

РЕОЛИТИЧЕСКАЯ ТРОМБЭКТОМИЯ В ЛЕЧЕНИИ ОСТРОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

**Л.С. Коков, П.Ю. Лопотовский, В.В. Верижников, И.П. Михайлов,
И.В. Александрова, С.А. Прозоров**

НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗ г. Москвы, Москва, Россия

RHEOLYTIC THROMBECTOMY IN THE TREATMENT OF ACUTE LIMB ISCHEMIA

L.S. Kokov, P.Yu. Lopotovskiy, V.V. Verizhnikov, I.P. Mikhaylov, I.V. Aleksandrova, S.A. Prozorov

Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine Health Department of Moscow, Moscow, Russia

ЦЕЛЬ	Исследовать возможности реолитической тромбэктомии (РТ) в восстановлении магистрального кровотока у больных с тромбозами артерий нижних конечностей.
МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ	Рассмотрено применение РТ с использованием системы <i>Jet 9000 Ultra</i> у 4 больных (3 мужчины и одна женщина в возрасте от 59 до 83 л) в сроки от 2 до 15 сут после острого тромбоза. У одного больного был тромбоз подвздошной артерии, у одного — тромбоз подколенной артерии и артерий голени, в одном случае — рестеноз стента в подвздошной артерии и тромбоз подколенной артерии и артерий голени, в другом — тромбоз подвздошной артерии и артерий голени. Использовали катетеры <i>XPD</i> и <i>XMI</i> . В 3 случаях перед проведением РТ через катетер в тромботические массы вводили от 150 000 ед до 250 000 Ед стрептокиназы.
РЕЗУЛЬТАТЫ	У всех больных РТ позволила восстановить магистральный кровоток, в качестве завершающего этапа вмешательства имплантировали стенты. В одном случае отмечен гемолиз, проведен сеанс лечебного фильтрационного плазмафереза с нормализацией всех показателей. Контрольные ультразвуковые исследования показали хороший результат эндоваскулярных вмешательств. Больные выписаны без признаков ишемии.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	Преимущества РТ: малоинвазивность, возможность применения у больных с высоким операционным и анестезиологическим риском, возможность восстановить кровоток по сосудам разного калибра, уменьшение времени пребывания больных в стационаре. Метод следует рассматривать как звено в восстановлении магистрального кровотока: при выявлении после РТ гемодинамически значимых стенозов требуется баллонная ангиопластика или стентирование.
Ключевые слова:	тромбозы артерий, острая ишемия нижних конечностей, реолитическая тромбэктомия, система <i>Jet 9000 Ultra</i> , стентирование артерий нижних конечностей.
PURPOSE	To estimate the effectiveness of rheolytic thrombectomy in arterial blood flow recovery in patients with lower limb arterial thrombosis.
MATERIAL AND METHODS	This study includes the results of rheolytic thrombectomy (RT) of 4 patients with acute limb ischemia (ALI) using the <i>Jet 9000 Ultra</i> . There were 3 males and 1 female. The period was from 2 to 15 days after acute artery thrombosis: iliac artery (n=1), popliteal and tibial artery (n=1), iliac and tibial artery (n=1), popliteal and tibial artery with iliac stent thrombosis (n=1). XPD and XMI catheters were used. Also, 3 patients received up to 250 000 Units of streptokinase directly to thrombotic mass through the catheter.
RESULTS	In all cases the antegrade arterial blood flow was recovered. As the final step of procedures stents were implanted. In 1 case hemolysis which required plasmapheresis was detected. Ultrasound showed good result of endovascular treatment. All patients were discharged with no ALI symptoms.
CONCLUSION	Rheolytic thrombectomy is the minimally invasive and effective method of antegrade arterial blood flow recovering and can be used in patient with high surgical risks. This method highly reduces the hospital lengths of stay. Balloon angioplasty or stenting must be performed as the second step in treatment of Acute Limb Ischemia in cases of stenosis detection after RT.
Keywords:	arterial thrombosis, acute ischemia of the lower extremities, rheolytic thrombectomy, <i>Jet 9000 Ultra</i> system, stenting of the lower extremity arteries.

АГ — ангиографическое исследование
 АД ПББА — артериальное давление передней большеберцовой артерии
 ВПА — внутренняя подвздошная артерия
 ГБА — глубокая бедренная артерия
 ЗББА — задняя большеберцовая артерия
 ИБС — ишемическая болезнь сердца
 ЛПИ — лодыжечно-плечевой индекс
 ЛСК — линейная скорость кровотока

НПА — наружная подвздошная артерия
 ОБА — общая бедренная артерия
 ОПА — общая подвздошная артерия
 ПА — подколенная артерия
 ПБА — поверхностная бедренная артерия
 ПББА — передняя большеберцовая артерия
 РТ — реолитическая тромбэктомия
 УЗДГ — ультразвуковая доплерография

ВВЕДЕНИЕ

Актуальна задача улучшения результатов лечения больных с тромбозами сосудов, острой ишемией нижних конечностей, сокращения летальности и уменьшения инвалидизации. Особенно остро эта проблема стоит у больных пожилого возраста с тяжелой соматической патологией, высоким анестезиологическим риском. Но и у больных без отягощенного анамнеза необходимо уменьшать операционную травму, время пребывания в стационаре, сокращать период нетрудоспособности.

Путь улучшения результатов лечения больных с тромбозами сосудов — это использование новейших разработок в области малоинвазивных технологий, эндоваскулярной хирургии, применения новых препаратов и устройств. Развитие передовых методов и технологий идет по нескольким направлениям.

Это разработка новых препаратов для тромболиза, внедрение различных способов доставки тромболитических средств и их использование в комплексе с устройствами для тромбэктомии. Применение тромболитиков имеет как достоинства, так и недостатки. Существуют абсолютные и относительные противопоказания.

Аспирационная тромбэктомия ограничено применяется в сосудах большого диаметра, таких как подвздошные и бедренные артерии. Однако методика с успехом используется в сосудах малого диаметра — в коронарных артериях.

