. Никифорова МЧС России, Санкт-Петербург, Россия; **Андрейчук Наталья Николаевна** – врач ультразвуковой диагностики отделения УЗД СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия; **Савелло Виктор Евгеньевич** – доктор мед. наук, профессор, руководитель отдела лучевой диагностики СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, Санкт-Петербург, Россия; **Басек Илона Владимировна** – канд. мед. наук, доцент, заведующий кабинетом рентгеновской компьютерной томографии СЗФМИЦ, Санкт-Петербург, Россия.

**Contact:** Andreychuk Konstantin Anatolyevich – 197082 St. Petersburg, Optikov str., 54. The Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia. Phone: +7-812-702-6363 (5425), +7-812-974-7017. E-mail: andreychuk@cvsurgery.ru

**Andreychuk Konstantin Anatolievich** – cand. of med. sci., cardiovascular surgeon of the department of cardiovascular surgery, physician of the department of ultrasound diagnostic in the Nikiforov Russian Center of Emergency and Radiation Medicine EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg; **Andreychuk Natalia Nikolaievna** – physician of the department of ultrasound diagnostic in the Saint-Petersburg Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint-Petersburg; **Savello Viktor Evgenievich** – doct. of med. sci., professor, chief of the radiology department of Saint-Petersburg Dzhanelidze Research Institute of Emergency Medicine, Saint-Petersburg; **Basiek Ilona Vladimirovna** – cand. of med. sci., ass. professor, chief of computed tomography unit of the Federal Almazov North-West Medical Research Centre, Saint-Petersburg.



**Рис. 1.** УЗ-изображения аортокишечной фистулы, поперечное сканирование. а – визуализируется большого диаметра аневризма, к передней стенке которой плотно прилежит кишка (стрелка), слой клетчатки между органами отсутствует; б – в толще тромботических масс аневризмы визуализируются газовые пузырьки (стрелка).

среди которых наряду с 184 случаями типичных разрывов и 156 осложненных, но не разорвавшихся аневризм аорты были диагностированы 8 первичных аортальных фистул (3 (0,30%) аортокишечных и 5 (0,50%) аортокавальных свищей). Все пациенты были оперированы, полученные на диагностическом этапе данные были подтверждены интраоперационной оценкой и результатами морфологического исследования. По результатам сопоставления собственных данных с отдельными сообщениями по данной тематике (проведен анализ большого числа отечественных и зарубежных литературных источников за последние 30 лет) были сформулированы и описаны характерные ультразвуковые и рентгенологические критерии патологии.

Ультразвуковое исследование в режиме дуплексного сканирования (ДС) проводили на приборах Philips HD-11 Select, Siemens G60 и Mindray DP-6600 с использованием конвексных датчиков с частотой 3–5 МГц. Компьютерное томографическое исследование (КТ) проводили на 16–64-срезовых мультиспиральных компьютерных томографах различных производителей. Внутривенное болюсное контрастирование при проведении компьютерной томографической ангиографии (КТА) осуществляли с использованием йодсодержащих, в основном неионных мономерных контрастных препаратов (Ультравист, Оптирей).

