

Профилактика тромбоза легочной артерии. Создание и эволюция кава-фильтров

Хирургическая профилактика тромбоза легочной артерии (ТЭЛА) имеет длинную историю: еще в 1784 году Hunter выполнил перевязку бедренной вены у больного с тромбозом глубоких вен нижних конечностей. Важной вехой в развитии механической профилактики ТЭЛА стала перевязка нижней полой вены, впервые выполненная Trendelenburg в 1906 году. Данный метод получил распространение, но вследствие серьезных нарушений кровообращения отмечалась высокая смертность и инвалидизация после такой операции. Необходим был метод профилактики, при котором бы создавалось препятствие миграции тромбоза, но при этом сохранялась проходимость нижней полой вены. Поэтому в 1959 году E. Sprenger дал начало развитию методов парциальной окклюзии нижней полой вены (НПВ), предложив прошивать НПВ в поперечном направлении 3-4 матрацными швами с интервалом 5 мм один от другого. Данный метод был более прогрессивным по сравнению с полной перевязкой НПВ, но в то же время такая операция оставалась серьезным, травматичным вмешательством, требующим широкого лапаротомного доступа. Несколько позднее появились методы клипирования НПВ, при этом летальность и частота повторных ТЭЛА примерно соответствовали аналогичным результатам при пликациях НПВ, однако снижалась частота развития отеков нижних конечностей, в то же время частота полных кава-фильтров после подобных операций оставалась высокой и составляла 30-40%.

В 60-е годы в клиническую практику стали входить эндоваскулярные вмешательства, в связи с чем появилась идея создания устройства для улавливания эмболов, которое бы имплантировалось эндоваскулярно, без применения травматичных доступов. Такое устройство получило название «кава-фильтр». Первым подобным устройством, вошедшим в клиническую практику, стал **кава-фильтр Mobbin-Uddin umbrella**, впервые примененный в 1967 году. Этот кава-фильтр состоял из шести стальных спиц, соединенных в центре фильтра, покрытых с обеих сторон цельной пластинкой из силикона, имеющей отверстия для тока крови. Кава-фильтр имплантировался через правую внутреннюю яремную вену путем вентомии. Изначально диаметр кава-фильтра составлял 23 мм, позднее, в связи с высокой частотой проксимальных миграций, его размер был увеличен до 28 мм.

Первая конструкция кава-фильтра была весьма несовершенна. Отмечались существенные нарушения кровообращения в зоне имплантации кава-фильтра, что приводило к высокой частоте тромбозов НПВ (60-73%). В то же время кава-фильтр надежно защищал от легочной эмболии, а частота летальных исходов, связанная с имплантацией кава-фильтра, была низкой, что создавало преимущество по сравнению с пликацией НПВ. Кава-фильтр Mobbin-Uddin применялся в клинической практике до 1986 года.

Первый опыт применения кава-фильтров указал направление, в котором следует двигаться разработчикам для создания более совершенных конструкций. Опыт показал, что кава-фильтр должен не только хорошо улавливать эмболы, но и не создавать препятствий для тока крови. Работа над созданием подобного кава-фильтра началась в конце 60-х годов, когда хирург из Оклахомы Lazar Greenfield обратился с идеей о разработке такого устройства к инженеру-изобретателю Garman Kimmell, специализировавшемуся на разработке устройств и технологий в нефтегазовой промышленности. Kimmell заметил, что функция кава-фильтра очень похожа на функцию фильтра в нефтепроводе, предназначенного для задержки мусора и сгустков нефти, которые получают при ее отстаивании. Такой фильтр имеет коническую форму, поскольку геометрия конуса позволяет нефти течь вокруг краев фильтра, концентрируя уловленные сгустки в центре, использование же плоского экрана могло бы полностью забить трубопровод.

В результате конструкция нового кава-фильтра оказалась аналогичной конструкции нефтяного фильтра, Greenfield добавил в нее крючки-фиксаторы на концах ножек и сделал их S-образно изогнутыми, чтобы затруднить «проскальзывание» уловленного тромбоза между ножками фильтра. Благодаря конической конструкции при заполнении тромбом 70% конуса фильтра более 50% просвета НПВ оставались свободными, что, по мнению разработчиков, должно было улучшить результаты применения кава-фильтра. Первоначально изготовленный из стальной проволоки фильтр устанавливали в НПВ после обнажения и рассечения бедренной или яремной вены через доставляющую систему в 24 Fg. С 1984 года кава-фильтр имплантировался чрескожно, однако в связи с большими размерами доставляющей системы отмечалась высокая частота тромбоза пунктированной вены (16-33% по данным разных авторов). Повторная ТЭЛА отмечалась в 2-5% случаев. **Конструкция Greenfield** получила распространение и стала эталоном, с которым сравнивали все последующие конструкции.

