

ЭНДОВАСКУЛЯРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ ПРИ ВЫСОКИХ ПРОКСИМАЛЬНЫХ ТРОМБОЗАХ НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ И ВАРИАНТАХ АНАТОМИИ ПОЧЕЧНЫХ ВЕН

*С.А. Капранов, В.П. Буров, А.Я. Ольмезова**

ГБОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»
Министерства здравоохранения РФ, 117997, Москва, Российская Федерация

В работе анализируются результаты комплексного исследования структурно-функциональных особенностей нижней полой вены (НПВ) у 479 больных с острыми венозными тромбозами, которым была выполнена urgentная или отсроченная эндоваскулярная профилактика легочной эмболии, включающая на завершающем этапе имплантацию съемных моделей кава-фильтров.

Комбинированное использование метода физико-математического моделирования в совокупности с ультразвуковым и полипозиционным рентгеноконтрастным исследованием позволило анализировать состояние гемодинамики при высоких проксимальных тромбозах НПВ и вариантах развития почечных вен.

Степень воздействия кава-фильтров на регионарную гемодинамику в НПВ зависела не только от структурно-анатомических изменений, сопровождающих эти вмешательства, но и от характера тромботического поражения системы НПВ и конструкции самого эмболоулавливающего устройства. Распространение флотирующего тромба на НПВ вызывает ускорение линейного кровотока по ее инфраренальному сегменту, который приобретает турбулентный характер. При всех вариантах впадения почечных вен и высоких тромбозах НПВ длинные конструкции практически не применимы. Кава-фильтрами первого выбора в данных условиях должны быть короткие модели.

Ключевые слова: эмболия легочной артерии; кава-фильтр; тромбоз; регионарная гемодинамика; математическое моделирование.

Для цитирования: *Annaly khirurgii*. 2014; 6: 43–49

ENDOVASCULAR PREVENTION OF PULMONARY EMBOLISM AT HIGH PROXIMAL THROMBOSIS INFERIOR VENA CAVA VARIATIONS OF THE ANATOMY OF THE RENAL VEINS

S.A. Kapranov, V.P. Burov, A.Ya. Ol'mezova

Pirogov Russian National Reserch Medical University, 117997, Moscow, Russian Federation

This paper analyzes the results of a comprehensive study of the structural and functional features of the VCI in 479 patients with acute venous thromboembolism who underwent urgent or delayed endovascular prevention of pulmonary embolism, which as the final step includes the implantation of removable models of cava filters (VCF).

The combined use of the method of physical and mathematical modeling in conjunction with ultrasound has allowed to analyze the state of hemodynamics in "high" proximal VCI thrombosis and development options of the renal veins.

The impact of the Vena Cava Filter on regional hemodynamics in the VCI depended not only on the structural and anatomical changes that accompany these interventions, but also on the nature of the thrombotic lesions of the VCI and the design of the embolus catching device itself. Floating thrombus' distribution on VCI causes an acceleration of linear blood flow in its infrarenal segment that becomes turbulent. Long designed cava filters couldn't be used in all variants of the renal veins fall and high VCI thrombosis, therefore in these cases cava filters of the first choice are "short" ones.

Key words: pulmonary embolis; vena cava filter; thrombosis; regional hemodynamics; mathematical modeling.

Citation: *Annaly khirurgii*; 2014; 6: 43–49. (In Russ.)

Введение

Эндоваскулярная профилактика тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) при лечении острых распространенных тромбозов системы нижней полой вены (НПВ) на протяжении многих лет остается одной из актуальных задач совре-

менной хирургии. В отдаленном периоде эндоваскулярной профилактике присущи серьезные недостатки, из которых наиболее частым и клинически значимым является тотальный тромбоз инфраренального отдела нижней полой вены ниже зоны парциальной окклюзии у 26–87% пациентов [1, 2].

*Ольмезова Асият Якубовна, аспирантка кафедры факультетской хирургии им. С.И. Спасокукоцкого лечебного факультета;
e-mail: asiyat.olmezova@mail.ru
117997, Москва, ул. Островитянова, д. 1.

**Модель имплантируемого кава-фильтра
при различных вариантах строения почечных вен**

Характеристика легочных вен	Модель кава-фильтра			
	«Зонтик»	«Елочка»	«Корона»	«OptEase»
Вид:				
одиночные	104	139	9	171
удвоенные	15	10	1	4
кольцевидные	8	6	0	4
Расположение:				
на одном уровне	115	150	10	173
на разных уровнях	12	5	0	6

В клинике факультетской хирургии РНИМУ имени Н.И. Пирогова накоплен огромный опыт имплантации кава-фильтров (КФ) различных моделей [3–8]. В течение многих лет проводилась клиническая и экспериментальная оценка различных интравенозных фильтрующих устройств, в том числе и съёмных. Оценивались осложнения и недостатки применения той или иной модели.