### Результаты и их обсуждение

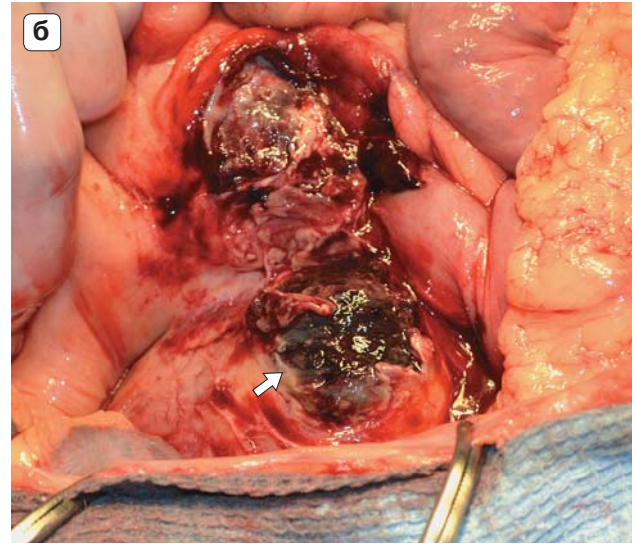
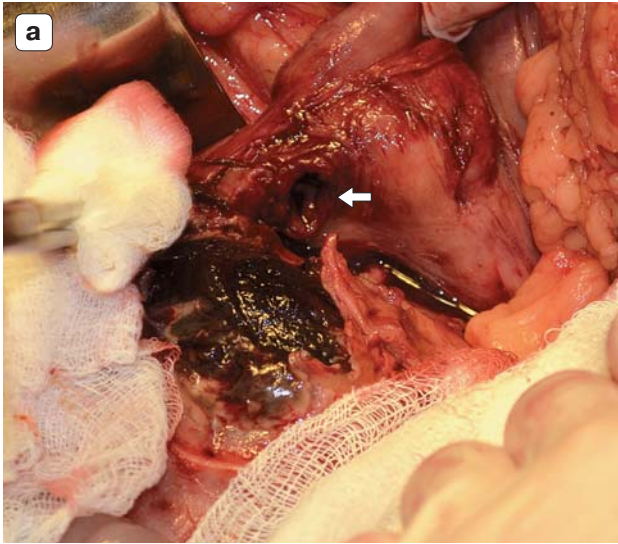
Диагностические критерии для фистул аорты с крупными венами или органами желудочно-кишечного тракта различны. Тем не менее наиболее значимым является факт выявления анев-

ризматического расширения аорты и/или общих подвздошных артерий, которое является субстратом для формирования свища.

Лучевая диагностика аортокишечных свищей основывается на данных ДС и КТА. Иные методы: дигитальная субтракционная ангиография, магнитно-резонансная томография и эндоскопия – в диагностическом плане менее значимы.

Очевидно, что самым специфичным критерием наличия патологического сообщения между просветом аневризмы и кишкой является определение потока крови через свищ. Однако подобный высокоспецифичный признак можно обнаружить лишь в случае наличия функционирующего в момент исследования соустья достаточного размера. Напротив, если пациент с данным заболеванием не погибает на догоспитальном этапе от профузного кровотечения, то обычно сброс крови в просвет кишки происходит периодически. У разных пациентов отличаются сроки и частота рецидивирования кровотечений. Так, известно, что лишь у 41% пациентов между первым и вторым кровотечением проходит менее суток, от 1 до 7 дней – у 26,9% больных, неделя и более – у 32,1% [16]. Перемежающийся характер кровотечения объясняется тромбозом соустья между кишкой и аортой на фоне развивающейся гипотензии, усиленной перистальтики кишечника, а также тугого заполнения просвета кишки тромботическими массами. В дальнейшем при лизисе тромба кровотечение возобновляется с большей интенсивностью.

ДС в большинстве случаев оказывается методом “первой линии” (рис. 1). Несмотря на то что, как правило, оно не позволяет выявить признаки существования соустья между просветами сосуда



**Рис. 2.** Интраоперационные фото при аортокишечном свище. а – дефект стенки тощей кишки (стрелка); б – дефект стенки аневризмы аорты (стрелка).

и полого органа и затруднено ввиду экранирования зоны осмотра раздутыми, заполненными кровью кишками, ряд ультразвуковых критериев дает возможность если не однозначно верифицировать патологию, то по крайней мере предположить ее наличие. К таким признакам относят, во-первых, визуализацию заполненных гипо/анэхогенным содержимым кишок, что в сочетании с наличием АБА должно заставить включить фистулу в число возможных причин массивного кровотечения [17–19].

