

ПРИМЕНЕНИЕ РЕОЛИТИЧЕСКОЙ ТРОМБЭКТОМИИ ПРИ МАССИВНОЙ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

Л.С. Коков, И.П. Михайлов, П.Ю. Лопотовский, О.А. Забавская, О.В. Никитина, П.Д. Матвеев

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

USE OF RHEOLYTIC THROMBECTOMY IN MASSIVE PULMONARY EMBOLISM

L.S. Kokov, I.P. Mikhailov, P.Yu. Lopotovskiy, O.A. Zabavskaya, O.V. Nikitina, P.D. Matveev

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

РЕЗЮМЕ

Представлено применение реолитической тромбэктомии (РТ) у 2 пациентов с массивной тромбозомболией легочной артерии (ТЭЛА). В первом наблюдении реолитическая тромбэктомия была выполнена в качестве второго этапа лечения после системной тромболитической терапии. В случае со вторым больным от тромболитической терапии решено было отказаться в связи с высоким риском кровотечения из острой язвы луковицы двенадцатиперстной кишки (ДПК). В раннем послеоперационном периоде у пациента с большим объемом тромбэктомии (500 мл) развилось осложнение — гемолиз в сочетании с острым повреждением почек, которое потребовало проведения сеансов плазмафереза и продленной вено-венозной гемофильтрации. Применение РТ сопровождалось хорошим клиническим и ангиографическим результатом у обоих больных.

Ключевые слова:

реолитическая тромбэктомия, тромбозомболия легочной артерии, Jet 9000 Ultra, тромболитическая терапия, гемолиз.

ABSTRACT

We report the use of rheolytic thrombectomy in two patients with severe pulmonary embolism. In first case RT was performed as the second step in treatment of pulmonary embolism after systemic thrombolytic therapy. In second case systemic thrombolytic therapy was not performed because of extremely high risk of duodenal ulcer bleeding. Hemolysis and acute kidney injury with requirement of plasmapheresis and continuous venovenous hemofiltration was required in patient who received big volume of thrombectomy (500 ml). Rheolytic thrombectomy resulted in good angiographic and clinical effect in both patients.

Keywords:

rheolytic thrombectomy, pulmonary embolism, Jet 9000 Ultra, thrombolytic therapy, hemolysis.

ДПК — двенадцатиперстная кишка
РТ — реолитическая тромбэктомия
СДЛА — систолическое давление в легочной артерии

ТЭЛА — тромбозомболия легочной артерии
ЭхоКГ — эхокардиография

ВВЕДЕНИЕ

Лечение тромбозомболии легочной артерии (ТЭЛА) продолжает оставаться одной из актуальных задач современной медицины. По данным ретроспективного анализа, проведенного Р.Э. Асамовым и соавт., ТЭЛА обнаружена у 204 умерших (6,1%) из 3089, у которых было проведено патологоанатомическое исследование. Как основная причина смерти ТЭЛА констатирована у 151 умершего (74%), у остальных 53 (26%) имело место поражение ветвей легочной артерии на фоне другого сопутствующего фатального заболевания [1].

К возможным методам лечения ТЭЛА относятся системная и селективная тромболитическая терапия, открытая хирургическая тромбэктомия, а также малоинвазивные чрескожные методы тромбэктомии.

Первые устройства для тромбэктомии были основаны на механическом вращении корзинки или импеллера, что позволяло фрагментировать тромботические массы. Примерами устройств подобного типа являются Amplatz (Microvena), Arrow-Trerotola (Arrow), Cragg-Castaneda (Microtherapeutics). В большинстве случаев их

применение сопровождалось развитием дистальной эмболизации [2–4].

Принцип реолитической тромбэктомии (РТ) основан на растворении свежих, рыхлых тромботических масс и их разрушении за счет гидродинамического вихря, создаваемого направленным ретроградно высокоскоростным потоком солевого раствора из катетера. Одновременно происходит аспирация разрушенных масс [5, 6]. Примерами подобных систем являются Hydrolyser (Cordis), Oasis (Boston Scientific), и система AngioJet (Medrad), применение которой описано в нашем наблюдении.