Разработаны различные системы и инструменты для механического разрушения тромботических масс и их удаления. Согласно обзорам [1, 2], уже к 2001 г. насчитывалось 8 устройств для механической тромбэктомии из тромбированных гемодиализных шунтов, однако только система *AngioJet* была первой одобрена для применения в периферических артериях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Мы располагаем опытом реолитической тромбэктомии (РТ) с помощью аппарата *Jet 9000 Ultra* у 4 больных с критической ишемией нижних конечностей. Оперированы трое мужчин и одна женщина в старшей возрастной группе 59–83 года. Время появления симптомов острой ишемии нижних конечностей до момента операции составляло от 2 до 15 сут.

Тяжесть состояния больных, сопутствующая патология и пожилой возраст предопределяли повышенный риск традиционного оперативного вмешательства и анестезиологического пособия.

Для реолитической тромбэктомии (РТ) использовали систему *Jet 9000 Ultra* и катетеры: *XPD*, *XMI*. Катетер *XPD* позволяет проводить РТ в сосудах диаметром от 4 до 12 мм (минимальный диаметр — 3 мм), длиной 120 см; диаметром 6 Fr может быть использован с проводником 0,035". Катетер *XMI* дает возможность выполнять тромбэктомию из сосудов минимальным диаметром 2 мм, длина катетера 135 см, диаметр 4 Fr, используемый проводник — 0,014".

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех случаях был достигнут положительный результат и восстановлен магистральный кровоток в конечностях. У всех больных выполненные вмешательства имели свои особенности (табл.).

КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

1. Больная Р., 66 л., поступила с жалобами на боль в левой нижней конечности в покое, чувство онемения и похолодания в ней; ухудшение за 20 ч до поступления. Левая стопа и голень бледные, холодные. Движения сохранены, чувствительность в стопе снижена, икроножные мышцы слабо болезненные при пальпации. Пульсация слева определяется только в скарповском треугольнике.

Таблица

Реолитическая тромбэктомия у больных с критической ишемией нижних конечностей

Больной	Диагноз	Ишемия, сут	Доступ	Катетер	Тромболитик	Объем, (мл)	Результат	Стентированный сосуд (тип стента)	Окончательный результат
Р., 66 лет (ж)	тромбоз левых ОПА и НПА	10	левый аксиллярный	<i>XPD</i>	—	150	остаточный стеноз ОПА 50%	левая ОПА «Invatec Scuba» 8×75 мм	магистральный кровоток
М., 83 г. (м)	тромбоз левых ПА и артерий голени	15	антеградный левая ОБА	<i>XPD</i>	150 000 ед стрептокиназы	423	остаточный стеноз ПА 70%	левая ПА «KOS» 5×12 мм	магистральный кровоток
М., 59 лет (м)	рестеноз стента правой ОПА, правой ПА, артерий голени	2	левый аксиллярный, антеградный правая ОБА	<i>XMI</i>	150 000 ед стрептокиназы	536	полная проходимость сосудов	правая ОПА «Eusa PWS» 9×38 мм	магистральный кровоток
Р., 61 г. (м)	тромбоз левых ОПА и НПА, ПА и артерий голени	5	левый аксиллярный, антеградный левая ОБА	<i>XPD</i>	250 000 ед стрептокиназы	612	остаточный стеноз ОПА 90%	левая ОПА и НПА «Eusa PWS» 8×38 мм	магистральный кровоток

Примечания: ЗББА — задняя большеберцовая артерия; НПА — наружная подвздошная артерия; ОБА — общая бедренная артерия; ОПА — общая подвздошная артерия; ПА — подколенная артерия; ПБА — поверхностная бедренная артерия; ПББА — передняя большеберцовая артерия

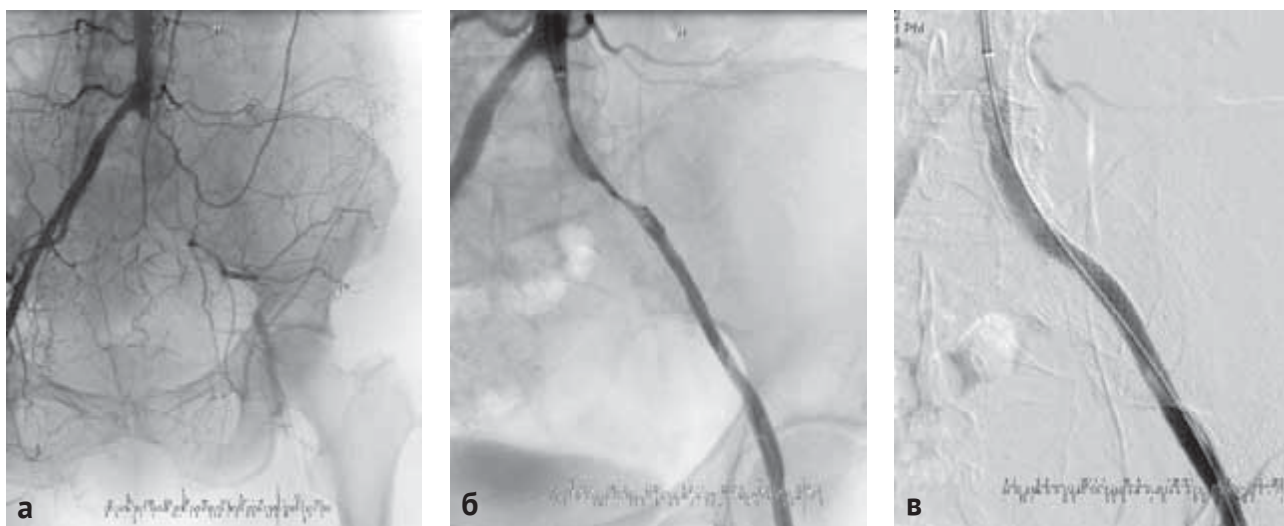


Рис. 1. Ангиограммы больной Р., 66 л.: а — тромбоз левых общих и наружной подвздошных артерий, через коллатерали заполняется общая бедренная артерия; б — восстановление кровотока после реолитической тромбэктомии, остаточный стеноз подвздошной артерии; в — полное восстановление магистрального кровотока и геометрии сосуда после имплантации стента в подвздошную артерию

УЗДГ. Слева: тромбоз общей подвздошной артерии (ОПА) и наружной подвздошной артерии (НПА) с восстановлением кровотока в общей бедренной артерии (ОБА). Гемодинамически значимые стенозы поверхностной бедренной артерии (ПБА) гетерогенными кальцинированными бляшками 60–70%, незначимые ОБА, глубокой бедренной артерии (ГБА), подколенной артерии (ПА). ЛПИ — 0,2–0,3.