Позднее конструкция была модифицирована, в 1987 году был предложен **титановый кава-фильтр Greenfield**, имплантировавшийся чрескожно через доставляющую систему 12 Fg.

Кава-фильтр Amplatz был предложен в 1984 году. Он является первым удаляемым кава-фильтром, применявшимся в клинической практике. Фильтр имел конусообразную форму и шесть остроконечных металлических ножек-фиксаторов, между которыми есть более короткие ножки. Фильтр имплантировали чрескожно и с помощью проводящей канюли устанавливали в инфраренальном отделе нижней полой вены. Удаление фильтра выполняли в сроки до 16 дней от момента имплантации. Первое удаление кава-фильтра было выполнено в 1986 году.

Осложнения после имплантации, по данным Mc. Cowan, включали повторную ТЭЛА у 2 (7%) из 30 больных, которым имплантировался фильтр, перфорации НПВ у 2 (10%) и кава-фильтров у 1 (5%) из 20 больных.

Кава-фильтр Amplatz не получил значительного распространения, однако явился первым удаляемым кава-фильтром, что открыло путь для создания других, более совершенных конструкций удаляемых кава-фильтров.

Кава-фильтр Bird's Nest был предложен в 1982 году. Фильтр сделан из стали 250 × 0,13 мм и имеет два крючка для фиксации к стенкам нижней полой вены.

Это устройство перед имплантацией помещается в катетер, где скручивается в виде клубка. Возможен феморальный и югулярный доступ. Под рентгенконтролем катетер проводят в инфраренальный отдел нижней полой вены. Размер доставляющего катетера – 11 Fg, размер интрадусера, через который проводится доставляющий катетер, – 12 Fg. С помощью специального толкателя фильтр перемещают в просвет сосуда и фиксируют к его стенкам. Особенностью фильтра, благодаря оригинальной конструкции, является возможность имплантации его у пациентов с нижней полой веной диаметром до 40 мм (Megacava), что было невозможно в других конструкциях.

По данным Roehm (1988), исследовавшего результаты применения кава-фильтров Bird's Nest у 568 больных повторная ТЭЛА отмечена у 2,7% (12 больных), окклюзия НПВ была у 2,9% (13 пациентов). Кава-фильтр Bird's Nest выпускается по сей день.

Кава-фильтр VenaTech-LGM был предложен в 1985 году, он представляет собой конусовидную конструкцию, обращенную основанием вниз и состоящую из шести первичных ветвей, от которых вертикально отходят шесть вторичных ветвей, образующих корону в форме цилиндра. Имплантируют фильтр Vena Tech-LGM с помощью приспособления калибра 12 Fg через внутреннюю яремную вену перкутаным способом. Впервые его применили в 14 специализированных центрах Франции (D. Stochet и соавт., 1993). Авторами сделано 100 имплантаций фильтра, из которых две не увенчались успехом. Из остальных 98 фильтров 16 имплантированы в наклонной позиции, причем семь из них признаны функционально пригодными, а девять фильтров в связи с неполным раскрытием представляли несовершенную защиту от ТЭЛА. Отдаленные результаты, прослеженные до 6 мес после имплантации, характеризуются следующими показателями: 3,2% – рецидивы легочной эмболии (несмертельные), 13,7% – миграция фильтра (один случай до уровня XII грудного позвонка), нижняя полая вена осталась проходимой в 93,3%. **Съемный кава-фильтр Gunther-Tulip** конструктивно близок к кава-фильтру Amplatz, первые сообщения о применении в клинике которого относятся к 1992 году. По данным Given и соавт. (2008), успешно удалено 205 кава-фильтров, в 15 случаях удаление оказалось невозможным. 19 больным кава-фильтр изначально был установлен в качестве постоянного. Среднее время от имплантации кава-фильтра до его

удаления составило 76,95 дня. Существенные осложнения в период имплантации, в процессе установки и удаления фильтра не отмечены. Значительный срок, в течение которого возможно удаление кава-фильтра, – преимущество конструкции Gunther-Tulip.