Использование тромболитической терапии на предварительном этапе, как правило, улучшает результаты тромбэктомии, создавая условия для более полного и быстрого удаления тромботических масс [4, 6, 7].

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Система Jet 9000 Ultra была применена у 2 больных с массивной ТЭЛА. У одного пациента на первом этапе

лечения был использован системный тромболизис препаратом Аклизе в дозировке 100 мг по стандартной схеме, рекомендованной производителем при ТЭЛА (10 мг болюсно внутривенно с последующей инфузией 90 мг препарата в течение 2 ч). Для окончательного восстановления проходимости легочной артерии была применена система *Jet 9000 Ultra*.

Во втором наблюдении у больного, находившегося в тяжелом состоянии, имели место противопоказания к тромболитической терапии, поэтому РТ была использована в качестве основного метода лечения.

В обоих клинических случаях был применен катетер *DVX*, предназначенный для работы на артериях и венах большого диаметра (6–20 мм). Катетер вводили в систему легочной артерии трансфеморальным доступом через интродюсер 6 F на проводнике 0,035”.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В первом наблюдении РТ была применена в качестве второго этапа лечения после системной тромболитической терапии. Каждая из методик имела положительный клинический эффект.

В случае со вторым больным от тромболитической терапии решено было отказаться в связи с высоким риском кровотечения из язвы ДПК. Применение РТ сопровождалось хорошим клиническим и ангиографическим результатом, однако в раннем послеоперационном периоде развилось осложнение — гемолиз, которое потребовало назначения плазмафереза и продолженной вено-венозной гемофильтрации.

Клиническое наблюдение 1

Больной С., 52 лет, доставлен в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в тяжелом состоянии с жалобами на слабость, дискомфорт за грудиной, одышку в покое. Данные симптомы появились за 2 недели до поступления. Из анамнеза известно, что больной на протяжении многих лет страдал ишемической болезнью сердца, стенокардией напряжения 2-го функционального класса, артериальной гипертензией и ожирением, 17 лет назад перенес острый инфаркт миокарда.

Пациент госпитализирован в отделение реанимации для экстренных больных. При поступлении ему была выполнена компьютерная томография органов грудной

клетки, ультразвуковое дуплексное сканирование вен нижних конечностей, эхокардиография (ЭхоКГ).

При спиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастированием (рис. 1) на уровне бифуркации легочного ствола определен центральный дефект контрастирования, распространяющийся в левую легочную артерию и продолжающийся на долевые ветви с практически полным перекрытием их просвета. В сегментарных ветвях правой легочной артерии контрастное вещество также прослеживалось фрагментарно.

При ультразвуковом дуплексном сканировании вен нижних конечностей: эхопризнаки тромбоза большой подкожной вены слева с распространением тромботических масс в просвет общей бедренной вены.

При ЭхоКГ отмечены признаки перегрузки правых отделов сердца: дилатация правых камер, трикуспидальная недостаточность II степени, легочная гипертензия I степени, митральная недостаточность I степени, гипертрофия миокарда левого желудочка. Фракция выброса составляла 60%; систолическое давление в легочной артерии (СДЛА) 40 мм рт.ст.

По данным коагулограммы отмечен повышенный уровень *D*-димера (8,53 мг/л).

Больному проведен системный тромболизис препаратом Аклизе в дозировке 100 мг по стандартной схеме (10 мг болюсно внутривенно с последующей инфузией 90 мг препарата в течение 2 ч) с положительным результатом.

Через несколько часов было выполнено чрескожное вмешательство с целью удаления тромбов из системы легочной артерии.

Проведена обзорная и селективная ангиопульмонография с аспирацией тромбов с помощью системы *Jet 9000 Ultra* из левой легочной артерии.

В правой главной ветви в зоне разделения на верхне-долевую и промежуточную ветви имели место пристеночные дефекты контрастирования — тромбы, перекрывающие сохраненный просвет не более, чем на 1/3.

