

Современные возможности компьютерной и магнитно-резонансной томографии в выявлении осложнений после сочетанной трансплантации поджелудочной железы и почки

Р.Ш. Муслимов¹, к. м. н., вед. науч. сотр.;

Ф.А. Шарифуллин¹, д. м. н., заведующий научным отделением компьютерной и магнитно-резонансной томографии;

Д.П. Катков¹, врач-рентгенолог;

А.В. Пинчук¹, к. м. н., заведующий научным отделением трансплантации почки и поджелудочной железы;

И.В. Дмитриев¹, заведующий клиническим отделением трансплантации почки и поджелудочной железы;

Р.В. Сторожев¹, заведующий операционным блоком (для трансплантации органов);

Б.Д. Тугутов², вед. специалист по магнитно-резонансной томографии

¹ ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы»,
Большая Сухаревская пл., 3, Москва, 129010, Российская Федерация;

² ЗАО «Тошиба Медикал Системз»,
Новинский б-р, 31, Москва, 123242, Российская Федерация

Current capabilities of computed tomography and magnetic resonance imaging for the detection of complications after combined pancreas and kidney transplantation

R.Sh. Muslimov¹, MD, PhD, Leading Researcher;

F.A. Sharifullin¹, MD, PhD, DSc, Head of Research Department of Computed and Magnetic Resonance Tomography;

D.P. Katkov¹, Radiologist;

A.V. Pinchuk¹, MD, PhD, Head of Research Department of Pancreas and Kidney Transplantation;

I.V. Dmitriev¹, Head of Clinical Department of Pancreas and Kidney Transplantation;

R.V. Storozhev¹, Head of Operating Unit for Organ Transplantation;

B.D. Tugutov², Leading Expert on Magnetic Resonance Imaging

¹ N.V. Sklifosovskiy Research Institute of Emergency Medicine, Moscow Health Department, Bol'shaya Sukharevskaya ploshchad', 3, Moscow, 129010, Russian Federation;

² Toshiba Medical Systems, Novinskiy bul'var, 31, Moscow, 123242, Russian Federation

Цель исследования – представить на основании данных компьютерной и магнитно-резонансной томографии (КТ, МРТ) новые анатомо-топографические взаимоотношения у пациентов после сочетанной трансплантации поджелудочной железы (ПЖ) и почки, описать основные задачи визуализации, типы и частоту осложнений, возникающих в различные периоды после пересадки.

Материал и методы. Проанализированы данные спиральной компьютерной и магнитно-резонансной томографии у 45 пациентов после пересадки поджелудочной железы и почки. Всего было выполнено 51 исследование (КТ – 35, МРТ – 16), с внутривенным контрастным усилением – 34 (66%).

Результаты. В общей сложности выявлено 55 осложнений, среди которых наиболее часто встречался панкреатит трансплантата ПЖ (55%). Панкреонекроз трансплантата ПЖ, требовавший открытого оперативного или чрескожного вмешательства, диагностирован у 6,6%. Сосудистые осложнения были выявлены у 22% пациентов.

Objective: to give computed tomography (CT)- and magnetic resonance imaging (MRI)-based new anatomic-topographic relationships in patients after combined pancreas and kidney transplantation and to describe main visualization tasks and the types and frequency of various complications occurring in different periods after transplantation.

Material and methods. Spiral CT and MRI images were analyzed in 45 patients after pancreas and kidney transplantation. A total of 51 studies (35 CTs and 16 MRIs) using intravenous contrast enhancement ($n = 34$ (66%)) were performed.

Results. A total of 55 complications, among which pancreatitis after pancreas transplantation was most common (55%), were found. Necrotizing pancreatitis following pancreas transplantation, which required open operative or percutaneous intervention, was diagnosed in 6.6%. Vascular complications were detected in 22%.

Conclusion. The current capabilities of CT and MRI enable us to quickly obtain objective information on the status of transplanted organs, their vascular architectonics, as well as

Заключение. Современные возможности КТ и МРТ позволяют быстро получить объективную информацию о состоянии пересаженных органов, их сосудистой архитектонике, а также о наличии и типе возникших осложнений. Своевременная коррекция выявленных осложнений положительно влияет на выживаемость пересаженных органов и качество жизни реципиента.

Ключевые слова: сочетанная трансплантация поджелудочной железы и почки; спиральная компьютерная томография; магнитно-резонансная томография.