Интенсивная работа с интравенозными кава-фильтрами, направленная на профилактику тромбоэмболии легочной артерии, наряду с оценкой экспериментальных и клинических результатов вызвала необходимость проведения научного анализа инновационного физико-математического моделирования [9] влияния технических характеристик удаляемых фильтрующих устройств на их окончательную клиническую результативность. Это во многом способствовало проведению сравнительного анализа технических характеристик используемых кава-фильтров для повышения эффективности профилактики тромбоэмболии легочной артерии. Анализу подвергались отечественные и зарубежные модели удаляемых кава-фильтров: «Зонтик», «Елочка», «ФИСТ», «Корона» [4, 10, 11] и «OptEase» [12, 13].

Цели исследования – изучить степень воздействия КФ на анатомическую структуру НПВ и изменения регионарной гемодинамики в зоне профилактического вмешательства; прогнозировать риск развития тотального тромбоза инфраренального отдела НПВ и последующего возникновения рецидива ТЭЛА; определить наиболее оптимальный выбор конструкции фильтрующего устройства в зависимости от анатомии и физиологии самой нижней полой вены.

Материал и методы

В основу работы положены результаты комплексного обследования структурно-функциональных особенностей НПВ у 479 больных в возрасте от 17 до 70 (медиана 52,7) лет, госпитализированных в клинику факультетской хирургии имени С.И. Спасокукоцкого РНИМУ за период с 2007 по 2010 г. с различными формами острых тромбозов магистральных вен нижних конечностей и таза, в том числе осложненных тромбоэмболией легочной артерии у 112 (23,4%). Этим больным была выполнена urgentная или отсроченная эндоваскулярная профилактика легочной эмболии, включающая на завершающем этапе имплантацию съёмных моделей кава-фильтров.

При обследовании в 158 (33%) случаях верхушка флотирующего тромба располагалась на уровне наружной или общей подвздошной вены, в 78 (16,8%) случаях тромб распространялся на НПВ, в том числе до правого предсердия в 2 случаях. В этих случаях имплантация КФ являлась завер-

шающим этапом катетерных тромбэктомий из НПВ (74 наблюдения) или реолитической тромбэктомии в системе НПВ (4 случая).

У 71 (14,82%) больного обнаружены варианты анатомического строения системы НПВ, связанные с числом и уровнем впадения почечных вен. В 30 случаях почечные вены были удвоены с одной или двух сторон, в 18 случаях имели кольцевидную форму, в 23 случаях впадали в НПВ одним стволом, однако их устья располагались на значительном расстоянии друг от друга (табл. 1).

Результаты и обсуждение

Эффективность профилактики ТЭЛА составила 100%. На госпитальном этапе умерли 8 (1,7%) человек от прогрессирования сердечно-легочной недостаточности вследствие массивной ТЭЛА.

Из 471 выписанного из стационара больного в отдаленном периоде в сроки до 30 мес результаты имплантации кава-фильтров прослежены у 273 (58%), амбулаторно обследованы 157 (33,3%), из них у 149 (95%) пациентов нижняя полая вена проходима, у остальных в инфраренальном отделе НПВ отмечались явления реканализации. Также наблюдалось частичное восстановление просвета глубоких вен у 124 (79%) больных, наиболее выраженное в венах нижних конечностей и менее выраженное в подвздошных венах, из них в 31 случае была плохая реканализация, в 34 – средняя, в 59 случаях – хорошая. В 33 (21%) наблюдениях отмечено полное восстановление просвета глубоких вен нижних конечностей с сохранением клапанного аппарата.

Кава-фильтры «Зонтик», «Елочка», «Корона», «ФИСТ» и «OptEase» при внешне одинаковой функции имеют разную конструкцию. Они отличаются по механизму фиксации к стенке НПВ и техническим параметрам конструкций.

Исходя из технических характеристик кава-фильтров, их условно можно разделить на длинные двухуровневые и короткие одноуровневые (рис. 1).

К длинным двухуровневым конструкциям относятся кава-фильтры «Елочка», «ФИСТ», «Opt-Ease»,

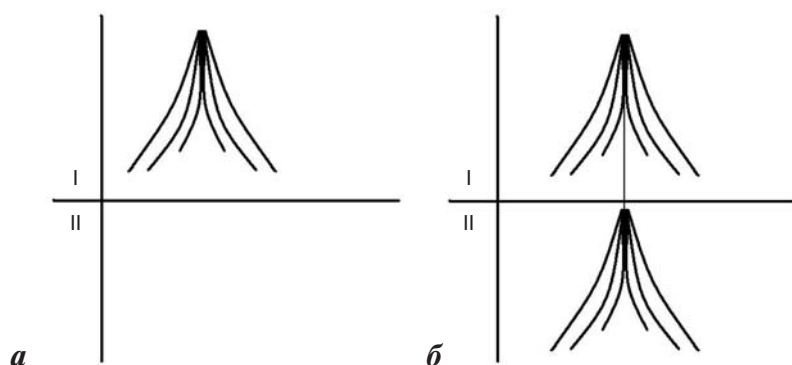


Рис. 1. Кава-фильтры:
 а – одноуровневые; б – двухуровневые

а к коротким одноуровневым – «Зонтик» и «Корона».