Ангиографическое исследование (АГ). Оклюзия левых ОПА и НПА, через коллатерали заполняется ВПА и ОБА, в средней трети ПБА стеноз 75%, ПА и артерии голени проходимы.

Диагноз: атеросклероз, тромбоз левой общей и наружной подвздошной артерии, острая ишемия левой нижней конечности IIA степени. ИБС, стенокардия, постинфарктный кардиосклероз (ИМ в 2001 г.). Сахарный диабет II типа. Аутоиммунный тиреоидит.

02.04.12 г. выполнена эндоваскулярная механическая реканализация левой подвздошной артерии, реолитическая тромбэктомия и стентирование левой общей подвздошной артерии доступом через левую подмышечную артерию. По всей длине подвздошной артерии выполнена реолитическая тромбэктомия катетером *XPD* в течение 130 с, объем экстракции 150 мл, с положительным ангиографическим эффектом. В проксимальную треть ОПА имплантирован стент «*Invatec Scuba*» 8×75 мм. Баллонным катетером 8×75 мм проведена дилатация ниже стента. Стент полностью расправлен и проходим (рис. 1). Дистальной эмболизации нет.

Пациентка выписана в удовлетворительном состоянии на 14-е сут после операции. Кровообращение в левой нижней конечности полностью компенсировано, пульсация магистральных артерий слева определяется на всех уровнях. УЗДГ после реканализации ОПА и НПА — магистральный кровоток в подвздошных артериях восстановлен. Артериальное давление (АД) передней большеберцовой артерии (ПББА) — 120 мм рт.ст., лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) ПББА — 0,85; АД задней большеберцовой артерии (ЗББА) — 140 мм рт.ст., ЛПИ ЗББА — 1,00. Признаков гемолиза по данным обследования нет.

2. Пациент М., 83 г. поступил с жалобами на боль в левой нижней конечности в покое, усиливающиеся при минимальной физической нагрузке, похолодание, чувство

онемения левой стопы и голени. Эти явления появились за 14 сут до госпитализации. Левая нижняя конечность бледно-цианотичная, стопа холодная. Движения в стопе ограничены, чувствительность резко снижена. Икроножные мышцы болезненные при сдавлении. Пульсация определяется только на ОБА.

Ультразвуковая доплерография (УЗДГ) и АГ показали: тромбоз левой подколенной артерии с восстановлением коллатерального кровотока по ЗББА.

Диагноз: атеросклероз, тромбоз левой подколенной артерии, острая ишемия IIA ст. ИБС, атеросклеротический кардиосклероз с нарушением ритма, постоянная форма мерцания предсердий, нормосистолия.

Больному проведено эндоваскулярное восстановление сосудистого русла. В антеградном направлении пунктирована левая ОБА. Катетер с перфорационными отверстиями на конце установлен на проводнике в тромботических массах в подколенной артерии. Введено 150 000 ед стрептокиназы и сразу же проведена РТ. При контрольной артериографии: магистральный кровоток, ниже сгиба артерии имеется стеноз на 70%. Произошло частичное смещение тромботических масс в ЗББА. Успешно выполнена тромбэктомия из ЗББА, а в ПА в зону стеноза ниже сгиба артерии имплантирован стент «*KOS*» 5×12 мм (давление до 25 атм). Получен магистральный кровоток на всех уровнях (рис. 2). Кровообращение в левой нижней конечности полностью компенсировано, отчетливая пульсация на артериях стопы.

При контрольной УЗДГ: в ПА и артериях голени кровоток магистрального типа. В дистальной трети ПББА небольшие пристеночные тромботические массы. АД ПББА — 200 мм рт.ст., ЛПИ ПББА — 1,1; АД ЗББА — 190 мм рт.ст., ЛПИ ЗББА — 1,00. Биохимические анализы крови, анализы мочи не выявили признаков гемолиза. Выписан в удовлетворительном состоянии, болей при ходьбе не отмечает.

3. Пациент М., 59 л. поступил с жалобами на боль в правой нижней конечности в покое, онемение, похолодание в правой стопе, которые возникли 2 ч назад. По поводу критического стеноза правой подвздошной артерии 2,5 г назад выполнено стентирование. Правая стопа бледно-цианотичной окраски, прохладная, движения в стопе ограничены, чувствительность снижена. Икроножные мышцы мягкие, при пальпации резко болезненные. На уровне

ОБА определяется ослабленная пульсация, дистальнее отсутствует.

При УЗДГ: пролонгированный стеноз в области стента в правой ОПА гетерогенными структурами 70–75% (линейная скорость кровотока (ЛСК) – 340 см/с), на уровне бифуркации ОПА стеноз 65%. Тромбоз ПА в средней

и дистальной трети в стадии начальной реканализации. Оклюзия ЗББА. ПББА – кровоток коллатерального типа, АД – 35 мм рт. ст., ЛПИ – 0,23.

