

# Современные возможности эндоваскулярных методов в диагностике и лечении легочных кровотечений

*В.Н.Яковлев, Е.Р.Хайрутдинов, А.В.Араблинский, В.Г.Алексеев*

ГБУЗ "Городская клиническая больница им. С.П.Боткина" Департамента здравоохранения г. Москвы: 125284, Москва, 2-й Боткинский пр-д, 5

## Резюме

Легочное кровотечение (ЛК) является опасным для жизни осложнением многих заболеваний, патологических состояний и травм. Частота ЛК у больных, находящихся на лечении в многопрофильном стационаре, может достигать 5 %, а летальность — 35–85 %. Это свидетельствует о недостаточной готовности врачей разных специальностей к оказанию помощи пациентам с ЛК, отсутствию рациональной системы организационных и лечебно-профилактических мероприятий. Сложность заключается и в том, что число больных, у которых ЛК может осложнять течение уже имеющихся заболеваний — рака легкого и хронических воспалительных заболеваний легких — увеличивается. В последние годы в клинической практике все шире применяются новые, высокоэффективные и малоинвазивные методы диагностики и лечения ЛК, одним из которых является эндоваскулярная хирургия. В статье представлена информация об источниках ЛК, особенностях кровоснабжения легких, ангиографических признаках ЛК, подробно описана методика выполнения диагностической ангиографии и эмболизации источника ЛК, а также приводятся собственные результаты лечения данного вида патологии.

**Ключевые слова:** легочное кровотечение, бронхиальная артерия, частицы поливинилалкоголя, спирали.

DOI: 10.18093/0869-0189-2015-25-2-217-223

## Current opportunities of endovascular diagnosis and treatment of pulmonary hemorrhage

*V.N.Yakovlev, E.R.Khayrutdinov, A.V.Arablinskiy, V.G.Alekseev*

State Institution "S.P.Botkin City Clinical Hospital", Moscow Healthcare Department: 5, 2-y Botkinskiy pr-d, Moscow, 125284, Russia

## Summary

Pulmonary hemorrhage is a life-threatening complication of many diseases and trauma with the frequency approaching to 5 % in a multiprofile hospital and mortality of 35 to 85 %. There are an insufficient readiness of physicians to treat a patient with pulmonary hemorrhage and inappropriate healthcare provision and on the other hand there is growing number of patients with pulmonary hemorrhage complicating pre-existing disease, primarily lung carcinoma and chronic inflammatory pulmonary diseases. Recently, novel effective diagnostic and therapeutic methods have been widely applied in pulmonary hemorrhage. Endovascular surgery is a highly effective and minimally invasive method of diagnosis and treatment of pulmonary hemorrhage. Causes of pulmonary hemorrhage, pulmonary circulation and angiographic features of pulmonary hemorrhage have been discussed in the article. A technique of diagnostic angiography and bronchial artery embolization has also been described. The authors describe own results of treatment of this disease.

**Key words:** pulmonary hemorrhage, bronchial artery, polyvinyl alcohol particles, coils.

Массивное легочное кровотечение (МЛК) является серьезной медицинской проблемой и характеризуется высокой летальностью. В зависимости от этиологической причины смертность от легочного кровотечения (ЛК) составляет 35–85 %. Непосредственной причиной летального исхода в большинстве случаев является асфиксия кровью. ЛК считается массивным при кровопотере > 300 мл в течение 1 суток [1–3]. Без этиотропной терапии ЛК характеризуются рецидивирующим течением и сопровождаются 50%-ной смертностью в течение 6 мес. [4–6]. Результаты хирургического лечения данной патологии остаются неудовлетворительными, а в случае экстренных операций летальность достигает 40 %.

Поиск источника ЛК является основным показанием к проведению селективной ангиографии бронхиальных артерий. Согласно статистике, в > 90 % случаев источником ЛК являются бронхиальные артерии. Кровотечение из системы легочных арте-

рий (ЛА), например, легочная артериовенозная мальформация, легочный эндометриоз, аневризма ЛА и т. п. встречаются редко и составляют ≈ 5 %. В оставшихся 5 % случаев источником ЛК являются не бронхиальные системные коллатеральные артерии, а внутренняя грудная артерия, щитошейный ствол подключичной артерии, латеральные ветви подключичной и подмышечной артерий, межреберные артерии и нижняя диафрагмальная артерия [3, 7]. В большинстве случаев причиной ЛК является острое или хроническое воспалительное заболевание легкого. Этиологические причины ЛК представлены в таблице.