Конструктивные особенности удаляемых кава-фильтров во многом влияют не только на эффективность их применения, но и на возможность использования при различных вариантах анатомического строения системы НПВ.

Увеличение поперечного сечения сосуда в зоне фиксации ножек фильтра приводит к уменьшению линейной скорости кровотока на данном участке сосуда [14, 15].

Чтобы минимизировать деформацию сосуда, в обязательном порядке выполнялось рентгеноконтрастное исследование нижней полой вены, дополненное компьютерным расчетом ширины просвета сосуда. Перерасчет диаметра окружности при этом позволял выбрать адекватный размер кава-фильтра. Из анализируемых нами кава-фильтров типоразмеры имеют «Зонтик», «Елочка», «Корона», «ФИСТ». Выбрать оптимальный размер кава-фильтра «OptEase» не представлялось возможным из-за отсутствия у данной модели размерного ряда.

Структурно-анатомические изменения сосуда после профилактической фильтрации НПВ соответствовали техническим особенностям имплантируемых КФ.

Переднезадний диаметр, длина окружности сосуда, а также площадь поперечного сечения инфраренального отдела НПВ после имплантации КФ увеличивались соответственно размеру имплантированного КФ (табл. 2).

Совместно с сотрудниками Московского физико-технического института, Института вычисли-

тельной математики, Института проблем безопасного развития атомной энергетики и Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова был разработан мультимодельный подход к описанию эластических свойств венозной стенки, в том числе изменение сосудистой стенки в зависимости от воздействия на него имплантированного кава-фильтра [9].

Рассмотрены основные аспекты численного моделирования течения крови в вене с имплантированным кава-фильтром и захваченным тромбом эмболом. Численный расчет проводился на 36-процессорном кластере *BiAthlon* (1.6 GHz). Универсальная модель оценки кровотока в сосудах малого и большого диаметра при имплантации кава-фильтра, при эмболии в КФ была разработана с использованием трехмерного уравнения Навье–Стокса.

Оценивая гемодинамическое воздействие различных конструкций удаляемых кава-фильтров путем тестирования универсальной математической модели, мы выяснили, что минимальное воздействие на регионарную гемодинамику оказывают одноуровневые, так называемые короткие конструкции – «Зонтик», «Корона», выраженное воздействие – «Елочка», «OptEase».

Комбинированное использование метода физико-математического моделирования в совокупности с современным ультразвуковым и полипозиционным рентгеноконтрастным исследованием позволило также исследовать и проанализировать состояние гемодинамики при высоких проксимальных тромбозах НПВ и вариантах анатомии почечных вен.

При исследовании гемодинамических параметров изучали минимальную (LK_{\min}) и максимальную линейную скорость кровотока (LK_{\max}), усредненную по времени максимальную линейную скорость кровотока ($TAMX$) с соответствующими значениями индексов: индекс, отражающий отношение разницы между максимальной и минимальной скоростями к среднему по времени значению максимальной скорости в спектре (I_1), и индекс, отражающий отношение разницы между максимальной и минимальной скоростями к максимальной скорости (I_2).

Таблица 2

Деформация НПВ после имплантации КФ, n (%)

Модель кава-фильтра	Общее количество	Деформация НПВ, мм	
		1,5–2,5	2,5–5,0
«OptEase»	179	146 (81,6)	29 (16,2)
«Елочка»	155	11 (7,1)	–
«Зонтик»	127	6 (4,7)	–
«Корона»	10	3 (30)	–
«ФИСТ»*	8	1 (12,5)	4 (50)

* Имплантирован 4 больным в связи с компрессией НПВ

В группе из 78 (16,3%) больных, у которых флотирующий тромб распространился на НПВ, захватывая ее инфраренальный, интраренальный или супраренальный отделы, гемодинамические показатели были изменены. Значительно повысились LK_{\min} (до $0,18 \pm 0,05$ м/с) и LK_{\max} (до $0,45 \pm 0,1$ м/с), а также $TAMX$ (до $0,35 \pm 0,09$ м/с). Пропорционально этим показателям уменьшились показатели и индексы кровотока: I_1 — до $0,87 \pm 0,2$ и I_2 — до $0,55 \pm 0,07$. Последний факт свидетельствовал о нарушениях регионарной гемодинамики, что подтверждалось данными доплерографии, при которых в инфраренальном отделе НПВ фиксировался неоднородный турбулентный кровоток.