В левой главной ветви в проекции корня визуализировались дефекты контрастирования разной плотности, суживающие просвет более, чем на 80%, аналогичные тромбы расположены в сегментарных ветвях — 6, 7, 8 и 9 (рис. 2). Через катетер *DVX* было введено и аспирировано



Рис. 1. Больной С., 52 лет. Спиральная компьютерная томография с контрастным усилением: на уровне бифуркации легочного ствола определяется центральный дефект контрастирования, распространяющийся на главную левую ветвь и продолжающийся на долевые ветви

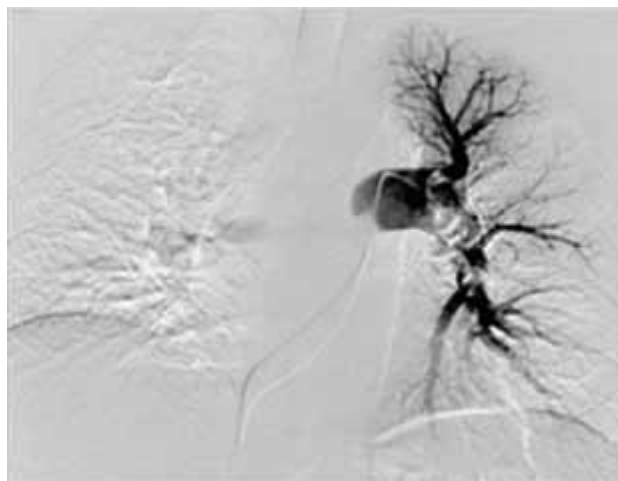


Рис. 2. Больной С., 52 лет. Ангиопульмонография: в левой главной ветви легочного ствола в проекции корня определяются дефекты контрастирования разной плотности, суживающие просвет более чем на 80%; аналогичные тромбы расположены в сегментарных ветвях 6, 7, 8 и 9

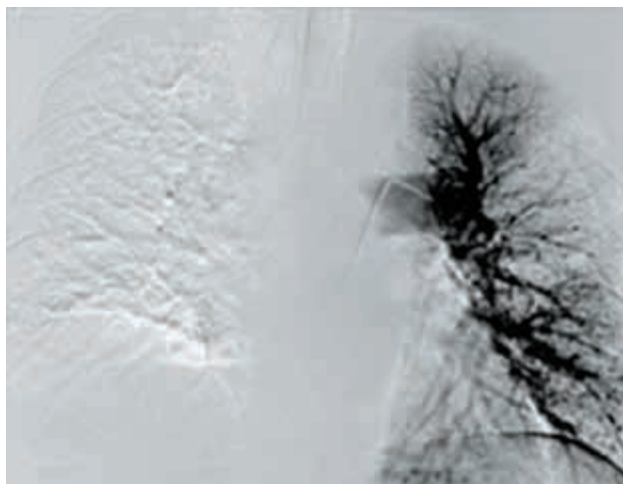


Рис. 3. Больной С., 52 лет. Ангиопульмонография (контроль после реолитической тромбэктомии): отмечается улучшение кровотока в нижних сегментах слева; тромб в просвете левой легочной артерии не визуализируется



Рис. 4. Больной С. 52 лет. Спиральная компьютерная томография органов грудной клетки с контрастным усилением (контроль через 7 суток): отмечается положительная динамика — тромботические массы в легочном стволе на уровне бифуркации не визуализируются, уменьшился объем тромботических масс в легочных артериях с обеих сторон

300 мл физиологического раствора с гепарином. Удалось освободить нижние сегменты и частично удалить тромб из главной левой ветви легочного ствола (рис. 3).

Имплантацию кава-фильтра не производили, так как, по данным контрольного ультразвукового дуплексного сканирования, выполненного после тромболиза, флотирующая часть тромба, ранее обнаруженная в просвете бедренной вены, не определялась.

По окончании оперативного вмешательства пациент отметил практически полное исчезновение одышки. Больной был переведен в отделение реанимации, а еще через сутки после стабилизации состояния – в отделение неотложной сосудистой хирургии, где ему проводили антикоагулянтную, антибактериальную и симптоматическую терапию.