Основными методами диагностики ЛК являются рентгенография грудной клетки, фибробронхоскопия и компьютерная томография (КТ). Заключительным этапом диагностики источника ЛК перед выполнением эмболизации является ангиографическое исследование.

Таблица  
Этиологические причины ЛК  
Table  
Causes of pulmonary hemorrhage

Инфекционные заболевания	Бронхоэктатическая болезнь, пневмония, хронический бронхит, абсцесс легкого, аспергиллез, мицетомы, аскаридоз, туберкулез, муковисцидоз
Опухоли	Аденокарцинома, аденома бронха, карциноид бронха, эндометриоз, метастатическое поражение легких
Сердечно-сосудистые заболевания	Тяжелая сердечная недостаточность левого желудочка, митральный стеноз, тромбоэмболия ЛА, аневризма аорты, аневризма ЛА, артериовенозная мальформация легкого, ятрогенные причины (например, травма, причиненная катетером Сван-Ганса)
Васкулиты	Гранулематоз Вегенера, системная красная волчанка, синдром Гудпасчера
Идиопатический легочный гемосидероз	
Аспирация инородного тела	
Травма легкого (контузия)	
Использование антикоагулянтов, тромболитическая терапия	



Рис. 1. Ангиография нисходящего отдела грудной аорты: определяется гиперваскуляризованная область в верхней доле левого легкого (стрелка)  
Figure 1. Angiography of the descending part of the thoracic aorta. There is a hypervascularized area in the upper lobe of the left lung (arrow)

Ангиографию бронхиальных артерий рекомендуют начинать с выполнения грудной аортографии, при помощи которой определяется место отхождения бронхиальных артерий от аорты, для чего катетер *Pigtail* устанавливается в нисходящем отделе аорты (рис. 1). Введение контрастного вещества осуществляется со скоростью 20–25 мл / с в течение 2–3 с в переднезадней проекции. Следующим этапом проводится селективная катетеризация бронхиальных артерий. Для этой цели используются катетеры с впередсмотряющим кончиком – *Cobra*, *Bronchial*, *Spinal*, *Mammary*, *Multi-purpose*, *Headhunter* или с обратной изгибностью – *Simmons*, *Shetty*, *Shepherd Hook*, *Mikaelsson*, *Celiac Trunk*. При выполнении ангиографии бронхиальных артерий используются неионные рентгеноконтрастные препараты (йогексол, йопамидол, йодиксанол, йопромид, йоверсол) [3].

При анализе данных ангиографии необходимо принимать во внимание анатомические особенности сосудистого русла легких. Практически во всех случаях бронхиальные артерии отходят от грудного отдела аорты на уровне позвонков Т4–Т7 [8]; в 90 % случаев они берут начало на уровне межпозвонкового диска между позвонками Т5 и Т6. При этом левые бронхиальные артерии (ЛБА) в 85 % случаев отходят на уровне позвонков Th4–Th6 с вентральной стороны аорты, в то время как отхождение правых бронхиальных артерий (ПБА) более вариабельно. В 40–60 % случаев ПБА является ветвью общего межреберно-бронхиального ствола (МБС), отходящего от заднелатеральной поверхности нисходящего отдела аорты и дающего начало III правой задней межреберной артерии [9]. В 71,2 % случаев бронхиальные артерии отходят от аорты на уровне левого главного бронха, а в 22,5 % – на расстоянии ≤ 1 см от него [10]. Однако по данным патологоанатомических и ангиографических исследований вариабельность расположения бронхиальных артерий достаточно высока.

Как правило, каждое легкое кровоснабжается 1 или 2 бронхиальными артериями, однако описаны примеры кровоснабжения 1 легкого 4 бронхиальными артериями. В большинстве случаев правое легкое кровоснабжается общим МБС, встречаемость такого варианта, по разным данным, составляет 80–97 % (рис. 2 А) [11]. В ≈30 % случаев правое легкое также