При АГ: в области стента в правой ОПА определяется стеноз свыше 50% с неровными нечеткими контурами. В

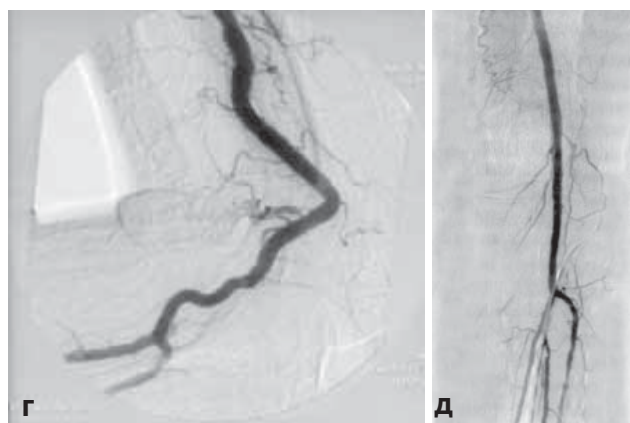
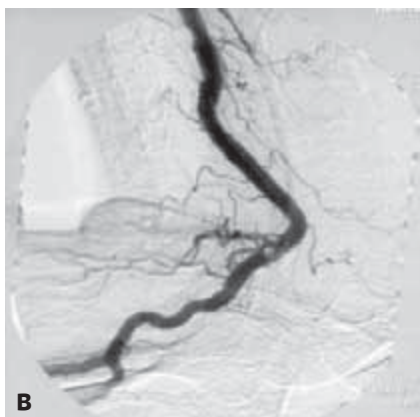
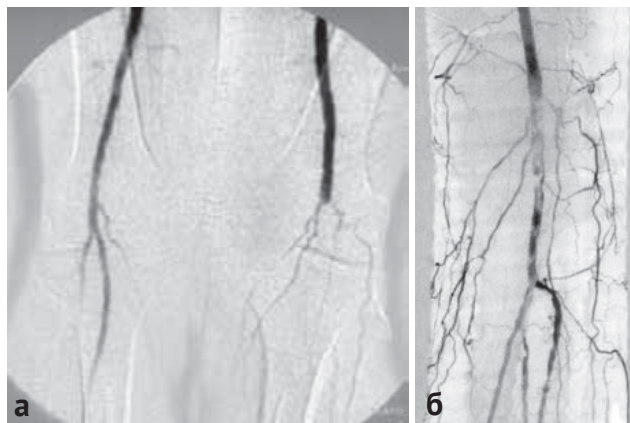


Рис. 2. Ангиограммы больного М., 83 г.: а – тромбоз левой подколенной артерии и артерий голени; б – этап реолизитической тромбэктомии, восстановление магистрального кровотока после первого прохождения катетером зоны окклюзии; в – остаточный стеноз левой подколенной артерии после проведенной реолизитической терапии, боковая проекция; г – в левую подколенную артерию имплантирован стент, полное восстановление просвета сосуда, боковая проекция; д – по подколенной артерии и артериям голени восстановлен магистральный кровоток

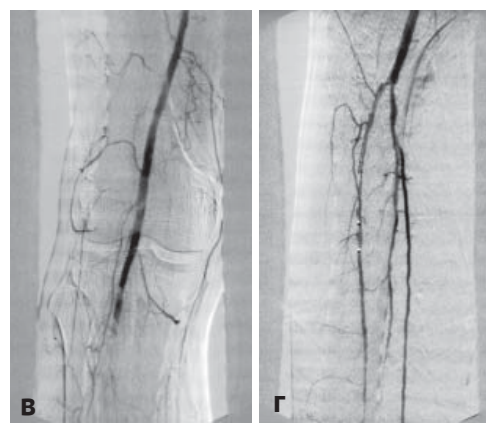
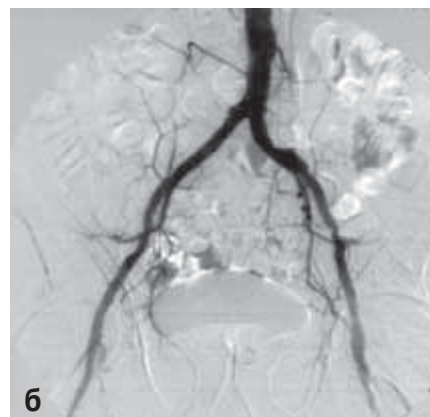
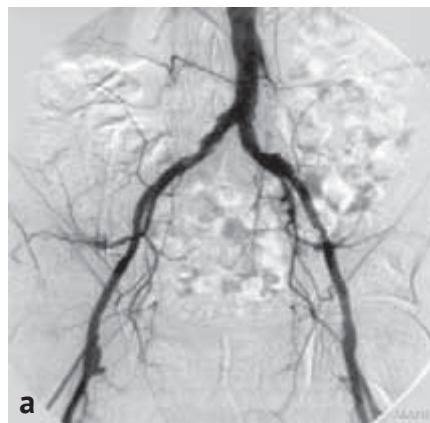


Рис. 3. Ангиограммы больного М., 59 л.: а – рестеноз в стенте в правой общей подвздошной артерии; б – контрольное исследование после имплантации стента в стент; в – тромбоз правой подколенной артерии; г – восстановление магистрального кровотока после реолизитической тромбэктомии

ПА: окклюзия в средней трети в проекции суставной щели, артерии голени не контрастируются.

Диагноз: рестеноз в стенке правой ОПА, тромбоз правой ПА и артерий голени, острая ишемия правой нижней конечности IIA стадии. ИБС. Атеросклероз аорты, коронарных артерий. Стенокардия. Гипертоническая болезнь 3 ст., III ст., риск 4. Недостаточность кровообращения I ст. Хронический обструктивный бронхит, ремиссия. Пневмосклероз.

С учетом тяжелой сопутствующей патологии, множественный характер поражения сосудистого русла и риск развития ишемической гангрены, больному проведена эндоваскулярная операция.

Трансаксиллярным доступом слева в правую ОПА имплантирован стент «Eusa PWS» 9×38 мм. Восстановлена геометрия сосуда. Далее осуществлена антеградная пункция правой ОБА. По проводнику в тромботические массы установлен катетер, введено 150 000 ед стрептокиназы. Выполнена РТ с использованием катетера *XMI* из подколенной артерии, затем из ПББА, ЗББА и межкостной артерии с хорошим эффектом (объем экстракции 536 мл). Восстановлен магистральный кровоток по всем артериям (рис. 3). Пульсация артерий определяется на всех уровнях.