Для цитирования: Муслимов Р.Ш., Шарифуллин Ф.А., Катков Д.П., Пинчук А.В., Дмитриев И.В., Сторожев Р.В., Туготов Б.Д. Современные возможности компьютерной и магнитно-резонансной томографии в выявлении осложнений после сочетанной трансплантации поджелудочной железы и почки. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2016; 97 (6): 348–56. DOI: 10.20862/0042-4676-2016-97-6-348-356

Для корреспонденции: Муслимов Рустам Шахисмаилович; E-mail: abaevr@mail.ru

on the presence and type of occurred complications. Timely correction of identified complications positively affects the survival of transplanted organs and quality of life in a recipient.

Index terms: combined pancreas and kidney transplantation; spiral computed tomography; magnetic resonance imaging.

For citation: Muslimov R.Sh., Sharifullin F.A., Katkov D.P., Pinchuk A.V., Dmitriev I.V., Storozhev R.V., Tugutov B.D. Current capabilities of computed tomography and magnetic resonance imaging for the detection of complications after combined pancreas and kidney transplantation. *Vestnik Rentgenologii i Radiologii (Russian Journal of Radiology)*. 2016; 97 (6): 348–56 (in Russ.). DOI: 10.20862/0042-4676-2016-97-6-348-356

For correspondence: Rustam Sh. Muslimov; E-mail: abaevr@mail.ru

Information about authors:

Muslimov R.Sh., <http://orcid.org/0000-0002-5430-8524>

Sharifullin F.A., <http://orcid.org/0000-0002-3318-4016>

Katkov D.P., <http://orcid.org/0000-0003-1718-059X>

Pinchuk A.V., <http://orcid.org/0000-0001-9019-9567>

Dmitriev I.V., <http://orcid.org/0000-0002-5731-3310>

Storozhev R.V., <http://orcid.org/0000-0002-7953-8182>

Tugutov B.D., <http://orcid.org/0000-0002-0539-1253>

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received 11 July 2016

Accepted 23 August 2016

Введение

Сочетанная трансплантация поджелудочной железы и почки является обоснованным методом выбора в лечении пациентов, страдающих сахарным диабетом I типа, осложненным терминальной диабетической нефропатией [1–4].

Эта операция позволяет достигнуть у реципиента состояния постоянной эугликемии без использования экзогенного инсулина, что увеличивает срок функционирования трансплантата почки [1–4].

По отношению к трансплантации почки принято выделять следующие варианты трансплантации поджелудочной железы:

- одномоментная сочетанная пересадка почки и поджелудочной железы;
- трансплантация поджелудочной железы после ранее выполненной пересадки почки;
- изолированная трансплантация поджелудочной железы.

Адекватный мониторинг состояния обоих трансплантатов, а также своевременная диагностика и коррекция посттрансплантационных осложнений (как хирургических, так и иммунологи-

ческих) являются ключевым условием повышения выживаемости трансплантатов и реципиентов [1, 2]. В отечественной литературе работ, посвященных описанию КТ- и МРТ-картины трансплантатов поджелудочной железы (ТПЖ) и почки, равно как томографических признаков хирургических и иммунологических осложнений после такой операции, крайне недостаточно [4].

В настоящем исследовании проанализированы возможности рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии в выявлении осложнений после сочетанной трансплантации почки и поджелудочной железы, а также влияние диагностических находок на дальнейшую лечебную тактику.

Материал и методы

В период с августа 2011 г. по август 2015 г. 45 пациентам (из них 22 (49%) женщины и 23 (51%) мужчины) после сочетанной трансплантации поджелудочной железы и почки было выполнено 51 томографическое исследование. Количество и типы выполненных исследований приведены в таблице 1. Возраст пациентов варьировал в пределах 25–51 года, медиана составила 35,0 (30,0; 39,0) года. Все пациенты страдали сахарным диабетом I типа, осложненным почечной недостаточностью терминальной стадии и рядом других вторичных диабетических осложнений. В раннем послеоперационном периоде было выполнено 42 исследования, в отдаленном – 9.

Таблица 1

Типы выполненных томографических исследований

Вид исследования	Количество исследований	
	Всего, n (%)	С внутривенным контрастным усилением, n (%)
Компьютерная томография	35 (68,6)	28 (80)
Магнитно-резонансная томография	16 (31,4)	6 (37,5)
Итого...	51 (100)	34 (66)

Показаниями к проведению исследования были: воспалительные и деструктивные изменения ТПЖ, подозрение на стеноз или тромбоз сосудов трансплантатов, гипертермия неясной этиологии, жидкостные скопления сложной локализации, контроль после проведенных дренирующих процедур. Также в отдаленные сроки после операции проводилась оценка состояния и размеров пересаженных органов, их сосудистой архитектоники.