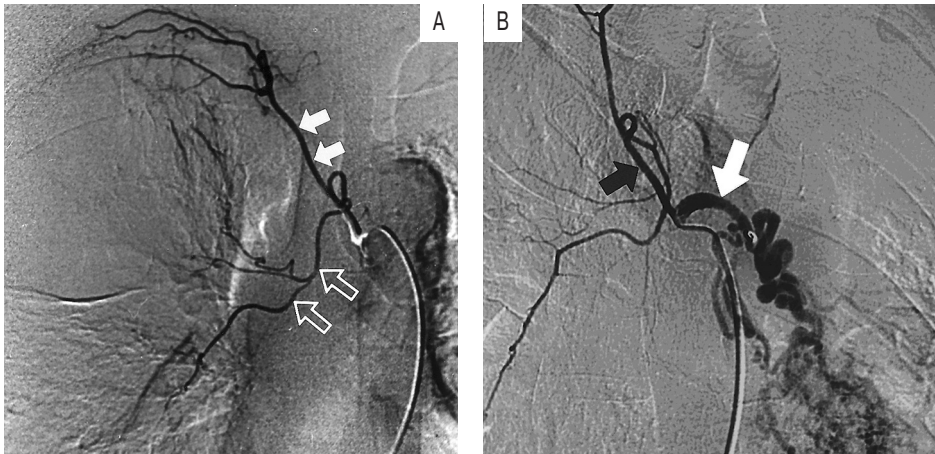


Рис. 2. А – правая МБА: межреберная ветвь (белые стрелки) и ПБА (бесцветные стрелки); В – общий бронхиальный ствол: правая МБА (черная стрелка) и ЛБА (белая стрелка)  
Примечание: МБА – межреберно-бронхиальная артерия.  
Figure 2. (A), the right intercostal bronchial artery: the intercostal branch (white arrows) and the right bronchial artery (unstained arrows); (B), the truncus arteriosus: the right intercostal bronchial artery (black arrow) and the left bronchial artery (white arrow)

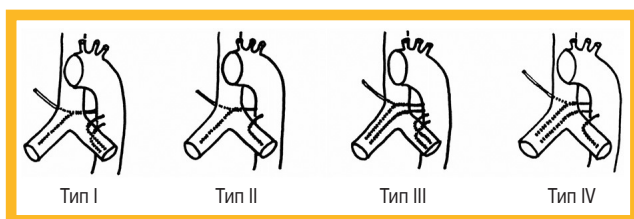


Рис. 3. Варианты кровоснабжения легких  
Figure 3. Variants of pulmonary circulation

кровооснабжается ПБА, берущей начало от передней поверхности аорты. Общий бронхиальный ствол, отходящий от передней поверхности аорты и дающий начало ПБА и ЛБА, встречается в  $\leq 48\%$  наблюдений (см. рис. 2 В) [11]. Левое легкое в 76 % случаев кровооснабжается ЛБА, а в 20 % – двумя ЛБА [12, 13]. Крайне редко ЛБА берет начало от МБС.

Таким образом, выделены 4 основных типа кровооснабжения легких (рис. 3) [3, 11]:

- 1-й: 2 бронхиальные артерии отходят от аорты на лево и 1 – направо (МБС) (40 % случаев);
- 2-й: 1 бронхиальная артерия отходит от аорты на лево и 1 МБА – направо (20 % случаев);
- 3-й: 2 бронхиальные артерии отходят от аорты на лево, 1 бронхиальная и 1 МБА – направо (20 % случаев);
- 4-й: 1 бронхиальная артерия отходит от аорты на лево, 1 бронхиальная и 1 МБА – направо (10 % случаев).

Существует много вариантов отхождения бронхиальных артерий, которые могут брать начало от дуги аорты, внутренней грудной артерии, щитошейного ствола (рис. 4), левой подключичной и нижней щитовидной артерий и брюшной аорты. Отличительной анатомической и ангиографической особенностью aberrantных бронхиальных от небронхиальных системных коллатеральных артерий является их расположение по ходу ветвления главных бронхов [11, 14]. Небронхиальные системные коллатеральные артерии, как правило, проникают в легочную паренхиму через близлежащую плевру или



Рис. 4. Бронхиальная артерия, берущая начало от левого щитошейного ствола  
Figure 4. Bronchial artery arising from the left truncus thyrocervicalis

легочную связку и хаотично располагаются по отношению к бронхиальному дереву. У бронхиальных артерий имеется большое количество коллатералей с другими анатомическими областями, что необходимо учитывать при выполнении эмболизации. Наиболее значимыми являются коллатерали к передней мозговой артерии (рис. 5), кровооснабжающей спинной мозг, правой и левой подключичной артериям и правой коронарной артерии [11, 15].

Ангиографические признаки ЛК:

- прямые – экстравазация контрастного вещества, которая наблюдается при скорости ЛК  $> 0,5$  мл / мин и встречается в 10–15 % случаев (рис. 6 А), а также тромбоз бронхиальной артерии [2, 11];
- косвенные – расширение основного ствола бронхиальной артерии  $> 3$  мм, гиперваскуляризация области патологического очага, пропитывание паренхимы контрастным веществом, шунтирование крови в ЛА или вену, ретроградное контрастирование ветвей ЛА и аневризматические расширения бронхиальных артерий (см. рис. 6 В) [2, 11].