Независимо от наличия флотирующего тромба в инфраренальном отделе НПВ и уровня расположения его верхушки по отношению к почечным венам достоверных отличий всех показателей гемодинамики в супраренальном отделе сосуда в обеих группах не выявлено.

Степень воздействия имплантации КФ на регионарную гемодинамику в НПВ зависела не только от характера тромботического поражения системы НПВ, но и конструкции самого эмболоулавливающего устройства.

При распространении флотирующего тромба на НПВ имплантация КФ оказывала разное влияние на регионарную гемодинамику в зависимости от конструкции интравенозного фильтра.

При высоких флотирующих тромбах НПВ имплантация любых громоздких моделей кава-фильтров длиной до 38 мм приводила к резкому нарушению регионарной гемодинамики в инфраренальном отделе сосуда, сопровождающемуся снижением не только всех показателей линейного кровотока, но и его индексов: LK_{\min} — $0,13 \pm 0,01$ м/с, LK_{\max} — $0,38 \pm 0,02$ м/с, $TAMX$ — $0,29 \pm 0,04$ м/с, I_1 — до $0,83 \pm 0,15$ и I_2 — до $0,51 \pm 0,06$.

Дополнительным неблагоприятным фактором в этой подгруппе явилось развитие турбулентного кровотока, что регистрировалось при доплерографии. По всей видимости, сочетание уменьшения скорости кровотока, его турбулентности и наличия инородного тела (кава-фильтра) обуславливает неблагоприятный прогноз развития тотального тромбоза инфраренального отдела НПВ.

Имплантация коротких моделей кава-фильтров длиной до 30 мм над высокими флотирующими тромбами инфраренального отдела НПВ изменений регионарной гемодинамики практически не вызывала. Показатели линейного кровотока и их индексы были следующими: LK_{\min} — $0,17 \pm 0,01$ м/с, LK_{\max} — $0,42 \pm 0,11$ м/с, $TAMX$ — $0,35 \pm 0,07$ м/с, I_1 — до $0,87 \pm 0,16$ и I_2 — до $0,55 \pm 0,04$.

Учитывая полученные данные, при высоких проксимальных тромбозах мы использовали эндоваскулярный метод тромбэктомии из НПВ, завершающим этапом которого была имплантация

кава-фильтра. В общей сложности при высоких флотирующих тромбах НПВ кава-фильтры после частичной внутрисосудистой тромбэктомии были имплантированы 22 (4,6%) пациентам: 14 — кава-фильтр «Зонтик», 4 — кава-фильтр «Елочка», 3 — кава-фильтр «OptEase», 1 — кава-фильтр «Корона», 1 пациенту в супраренальный отдел НПВ с последующей реимплантацией в инфраренальный отдел имплантирован кава-фильтр «OptEase».

В послеоперационном периоде тромбоз инфраренального отдела НПВ развился у 89 (18,6%) из 479 пациентов: у 36 — после имплантации КФ «OptEase», у 32 — после имплантации КФ «Елочка», у 18 — после имплантации КФ «Зонтик», у 2 — после имплантации КФ «Корона» и у 1 — после имплантации КФ «ФИСТ». В 48 случаях пусковым моментом тромбоза явилась эмболия в КФ, подтвержденная УЗАС и рентгеноконтрастными исследованиями.

Актуальным также было решение вопроса о возможности применения различных моделей удаляемых КФ в зависимости от их длины и ширины при вариантах впадения почечных вен (см. табл. 1).

В ситуации несимметричного кровотока из почечных вен, впадающих на разном уровне, или удвоенной почечной вены «слепая» зона кровотока (площадка без кровотока) над кава-фильтром больше, чем при одноуровневом варианте впадения почечных вен с симметричным кровотоком. Корректно имплантировать кава-фильтр длинной конструкции при вышеизложенных вариантах анатомии почечных вен невозможно из-за формирования турбулентного кровотока под громоздким КФ и увеличением «слепой» зоны кровотока над ним (рис. 2, 3).

Крайне сложная задача возникает при наличии кольцевидной почечной вены. Любая конструкция кава-фильтра здесь малоэффективна. При имплантации короткой модели КФ между почечными венами эмбол может мигрировать по *bypass*-механизму. Кроме того, при кольцевидной почечной вене «слепая» зона кровотока формируется как под КФ, так и над ним. При имплантации длинной конструкции возникает турбулентный кровоток, вызывающий тромбоз кава-фильтра в ближайшем постимплантационном периоде (рис. 4).

При одноуровневом впадении почечных вен и эмболии в КФ смыкающийся кровоток из почечных вен препятствует образованию площадки без кровотока в области конуса КФ, поэтому корректно имплантированные зонтичные КФ в такой ситуации не будут сопровождаться нарастанием тромбоза выше кава-фильтра.