Кава-фильтр «Осот» производства МЦ Эндомед (Украина) выпускается с 1996 года. Он состоит из восемнадцати дугообразно изогнутых ножек-распорок фильтра, одним концом собранных в обойме и расположенных в два яруса (по 9 ножек). В рабочем положении кава-фильтр фиксируется упором ножек-распорок в стенке сосуда, которые за счет сил упругой деформации давят на стенки сосуда. Кава-фильтр «Осот» выпускается в двух модификациях – съемного фильтра (с петлей для экстракции на конце обоймы фильтра) и постоянного фильтра (без петли).

Расположение кава-фильтра в НПВ ножками по направлению кровотока приводит к тому, что элементы фильтра «оттесняют» эмбол к периферии сосуда, оставляя значительную часть просвета НПВ свободной, что уменьшает помехи кровотоку и снижает вероятность развития синдрома НПВ.

По данным Л.Ф. Никишина и соавт., повторная ТЭЛА была отмечена у 6 (0,6%), тромбоз НПВ у 25 (2,5%), перфорации НПВ у 24 (2,4%), тромбоз эмболия в фильтр у 68 (6,8%), миграция КФ у 20 (2,0%), синдром НПВ у 26 (2,6%), поясничный болевой синдром у 90 (9,0%) больных.

Кава-фильтр TrapEase представляет собой нитиноловую корзинку, имеющую два яруса для удержания эмболов. Несомненным достоинством его является размер доставляющего устройства – 6 Fg.

R. Schutzer, E Ascher (2003) при анализе 189 случаев имплантации кава-фильтров Trap Ease отмечают три случая тромбоза НПВ, один случай забрюшинной гематомы, в одном случае отмечена повторная ТЭЛА. В целом авторы отмечают высокую противоэмболическую эффективность и малое количество осложнений, связанных с имплантацией, техническую легкость имплантации. Такие свойства обусловили растущую популярность этой конструкции кава-фильтра.

Выпущена также модификация кава-фильтра TrapEase – **съемный кава-фильтр OptEase**, отличающийся наличием крючка для удаления на каудальном конце фильтра. Период возможного удаления кава-фильтра OptEase ограничен 12 днями.

Особый класс противоэмболических устройств – кава-фильтры, имплантируемые временно и соединенные с внешней средой с помощью проводника, нити или проводящей системы. **Временный кава-фильтр Gunther** начали применять в 1992 году. Он представляет собой стальную корзинку диаметром 30 мм, соединенную с внешней средой с помощью проводника длиной 100 см. Доставляющая система имеет размер 6,5 Fg. При применении кава-фильтра отмечен ряд осложнений, таких как обширная гематома в месте пункции, тромбоз НПВ, развитие инфекции на фильтре, повторная ТЭЛА после удаления кава-фильтра.

Временный кава-фильтр Tempofilter является клоном постоянного кава-фильтра Vena-Tech – LGM, отличие в его конструкции состоит в отсутствии боковых дужек для фиксации к стенке НПВ, поскольку временный кава-фильтр фиксируется проводящей системой, соединенной с окружающей средой через яремную вену.

По данным Vovun и соавт. (1997), у 66 пациентов с имплантированными кава-фильтрами Tempofilter средняя продолжительность нахождения временного фильтра в НПВ составила 30 дней, максимальный срок – 55 дней. Легочная эмболия за период имплантации не наблюдалась, частичный тромбоз фильтра вследствие эмболии в фильтр отмечен в 15% случаев, осложнения были незначительными. Смещение фильтра отмечено в 7,5% случаев и не приводило к каким-либо нежелательным последствиям или затруднениям при удалении фильтра.

Преимуществом временного кава-фильтра данной конструкции является возможность длительного периода имплантации, в других конструкциях этот период ограничен 12-14 сутками.

Временный кава-фильтр Anthegor состоит из металлической корзинки, состоящей из шести дужек. Корзинка имеет диаметр 31 мм, длину – 50 мм. Доставляющая система проводится через интродюсер размером 7 Fr, проводящий катетер имеет длину 65 см (для яремного доступа) и 85 см (для бедренного доступа). По данным Zwaan (1998), из осложнений, связанных с имплантацией кава-фильтров, отмечены единичные случаи тромбоза подключичной вены, инфекции катетера, дислокации фильтра, воздушной эмболии и разрушения корзины фильтра.