В течение первых суток после операции у пациента было отмечено выделение темной мочи с положительной реакцией на кровь. В биохимическом анализе крови и мочи определялся свободный гемоглобин 3,12 и 5 мг/мл соответственно. Также было выявлено транзиторное повышение креатинина крови до 121 мкмоль/л. На следующие сутки при контрольном биохимическом анализе свободный гемоглобин не определялся, моча приобрела нормальную окраску.

Через неделю после операции была выполнена контрольная спиральная компьютерная томография (рис. 4). По сравнению с предыдущим исследованием была отмечена положительная динамика: тромботические массы в легочном стволе на уровне бифуркации не визуализировались, уменьшился объем тромботических масс в легочных артериях с обеих сторон.

Больной выписан в удовлетворительном состоянии спустя две недели после операции.

Клиническое наблюдение 2

Больной К., 29 лет, поступил в НИИ СП им. Н.В. Склифосовского в тяжелом состоянии с жалобами на выраженную одышку в покое, боль в грудной клетке и кровохарканье в течение последних 48 часов. Пациент был госпитализирован в отделение хирургической реанимации. Из анамнеза известно, что за 3 недели до поступления

больной получил бытовую травму, был диагностирован перелом костей левой голени. В специализированном отделении ему был выполнен остеосинтез латеральной лодыжки спицами и винтами, наложена гипсовая повязка.

В отделении реанимации был проведен экспресс-анализ венозной крови пациента на газовый состав; отмечены снижение сатурации кислородом до 32,3% (70–75%) и снижение парциального давления кислорода до 22 мм рт.ст. (35–49 мм рт.ст.). СДЛА, измеренное инвазивным способом, составляло 65 мм рт.ст.

По данным ультразвукового дуплексного сканирования вен нижних конечностей у больного выявлен окклюзионный тромбоз бедренно-подколенного сегмента слева, а также косвенные признаки флотации тромба.

При спиральной компьютерной томографии с внутривенным контрастированием просвет правой нижнедолевой ветви легочной артерии не визуализировался (рис. 5). В левой нижнедолевой ветви легочной артерии отмечалось наличие пристеночного дефекта наполнения, перекрывающего просвет артерии наполовину. В нижней и средней долях правого легкого имели место признаки инфарктной пневмонии: уплотнение легочной ткани по типу «матового стекла» с мозаичной структурой (рис. 6).

Для исключения кровотечения из верхних отделов желудочно-кишечного тракта выполнена эзофагогастро-дуоденоскопия, при которой выявлены две острые язвы луковицы ДПК щелевидной формы с налетом фибрина без признаков кровотечения.

В связи с наличием противопоказаний к тромболитической терапии и тяжелым состоянием больного была проведена экстренная РТ с использованием системы *Jet 9000 Ultra*. Удалось восстановить проходимость нижнедолевых ветвей легочных артерий с обеих сторон (рис. 7, 8). Объем тромбэктомии составил 500 мл, а ее продолжительность – 500 с. Интраоперационно отмечалось улучшение показателей насыщения крови кислородом.

После вмешательства у больного наблюдались резкое снижение диуреза и выделение темной мочи. По данным экспресс-анализа был выявлен свободный гемоглобин в



Рис. 5. Больной К., 29 лет. При спиральной компьютерной томографии органов грудной клетки с контрастным усилением просвет правой нижнедолевой ветви легочной артерии не контрастируется



Рис. 6. Больной К., 29 лет. Спинальная КТ органов грудной клетки. В нижней и средней долях правого легкого отмечаются признаки инфарктной пневмонии: уплотнение легочной ткани по типу «матового стекла» с мозаичной структурой