Правильный выбор уровня фиксации КФ — важнейшее условие его эффективности и безопасности для больного. Стандартное место установки КФ — на 5–8 мм дистальнее устьев почечных вен

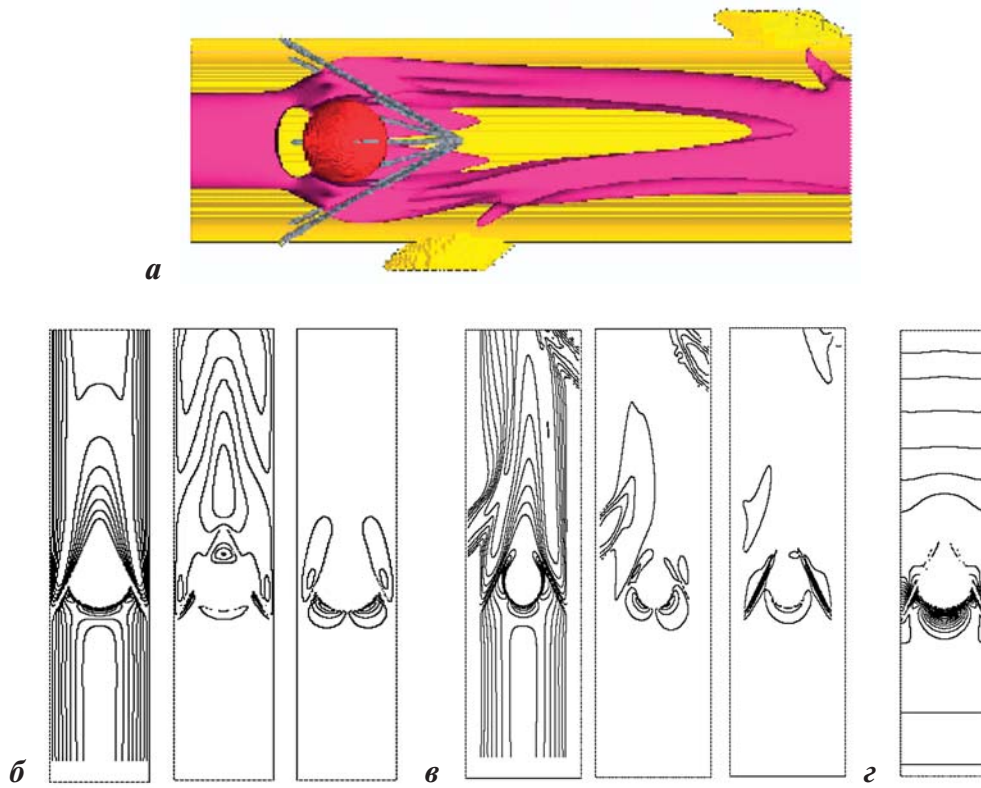


Рис. 2. Гемодинамика при расположении почечных вен на разных уровнях и имплантации КФ:
a – конфигурация фильтра с тромбом; *б, в* – изолинии осевой компоненты скорости; *z* – давление в плоскости