По результатам ангиографии бронхиальных артерий возможно не только установить источник ЛК, но и с большой долей вероятности заподозрить этиологическую причину основного заболевания. Основными ангиографическими признаками **опухолевых поражений** являются: фрагментация периферических ветвей бронхиальной артерии, их хаотичное ветвление и распределение, ампутация ветвей, пропитывание паренхимы контрастным веществом. На характер ангиографических изменений при раке легкого влияют локализация опухоли, ее распространенность и сопутствующие осложнения. Для центрального рака легкого характерно обеднение кровооснабжения, в то время как при полостной форме периферического рака нередко удается выявить периферическую гиперваскуляризацию. Для **бронхоэктатической болезни** характерно значительное расширение бронхиальных артерий, выраженная периферическая гиперваскуляризация, а также появ-



Рис. 5. Передняя мозговая артерия (стрелки), заполняющаяся по коллатералам из левой межреберной артерии  
Figure 5. The anterior brachial artery (arrows) supplied via collaterals from the left intercostal artery



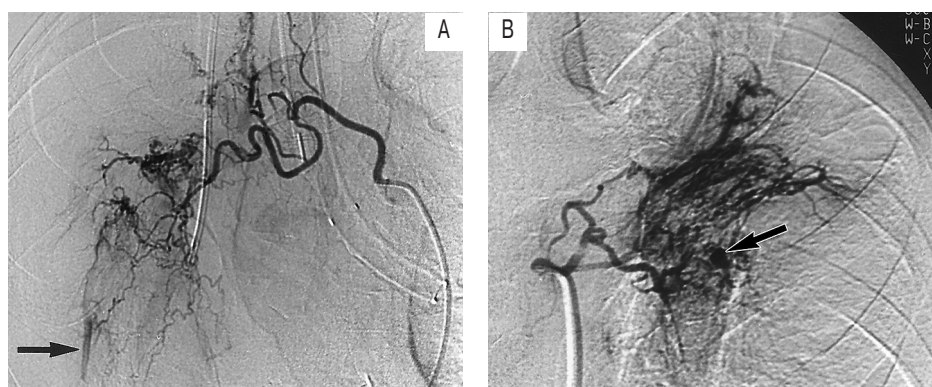


Рис. 6. Ангиограммы: А — ПБА: экстравазация контрастного вещества в правый нижнедолевой бронх (стрелка); В — ЛБА: аневризма бронхиальной артерии (стрелка)  
Figure 6. (A), an angiogram of the right bronchial artery; there is an extravasation of contrast to the right lower lobe bronchus (arrow); (B), an angiogram of the left bronchial artery; an aneurysm of the bronchial artery is seen (arrow)

ление расширенных прекапиллярных бронхиально-легочных анастомозов. **Острый абсцесс легкого** характеризуется нормальным диаметром бронхиальной артерии и гиперваскуляризацией ее периферической сети. В то же время при **хроническом абсцессе** легкого наблюдается расширение бронхиальных артерий и появление прекапиллярных бронхиально-легочных анастомозов на фоне обедненного периферического кровотока. Отличительными ангиографическими признаками **хронических воспалительных заболеваний легких** являются обеднение сосудистого рисунка, уменьшение диаметра бронхиальной артерии, а также быстрое развитие и расширение бронхиально-легочных шунтов, по которым кровь из бронхиальных артерий, минуя пораженную часть легочной ткани, поступает в ЛА [16, 17].

После выявления бронхиальной артерии, ответственной за развитие ЛК, и ее эмболизации необходимо выполнить ангиографию артерий других анатомических областей, дающих коллатерали к легким: внутренней грудной артерии, щитошейного ствола подключичной артерии, латеральных ветвей подключичной и подмышечной артерий, межреберных и нижних диафрагмальных артерий [8]. Небронхиальные системные коллатеральные артерии могут быть источником МЛК, в особенности у пациентов с поражением плевры. Воспалительный процесс в плевре способствует ее утолщению с последующим развитием и расширением небронхиальных системных коллатеральных артерий. Утолщение плевры, выявленное при рентгенографии грудной клетки, является фактором, снижающим вероятность успеха эндоваскулярной эмболизации бронхиальной артерии (ЭБА) в отдаленном периоде наблюдения [17]. Источник МЛК из небронхиальных системных коллатеральных артерий возможно установить с помощью КТ. Так, у пациентов с МЛК утолщение плевры > 3 мм и выраженная извитость сосудов в параплевральной жировой клетчатке, по данным КТ с контрастированием, является признаком наличия небронхиальных системных коллатеральных артерий. У больных с МЛК с целью установления его источника перед выполнением эндоваскулярной ЭБА проводится КТ.