Контрольная УЗДГ: стент в ОПА проходим, кровоток магистрального типа. Гемодинамически незначимые стенозы артерий на всем протяжении. Полное восстановление магистрального кровотока в ПА, ЗББА и ПББА: АД ПББА — 100 мм рт.ст., ЛПИ — 1,0, АД ЗББА — 90 мм рт.ст., ЛПИ — 0,9.

Кровообращение в правой нижней конечности полностью компенсировано, болей при ходьбе нет. Пульсация артерий определяется на всех уровнях. Гемолиза нет. Выписан в удовлетворительном состоянии.

4. Пациент Р., 61 г., поступил с жалобами на боль, чувство онемения и похолодания в левой нижней конечности в покое. Явления «перемежающейся хромоты» в течение месяца, ухудшение отметил в последние 4 сут. Левая стопа и голень бледные, холодные на ощупь. Движения сохранены, чувствительность в левой стопе снижена. Икроножные мышцы слабо болезненные при пальпации. Пульсация слева отсутствует на всех уровнях.

При АГ: левая ОПА окклюзирована на 1–1,5 см дистальнее бифуркации аорты. Через коллатерали заполняется дистальное русло до ПА артерии. Подколенная артерия и артерии голени окклюзированы, контрастируется дистальный отрезок ЗББА.

Диагноз: Атеросклероз. Тромбоз левой подвздошной артерии, подколенной артерии и артерий голени. Острая ишемия левой нижней конечности IIA степени. ИБС. Атеросклероз аорты, коронарных артерий. Артериальная гипертензия II степени.

Больному проведены РТ и стентирование. Трансаксиллярным доступом слева выполнена реканализация проводником зоны тромбоза левых ОПА и НПА, далее через катетер в тромботические массы введено 150 000 ед стрептокиназы и осуществлена РТ с использованием катетера *XPD*. Восстановлен кровоток. При контрастном исследовании — стеноз 90% ОПА. В эту зону (ОПА с переходом на НПА) имплантирован стент «Eusa PWS» 8×38 мм. Контуры сосуда четкие ровные, кровоток магистральный. Пунктирована в антеградном направлении левая ОБА. Определяется тромбоз подколенной артерии и артерий голени. Через катетер введено 100 000 ед стрептокиназы. Механическая реканализация зоны тромбоза проводником, РТ из подколенной артерии и ЗББА с хоро-

шим эффектом, восстановлен магистральный кровоток. ПББА и межкостная артерия контрастируются до нижней трети голени, кровоток в них замедлен. Артерии голени диффузно изменены (рис. 4).

К моменту окончания операции отмечено поступление мочи темного цвета, заподозрен гемолиз эритроцитов. При лабораторном исследовании определен свободный гемоглобин в плазме крови — 6,12 мг/мл и в моче — 9,0 мг/мл. В связи с риском развития гемоглинурийного нефроза пациенту через 4 ч после окончания РТ проведен сеанс плазмафереза на аппарате «PRISMA» с эксфузией 1800 мл аутоплазмы и замещением 1300 мл донорской свежемороженой плазмы и 500 мл 6% раствора тетраспана. Снижения темпа диуреза не отмечалось, показатели сывороточного креатинина и мочевины в пределах нормы. При контрольном исследовании плазмы крови и мочи в течение суток свободного гемоглобина не обнаружено. Отмечена нормализация всех биохимических показателей. При УЗИ почек изменений не выявлено.

Больной выписан на 6-е сут после РТ (общее время пребывания в стационаре 7 сут), кровообращение в нижних конечностях полностью компенсировано, пульсация сосудов отчетливая на всех уровнях.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время известны такие системы, как *Arrow-Trerotola PTD*, *Amplatz Thrombectomy Device*, *Castaneda Brush*, *Cragg Brush*, *Rotorex* и др., которые позволяют удалять не только свежие, но и старые, уже организованные тромботические массы. Несмотря на достигнутые положительные результаты, эти системы имеют свои недостатки: не исключена возможность повреждения стенки сосуда вращающимися частями, существует опасность дистальной эмболизации фрагментами тромбов и атеросклеротических бляшек, есть опасность гемолиза [1].

Реолитическая тромбэктомия основана на использовании законов движения жидкостей (эффект Бернулли). Система имеет блок управления, помпу и катетер. Блок управления дает возможность задавать определенный режим работы, а также показывает время работы и объем введенной жидкости. Помпа нагнетает гепаринизированный физиологический раствор в катетер с большим давлением (до 700 атм при этом возникает струя со скоростью до 0,5 скорости звука). Использовали двухпросветный катетер. Поток физиологического раствора подается через меньший просвет под давлением и возвращается во второй просвет на высокой скорости, при этом возникает зона пониженного давления — вакуум. В этой «рабочей зоне» на кончике катетера и происходят деструкция и всасывание тромботических масс. Имеющиеся на кончике катетера специальные окна *Cross-Stream* дают возможность оптимизации потоков жидкости, что повышает эффективность удаления тромбов. Тромб разрушается и засасывается в катетер, а затем отводится в специальную емкость.

Разработанные катетеры позволяют проводить тромбэктомию из разных сосудов. Катетеры имеют длину от 50 до 135 см и диаметр от 4 до 6 Fr. В зависимости от диаметра реканализируемого сосуда, а, следовательно, и применяемого катетера, используются проводники 0,014'' и 0,035''. Часть катетеров можно использовать в сосудах минимальным диаметром 2 мм, другие — 3 мм. Вводить катетер в более мелкие сосуды, чем те, для которых предназначен