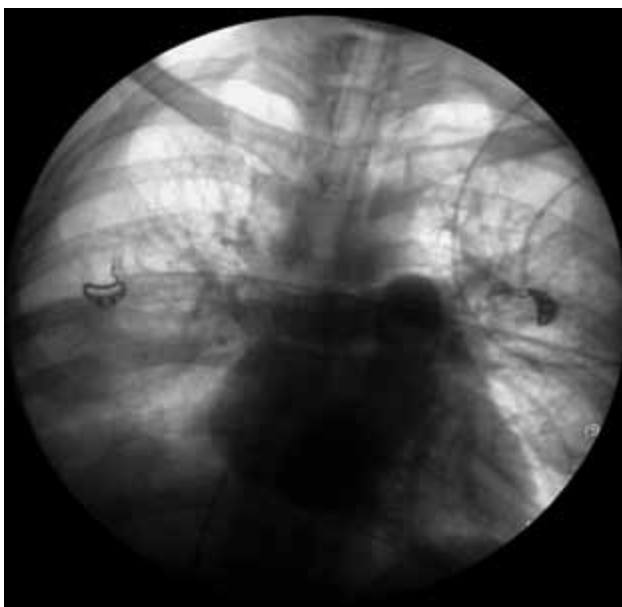


Рис. 7. Больной К., 29 лет. Ангиопульмонография: просвет нижнедолевой ветви слева не контрастируется

крови (10,8 мг/мл) и моче (4,32 мг/мл). Уровни мочевины, креатинина и калия находились в пределах нормы. С целью предотвращения прогрессирования почечной недостаточности был выполнен сеанс плазмафереза: эксфузия 2500 мл плазмы больного с замещением 1200 мл свежзамороженной донорской плазмой, 500 мл Тетраспана 6, 100 мл 20% Альбумина и 600 мл физиологического раствора — с переходом на сеанс продленной вено-венозной гемофильтрации в течение 20 часов. На следующие сутки, по данным биохимического анализа крови и мочи, свободный гемоглобин не определялся. Моча приобрела соломенно-желтый цвет, темп диуреза восстановился.

По данным эхокардиографии отмечалась перегрузка правых отделов сердца: трикуспидальная недостаточность II степени, легочная гипертензия I–II степени. СДЛА составляло 55 мм рт.ст. При контрольном ЭхоКГ через 3 суток имело место снижение СДЛА до 35 мм рт.ст.

Больной находился в отделении реанимации в течение 7 суток. Ему проводили инфузионную, противоязвенную, симптоматическую, а также антибактериальную терапию, направленную на борьбу с инфарктной пневмонией. Осуществляли рентгенографический контроль в динамике. Был достигнут положительный клинический эффект. Для продолжения плановой медикаментозной терапии пациент был переведен в отделение неотложной сосудистой хирургии.

По данным контрольной компьютерной томографии с контрастным усилением, выполненной через 2 недели после РТ, легочные артерии и их ветви проходимы с обеих сторон (рис. 9). Дефектов наполнения не выявлено. Отмечены признаки постинфарктного пневмофиброза в нижних отделах правого легкого (рис. 10). Больной выписан в удовлетворительном состоянии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Предметом многочисленных дискуссий остается безопасность РТ с помощью системы *AngioJet*. В частности *FDA* (Управление по контролю качества продуктов и лекарств США) пока не одобрило применение системы *AngioJet* и катетера *DVX* для тромбэктомии в системе легочной артерии. Однако в отечественных и зарубежных публикациях есть ряд сообщений об успешном использовании данной методики в виде как отдельных клинических наблюдений [8–10], так и ретроспективного анализа группы пациентов [11, 12].

С.А. Капранов и соавт. сообщают о применении системы *Jet 9000* у 2 больных с ТЭЛА, сопровождавшимся полным или частичным восстановлением проходимости легочных артерий и улучшением перфузии легких у обоих пациентов. Однако, несмотря на хороший ангиографический результат и почти полное разрушение тромбов, один из больных скончался в раннем послеоперационном периоде в связи с критическим нарастанием сердечно-легочной недостаточности [8].

Е. Skaf et al. проводили анализ ряда сообщений по данной теме, опубликованных до 2006 г. Авторы представляют данные об успешном применении *AngioJet* в комбинации с тромболизом у 20 пациентов из 23 (87%), катетера *Amplatz* у 6 пациентов со 100% эффективностью, катетера *Hydrolyser* у 19 (95%) из 20 [11]. В данной подборке сообщения о развитии серьезных кровотечений после вмешательства носят единичный характер. Сведений о перфорации легочной артерии не было. Авторы делают вывод о высокой эффективности применения вышеописанных методик при ТЭЛА.