Лечение ЛК является сложной и актуальной проблемой современной хирургии. Результаты хирургического лечения данной патологии остаются

неудовлетворительными, в случае экстренных операций летальность достигает 40 %. В результате развития эндоваскулярной хирургии внедрены принципиально новые методы малоинвазивного лечения данной патологии.

ЭБА, со временем ставшая общепризнанным методом лечения пациентов с МЛК, впервые была выполнена *J. Remy et al.* (1973) [18], а в нашей стране — *И.Х. Рабкиным* и *Л.Н. Готманом* (1977). С внедрением в клиническую практику микрокатетеров (1988) результаты лечения существенно улучшились. При дальнейшем техническом усовершенствовании ангиографического инструментария и эмболизирующего материала ЭБА стала эффективной и безопасной процедурой [16].

В настоящее время основным методом эндоваскулярного лечения ЛК является ЭБА, проведение которой абсолютно показано у пациентов с МЛК или рецидивирующим ЛК. Выполнение ЭБА возможно через диагностический катетер (без боковых отверстий), в случае прочной фиксации кончика катетера в устье артерии и отсутствия рефлюкса контрастного вещества в аорту при контрольной ангиографии, а также через микрокатетер, установленный селективно в бронхиальную артерию [16].

В качестве эмболизирующего материала используются гемостатическая губка, микросферы и спирали. Главным преимуществом гемостатической губки является ее доступность и низкая себестоимость, а основной ее недостаток в том, что со временем она рассасывается, что приводит к реканализации эмболизированного сосуда и рецидиву кровотечения. Таким образом, гемостатическая губка может использоваться только для временной остановки ЛК. Наиболее часто используемым эмболизирующим материалом являются биосовместимые и небиодegradуемые частицы поливинилалкоголя, которые обеспечивают долговременную остановку кровотечения (рис. 7) [19, 20]. В последнее время для этой цели используются эмбосферы на основе триакрил-желатина, однако достаточный опыт применения этого материала для ЭБА отсутствует. Главным преимуществом эмбосфер перед частицами поливинилалкоголя является их лучшая проникающая способность и отсутствие возможности формирования сгустков вследствие слипания частиц между собой, что особенно важно при использовании микрокате-



Рис. 7. А — ангиография ЛБА; В — тотальная эмболизация ЛБА частицами поливинилалкоголя

Figure 7. (A), an angiogram of the left bronchial artery; (B), total embolization of the left bronchial artery by polyvinyl alcohol particles

теров. Как правило, для ЭБА используются частицы размером 350–700 мкр, применение частиц меньшего диаметра нежелательно, т. к. это может привести к эмболизации ветвей, кровоснабжающих здоровые ткани. Металлические и платиновые спирали как первичный материал для ЭБА используются редко. Это связано с тем, что они вызывают проксимальную окклюзию сосуда с последующим развитием коллатералей в пораженную область и рецидивом кровотечения. Основным показанием к их применению являются аневризмы бронхиальных артерий [7].

По завершении ЭБА рекомендуется проведение контрольной аортографии с целью выявления ранее не установленных артерий, являющихся источником кровотечения. При данном подходе снижается частота рецидивов ЛК.

Эндоваскулярная ЭБА считается эффективной в случае немедленного достижения полного гемостаза или значительного уменьшения интенсивности ЛК с последующим его прекращением в течение 1 суток. У пациентов с хроническими заболеваниями легких, помимо остановки кровотечения, при ЭБА наблюдается прекращение функционирования патологических бронхиально-легочных шунтов.

ЭБА является высокоэффективной процедурой в лечении острого ЛК. Ее эффективность в течение 1 мес. составляет 73–98 % [21–23]. Рецидивы ЛК в отдаленном периоде достигают 52 %, однако при применении повторных эмболизаций и лечении основного заболевания успех приближается к 100 %. Наиболее частыми причинами рецидива ЛК являются реканализация эмболизированного сосуда, неполная начальная эмболизация пораженного сосуда, развитие новых коллатералей и прогрессирование основного заболевания [11]. Также на частоту повторных ЛК влияет ее этиологическая причина, наиболее часто рецидивы встречаются у пациентов с онкологическими заболеваниями и хроническим туберкулезом.