Интерпретация результатов аппаратных методов исследования у данной группы больных невозможна без детального понимания врачами-диагностами особенностей хирургической техники. В НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского сочетанная трансплантация почки и поджелудочной железы выполнялась по нескольким методикам. Трансплантат поджелудочной железы с участком донорской двенадцатиперстной кишки (ДПК) размещали либо в свободной брюшной полости, либо в забрюшинном пространстве справа. Трансплантация поджелудочной железы с внутрибрюшной локализацией органа и формированием дуоденоюноанастомоза была выполнена 18 пациентам (рис. 1, а). Трансплантация поджелудочной железы с забрюшинным расположением трансплантата и формированием междуоденального анастомоза – 27 (рис. 1, б).

На этапе предтрансплантационной обработки проводилась артериальная реконструкция с использованием Y-образного сосудистого протеза (участок бифуркации общей подвздошной артерии донора) для создания единого артериального устья трансплантата (рис. 2). Впоследствии общую подвздошную артерию ТПЖ анастомозировали с общей подвздошной артерией реципиента.

У большинства пациентов (78%) венозный отток от ТПЖ осуществлялся в систему нижней полой вены (системный ве-

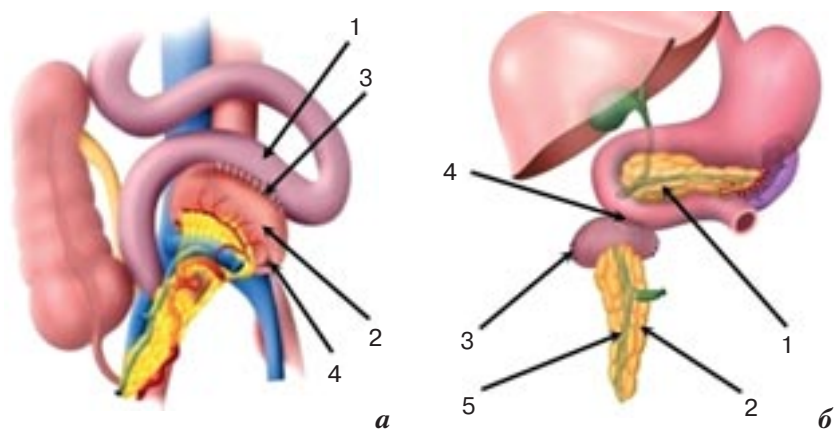


Рис. 1. Схемы трансплантации поджелудочной железы: а – внутрибрюшная трансплантация с формированием дуоденоюноанастомоза: 1 – тощая кишка реципиента; 2 – донорская ДПК; 3 – дуоденоюноанастомоз; 4 – инвагинированная культи донорской ДПК; б – забрюшинная трансплантация поджелудочной железы с формированием междуоденального анастомоза: 1 – поджелудочная железа реципиента; 2 – трансплантат поджелудочной железы; 3 – донорская ДПК; 4 – междуоденальный анастомоз; 5 – панкреатический проток трансплантата поджелудочной железы

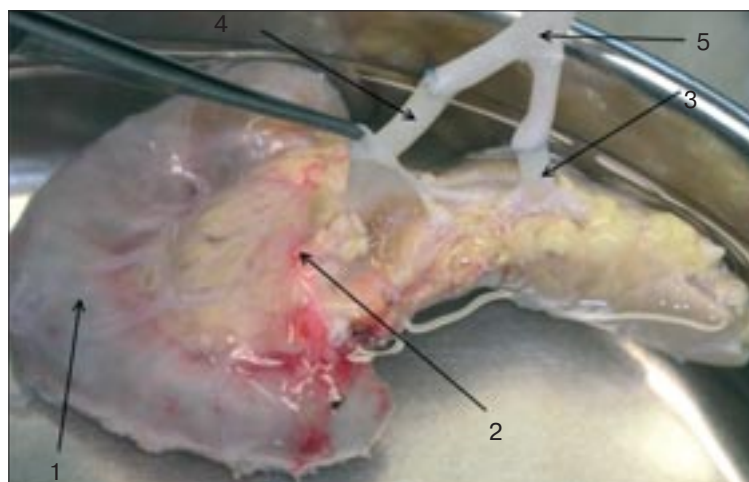


Рис. 2. Трансплантат поджелудочной железы (интраоперационная фотография): 1 – двенадцатиперстная кишка; 2 – поджелудочная железа; 3 – селезеночная артерия трансплантата; 4 – верхняя брыжеечная артерия трансплантата; 5 – Y-образный сосудистый протез

нозный отток), у остальных 22% – в систему воротной вены.