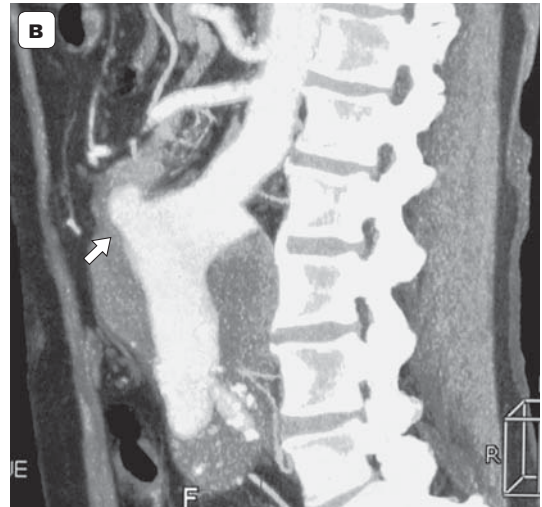
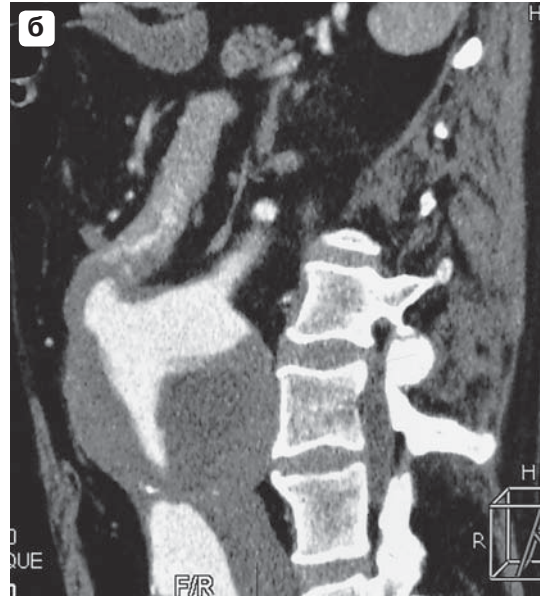
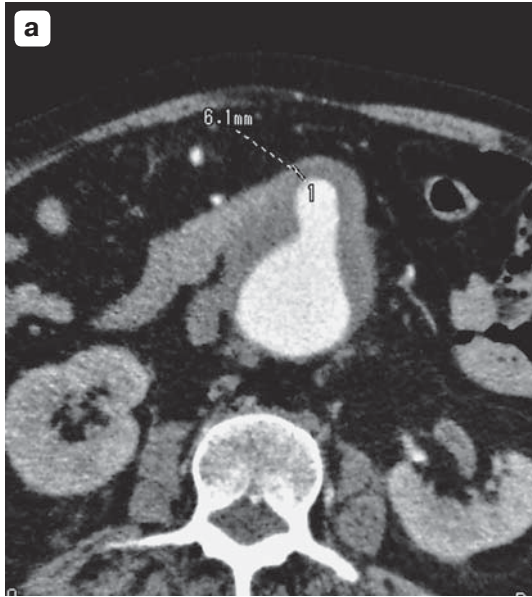
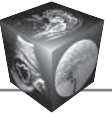
Прочие ультразвуковые критерии связаны с наличием характерных для зоны свища изменений стенок аорты и самой кишки. Как известно, патогенез формирования соустья между аортой (или аневризмой аорты) и полым органом объясняется воспалительным процессом в стенке органа или окружающих тканях. Прогрессирование воспаления с формированием инфильтрации и разрастанием соединительной ткани приводит к плотной адгезии кишки или другого органа к стенке сосуда. Постоянная травматизация данной зоны, обусловленная движениями пульсирующей аорты, способствует нарушению кровоснабжения прилежащих участков, некрозу и образованию свища. Подобная концепция патогенеза находит свое подтверждение в исследованиях, выявивших отложения гемосидерина в тканях между стенками аневризмы и кишечника [20]. Таким образом, в этой зоне может наблюдаться плотное прилегание кишки к стенке сосуда, отсутствие между ними слоя гиперэхогенной клетчатки, равно как и локальной перистальтики. Сама кишечная стенка может быть инфильтрирована за счет внутрстеночной гематомы и воспаления, а стенка АБА, напротив, истон-

чена и лишена внутрисветных тромбов. В ряде случаев в толще стенки сосуда и тромбах могут быть визуализированы пузырьки газа, проникшие из просвета кишки (рис. 2).

КТА является наиболее эффективным (чувствительность более 60%) методом диагностики свища между аортой и кишкой (рис. 3). Как уже было отмечено, безусловным критерием диагностики будет являться поступление контрастного препарата в просвет кишки, хотя на практике подобные находки наблюдаются довольно редко. К относительным, однако обладающим высокой специфичностью признакам диагностики будут относиться: визуализация растянутой над аневризмой кишки, исчезновение прослойки ткани между кишкой и аортой, наличие ретроперитонеального газа, а также интрамуральные включения газа в стенке аорты. Все эти критерии могут быть оценены как при контрастном, так и нативном исследовании (рис. 4).