В клинике *Baptist Memorial*, Мемфис, США *P.T. Zeni et al.* применяли реолитический катетер *Xpedior 6 Fr* при массивной ТЭЛА у 17 пациентов. Из них у 16 наступило уменьшение одышки и улучшились показатели насыщения крови кислородом. У одного пациента интраоперационно наступила полная поперечная блокада, что потребовало прекращения вмешательства. У 10 больных перед вмешательством проводили тромболитическую терапию, еще у 6 больных имели место противопоказания к назначению тромболитиков. По мнению авторов, дальнейшие исследования этой проблемы на большей группе пациентов помогут ответить на вопрос об эффективности РТ в комплексе с тромболитической терапией, а также об эффективности системы *Jet 9000* в качестве самостоятельного метода у больных, имеющих противопоказания к применению тромболитиков [12].

Насколько же безопасна система *AngioJet*? По данным исследования, выполненного на доклиническом этапе, в задачи которого входила оценка повреждений эндотелия после применения катетера для РТ, выяснилось, что данная система оказывает лишь небольшое местное повреждающее действие. Неудаленные фрагменты тромбов, по словам авторов, имеют микроскопические размеры и не обладают значимым ишемическим эффектом. Эксперимент проводился на собаках [13].

W.T. Kuo et al. провели мета-анализ современных эндоваскулярных методов лечения ТЭЛА, включая систему *AngioJet*, исследовав 35 публикаций с 1990 по 2008 г. Согласно их данным, эффективность метода составила от 60 до 83% при средней эффективности всех методик на уровне 86,5% (95%, доверительный интервал — 81,1–90,2%). Отмечается также, что с системой *AngioJet* связано наибольшее количество сообщений об осложнениях, из которых 27 — незначительных, и 19 — серьезных осложнений. Среди них встречались брадиаритмия, АВ-блокада, гемоглобинурия, транзиторное снижение функции почек, кровохарканье, кровотечения, а также 5 случаев смертельного исхода [14]. Следует отметить, что все исследования имеют лишь второй класс доказательности, так как являются неконтролируемыми, кроме того, не во всех исследованиях есть данные о том, как именно применялась тромболитическая терапия.

Высокоскоростной поток солевого раствора из реолитического катетера повреждает эритроциты, вызывая выход в кровоток свободного гемоглобина. Циркулирующий свободный гемоглобин приводит к обструкции почечных канальцев и, как следствие, к развитию острого тубулярного некроза [15–18].

R. Dukkiperi et al. сообщают о появлении острой почечной недостаточности, возникшей после применения системы *AngioJet* у женщины 43 лет с беременностью 8 недель и массивной ТЭЛА. Непосредственно на операционном столе у пациентки развилась стойкая брадикардия до 46 уд./мин. Операцию пришлось немедленно прекратить. Однако к тому моменту удалось удалить большую часть тромботических масс, и у больной исчезла одышка. Экспресс-анализ показал увеличение уровня калия до 7,8 ммоль/л, ставшее причиной выраженной брадикардии. У пациентки отмечались анурия, ацидоз, повышение креатинина до 185,6 мкмоль/л, в моче был обнаружен свободный гемоглобин. Потребовалось назначение постоянной вено-венозной гемодиализации в течение 48 часов.

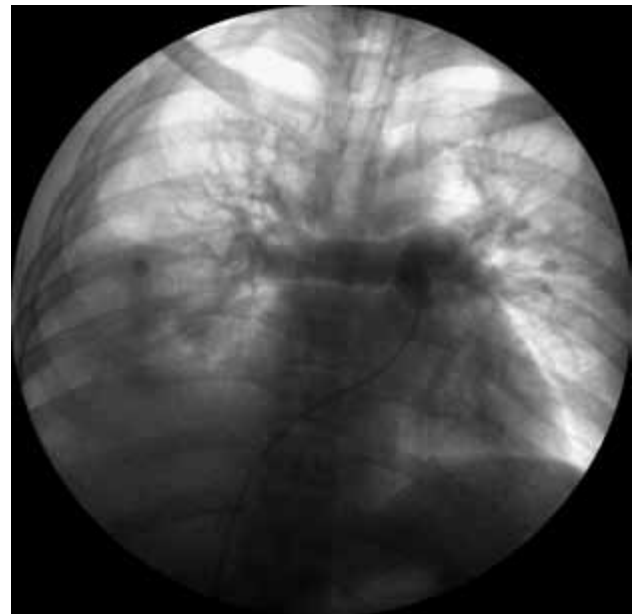


Рис. 8. Больной К., 29 лет. Ангиопульмонография (контроль после реолитической тромбэктомии): нижнедолевые ветви легочных артерий проходимы с обеих сторон