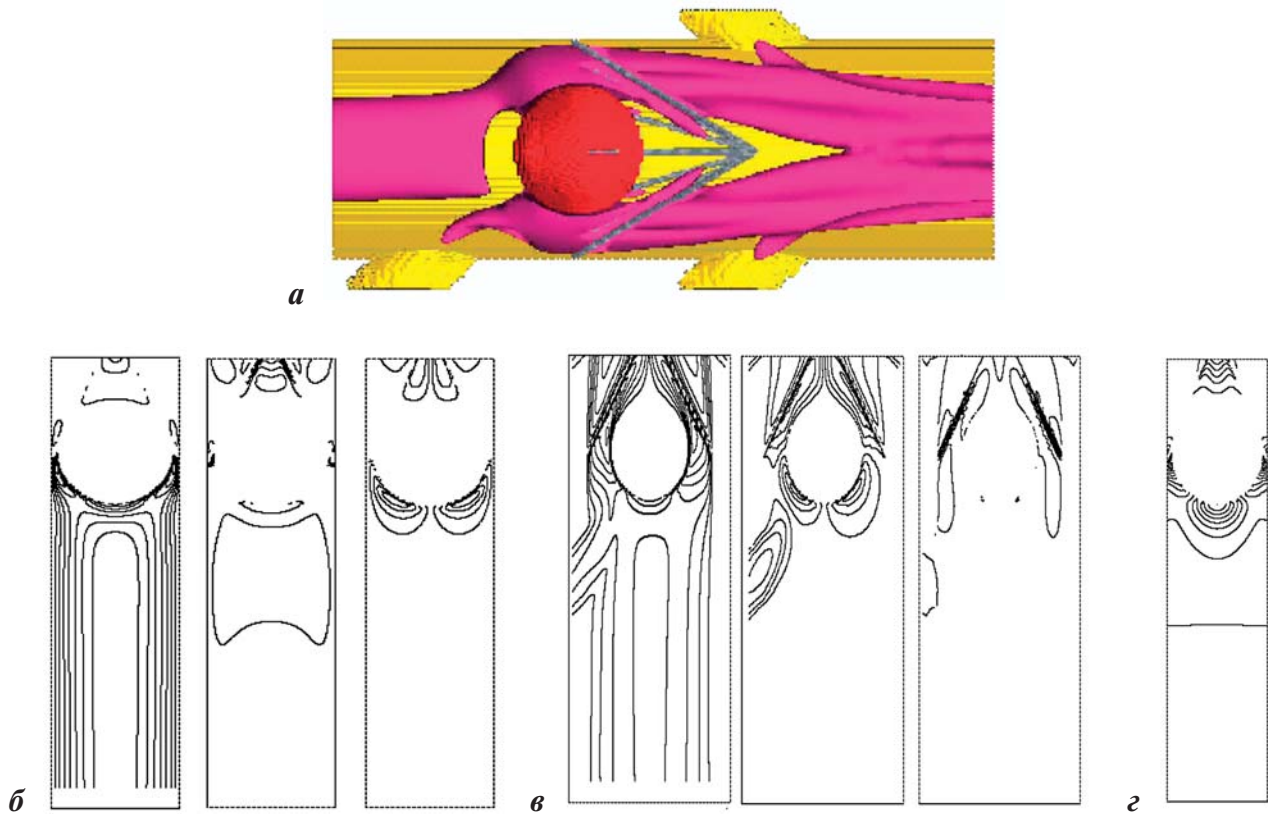


Рис. 3. Гемодинамика при удвоенной почечной вене и имплантации КФ:
a – конфигурация фильтра с тромбом; *б, в* – изолинии осевой компоненты скорости; *z* – давление в плоскости

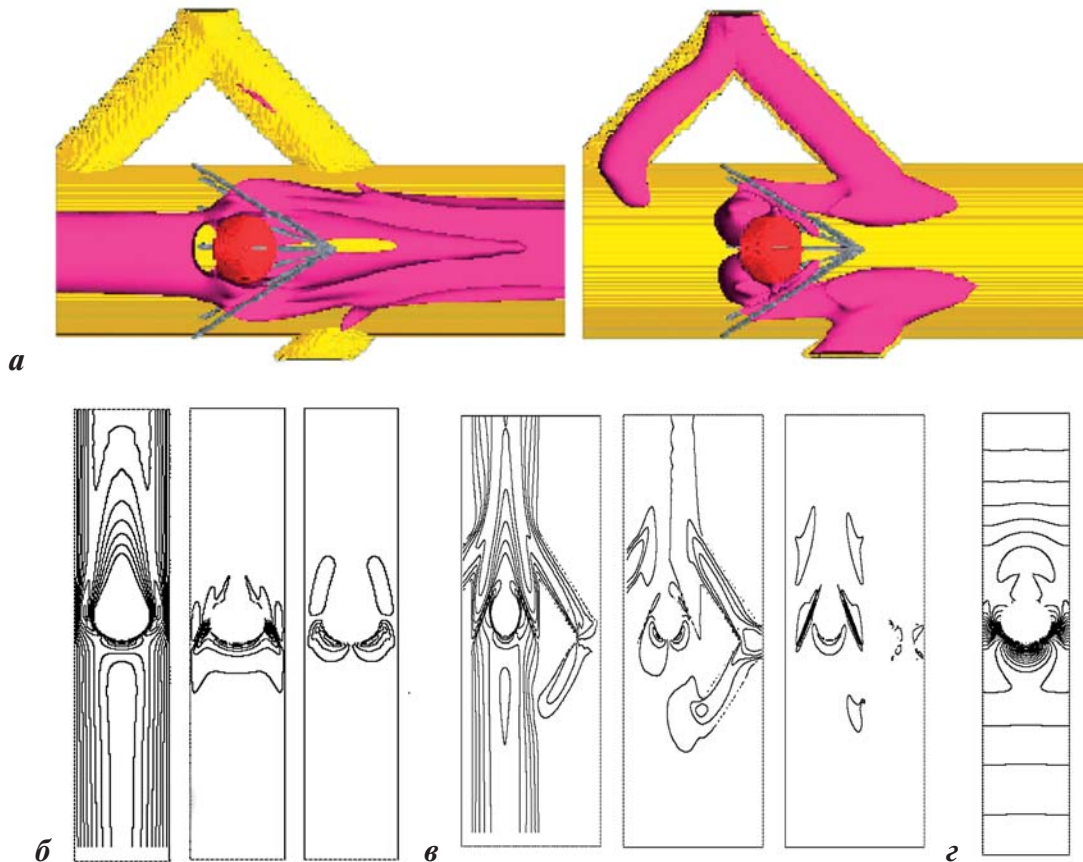


Рис. 4. Гемодинамика при кольцевидной почечной вене и имплантации КФ:
 а – конфигурация фильтра с тромбом; б, в – изолинии осевой компоненты скорости; г – давление в плоскости

при их одноуровневой локализации. При наличии анатомических вариантов почечных вен необходимо корректировать уровень установки фильтра.