Временный кава-фильтр-тромбэкстрактор (ВКФ-ТЭ), разработанный МЦ «Эндомед» (Украина), конструктивно схож с временным кава-фильтром Gunther. Длина корзинки – 50 мм, ширина – 30 мм. Срок имплантации – до 14 суток. Имплантация ВКФ-ТЭ проводится через правую или левую бедренную вену. При необходимости имплантация может производиться «вслепую», без рентгеновского контроля, с последующей транспортировкой больного в клинику, где при необходимости можно будет провести коррекцию глубины имплантации кава-фильтра. Если при контрольном обследовании при помощи УЗИ или ангиографии выявлено, что в корзинке фильтра задержан тромб небольших размеров, то последний может быть удален с помощью системы тромбэкстракции. Если на корзинке фильтра выявлен большой тромб, над его корзинкой имплантируют постоянный кава-фильтр, а затем через просвет проводящего катетера проводится инфузия тромболитических препаратов в место локализации задержанных тромбов.

В 2001 году проводилось корпоративное исследование результатов применения кава-фильтров ВКФ-ТЭ. Всего кава-фильтр был имплантирован 55 больным, задержка эмболов выявлена у семи больных. Тромботические массы были удалены с помощью системы тромбэкстракции после предварительной имплантации постоянного кава-фильтра «Осот». У 21 пациента выполнен успешный тромболитический под защитой временного фильтра без имплантации постоянного кава-фильтра, существенные осложнения не отмечались.

Выводы

Имплантируемые внутрисосудистые противоэмболические устройства – кава-фильтры применяются в клинической

практике уже более 40 лет. За это время пройден большой путь от первых несовершенных моделей, применение которых часто было сопряжено с серьезными осложнениями, до нынешних, гораздо более безопасных и нетравматичных. В то же время остаются проблемы в применении кава-фильтров, которые еще ждут своего решения. Такой проблемой, в частности, являются поздние осложнения, связанные с окклюзией НПВ из-за неоптимальной гиперплазии и тромбообразования на кава-фильтре, разрушением фильтра, перфорацией НПВ, миграцией кава-фильтра и т.д.

В этой связи разработчики делают сегодня основной упор на создании съемных кава-фильтров, которые можно было бы в случае необходимости удалить. Однако данная проблема решена лишь отчасти, несмотря на немалое количество применяемых моделей съемных кава-фильтров. Удаление некоторых из этих моделей бывает технически сложно или невозможно, а период, в течение которого оно допустимо, слишком короткий.

Создание съемного кава-фильтра с удобной системой экстракции и конструкцией, позволяющей удаление фильтра через значительный промежуток времени, – дело будущего.