Рис. 9. Больной К., 29 лет. При контрольной компьютерной томографии с контрастным усилением через 2 недели после реолитической тромбэктомии легочные артерии и их ветви проходимы с обеих сторон



Рис. 10. Больной К., 29 лет. Признаки постинфарктного пневмофиброза в нижних отделах правого легкого

Кроме того, на 17-е сутки госпитализации произошло самопроизвольное прерывание беременности [18].

К.Т. Piercy *et al.* описали 3 случая возникновения острого панкреатита в сроки от нескольких часов до нескольких суток после применения системы *AngioJet* с катетером *DVX* у больных с тромбозами глубоких вен нижних конечностей и нижней полой вены. Также авторы приводят еще 2 подобных случая из более ранней публикации, связанные с катетерами *Xpедior* и *LF 140*, имеющими меньший диаметр. Ни у одного из пациентов не было заболеваний, предрасполагающих к возникновению острого панкреатита [19, 20].

В наших клинических наблюдениях применение системы *AngioJet* в первом случае позволило значительно улучшить результаты тромболитической терапии, которая в настоящее время служит базовым методом лечения массивной ТЭЛА. А во втором – предотвратить возможный смертельный исход у больного, находившегося в тяжелом состоянии и имевшего противопоказания к проведению тромболизиса.

Адекватный клинический и лабораторный мониторинг позволяет вовремя выявить и начать лечение острого гемолиза, который может возникнуть при вынужденном использовании больших объемов физиологического раствора для РТ. На наш взгляд, эффективное и гарантированно безопасное применение РТ

возможно только в многопрофильном стационаре, где можно провести плазмаферез и вено-венозную гемофильтрацию в экстренном порядке. Следует придерживаться минимально возможного объема тромбэктомии, так как эта величина напрямую влияет на выраженность гемолиза.

ВЫВОДЫ

Проанализировав наш опыт использования *AngioJet* при массивной ТЭЛА, мы пришли к выводу, что РТ обладает высокой эффективностью как в комплексе с тромболитической терапией, так и в качестве самостоятельного метода у больных с противопоказаниями к применению медикаментозного тромболизиса.