Трансплантат почки располагали в левой подвздошной области. Формировали сосудистые анастомозы между сосудами трансплантата и наружными подвздошными сосудами реципиента, а также анастомоз между мочеточником трансплантата и мочевым пузырем реципиента (неоуретероцистоанастомоз).

Методики исследования. Компьютерная томография выполнялась на спиральном 160-срезовом рентгеновском компьютер-

ном томографе Aquilion Prime (Toshiba) с толщиной среза 0,5 мм. В большинстве случаев применялся мультифазный протокол сканирования, который включал нативное исследование и серии с контрастным усилением (артериальную, венозную, паренхиматозную фазы). При необходимости выполнялось отсроченное сканирование (урографическая фаза), позволявшее визуализировать чашечно-лоханочную систему трансплантата, а также состояние пузырно-мочеточникового анастомоза. В качестве конт-

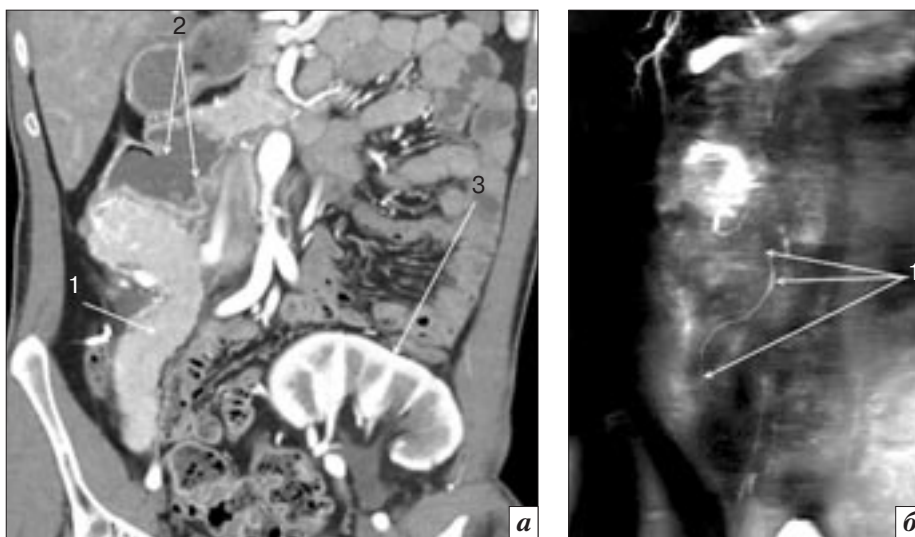


Рис. 3. Результаты исследования после сочетанной трансплантации: *а* – КТ брюшной полости с внутривенным контрастным усилением (поздняя артериальная фаза, фронтальная реконструкция): 1 – ТПЖ; 2 – междуоденальный анастомоз; 3 – трансплантат почки; *б* – МР-панкреатикография: 1 – главный панкреатический проток ТПЖ

растных средств применялись современные неионные йодсодержащие контрастные препараты из расчета 1,0 мл/кг массы тела пациента.

Магнитно-резонансная томография проводилась на томографе Vantage Atlas-X (Toshiba) с напряженностью магнитного поля 1.5 Т. Протокол МРТ состоял из стандартных последовательностей, выполненных в различных проекциях, бесконтрастной МР-ангиографии (МРА) зоны артериальных анастомозов и/или МРА с внутривенным контрастным усилением. В качестве контрастных препаратов использовали современные парамагнитные контрастные препараты в дозе 0,1 ммоль/кг массы (эквивалента 0,2 мл/кг).

В качестве бесконтрастной ангиографии применялась уникальная методика T-SLIP (Time Spatial Labeling Inversion Pulse) (Toshiba). В ее основе лежит использование потока крови как естественного контраста. Зона исследования подвергается селективному T-SLIP-импульсу (инвертирующему 180-градусному импульсу), в результате чего сигнал от крови в сосудах и окружающих тканях в зоне интереса становится равным нулю. Поток крови, втекающий в зону интереса извне, не подвергался T-SLIP-импульсу и, как следствие, имеет высокий сигнал, который и реги-

стрируется базовой последовательностью 3D SSFP. Сбор данных происходит через определенный промежуток времени (delay time), определяемый параметром BBTI (время задержки между применением T-SLIP-импульса и началом сбора данных).

В качестве контрастной ангиографии применялась стандартная методика с базовой последовательностью 3D FFE quick с центральным типом заполнения k-пространства. Для отслеживания появления контрастного препарата в аорте была использована методика Visual Prep, что позволяло получать изображения сосудов в нужный момент времени.