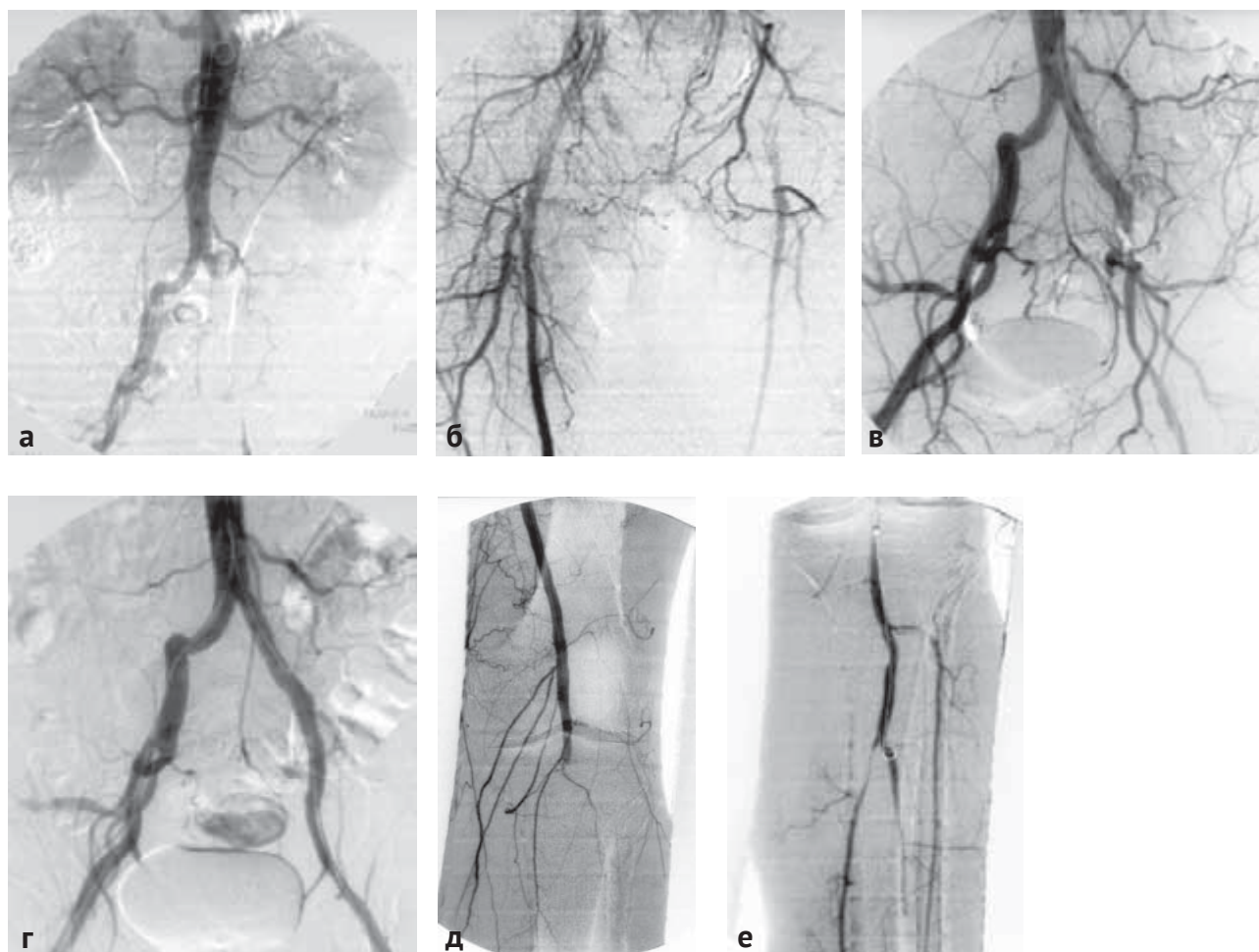


Рис. 4. Ангиограммы больного Р., 61 г.: а — тромбоз левых общих и наружной подвздошных артерий; б — через коллатерали заполняется общая бедренная артерия; в — восстановление магистрального кровотока по подвздошным артериям после реолитической тромбэктомии, остаточный стеноз 90%; г — полное восстановление магистрального кровотока и геометрии сосуда после имплантации стента; д — тромбоз левой подколенной артерии и артерий голени; е — возобновление кровотока после реолитической тромбэктомии

катетер, не рекомендуется. Наибольшую силу всасывания можно получить, применяя катетер *DVX* в сосудах большого диаметра, например, в подвздошных артериях. Катетер *XPD* также можно использовать в подвздошных и бедренных артериях (диаметр сосудов 4–12 мм). Для тромбэктомии из артерий малого диаметра (коронарных, артерий голени) подходят катетеры *XMI* и *Spiroflex*. Существующий спектр катетеров позволяет производить тромбэктомию из артерий и вен разного диаметра.

РТ может применяться совместно с введением тромболитиков [3–8]. Возможны варианты: введение препарата селективно в сосуд, введение через обычный катетер для реканализации с боковыми отверстиями непосредственно в тромботические массы, введение после процедуры РТ, когда не удалось полностью добиться восстановления просвета сосуда, использование методики — тромболитик вводят через боковые отверстия в специальном катетере для РТ непосредственно во время его проведения через тромбированный участок сосуда [1, 3, 8]. Применение тромболитика позволяет улучшить (повысить эффективность) удаления тромботических масс из-за фибринолиза, в течение которого разрушается структура тромба.

В большинстве случаев после восстановления просвета сосуда и выявления остаточного стеноза процедуру заканчивают выполнением баллонной ангиопластики и стентирования. РТ позволяет восстановить проходимость сосудов также и во время осложнений рентгенохирургических вмешательств [9], при тромбозах стентов [10] и различных шунтов [1, 2, 4, 9–13].

При проведении РТ необходимо четко соблюдать рекомендуемый период работы системы, т.к. чем дольше она работает, тем выше риск гемолиза.

Реолитическая тромбэктомия с использованием системы *AngioJet* и ее последней модификации *Jet 9000 Ultra* может считаться перспективным методом восстановления кровотока в магистральных сосудах при тромбозах. Система начала внедряться с 1996 г., в нашей стране с 1998 г. [9, 11–14].

J.A. Silva et al. [15] использовали РТ у 21 больного (22 сосуда). В 52% случаев были противопоказания для тромболиза и 57% пациентов имели тяжелую сопутствующую патологию. Непосредственный успех достигнут в 91%. Через 6 месяцев у 17 выживших больных артерии оставались проходимы в 89% случаев.