Литература

1. Нікішин Л.Ф., Сухарев І.І., Попик М.П., Почечуев А.М., Скупий О.М., Загоруйко О.Д., Нікішин О.Л. Результати застосування кава-фільтра «Осот» для профілактики тромбоемболії легеневої артерії. // Практична медицина – 2003, т. 9, № 1, с. 60-63.
2. Нікішин Л.Ф., Сухарев І.І., Почечуев А.М., Скупий О.М., Пасичний С.В. Тимчасовий кава-фільтр-тромбекстрактор для ендovasкулярного лікування і профілактики тромбоемболії легеневої артерії (ТЕЛА) // Шпитальна хірургія-2001, № 1, с. 79-81.
3. Фуркало С.Н., Нікішин А.Л., Попик М.П., Шаповалов Н.А., Мирошніченко П.В. Результати застосування протипоэмболических кава-фільтрів в клінічній практиці // Клінічна хірургія-2007, № 2-3, с. 41.
4. Vovun G., Gory P., Reynaud P., Ricco J.B. The Tempofilter: a multicenter study of a new temporary caval filter implantable for up to six weeks. J Med Imaging Radiat Oncol. 2008 Oct; 52(5): 452-7.
5. Bull P.G., Mendel H., Schlegl A. Gunther vena caval filter: clinical appraisal. Ann Vase Surg. 1997 Sep; 11(5): 520-8.
6. Crochet D.P., Stora O., Ferry D. LGM filter long Term results of prospective study. // Radiology – 1993 Vol 188. – P. 857-860.
7. Darcy M.D., Cardella J.E., Hunter D.W. et al. / Experience with the Amplatz retrievable vena caval filter. Work in progress. // Radiology. – Dec 1986. Vol 161(3). – P. 611-614.
8. Ferris E.J. Inferior vena cava filters: suprarenal placement indications and follow up // 3-rd Internat Workshop of Intervent. Rad. Prague 1996. – P. 279-280.
9. Given M.F., McDonald B.C., Brookfield P., Niggemeyer L., Kossman T., Varma D.K., Thomson K.R., Lyon S.M. Retrievable Gunther Tulip inferior vena cava filter: experience in 317 patients. // Med Imaging Radiat Oncol. 2008 Oct; 52(5): 452-7.
10. Hayes J.D., Stone P.A., Flaherty S.K., Hass S.M., Umstot R.K. TrapEase vena cava filter: a case of filter migration and pulmonary embolism after placement. // Ann Vase Surg. – 2006 Jan. – Vol. 20, № 1. – P. 138-44.
11. Helmsberger T., Helmsberger R., Holzkecht N., Waggerhauser T., Stabler A., Reiser M. Vena cava filter. Indications, complications, clinical evaluation // Radiologie. – 1998 Jul. – P. 614-623.
12. Inuzuka K., Unno N., Yamamoto N., Mitsuoka H., Sagarra D., Suzuki M., Nishiyama M., Konno H. Hemorrhagic shock with delayed retroperitoneal hemorrhage after deployment of an inferior vena cava filter: report of a case. // Surg Today. 2007; Vol. 37(7) P. 618-621.
13. M. Porcellini, P. Stassano, A. Musumeci, G. Bracale. Intracardiac migration of nitinol TrapEase vena cava filter and paradoxical embolism. // Eur. J. Cardiothorac. Surg. – 2002. – Vol. 22, № 3. – P. 460-1.
14. McCowan T.C., Ferris E.J., Carver D.K. and Baker M.L. Amplatz vena caval filter: clinical experience in 30 patients // American Journal of Roentgenology. Vol 155, 177-181.
15. Roehm J.O., Johnsrude I.S., Barth M.H. and Gianturco C. The bird's nest inferior vena cava filter: progress report Radiology, Vol 168, 745-749, Copyright© 1988 by Radiological Society of North America.
16. Sanjeeva P., Kalva M.D., Stephan Wicky M.D., Arthur C., Waltman M.D., Christos A. Athanasoulis, TrapEase Vena Cava Filter: Experience in 751 Patients // Journal of Endovascular Therapy Volume: 13 Issue: 3 pp. 365-372.
17. Schutzer R., Ascher E., Hingorani A., Jacob T., Kallakuri S. Preliminary results of the new 6F TrapEase inferior vena cava filter. // Ann Vase Surg. 2003 Jan; 17(1):103-6. Epub 2003. Jan 24.
18. Scott J. Savader, Scott O. Trerotola. Venous Interventional Radiology with Clinical Perspectives: With Clinical Perspectives. Edition: 2, Thieme, 2000. 645 p.

Статья напечатана в сокращении.

«Интервенционная радиология и миниинвазивная хирургия», № 1, 2009 г.

Термины в хирургии

Синдром Хьюго-Стовина

Синдром Хьюго-Стовина впервые описан J.P. Hughes и P.G.I. Stovin в 1959 году. Это – редкий синдром, который характеризуется многочисленными (реже единичными) аневризмами легочных артерий и тромбозом периферических вен. Он поражает преимущественно мужчин в возрасте 12-40 лет. В течении заболевания выделяют три фазы: развитие тромбофлебита, образование и увеличение размеров аневризм легочных артерий, разрыв аневризмы, который может привести к массивному легочному кровотечению и летальному исходу.

Клинически синдром Хьюго-Стовина проявляется кровохарканьем (легочным кровотечением), кашлем, одышкой, болью в груди, признаками легочной гипертензии и тромбофлебитом периферических вен. Также некоторыми авторами описаны такие симптомы, как рецидивирующая лихорадка и повышение внутричерепного давления.

В большинстве случаев аневризмы локализируются в легочных и бронхиальных артериях, однако в ряде случаев их выявляли также в других отделах сосудистой системы (S. Herb et al., 1998). Рецидивирующий тромбофлебит также чаще всего развивается в периферических венах, однако описаны и случаи тромбоза полых вен и правого предсердия при синдроме Хьюго-Стовина (J.L. Weintraub et al., 2001; A. Khalil et al., 2006). При гистологическом исследовании аневризм выявляют деструкцию артериальной стенки и периваскулярную лимфоноцитарную инфильтрацию капилляров и венул.