Анализ полученных изображений проводился на мультимедальной рабочей станции, которая дает возможность не только просматривать аксиальные срезы, но и выполнять многоплоскостные реконструкции (MPR), реконструкции максимальной интенсивности (MIP), а также построение трехмерных объемных моделей (3D). Стандартный алгоритм анализа данных МРТ и КТ включал: определение локализации и положения трансплантатов поджелудочной железы и почки, оценку их размеров. У ТПЖ стандартно измерялись поперечные размеры на уровне головки, тела и хвоста железы, а также вертикальный размер

трансплантата, у трансплантата почки определялись переднезадний, билатеральный, верхненижний размеры, а также толщина паренхиматозного слоя и размеры чашечно-лоханочной системы. Обязательно оценивали структуру паренхимы трансплантатов, характеристики их контрастного усиления, наличие либо отсутствие жидкостных скоплений в брюшной полости и забрюшинном пространстве (при наличии скоплений определялся их размер и объем). При помощи современного программного обеспечения выполняли оценку сосудистой архитектоники трансплантатов. При наличии сосудистых поражений (стеноз, окклюзия, тромбоз, перегиб) определяли их уровень, степень сужения просвета и протяженность. В этих случаях, как правило, проводили специфические измерения, позволяющие определиться с оптимальной тактикой коррекции осложнений, подбором инструментария для эндоваскулярных вмешательств.

Помимо перечисленного томографические исследования включали комплексную оценку других органов брюшной полости, забрюшинного пространства и таза.

Результаты

На рисунке 3 представлены данные КТ и МРТ пациентов после сочетанной трансплантации,



Рис. 4. КТ-ангиография (3D-реконструкция) (а) и МР-ангиография сосудов ТПЖ и почки (МР) (б): 1 – артериальный анастомоз; 2 – Y-образный сосудистый протез ТПЖ; 3 – общая подвздошная артерия реципиента

при неосложненном течении послеоперационного периода. ТПЖ расположен в забрюшинном пространстве справа (позади восходящей ободочной кишки), головкой ориентирован краниально (стрелка). Структура паренхимы ТПЖ, как и контрастное усиление, однородны, контуры четкие, ровные, размеры трансплантата обычные. КТ-признаков расширения панкреатического протока, парапанкреатических скоплений не выявлено. По верхнему контуру ТПЖ визуализируется междуденальный анастомоз, в левой подвздошной ямке – почечный аллотрансплантат.

КТ-ангиография (рис. 4, а) и МР-ангиография (рис. 4, б) позволяют оценить кровоток ТПЖ, состояние анастомоза между общей подвздошной артерией и Y-образным сосудистым протезом, отсутствие стеноза и/или тромбоза ветвей верхней брыжеечной и/или селезеночной артерии.

По данным КТ и МРТ было выявлено 58 осложнений, спектр которых представлен в таблице 2.

Необходимо отметить, что большинство хирургических осложнений обнаружено в госпитальном периоде и в раннем послеоперационном периоде (до 3 мес после трансплантации). В отдаленном периоде было выявлено 3 осложнения у двух пациентов.

Осложнения, выявленные по данным КТ и МРТ		
Осложнения	Госпитальный и ранний послеоперационный периоды (до 3 мес)	Отдаленный послеоперационный период (более 3 мес)
Панкреатит ТПЖ	22	–
Панкреонекроз ТПЖ	3	–
Расширение главного панкреатического протока ТПЖ	2	–
Стеноз межкишечного соустья	–	1
Парапанкреатические жидкостные скопления	18	–
Абсцесс	1	–
Панкреатический свищ	1	–
Сосудистые осложнения	8	2

Одним из наиболее частых осложнений после трансплантации ПЖ был панкреатит трансплантата, который диагностирован у 25 (55%) пациентов. Чаще всего он протекал в виде отечной формы, либо в форме панкреонекроза различной степени тяжести. По данным КТ и МРТ визуализировались как мелкие очаги некроза ткани ПЖ с экссудативными изменениями вокруг, так и более крупные зоны деструкции ткани трансплантата (рис. 5).

Необходимо отметить, что тяжелые панкреонекрозы, сопровождавшиеся секвестрированием и требовавшие проведения открытого оперативного вмешательства или чрескожного дренирования, были обнаружены у 3 (6,6%)

пациентов. На рисунке 6 представлены томограммы пациента, у которого панкреонекроз осложнился формированием двух свищевых ходов, один из которых (наружный) открывался на коже в параумбиликальной области живота, второй располагался в подкожной жировой клетчатке правой подвздошной области, с формированием абсцесса. Было выполнено чрескожное дренирование парапанкреатического жидкостного образования и полости абсцесса подкожной жировой клетчатки.