Среди осложнений ЭБА наиболее часто (24–91 % случаев) встречается боль в грудной клетке, связанная с ишемией эмболизированных ветвей бронхиальной артерии; она может быть более выраженной при эмболизации ветвей межреберных артерий. Другим наиболее частым осложнением является дисфагия (0,7–18,2 % случаев), связанная с эмболизацией ветвей, кровоснабжающих пищевод [21]. Как правило, самостоятельное разрешение данных симптомов наб-

людается в течение нескольких дней. Наиболее тяжелым осложнением ЭБА является поперечный миелит вследствие ишемии спинного мозга (1,4–6,5 % случаев). Данное осложнение развивается при попадании эмболов в спинальные артерии (артерия Адамкевича), которые могут иметь коллатерали с бронхиальными артериями. Среди редких осложнений описаны: некроз бронха, односторонний паралич диафрагмы, стеноз бронха, инфарктная пневмония легкого. Риск развития данных осложнений снижается при применении техники суперселективной эмболизации с использованием микрокатетеров и правильном выборе материала для эмболизации [16].

С января 2008 г. по июнь 2013 г. в ГБУЗ "Городская клиническая больница им. С.П.Боткина" Департамента здравоохранения г. Москвы пациентам в возрасте 21 года – 77 лет с рецидивирующим ЛК ( $n = 53$ : 35 (66 %) – мужчины; средний возраст –  $54,3 \pm 5,8$  года) при неэффективной гемостатической терапии и эндоскопическом гемостазе проводилась ангиография бронхиальных артерий. У 24 (45,3 %) больных этиологической причиной ЛК был рак легкого, у 10 (18,9 %) – абсцесс легкого, у 9 (16,8 %) – бронхоэктатическая болезнь, у 4 (7,6 %) – пневмония, у 3 (5,7 %) – туберкулез легкого, у 2 (3,8 %) – артериовенозная мальформация легкого и у 1 (1,9 %) – аскаридоз. Эндоваскулярная эмболизация источника ЛК выполнена у 51 (96,2 %) пациента. Суммарно эмболизировано 84 сосуда: 56 бронхиальных артерий (34 правых и 22 левых), 15 МБС, 7 общих бронхиальных стволов, 4 межреберные артерии и 2 ветви ЛА. В 2 (3,8 %) случаях эмболизация источника ЛК не проводилась в связи с выраженным шунтированием крови в легочную вену. В качестве эмболизационного материала у 44 (88 %) больных использовались частицы поливинилалкоголя размером 300–500 мкр, еще у 4 (8 %) пациентов с признаками шунтирования крови из бронхиальных артерий в ветви ЛА выполнена установка платиновых спиралей в дистальные отделы пораженных артерий с последующим введением частиц поливинилалкоголя. Данные вмешательства осуществлялись через микрокатетер. Эмболизация артериовенозной мальформации легкого у 2 (4 %) больных выполнялась с помощью платиновых спиралей, имплантация которых осуществлялась через диагностический катетер. Эффективность эндоваскулярной эмболизации для остановки ЛК

составила 96 %. В ближайшем послеоперационном периоде 38 (76 %) пациентов жаловались на боль в грудной клетке, 2 (4 %) — на дисфагию. Данные осложнения самостоятельно разрешились в течение 3 дней. В 4 (8,3 %) случаях в ближайшем послеоперационном периоде отмечены рецидивы ЛК, потребовавшие повторной эндоваскулярной эмболизации.

## Заключение

Показано, что МЛК является тяжелым жизнеугрожающим состоянием. Эмболизация бронхиальных и небронхиальных системных коллатеральных артерий в лечении пациентов с острым ЛК — безопасная и эффективная процедура, основу успешного выполнения которой составляют знание анатомических особенностей бронхиальных артерий и ее коллатералей, правильный выбор техники и материала.