При разноуровневой локализации одиночных почечных вен фильтр имплантируют под устьем дистально расположенного сосуда.

Если имеются несколько почечных вен с одной или обеих сторон, то КФ рекомендуется устанавливать под устьями наиболее крупных, основных вен. При обоих анатомических вариантах необходимо использовать конические модели фильтра. При вариантах впадения почечных вен мы старались использовать только короткие конструкции КФ.

Имплантация фильтра в стандартную позицию больным, имеющим кольцевидную почечную вену, не исключает опасности ТЭЛА, так как возможна миграция тромбоэмбола в обход фильтра по ветвям почечной вены. Чтобы исключить такую возможность, мы использовали двухуровневые КФ с фиксацией его проксимального и дистального конусов ниже устьев соответствующих ветвей кольцевидной почечной вены.

Подводя итоги вышеизложенному, мы считаем, что комплексное инструментальное обследование анатомических и гемодинамических особенностей НПВ является необходимым при планировании

любых вмешательств, направленных на профилактику ТЭЛА. При всех вариантах впадения почечных вен и высоких тромбозах НПВ длинные конструкции практически не применимы, Поэтому КФ первого выбора в данных условиях должны быть короткие модели.

Литература

1. Yan B.P., Kiernan T.J., Gupta V., Ajani A.E., Schainfeld R.M. Combined pharmacomechanical thrombectomy for acute inferior vena cava filter thrombosis. *Cardiovasc. Revasc. Med.* 2008; 9 (1): 36–40.
2. Seshadri T., Tran H., Lau K.K., Tan B., Gan T.E. Ins and outs of inferior vena cava filters in patients with venous thromboembolism: the experience at Monash Medical Centre and review of the published reports. *Intern. Med. J.* 2008; 38 (1): 38–43.
3. Капранов С.А., Буров В.П., Кузнецова В.Ф., Бобров Б.Ю., Златовратский А.Г., Хачатуров А.А. Отечественный кавалитер «Корона»: технические недостатки и осложнения при его использовании. *Флебология.* 2008; 2 (2): 3–8.
4. Капранов С.А., Златовратский А.Г., Кузнецова В.Ф., Буров В.П., Хачатуров А.А. Современные принципы эндоваскулярной профилактики и лечения тромбоэмболии легочной артерии. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.* 2006; 7 (3): 115–6; Приложение.
5. Кириенко А.И., Матюшенко А.А., Андрияшкин В.В. Тромбоэмболия легочных артерий: диагностика, лечение и профилактика. *Consilium medicum.* 2001; 3 (6): 224–8.
6. Прокубовский В.И., Капранов С.А. Эндоваскулярные вмешательства при тромбозе и эмболии. В кн. Савельев В.С. (ред.). *Флебология: Руководство для врачей.* М.: Медицина; 2001: 351–89.
7. Савельев В.С., Яблоков Е.Г., Прокубовский В.И., Капранов С.А. и др. Эндоваскулярная катетерная тромбэктомия из нижней полой вены. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2000; 6 (1): 61–71.