Осложнением панкреонекроза трансплантата поджелудочной железы может стать разгерметизация системы панкреатического протока трансплантата. Так, у одного

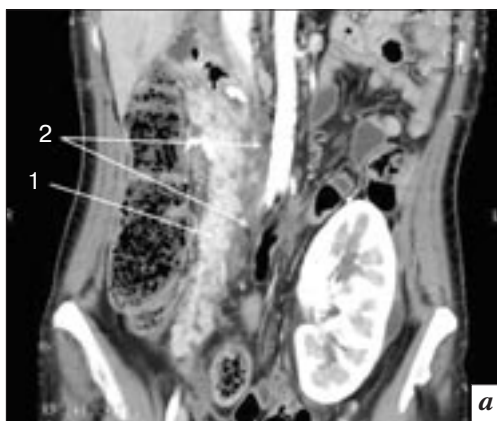


Рис. 5. КТ брюшной полости с контрастным усилением (поздняя артериальная фаза): *а* – фронтальный срез: 1 – ТПЖ; 2 – жидкостное парапанкреатическое скопление, инфильтративные изменения клетчатки; *б* – аксиальный срез: 1 – ТПЖ; 2 – участок деструкции (панкреонекроза) в области хвоста ТПЖ



Рис. 6. КТ брюшной полости с контрастным усилением (венозная фаза, аксиальные срезы): *а* – картина панкреонекроза хвоста ТПЖ с формированием жидкостных скоплений и мелких включений газа в забрюшинной клетчатке справа (стрелки); *б* – ограниченное жидкостное скопление в мягких тканях передней брюшной стенки справа (стрелка)

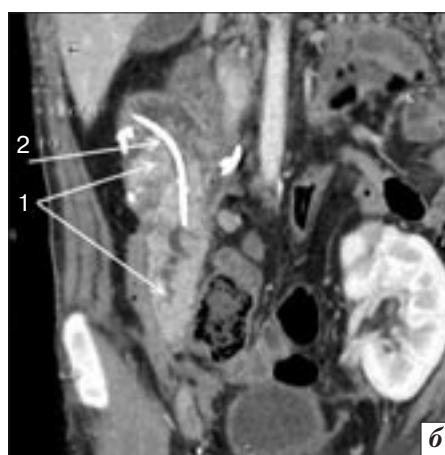


Рис. 7. КТ брюшной полости с контрастным усилением (венозная фаза, фронтальные реконструкции): *а* – 1 – ТПЖ; 2 – расширение главного панкреатического протока; 3 – парапанкреатические жидкостные скопления; *б* – 1 – ТПЖ; 2 – стент донорского панкреатического протока

пациента в раннем послеоперационном периоде были отмечены томографические признаки парапанкреатического жидкостного скопления в сочетании с расширением главного панкреатического протока (рис. 7, *а*).

В результате проведенной эндоскопической ретроградной панкреатикографии выявлены признаки разгерметизации системы панкреатического протока ТПЖ с формированием парапан-

креатических жидкостных скоплений. С целью декомпрессии в системе главного панкреатического протока ТПЖ было выполнено его эндоскопическое стентирование. КТ-исследование в динамике показало оптимальное положение стента и отсутствие парапанкреатических жидкостных скоплений (рис. 7, *б*).

У 18 пациентов определялись асимптоматические парапанкреатические жидкостные скопле-

ния незначительного объема и различной локализации, не требовавшие проведения инвазивных хирургических манипуляций (рис. 8).

Сосудистые осложнения по данным КТ и МРТ были выявлены у 10 (22%) пациентов. Спектр указанных осложнений представлен в таблице 3.

Окклюзионный тромбоз верхней брыжеечной артерии (ВБА) ТПЖ был выявлен в 5 (11%) слу-



Рис. 8. Томограммы брюшной полости: *а* – КТ с контрастным усилением (венозная фаза, аксиальный срез): 1 – ТПЖ; 2 – гематома по заднему контуру тела трансплантата; *б* – МР-томограмма (T2, фронтальный срез): 1 – ТПЖ; 2 – парапанкреатическое жидкостное скопление

Таблица 3

Сосудистые осложнения после трансплантации поджелудочной железы

Вид и локализация осложнения	Количество
Протяженный тромбоз верхней брыжеечной артерии трансплантата	5
Стеноз селезеночной артерии трансплантата	3
Рестеноз стента селезеночной артерии	1
Частичный венозный тромбоз	2