Этиология синдрома Хьюго-Стовина до сих пор не известна. Эксперты в настоящее время пришли к консенсусному мнению, что он является результатом васкулита, схожего по патогенезу и морфологической картине с тем, который лежит в основе болезни Бехчета. Однако ряд авторов считают, что синдром Хьюго-Стовина является кардиоваскулярной манифестацией самой болезни Бехчета, так как в обоих случаях аневризмы легочной артерии являются характерным клиническим признаком, оба состояния встречаются преимущественно у молодых мужчин, имеют схожую клиническую и гистопатологическую картину. Противники этой теории отмечают, что у большинства пациентов с синдромом Хьюго-Стовина отсутствуют другие характерные для болезни Бехчета симптомы: изъязвления в ротовой полости и на гениталиях, кожные проявления, положительный тест патергии (неспецифическая реакция кожной гиперчувствительности на месте минимальных травм и инъекций), ирит, увеит, артралгия.

У пациентов с синдромом Хьюго-Стовина, помимо тромбоза глубоких вен нижних конечностей, могут образовываться тромбы непосредственно в легочных артериях, что является результатом воспалительного процесса в артериальной стенке. Ketchum et al. считают, что аневризмы развиваются в тех местах, где ранее образовывались тромбы и способствовали чрезмерному растяжению артериальной стенки, ослабленной хроническим воспалительным процессом.

Оригинальная теория Hughes и Stovin заключалась в том, что дегенеративные процессы в стенках бронхиальных артерий, которые, по всей видимости, генетически

обусловлены, приводят к патологическим изменениям в vasa vasorum легочных артерий, нарушению их питания и развитию аневризм. Позже эта теория была подтверждена с помощью трехмерных компьютерных томограмм и результатов цифровой субтракционной ангиографии. При проведении этих исследований у больных с синдромом Хьюго-Стовина еще до развития аневризм выявлены расширенные извилистые бронхиальные артерии с деформированными мелкими ветвями, питающими легочные артерии (vasa vasorum) (Ketchum et al., 2005; Mahlo et al., 1996).

Синдром Хьюго-Стовина характеризуется неблагоприятным прогнозом. Причиной смерти большинства больных является массивное легочное кровотечение, развивающееся вследствие разрыва аневризмы легочной или бронхиальной артерии.

Определить наличие аневризм легочных или бронхиальных артерий и оценить степень выраженности диспластических процессов в артериальной стенке у больных с синдромом Хьюго-Стовина помогает ангиография (мультидетекторная спиральная компьютерно-томографическая ангиография более информативна). Однако ангиография может быть проведена только у части больных с венозным тромбозом. Альтернативными методами диагностики являются магниторезонансная томография с контрастированием и мультидетекторная компьютерная томография с контрастированием. Как уже упоминалось выше, установить наличие патоморфологических изменений в бронхиальных артериях еще до развития аневризм может компьютерная томография с 3D-визуализацией.

Стабилизировать аневризмы или даже привести к их исчезновению может иммуносупрессивная терапия цитостатиками (циклофосфамид) и системными кортикостероидами, которую назначают пациентам с синдромом Хьюго-Стовина без или с небольшим кровохарканьем.

Если у больного с данной патологией развивается тромбоэмболия легочной артерии, возникает вопрос о назначении антикоагулянтов. Но так как эти препараты существенно повышают риск развития и тяжесть легочного кровотечения при наличии аневризм, их применение у пациентов с синдромом Хьюго-Стовина противопоказано. Не проводят у пациентов с данной патологией и тромболитическую терапию.

В случае высокого риска разрыва аневризмы может быть рассмотрена возможность проведения резекции пораженного сегмента легкого. Однако в связи с высокой частотой осложнений и летальности после хирургического вмешательства, а также с частой билатеральной и мультифокальной локализацией аневризм к моменту установления диагноза, оптимальным выбором у большинства пациентов является транскатетерная артериальная эмболизация. Такая процедура должна быть обязательно проведена при выявлении аневризм бронхиальных артерий и даже при их патологическом расширении.

Подготовила **Наталья Мищенко**