Незначительный гемолиз, характеризующийся появлением небольших концентраций свободного гемоглобина в крови и моче в течение первых суток, не требует проведения специальных лечебных мероприятий. При возникновении более выраженных признаков гемолиза и острого повреждения почек, таких как олигоанурия, ацидоз, значительное повышение уровня креатинина, мочевины и калия, необходимо применение методов экстракорпоральной терапии и ведение больного в условиях реанимационного отделения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асамов Р.Э., Магруппов Б.А., Вервеккина Т.А. и др. Частота фатальной и нефатальной тромбозмембранной легочной артерии в многопрофильном стационаре // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2011. – Т. 17, № 3. – С. 21–24.
2. Delomez M., Beregi J.P., Willoteaux S., *et al.* Mechanical thrombectomy in patients with deep venous thrombosis // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* – 2001. – Vol. 24, N. 1. – P. 42–48.
3. Smith G.J., Molan M.P., Fitt G., Brooks D.M. Mechanical thrombectomy in acute venous thrombosis using an Amplatz thrombectomy device // *Australas. Radiol.* – 1999. – Vol. 43, N. 4. – P. 456–460.
4. Tadavarthy S.M., Murray P.D., Inampudi S., *et al.* Mechanical thrombectomy with Amplatz device: human experience // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 1994. – Vol. 5, N. 7. – P. 715–724.
5. Sharafuddin M.J., Hicks M.E. Current status of percutaneous mechanical thrombectomy: part I: General principles // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 1997. – Vol. 8, N. 6. – P. 911–921.
6. Augustinos P., Ouriel K. Invasive approaches to treatment of venous thromboembolism // *Circul.* – 2004. – Vol. 110, N. 9, Supple. 1. – I. 27–34.
7. Kasirajan K., Gray B., Ouriel K. Percutaneous AngioJet thrombectomy in the management of extensive deep venous thrombosis // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2001. – Vol. 12, N. 2. – P. 179–185.
8. Канранов С.А., Златовратский А.Г., Буров В.П. и др. Реолитическая тромбэктомия в лечении венозных тромбозов // *Диагностическая и интервенционная радиология*. – 2007. – Т. 1, № 3. – С. 76–86.
9. Chiam P., Kwok V., Johan B.A., Chan C. Major pulmonary embolism treated with a rheolytic catheter // *Singapore Med. J.* – 2005. – Vol. 46, N. 9. – P. 479–482.
10. Koning R., Criebier A., Gerber L., *et al.* A new treatment for severe pulmonary embolism: percutaneous rheolytic thrombectomy // *Circul.* – 1997. – Vol. 96, N. 8. – P. 2498–2500.
11. Skaf E., Beemath A., Siddiqui T. Catheter-tip Embolectomy in the Management of Acute Massive Pulmonary Embolism // *Amer. J. Cardiol.* – 2007. – Vol. 99, N. 3. – P. 415–420.
12. Zeni P.T., Blank B.G., Peeler D.W., *et al.* Use of rheolytic thrombectomy in treatment of acute massive pulmonary embolism // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2003. – Vol. 14, N. 12. – P. 1511–1515.
13. Sharafuddin M.J., Hicks M.E., Jensen M.L., *et al.* Reolytic Thrombectomy with Use of the AngioJet-F105 Catheter: Preclinical Evaluation of Safety // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 1997. – Vol. 8, N. 6. – P. 939–945.
14. Kuo W.T., Gould M.K., Louie J.D., *et al.* Catheter-directed therapy for the Treatment of Massive Pulmonary Embolism: Systematic review and meta-analysis of modern techniques // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2009. – Vol. 20, N. 11. – P. 1431–1440.
15. Margheri M., Vittori G., Vecchio S., *et al.* Early and Long-Term Clinical Results of AngioJet Rheolytic Thrombectomy in Patients With Acute Pulmonary Embolism // *Amer. J. Cardiol.* – 2008. – Vol. 101, N. 2. – P. 252–258.
16. Brahmbhatt T., Tutton S., Mannenbach P., Cinquergani M. Rheolytic thrombectomy in patient with massive pulmonary embolism: A case report and review of literature // *Cath. Cardiovasc. Intervent.* – 2007. – Vol. 70, N. 6. – P. 802–806.
17. Braun S.R., Weiss F.R., Keller A.I., *et al.* Evaluation of renal toxicity of heme proteins and their derivatives: a role of the genesis of acute tubule necrosis // *J. Exp. Med.* – 1970. – Vol. 131, N. 3. – P. 443–460.
18. Dukkupati R., Yang E.H., Adler S., Vintch J. Acute kidney injury caused by intravascular hemolysis after mechanical thrombectomy // *Nat. Clin. Pract. Nephrol.* – 2009. – Vol. 5, N. 2. – P. 112–116.
19. Piercy K.T., Ayerdi J., Geary R., *et al.* Acute pancreatitis: a complication associated with rheolytic mechanical thrombectomy of deep venous thrombosis // *J. Vasc. Surg.* – 2006. – Vol. 44, N. 5. – P. 1110–1113.
20. Danetz J.S., McLafferty R.B., Ayerdi J.A., *et al.* Pancreatitis caused by rheolytic thrombolysis: An unexpected complication // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2004. – Vol. 15, N. 8. – P. 857–860.

Поступила 29.08.2012

Контактная информация:

Матвеев Павел Дмитриевич,

клинический ординатор отделения рентгено-хирургических методов диагностики и лечения
НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗ г. Москвы
e-mail: mpaveld@gmail.com