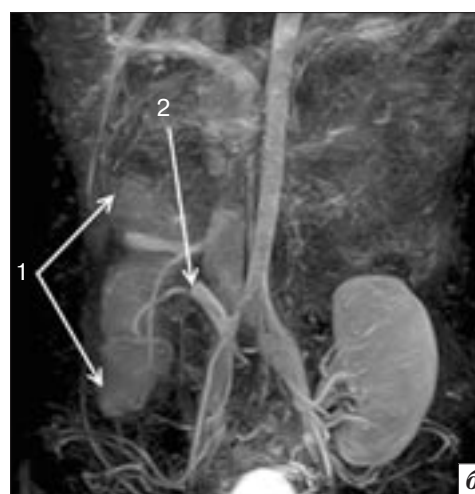
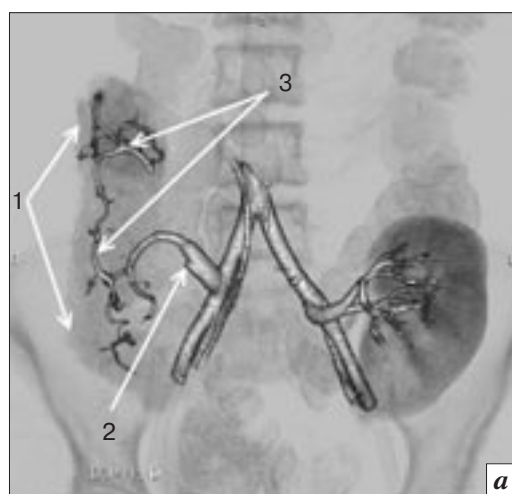


Рис. 9. Томограммы пациентов с окклюзионным тромбозом ВБА ТПЖ: *а* – КТ-ангиография (3D): 1 – ТПЖ; 2 – окклюзионный тромбоз ВБА ТПЖ; 3 – ретроградное заполнение верхней брыжеечной артерии из бассейна селезеночной артерии ТПЖ; *б* – МР-ангиография другого пациента (МР): 1 – ТПЖ; 2 – протяженный тромбоз ВБА

чаях, однако признаков дисфункции трансплантата либо тяжелого панкреонекроза у этих пациентов не обнаружено, вероятнее всего, вследствие хорошо развитого коллатерального кровотока из системы селезеночной артерии ТПЖ (рис. 9).

Стенозы селезеночной артерии по данным КТА и МРА были выявлены в 3 (6,6%) случаях и во всех случаях локализо-

вались в зоне артериальной реконструкции.

С целью коррекции критического стеноза у одного из этих пациентов была выполнена баллонная ангиопластика и стентирование артерии, с удовлетворительным ангиографическим эффектом (рис. 10).

Через 11 мес после стентирования по данным контрольной КТ-ангиографии у этого паци-

ента отмечен рестеноз стента ВБА (рис. 11), потребовавший повторного эндоваскулярного вмешательства.

Частичный венозный тромбоз ТПЖ был обнаружен у 2 пациентов в различные сроки после операции, осложнение не имело каких-либо клинических проявлений и не потребовало проведения активных хирургических действий.



Рис. 10. КТ-ангиография (МР) (а) и селективная ангиография (б). Определяется критический стеноз в области реконструкции селезеночной артерии ТПЖ (стрелка)

Обсуждение

Данные современной медицинской литературы [1–5], а также результаты нашего исследования свидетельствуют о высокой частоте хирургических осложнений после трансплантации поджелудочной железы. Для своевременной диагностики и адекватной интерпретации данных лучевых методов визуализации от врача-диагноста требуются детальные знания особенностей оперативного вмешательства и новых анатомо-топографических взаимоотношений, возникающих после операции [6–10]. Современные возможности неинвазивных диагностических методов, таких как КТ и МРТ, позволяют быстро получить объективную информацию о состоянии пересаженных органов, их сосудистой архитектонике, а также о наличии и типе возникших осложнений [8–12]. Применение указанных методов оправданно, так как в некоторых ситуациях данные ультразвукового и рентгенологического исследований не всегда позволяют достоверно и комплексно оценить состояние пересаженных органов [6].

Анализ диагностических находок со стороны сосудов трансплантатов показал, что стеноз или окклюзия верхней брыжеечной артерии ТПЖ в большинст-



Рис. 11. КТ-ангиография: рестеноз стента селезеночной артерии ТПЖ через 11 мес после стентирования (стрелка)

ве случаев не приводили к некротическим изменениям и дисфункции органа за счет развитых внутриорганных коллатералей. Кроме того, для определения лечебной тактики в таких ситуациях полезным может оказаться количественный анализ артериального кровотока в паренхиме трансплантата с помощью перфузионных методик КТ либо МРТ, аналогичных тем, что применяются для исследования пе-

чени и собственной поджелудочной железы [13, 14].