## Литература

1. Астафьев В.И., Григорьев Е.Г. Ангиография и дифференцированный подход к эндоваскулярным вмешательствам в диагностике и лечении легочных кровотечений. В кн.: Эндоваскулярная терапия и хирургия легочных кровотечений. Иркутск; 1981: 51–63.
2. Carles J., Clerc F., Dubrez J. et al. The bronchial arteries: anatomic study and application to lung transplantation. *Surg. Radiol. Anat.* 1995; 17: 293–299.
3. Chun H.J., Byun J.Y., Yoo S.S. et al. Added benefit of thoracic aortography after transarterial embolization in patients with hemoptysis. *Am. J. Roentgenol.* 2003; 180: 1577–1581.
4. Cowling M.G., Belli A.M. A potential pitfall in bronchial artery embolization. *Clin. Radiol.* 1995; 50: 105–107.
5. Haponik E.F., Fein A., Chin R. Managing life-threatening hemoptysis: has anything really changed? *Chest.* 2000; 118: 1431–1435.
6. Hirshberg B., Biran I., Glazer M., Kramer M.R. Hemoptysis: etiology, evaluation, and outcome in a tertiary referral hospital. *Chest.* 1997; 112: 440–444.
7. Johnson J.L. Manifestations of hemoptysis. How to manage minor, moderate, and massive bleeding. *Postgrad. Med.* 2002; 112: 101–109.
8. Lampmann L.E., Tjan T.G. Embolization therapy in haemoptysis. *Eur. J. Radiol.* 1994; 18: 15–19.
9. Cauldwell E.W., Siekert R.G., Lininger R.E. et al. The bronchial arteries an anatomic study of 150 human cadavers. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1948; 86: 395–412.
10. Матевосов А.Л. Селективная ангиография бронхиальных артерий: Дисс. ... канд. мед. наук. М.; 1969.
11. Yoon W., Kim J.K., Kim Y.H. et al. Bronchial and non-bronchial systemic artery embolization for life-threatening hemoptysis: a comprehensive review. *Radiographics.* 2002; 22: 1395–1409.
12. Liebow A.A. Patterns of origin and distribution of the major bronchial arteries in man. *Am. J. Anat.* 1965; 117: 19–32.
13. Miller W.S. The vascular supply of the bronchial tree. *Am. Rev. Tuberc.* 1925; 12: 87–93.
14. Jougon J., Ballester M., Delcambre F. et al. Massive hemoptysis: what place for medical and surgical treatment. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2002; 22: 345–351.
15. Remy J., Arnaud A., Fardou H. et al. Treatment of hemoptysis by embolization of bronchial arteries. *Radiology.* 1977; 122: 33–37.

16. Valji K. Vascular and interventional radiology. Philadelphia: Saunders; 2006.
17. Knott-Craig C.J., Oosthuizen J.G., Rossouw G. et al. Management and prognosis of massive hemoptysis: Recent experience with 120 patients. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1993; 105: 394–397.
18. Remy J., Voisin C., Ribet M. et al. Treatment, by embolization, of severe or repeated hemoptysis associated with systemic hypervascularization. *Nouv. Presse. Med.* 1973; 2: 2060–2068.
19. Saluja S., Henderson K.J., White R.I. Embolotherapy in the bronchial and pulmonary circulations. *Radiol. Clin. N. Am.* 2000; 38: 425–448.
20. Sancho C., Escalante E., Dominguez J. et al. Embolization of bronchial arteries of anomalous origin. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 1998; 21: 300–304.
21. Tadavarthy S.M., Klugman J., Castaneda-Zuniga W.R. et al. Systemic-to-pulmonary collaterals in pathological states. *Rev. Radiol.* 1982; 144: 55.
22. Uflacker R., Kaemmerer A., Picon P.D. et al. Bronchial artery embolization in the management of hemoptysis: technical aspects and long-term results. *Radiology.* 1985; 157: 637–644.
23. White R.I. Bronchial artery embolotherapy for control of acute hemoptysis: analysis of outcome. *Chest.* 1999; 115: 912–915.

Поступила 13.11.14  
УДК 616.24-005.1-07

## References

1. Astaf'ev V.I., Grigor'ev E.G. Angiography and differentiated approach to endovascular intervention for diagnosis and treatment of pulmonary hemorrhage. In: Endovascular therapy and surgery if pulmonary hemoprhrage. Irkutsk, 1981: 51–63 (in Russian).
2. Carles J., Clerc F., Dubrez J. et al. The bronchial arteries: anatomic study and application to lung transplantation. *Surg. Radiol. Anat.* 1995; 17: 293–299.
3. Chun H.J., Byun J.Y., Yoo S.S. et al. Added benefit of thoracic aortography after transarterial embolization in patients with hemoptysis. *Am. J. Roentgenol.* 2003; 180: 1577–1581.
4. Cowling M.G., Belli A.M. A potential pitfall in bronchial artery embolization. *Clin. Radiol.* 1995; 50: 105–107.
5. Haponik E.F., Fein A., Chin R. Managing life-threatening hemoptysis: has anything really changed? *Chest.* 2000; 118: 1431–1435.
6. Hirshberg B., Biran I., Glazer M., Kramer M.R. Hemoptysis: etiology, evaluation, and outcome in a tertiary referral hospital. *Chest.* 1997; 112: 440–444.
7. Johnson J.L. Manifestations of hemoptysis. How to manage minor, moderate, and massive bleeding. *Postgrad. Med.* 2002; 112: 101–109.
8. Lampmann L.E., Tjan T.G. Embolization therapy in haemoptysis. *Eur. J. Radiol.* 1994; 18: 15–19.
9. Cauldwell E.W., Siekert R.G., Lininger R.E. et al. The bronchial arteries an anatomic study of 150 human cadavers. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1948; 86: 395–412.
10. Matevosov A.L. Selective bronchial artery angiography: Diss. Moscow; 1969 (in Russian).
11. Yoon W., Kim J.K., Kim Y.H. et al. Bronchial and non-bronchial systemic artery embolization for life-threatening hemoptysis: a comprehensive review. *Radiographics.* 2002; 22: 1395–1409.
12. Liebow A.A. Patterns of origin and distribution of the major bronchial arteries in man. *Am. J. Anat.* 1965; 117: 19–32.