K. Kasirajan et al. [7] использовали РТ у 83 пациентов и достигли успешной реканализации (восстановление просвета сосуда на 95%) в 51 (61,4%) случае. Частичный

успех (восстановление просвета на 50–95%) получен в 22,9% (19 наблюдений из 83). Процедура не удалась (восстановление просвета менее чем на 50%) в 15,6% (13 больных из 83). Дополнительное тромболизис применяли у 50 больных. Системные осложнения возникли у 16,3% пациентов, местные — у 18,6%, ампутации в течение месяца после РТ — 11,6%, летальность — 9,3%. Все эти результаты достигнуты у больных в возрастной группе 65±14 лет с сопутствующей патологией.

G.M. Ansel et al. [4] привели данные мультицентрового исследования. РТ выполнили 99 пациентам: 80 — с тромбозом артерий и 19 — с тромбозом шунтов в сроки в среднем 14 сут после начала клинических проявлений. Удалось полностью удалить тромбы у 70 больных (70,7%), частично — у 22 (22,2%), ангиографически без изменений — 7 (7,1%). Дополнительно вводили тромболитики после РТ в 37 случаях. Стенозы выявлены в 81 артерии, что потребовало проведения баллонной ангиопластики — у 62, стентирования — у 35, хирургической ревизии — у 5 пациентов. Отмечено 7 ретромбозов, 3 случая преходящей почечной недостаточности, 4 больных умерли в госпитале. В течение 30 сут летальность составила 7,1%, количество ампутаций — 4,0%.

H.H. Dosluoglu et al. [5] использовали метод РТ у 16 больных с окклюзией подколенной артерии. При этом окклюзии длиной 11,6±4,5 см удалось перевести в стенозы длиной 7,6±3,6 см, а затем в 10 случаях из 16 имплантировали самораскрывающиеся стенты длиной 8,3±4,4 см. В 2 случаях провели реканализацию вышележащих окклюзий, т.е. потребовалось восстановление артерий нижних конечностей на двух уровнях.

В.В. Демин и соавт. [9] произвели РТ 19 раз 18 пациентам при первичных острых и подострых тромбозах (6 больных), тромбозах после хирургических реконструкций (4) и при интраоперационных осложнениях во время рентгенохирургических операций (9 пациентов). РТ всегда дополняли баллонной ангиопластикой, 5 больным имплантировали 9 стентов. Успешное восстановление кровотока отмечено у 17 пациентов.

И.И. Затевахин и соавт. [11] выполнили 24 вмешательства по поводу острых тромбозов артерий и шунтов нижних конечностей. Из 19 больных с тромбозами артерий у 16 удалось восстановить просвет сосуда более чем на 50%, у 3 — менее чем на 50%. Из 5 больных с тромбозами шунтов просвет восстановлен более чем на 50% у 3, менее чем на 50% — у одного и у одного больного операция не удалась. Пациентам выполнены 13 баллонных ангиопластик, 2 стентирования, 2 регионарных тромболизиса. В 2 наблюдениях возникли осложнения — эмболия глубокой артерии бедра.

В наших наблюдениях РТ позволила во всех случаях добиться восстановления кровотока в нижних конечностях. В каждом случае были свои особенности. Трем больным вводили стрептокиназу через катетер непосредственно в тромботические массы. Стентирование произведено во всех 4 наблюдениях: у 3 пациентов после РТ выявлены гемодинамически значимые стенозы от 50 до 90%. Наилучшим вариантом завершения вмешательства стала имплантация стентов с полным восстановлением геометрии сосуда. В одном случае в связи с рестенозом стента в подвздошной артерии имплантировали стент в стент, также с хорошим эффектом.

Использование системы *Jet 9000 Ultra* позволило оказать помощь больным с многоуровневым пораже-

нием. Длина катетера дает возможность осуществить РТ подвздошных артерий доступом через левую подключичную артерию, а второй доступ — антеградный через ОБА — тромбэктомии из ПА и артерий голени.

У одного больного во время процедуры произошло частичное смещение рыхлых тромботических масс из ПА в ЗББА. Проведение катетера по ЗББА позволило полностью удалить сместившиеся массы и восстановить кровоток на всем протяжении. N.W. Shammas et al. [8] описали, что признаки дистальной эмболизации наблюдали у 3 (17,6%) больных из 17, но без каких-либо клинических проявлений. D. Siablis et al. [16] применили ловушки *Trap filter (Microvena, USA)* и *the Spider filter (EV3, USA)* у 5 больных с острыми тромбозами артерий нижних конечностей. Технический успех процедуры был у 100% больных. Во всех случаях из ловушек извлекали свежие тромботические массы, кальцинаты, холестерол и фибрин. Средний диаметр частиц составил 1702,80 мкр (373,20–4680,00 мкр). Таким образом, дополнительные устройства могут оказаться полезными для защиты микроциркуляторного русла, хотя в нашем наблюдении в послеоперационном периоде не было никаких клинических проявлений, симптомы ишемии полностью исчезли.

У одного пациента к моменту окончания операции отмечались признаки развития гемолиза. У него имело место двухуровневое поражение: тромбоз подвздошных артерий и подколенной артерии с артериями голени. В связи с протяженностью поражения использован большой объем физиологического раствора и было самое продолжительное по времени вмешательство (620 с). Ранняя диагностика гемолиза и проведение сеанса плазмафереза позволили избежать развития острого почечного повреждения. У этого больного было самое короткое время пребывания в стационаре — 7 сут.