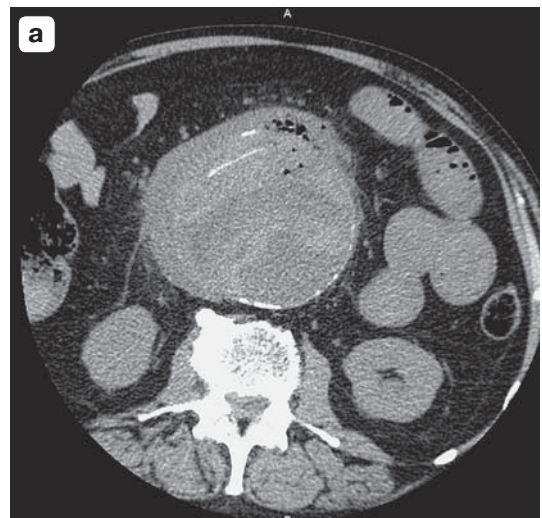
Наличие перечисленных выше признаков, оптимально – нескольких, в сочетании с клиническими проявлениями позволяет с достаточной уверенностью диагностировать аортокишечный свищ.

Значение ДС в диагностике аортокавальных свищей значительно выше, прежде всего потому, что фистула обычно функционирует постоянно, а не периодически, как в случае со свищом, открывающимся в желудочно-кишечный тракт. Поэтому факт выявления патологического шунтирующего потока крови между просветами аорты и вены имеет определяющее значение в диагностике данного заболевания (рис. 5). Данный ультразвуковой феномен может быть верифицирован



**Рис. 3.** МСКТ-изображения аортокишечной фистулы. Отмечается поступление контрастного препарата в тонкую кишку на аксиальных срезах (а) и при мультипланарных реконструкциях в сагиттальной плоскости (б). Дефект стенки аневризмы аорты в области фистулы (стрелка) (в).

**Рис. 4.** МСКТ-изображения аортокишечной фистулы. Нативное исследование: на аксиальных срезах (а) и мультипланарных реконструкциях в сагиттальной плоскости (б) визуализируется аневризма инфраренального сегмента брюшной аорты, с передней стенкой которой интимно спаяна петля тощей кишки. В толще тромботических масс аневризмы имеются пузырьки газа. Тощая кишка на всем протяжении “туго” заполнена содержимым, по плотности соответствующим крови и тромботическим массам (в). Диагноз аортокишечной фистулы как варианта разрыва аневризмы брюшной аорты установлен на основании совокупности относительных признаков.



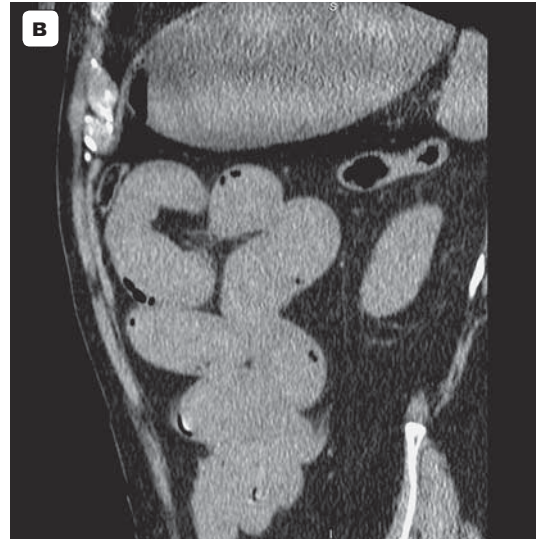
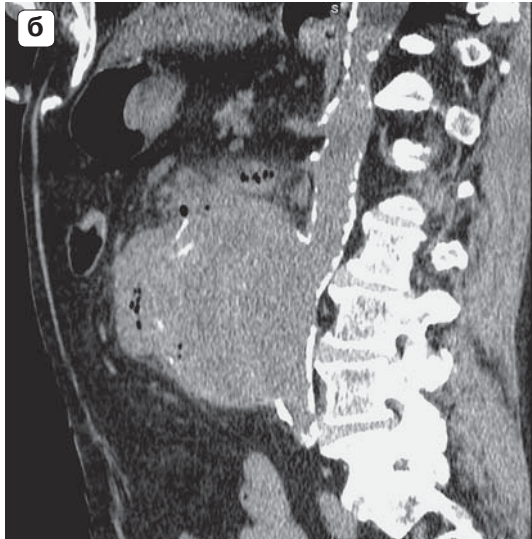


Рис. 4 (окончание).