Необходимо также отметить простоту выполнения и неинвазивность методов КТ и МРТ, а также их высокую информативность в оценке эффективности проводимого лечения.

Заключение

Современные возможности КТ и МРТ делают их методами выбора в комплексной оценке

трансплантированных органов, позволяя своевременно выявлять и корригировать различные осложнения, что положительно влияет на выживаемость трансплантатов и качество жизни реципиентов.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература/References

1. Gruessner R.W.G., Sutherland D.E.R. (eds). Transplantation of the Pancreas. New York: Springer; 2004: 39–69; 111–267.
2. Hakim N.S., Stratta R.J., Gray D., Friend P., Coleman A. (eds). Pancreas, Islet, and Stem Cell Transplantation for Diabetes. 2nd edn. New York: Oxford University Press; 2010: 1–19; 111–37.
3. Corry R.J., Shapiro R. (eds). Pancreatic Transplantation. Zug, Switzerland: Informa Healthcare; 2007: 19–31; 47–55.
4. Хубутия М.Ш., Пинчук А.В., Дмитриев И.В., Лазарева К.Е., Балкаров А.Г., Сторожев Р.В. и др. Сочетанная трансплантация почки и поджелудочной железы: ранние послеоперационные осложнения. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2014; 16 (2): 24–9. [Khubutiya M.Sh., Pinchuk A.V., Dmitriev I.V., Lazareva K.E., Balkarov A.G., Storzhev R.V. et al. Simultaneous pancreas-kidney transplantation: early postoperative complications. *Vestnik Transplantologii i Iskusstvennykh Organov (Bulletin of Transplantation and Artificial Organs, Russian journal)*. 2014; 16 (2): 24–9 (in Russ.).]
5. Lall C.G., Sandrasegaran K., Maglinte D.T., Fridell J.A. Bowel complications seen on CT after pancreas transplantation with enteric drainage. *Am. J. Roentgenol.* 2006; 187 (5): 1288–95.
6. Chen J.L., Lee R.C., Shyr Y.M., Wang S.E., Tseng H.S., Wang H.K. et al. Imaging spectrum after pancreas transplantation with enteric drainage. *Korean J. Radiol.* 2014; 15 (1): 45–53.
7. Freund M.C., Steurer W., Gassner E.M., Unsinn K.M., Rieger M., Koenigsrainer A. et al. Spectrum of imaging findings after pancreas transplantation with enteric exocrine drainage: Part 1, post-transplantation anatomy. *Am. J. Roentgenol.* 2004; 182 (4): 911–7.
8. Freund M.C., Steurer W., Gassner E.M., Unsinn K.M., Rieger M., Koenigsrainer A. et al. Spectrum of imaging findings after pancreas transplantation with enteric exocrine drainage: Part 2, posttransplantation complications. *Am. J. Roentgenol.* 2004; 182 (4): 919–25.
9. França M., Certo M., Martins L., Varzim P., Teixeira M., Henriques A.C. et al. Imaging of pancreas transplantation and its complications. *Insights Imaging*. 2010; 1 (5–6): 329–38.
10. Hagspiel K.D., Nandalur K., Pruett T.L., Leung D.A., Angle J.F., Spinosa D.J. et al. Evaluation of vascular complications of pancreas transplantation with high-spatial-resolution contrast enhanced MR angiography. *Radiology*. 2007; 242 (2): 590–9.
11. Hampson F.A., Freeman S.J., Ertner J., Drage M., Butler A., Watson C.J. et al. Pancreatic transplantation: surgical technique, normal radiological appearances and complications. *Insights Imaging*. 2010; 1 (5–6): 339–47.
12. Hagspiel K.D., Nandalur K., Burkholder B., Angle J.F., Brayman K.L., Spinosa D.J. et al. Contrast-enhanced MR angiography after pancreas transplantation: normal appearance and vascular complications. *Am. J. Roentgenol.* 2005; 184 (2): 465–73.
13. Kandel S., Kloeters C., Meyer H., Hein P., Hilbig A., Rogalla P. Whole-organ perfusion of the pancreas using dynamic volume CT in patients with primary pancreas carcinoma: acquisition technique, post-processing and initial results. *Eur. Radiol.* 2009. DOI: 10.1007/s00330-009-1453-z
14. Tsuji Y., Takahashi N., Tsutomu C. Pancreatic Perfusion CT in Early Stage of Severe Acute Pancreatitis. *Intern. J. Inflam.* Volume 2012, Article ID 497386, 5 pages. DOI: 10.1155/2012/497386

Поступила 11.07.2016

Принята к печати 23.08.2016