13. Miller W.S. The vascular supply of the bronchial tree. *Am. Rev. Tuberc.* 1925; 12: 87–93.
14. Jougon J., Ballester M., Delcambre F. et al. Massive hemoptysis: what place for medical and surgical treatment. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2002; 22: 345–351.
15. Remy J., Arnaud A., Fardou H. et al. Treatment of hemoptysis by embolization of bronchial arteries. *Radiology.* 1977; 122: 33–37.
16. Valji K. Vascular and interventional radiology. Philadelphia: Saunders; 2006.
17. Knott-Craig C.J., Oostuizen J.G., Rossouw G. et al. Management and prognosis of massive hemoptysis. Recent experience with 120 patients. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1993; 105: 394–397.
18. Remy J., Voisin C., Ribet M. et al. Treatment, by embolization, of severe or repeated hemoptysis associated with systemic hypervascularization. *Nouv. Presse. Med.* 1973; 2: 2060–2068.
19. Saluja S., Henderson K.J., White R.I. Embolotherapy in the bronchial and pulmonary circulations. *Radiol. Clin. N. Am.* 2000; 38: 425–448.
20. Sancho C., Escalante E., Dominguez J. et al. Embolization of bronchial arteries of anomalous origin. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 1998; 21: 300–304.
21. Tadavarthy S.M., Klugman J., Castaneda-Zuniga W.R. et al. Systemic-to-pulmonary collaterals in pathological states. *Rev. Radiol.* 1982; 144: 55.
22. Uflacker R., Kaemmerer A., Picon P.D. et al. Bronchial artery embolization in the management of hemoptysis: technical aspects and long-term results. *Radiology.* 1985; 157: 637–644.
23. White R.I. Bronchial artery embolotherapy for control of acute hemoptysis: analysis of outcome. *Chest.* 1999; 115: 912–915.

Received November 13, 2014

UDC 616.24-005.1-07

**Информация об авторах**

Яковлев Владимир Николаевич – д. м. н., профессор, главврач ГБУЗ "Городская клиническая больница им. С.П.Боткина" Департамента здравоохранения г. Москвы; тел.: (495)-945-26-16; e-mail: info@botkin-moscow.ru

Хайрутдинов Евгений Рафаилович – к. м. н., врач-рентгенолог отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ "Городская клиническая больница им. С.П.Боткина" Департамента здравоохранения г. Москвы; тел.: (916) 830-49-64; e-mail: eugkh@yandex.ru  
Араблинский Александр Владимирович – д. м. н., профессор, зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ "Городская клиническая больница им. С.П.Боткина" Департамента здравоохранения г. Москвы; тел.: (495) 945-37-41; e-mail: alexar-card@mail.ru

Алексеев Владимир Григорьевич – д. м. н., профессор, заместитель главного врача по терапии ГБУЗ "Городская клиническая больница им. С.П.Боткина" Департамента здравоохранения г. Москвы; тел.: (495) 945-26-16; e-mail: info@botkinmoscow.ru

**Author Information**

Yakovlev Vladimir Nikolaevich, MD, Professor, Hospital Chief Executive Officer of State Institution "S.P.Botkin City Clinical Hospital", Moscow Healthcare Department; tel.: (495) 945-26-16; e-mail: info@botkin-moscow.ru

Khayrutdinov Evgeniy Rafailovich, PhD, a radiologist of Department of Radiosurgical Diagnostic and Therapeutic Methods, State Institution "S.P.Botkin City Clinical Hospital", Moscow Healthcare Department; tel.: (916) 830-49-64; e-mail: eugkh@yandex.ru

Arablinskiy Aleksandr Vladimirovich, MD, Professor, Head of Department of Radiosurgical Diagnostic and Therapeutic Methods, State Institution "S.P.Botkin City Clinical Hospital", Moscow Healthcare Department; tel.: (495) 945-37-41; e-mail: alexar-card@mail.ru

Alekseev Vladimir Grigor'evich, MD, Professor, Deputy Chief Medical Officer, State Institution "S.P.Botkin City Clinical Hospital", Moscow Healthcare Department; tel.: (495) 945-26-16; e-mail: info@botkin-moscow.ru