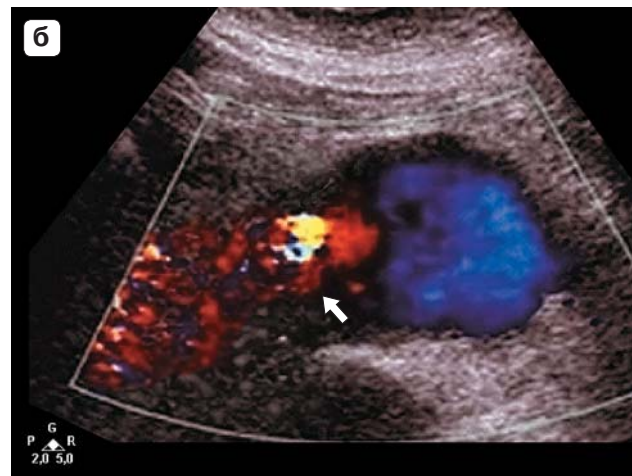
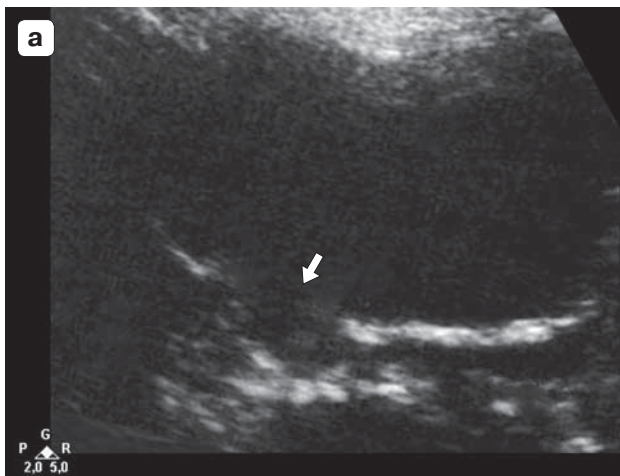


Рис. 5. УЗ-изображения аортокавальной фистулы. а – ультразвуковое исследование (продольное сканирование) в В-режиме, стрелкой указано широкое соустье с НПВ; б – поперечное сканирование в режиме ЦДК, поток крови через фистулу в вену указан стрелкой.

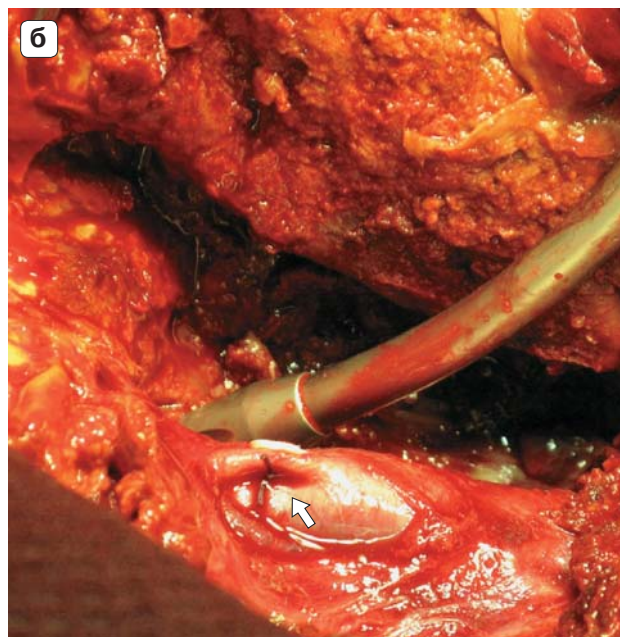
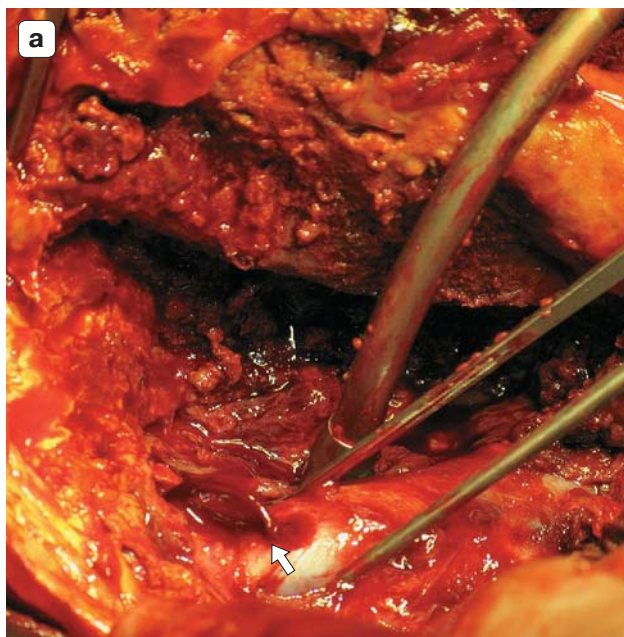
при ДС в режимах цветового доплеровского картирования (ЦДК) и импульсной доплерографии, а также с использованием контрастных препаратов. При отсутствии данного критерия, а также в сочетании с ним могут быть определены ультразвуковые признаки, свидетельствующие о наличии соустья: появление пульсового кровотока в вене и ее визуально определяемая пульсация. Косвенными критериями служат проявления венозной гипертензии в бассейне НПВ: изменение ее формы с треугольной или щелевидной на округлую, существенное увеличение диаметра, расширение почечных, печеночных вен, гепатомегалия. Тем не менее, очевидно, что из всех перечисленных признаков только патологическое шунтирова-