Подобные осложнения известны. M.B. Pitton et al. [17] при применении РТ у 10 больных с тромбозом артерий сосудов голени отметили гемолиз с подъемом уровня свободного гемоглобина в крови до 12,91±1,59 мг/мл, что потребовало дополнительных лечебных мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Метод РТ обладает целым рядом преимуществ: малоинвазивность, возможность применения у больных с высоким операционным и анестезиологическим риском, возможность полноценной реваскуляризации сосудистого русла, возможность восстанавливать кровоток по сосудам разного калибра — от 10–12 мм подвздошных артерий до 2–3 мм тиббиальных артерий, уменьшение времени пребывания больных в стационаре. Можно использовать метод с тромболитиком, а можно, при противопоказаниях к применению тромболитических препаратов, только полагаться на способности аппарата к тромбэктомии. Метод следует рассматривать в большинстве случаев только как звено в восстановлении магистрального кровотока. При выявлении после РТ гемодинамически значимых стенозов требуется либо баллонная ангиопластика, либо, что бывает чаще, — стентирование. Снижение частоты осложнений в виде гемолиза возможно при накоплении опыта и уменьшении времени работы аппарата. Своевременное использование плазмафереза позволяет свести риск этого осложнения к минимуму.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шиповский В.Н., Джуракулов Ш.Р., Маров К.Б. и др. Эндоваскулярные методы лечения острых тромбозов артерий нижних конечностей // *Ангиол. и сосуд. хирургия*. – 2011. – Т. 17, № 2. – С. 57–66.
2. Kasirajan K., Haskal Z.J., Ouriel K. The use of mechanical thrombectomy devices in the management of acute peripheral arterial occlusive disease // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2001. – Vol. 12, N 4. – P. 405–411.
3. Allie D.E., Hebert C.J., Lirtzman M.D., et al. Novel simultaneous combination chemical thrombolysis/rheolytic thrombectomy therapy for acute critical limb ischemia: the power-pulse spray technique // *Catheter Cardiovasc. Interv.* – 2004. – Vol. 63, N 4. – P. 512–522.
4. Ansel G.M., George B.S., Botti C.F., et al. Rheolytic thrombectomy in the management of limb ischemia: 30-day results from a multicenter registry // *J. Endovasc. Ther.* – 2002. – Vol. 9, N 4. – P. 395–402.
5. Dosluoglu H.H., Cherr G.S., Harris L.M., et al. Rheolytic thrombectomy, angioplasty, and selective stenting for subacute isolated popliteal artery occlusions // *J. Vasc. Surg.* – 2007. – Vol. 46, N 4. – P. 717–723.
6. Hanover T.M., Kalbaugh C.A., Gray B.H., et al. Safety and efficacy of reteplase for the treatment of acute arterial occlusion: complexity of underlying lesion predicts outcome // *Ann. Vasc. Surg.* – 2005. – Vol. 19, N 6. – P. 817–822.
7. Kasirajan K., Gray B., Beavers F.P., et al. Rheolytic thrombectomy in the management of acute and subacute limb-threatening ischemia // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2001. – Vol. 12, N 4. – P. 413–421.
8. Shammas N.W., Dippel E.J., Shammas G., et al. Dethrombosis of the lower extremity arteries using the power-pulse spray technique in patients with recent onset thrombotic occlusions: results of the DETHROMBOSIS Registry // *J. Endovasc. Ther.* – 2008. – Vol. 15, N 5. – P. 570–579.
9. Демин В.В., Зеленин В.В., Желудков А.П., Демин А.В. Реолитическая тромбэктомия с использованием комплекса «Ангиоджет» в лечении артериальных тромбозов // *Хирургия*. – 2001. – № 11. – С. 14–18.
10. Borgia F., Di Serafino L., Sannino A., et al. AngioJet rheolytic thrombectomy for acute superficial femoral artery stent or femoropopliteal bypass thrombosis // *Monaldi Arch. Chest Dis.* – 2010. – Vol. 74, N 2. – P. 76–81.
11. Затевахин И.И., Шиповский В.Н., Золкин и др. Реолитическая тромбэктомия — возможности и первые результаты // *Ангиол. и сосуд. хирургия*. – 2008. – Т. 14, № 1. – С. 43–52.
12. Коков Л.С., Калашиников С.В., Хохлаков К.В. и др. Использование устройства AngioJet при лечении острых и хронических тромбозов сосудистых гомо- и аллотрансплантантов: [Сердечно-сосудистые заболевания: тез. докл. V ежегод. сессии науч. центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева с Всерос. конф. молодых ученых, г.Москва, 5–8 дек. 2000 г.] // *Бюлл. НЦССХ им. А.Н. Бакулева*. – 2000. – № 2. – С. 176.
13. Kokov L.S., Korostelev A.N., Grinko A.N., et al. Recanalization and thrombectomy of internal anastomosis in a patient with tetralogy of Fallot using the AngioJet rheolytic catheter // *Catheter Cardiovasc. Interv.* – 2001. – Vol. 53, N 4. – P. 504–507.
14. Демин В.В., Зеленин В.В., Желудков А.П. и др. Первый опыт чрескожной реолитической тромбэктомии при поражениях периферических магистральных артерий // *Ангиол. и сосуд. хирургия*. – 1999. – Т. 5, № 3. – С. 55–63.
15. Silva J.A., Ramee S.R., Collins T.J., et al. Rheolytic thrombectomy in the treatment of acute limb-threatening ischemia: immediate results and six-month follow-up of the multicenter AngioJet registry. Possis Peripheral AngioJet Study AngioJet Investigators // *Catheter Cardiovasc. Diagn.* – 1998. – Vol. 45, N 4. – P. 386–393.
16. Siablis D., Karnabatidis D., Katsanos K., et al. Outflow protection filters during percutaneous recanalization of lower extremities' arterial occlusions: a pilot study // *Eur. J. Radiol.* – 2005. – Vol. 55, N 2. – P. 243–249.
17. Pitton M.B., Neufang A., Diiber C. Therapy of thromboembolic blockages in the crural arteries: Clinical experience with the AngioJet thrombectomy catheter // *Rofo.* – 1999. – Vol. 171, N 5. – P. 380–385.

Поступила 06.08.2012

Контактная информация:

Прозоров Сергей Анатольевич,

д.м.н., ведущий научный сотрудник отделения
рентгенохирургических методов
диагностики и лечения
НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗ г. Москвы
e-mail: surgeonserge@mail.ru