8. Яблоков Е.Г., Ступин И.В., Прокубовский В.И., Павленко В.В. Оценка эффективности противоземболических кава-фильтров in vitro. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 1994; 5: 39–42.
9. Василевский Ю.В., Капранов С.А. Параллельное моделирование особенностей кровотока в окрестности кава-фильтра с захваченным тромбом. *Математическое моделирование*. 2005; 17 (11): 3–15.
10. Zlatovratskiy A.G., Kapranov S.A. Retrievable stent-filter in prevention of pulmonary embolism (abstr. 2003.2), CIRSE 2007, Athens, Greece, September 8–12, Annual meeting and postgraduate course, p. 260.
11. Двинских И.В. Кава-фильтр в системе профилактики и комплексного лечения венозных тромбозомболических осложнений: Дис. ... канд. мед. наук. М.; 2010.
12. Kalva S.P., Marentis T.C., Yeddula K., Somarouthu B., Wicky S., Stecker M.S. Long-term safety and effectiveness of the "OptEase" vena cava filter. *Cardiovasc. Interv. Radiol.* 2011; 34 (2): 331–7.
13. Ziegler J.W., Dietrich G.J., Cohen S.A., Sterling K., Duncan J., Samotowka M. PROOF trial: protection from pulmonary embolism with the OptEase filter. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2008; 19 (8): 1165–70.
14. Левтов В.А., Регирер С.А., Шадрин Н.Х. *Реология крови*. М.: Медицина; 1982–270.
15. Hoopе W. *Biophysik*. Berlin etc.: Springer-Verlag; 1982: 640–52.
4. Kapranov S.A., Zlatovratskiy A.G., Kuznetsova V.F., Burov V.P., Khachaturov A.A. Modern principles of endovascular prevention and treatment of pulmonary embolism. *Bulleten' Nauchnogo Tsentra Serdechno-Sosudistoy Khirurgii imeni A.N. Bakuleva*. 2006; 7 (3) (Supl): 115–6 (in Russian).
5. Kirienko A.I., Matyushenko A.A., Andriyashkin V.V. Pulmonary embolism: diagnosis, treatment and prevention. *Consilium medicum*. 2001; 3 (6): 224–8 (in Russian).
6. Prokubovskiy V.I., Kapranov S.A. Endovascular interventions in thrombosis and embolism. In: Savel'ev V.S. (ed.). *Phlebology: Guidelines for physicians*. Moscow: Meditsina; 2001: 351–89 (in Russian).
7. Savel'ev V.S., Yablokov E.G., Prokubovskiy V.I., Kapranov S.A. et al. Endovascular catheter thrombectomy of the inferior vena cava. *Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*. 2000; 6 (1): 61–71 (in Russian).
8. Yablokov E.G., Stupin I.V., Prokubovskiy V.I., Pavlenko V.V. Evaluating the effectiveness of embolic cava filters in vitro. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya*. 1994; 5: 39–42 (in Russian).
9. Vasilevskiy Yu.V., Kapranov S.A. Parallel modeling of blood flow through a cava filter with captured thrombus. *Matematicheskoe modelirovanie*. 2005; 17 (11): 3–15 (in Russian).
10. Zlatovratskiy A.G., Kapranov S.A. Retrievable stent-filter in prevention of pulmonary embolism (abstr. 2003.2), CIRSE 2007, Athens, Greece, September 8–12, Annual meeting and postgraduate course, p. 260.
11. Dvinskikh I.V. Cava filter in the prevention and comprehensive treatment of venous thromboembolic complications: diss. Moscow; 2010 (in Russian).
12. Kalva S.P., Marentis T.C., Yeddula K., Somarouthu B., Wicky S., Stecker M.S. Long-term safety and effectiveness of the "OptEase" vena cava filter. *Cardiovasc. Interv. Radiol.* 2011; 34 (2): 331–7.
13. Ziegler J.W., Dietrich G.J., Cohen S.A., Sterling K., Duncan J., Samotowka M. PROOF trial: protection from pulmonary embolism with the OptEase filter. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2008; 19 (8): 1165–70.
14. LevtoV V.A., Regirer S.A., Shadrina N.Kh. *Blood rheology*. Moscow: Meditsina; 1982: 270 (in Russian).
15. Hoopе W. *Biophysik*. Berlin etc.: Springer-Verlag; 1982: 640–52.

References

1. Yan B.P., Kiernan T.J., Gupta V., Ajani A.E., Schainfeld R.M. Combined pharmacomechanical thrombectomy for acute inferior vena cava filter thrombosis. *Cardiovasc. Revasc. Med.* 2008; 9 (1): 36–40.
2. Seshadri T., Tran H., Lau K.K., Tan B., Gan T.E. Ins and outs of inferior vena cava filters in patients with venous thromboembolism: the experience at Monash Medical Centre and review of the published reports. *Intern. Med. J.* 2008; 38 (1): 38–43.
3. Kapranov S.A., Burov V.P., Kuznetsova V.F., Bobrov B.Yu., Zlatovratskiy A.G., Khachaturov A.A. Domestic cava filter "Corona": technical drawbacks and complications when it is used. *Phlebologiya*. 2008; 2 (2): 3–8 (in Russian).

Поступила 04.07.2014

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2014

УДК 616.12-006.03-089

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ МНОЖЕСТВЕННОЙ ПАПИЛЛЯРНОЙ ФИБРОЭЛАСТОМЫ СЕРДЦА

Л.А. Бокерия*, О.Л. Бокерия, Р.А. Серов, З.Ф. Фатулаев, И.И. Аверина

ФГБНУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (директор – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия), 121552, Москва, Российская Федерация

Папиллярная фиброэластома является доброкачественной опухолью сердца, которая развивается из эндокарда и наиболее часто располагается на клапанах. Как правило, она протекает бессимптомно и выявляется случайно во время проведения эхокардиографии, коронарографии, катетеризации сердца, операции на сердце или при аутопсии.

* Бокерия Лео Антонович, академик РАН и РАМН, директор; e-mail: leoan@bakulev.ru
121552, Москва, Рублевское шоссе, 135.