ние крови является абсолютным критерием диагностики аортовенозной фистулы; все остальные носят или субъективный характер, или не являются столь высокоспецифичными.

Характерные для данной патологии рентгенологические критерии, определяемые при КТА, схожи с ультразвуковыми (рис. 6). Поступление контрастного препарата из просвета аорты в вену позволяет однозначно диагностировать патологию. Прочие критерии, как уже было сказано, не лишены субъективности. Тем не менее следует отметить, что даже минимальное подозрение на наличие аортокавального соустья, возникшее по результатам обследования пациента, должно быть в обязательном порядке отмечено при со-



**Рис. 6.** МСКТ-изображения аортокавальной фистулы. На аксиальных срезах обращает на себя внимание синхронное с аортой контрастирование НПВ в артериальную фазу (а); при мультипланарных реконструкциях во фронтальной плоскости визуализируются одновременное, сходное по плотности контрастирование просветов аорты и НПВ и собственно сам аортокавальный свищ (б, стрелка).



**Рис. 7.** Интраоперационные фотографии аортокавальной фистулы. После вскрытия просвета аневризмы обнаруживается ток крови из узкого свища с полую вену (а); ушивание фистулы отдельным швом (стрелка) (б).

ставлении заключения, что обусловлено необходимостью учитывать факт наличия соустья при планировании экстренного хирургического вмешательства (рис. 7).

Важным замечанием, касающимся диагностики свищей аорты, является возможность сочетания разрыва АБА как в полую структуру, так и в забрюшинное пространство. При этом могут быть обнаружены проявления и фистулы, и забрюшинной гематомы.

## Заключение

Несмотря на то что лучевая диагностика свищей аорты является непростой задачей, использование как специфических, так и относительных критериев в комплексе с клиническими данными позволяет в большинстве случаев верифицировать патологический процесс. Вместе с тем эффективная и своевременная диагностика данных заболеваний является ключом к определению тактики лечения и как следствие улучшению его результатов.



## Список литературы / References

1. Turton E.P., Scott D.J., Delbridge M. et al. Ruptured abdominal aortic aneurysm: a novel method of outcome prediction using neural network technology. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2000; 19: 184–189.
2. Казанчян П.О., Попов В.А., Сотников П.Г. Разрывы аневризм брюшной аорты. Особенности клинического течения и классификация. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2003; 9 (1): 84–88.  
Kazanchyan P.O., Popov V.A., Sotnikov P.G. Ruptures of abdominal aortic aneurysms. The clinical course and classification. *Angiologiya i Sosudistaya Khirurgiya.* 2003; 9 (1): 84–88. (In Russian)
3. Visser P., Akkersdijk G.J.M., Blankensteijn J.D. In-hospital operative mortality of ruptured abdominal aortic aneurysm: A population-based analysis of 5593 patients in the Netherlands over a 10-year period. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2005; 30: 359–364.
4. Johansson G., Swedenborg J. Ruptured abdominal aortic aneurysms: a study of incidence and mortality. *Br. J. Surg.* 1986; 73: 101–103.
5. Спиридонов А.А., Тутов Е.Г., Прядко С.И. и др. Современные принципы диагностики и хирургического лечения аневризм брюшной аорты. *Анналы хирургии.* 1999; 6: 100–105.  
Spiridonov A.A., Tutov E.G., Pryadko S.I. et al. Actual principles of the diagnosis and surgical treatment of abdominal aortic aneurysms. *Annaly khirurgii.* 1999; 6: 100–105. (In Russian)
6. Marckovic M., Davidovic L., Marsimovic Z. et al. Effect of intraoperative parameters on survival in patients with ruptured abdominal aortic aneurysm. *Srp. Arh. Celok. Lek.* 2004; 132 (2): 5–9.
7. Naito K., Sakai M., Natsuaki M. Itoh T. A new approach for aortocaval fistula from ruptured abdominal aortic aneurysms. Balloon occlusion technique under echogram guidance. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1994; 42: 55–57.
8. Dossa C.D., Pipinos I.I., Shepard A.D., Ernst C.B. Primary aortoenteric fistula. *Ann. Vasc. Surg.* 1994; 8: 113–120.
9. Alexander J.J., Imbembo A.L. Aorto-vena cava fistula. *Surgery.* 1989; 105: 1–12.
10. Calligaro K.D., Savarese R.P., De Laurentis D.A. Unusual aspects of aortovenous fistulas associated with ruptured abdominal aortic aneurysms. *J. Vasc. Surg.* 1990; 12: 586–590.
11. Song Y., Liu Q., Shen H. et al. Diagnosis and management of primary aortoenteric fistulas-experience learned from eighteen patients. *Surgery.* 2008; 143: 43–50.
12. Затевахин И.И., Матюшкин А.В. Осложненные аневризмы абдоминальной аорты. М.: Литтерра, 2010. 208 с.  
Zatevakhin I.I., Matyushkin A.V. The complicated abdominal aortic aneurysms. М.: Litterra, 2010. 208 p. (In Russian)
13. Андрейчук К.А., Сорока В.В., Постнов А.А. и др. Первичные аорто-кишечные фистулы (обзор литературы и описание клинических наблюдений). *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2012; 18 (3): 153–158.  
Andreychuk K.A., Soroka V.V., Postnov A.A. et al. Primary aorto-intestinal fistulas (review of the literature and description of clinical case reports). *Angiologiya i Sosudistaya Khirurgiya.* 2012; 18 (3): 153–158. (In Russian)
14. Brewster D.C., Cambria R.P., Moncure A.C. et al. Aortocaval and iliac arteriovenous fistulas: recognition and treatment. *J. Vasc. Surg.* 1991; 13: 253–265.
15. Андрейчук К.А., Сорока В.В., Андрейчук Н.Н. Редкие формы осложненных аневризм брюшной аорты. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2015; 4: 30–36.  
Andreychuk K.A., Soroka V.V., Andreychuk N.N. Rare forms of complicated abdominal aortic aneurysms. *Kardiologiya i Serdechno-sosudistaya khirurgiya.* 2015; 4: 30–36. (In Russian)
16. MacDougall L., Painter J., Featherstone T. et al. Aortoenteric fistulas: a cause of gastrointestinal bleeding not to be missed. *BJMP.* 2010; 3 (2): 217–219.
17. Yeong K.Y. Angiographic demonstration of primary aortoenteric fistula: a case report. *Ann. Acad. Med. Singapore.* 1995; 24: 467–469.
18. Leonhardt H., Mellander S., Snygg J., Lönn L. Endovascular management of acute bleeding arterioenteric fistulas. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2008; 31: 542–549.
19. Vu Q.D.M., Menias C.O., Bhalla S. et al. Aortoenteric Fistulas: CT Features and Potential Mimics. *RadioGraphics.* 2009; 29: 197–209.
20. Reiner M.A., Brau S.A., Schanzer H. Primary aortoduodenal fistula. Case presentation and review of literature. *Am. J. Gastroenterol.* 1978; 70 (3): 292–297.