

# ПРИМЕНЕНИЕ УДАЛЯЕМОГО СТЕНТА-ФИЛЬТРА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ТРОМБОЭМБОЛИИ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ

А.Г. Златовратский, С.А. Капранов, Б.Ю. Бобров,  
А.Н. Балан, А.А. Хачатуров

Кафедра факультетской хирургии лечебного факультета ГОУ ВПО РГМУ,  
ПНИЛ внутрисердечных и контрастных методов рентгеновских исследований РГМУ, Москва

С 1999 по 2007 год 44 больным с тромбозами глубоких вен таза и нижних конечностей с целью профилактики легочной эмболии были имплантированы стенты-фильтры (СФ) оригинальной конструкции, изготовленные из никелида титана (нитинола) и имеющие замкнутую конструкцию. Их имплантировали 20 (45,5%) пациентам в подвздошную вену и 24 (54,5%) больным – в нижнюю полую вену (НПВ).

Имплантацию СФ в подвздошные вены проводили пациентам молодого возраста с доброкачественными причинами заболевания при односторонней локализации илиофemorального венозного тромбоза. Целью эндоваскулярного вмешательства было устранение потенциального риска развития тотального тромбоза НПВ при использовании стандартных моделей кава-фильтров либо при связанной с анатомическими особенностями НПВ невозможности применения последних.

Имплантацию СФ в НПВ выполняли при ее чрезмерно малом диаметре для устранения опасности перфорации НПВ лучами стандартных кава-фильтров, а также при патологической извитости сосуда или его атипичном расположении.

За время от 7 до 68 месяцев (среднее – 31,4 месяца) были обследованы 37 (84,1%) пациентов. Ни в ближайшем, ни в отдаленном периоде наблюдения каких-либо осложнений вмешательства, включая перфорацию стенок подвздошных вен и НПВ, забрюшинных гематом, миграций, отклонений и деструкции СФ не выявлено. Эффективность профилактики тромбоэмболии легочной артерии при применении СФ была абсолютной.

**Ключевые слова:** *тромбоэмболия легочной артерии, кава-фильтр, стент-фильтр.*

## Введение

Наиболее распространенным способом эндоваскулярной профилактики тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) на протяжении более 30 лет остается имплантация кава-фильтра (ИКФ) в нижнюю полую вену (НПВ). Эффективность этого вмешательства в ближайшем послеоперационном периоде достаточно высока и достигает 95–97% [1, 2]. Однако в отдаленном периоде ИКФ, особенно при использовании постоян-

ных моделей фильтрующих устройств, присущи некоторые серьезные недостатки. Основные из них – окклюзия инфраренального отдела НПВ в подфильтровом пространстве, частота которой может достигать 0–28% [3], и перфорация стенок сосуда у 9% пациентов [4].

Благодаря разработке удаляемых моделей кава-фильтров различной конструкции [5, 6], извлекаемых в сроки от 14 до 419 дней [7–10], общие статистические результаты осложнений ИКФ были частично улучшены. Однако их уровень при

отклонении кава-фильтра от продольной оси сосуда > 300 [11–13], делающем технически невозможным его захват и извлечение, а также при клинических противопоказаниях к удалению кава-фильтра, когда эндоваскулярное устройство оставалось в качестве постоянного внутрисосудистого инородного тела, сохранялся на прежнем уровне.

Для устранения указанных недостатков эндоваскулярной профилактики ТЭЛА нужно было создать новое оригинальное внутрисосудистое фильтрующее устройство.

Выработали требования к нему:

- высокая эмболоулавливающая способность;
- самоцентрирование в просвете сосуда;
- устойчивая фиксация к стенке вены;
- замкнутая конструкция (без фиксирующих крючков);
- биологическая инертность (биосовместимость);
- возможность имплантации в вены любого диаметра (подвздошные, бедренные);
- осуществимость извлечения (удаления).

Сотрудниками кафедры факультетской хирургии лечебного факультета и ПНИЛ внутрисердечных и контрастных методов рентгеновских исследований ГОУ ВПО РГМУ совместно со специалистами ООО «КОМЕД» (Россия) была разработана и реализована оригинальная конструкция стента-фильтра (патент РФ № 2143246, приоритет от 03.06.99 г.) [14], предназначенного для имплантации в подвздошные вены и НПВ [15, 16]. Стент-фильтр (СФ) (рис. 1) выполнен из биологически инертного сплава никелида титана (нитинола), металла с памятью формы. Это устройство представляет изолированную плетеную конструкцию с ячейками ромбовидной формы, образующую цилиндр, конец которого замкнут в виде конуса, оснащенного на верхушке стальным крючком, используемым для удаления. СФ фиксируется в сосуде своей цилиндрической частью за счет саморасширяющегося эффекта. При этом происходит самоцентрирование устройства, что обеспечивает эффективную фильтрацию кровотока по сосуду и препятствует миграции тромбоемболов. Замкнутая конструкция СФ и отсутствие каких-либо фиксирующих элементов в виде крючков предотвращают возможную перфорацию стенки сосуда.

### Материалы и методы

С 1999 по 2007 год в клинике факультетской хирургии лечебного факультета ГОУ ВПО РГМУ для профилактики легочной эмболии 44 пациентам с тромбозом глубоких вен нижних конечностей (от 19 до 68 лет, средний возраст – 42 года) были имплантированы СФ.



Рис. 1. Нитиноловый СФ

Показания к эндоваскулярной профилактике ТЭЛА, принятые в нашей стране [17], включали изолированные или комбинированные клинические симптомы: 1) массивную или рецидивирующую легочную эмболию (11 больных); 2) наличие эмбологенного флотирующего тромбоза в системе НПВ (44 пациента); 3) несмотря на проводимую антикоагулянтную терапию нарастание тромбоза глубоких вен нижних конечностей.

По данным ультразвукового и/или рентгеноконтрастного исследований верхушка тромба локализовалась в подколенной вене у 6 (13,6%) больных, в бедренной – у 16 (36,4%), в наружной подвздошной – у 11 (25%), в общей подвздошной – у 10 (22,7%), в НПВ – у одного (2,3%) пациента. Провоцирующие факторы развития острого венозного тромбоза и ТЭЛА: 1) онкологические заболевания – у 4 (9%) больных; 2) дефицит факторов свертывающей системы крови – у 3 (6,8%) пациентов; 3) тяжелые травмы костей таза и нижних конечностей – у 15 (34,1%) больных.

СФ имплантирован в наружную подвздошную вену 8 (18,2%) пациентам, в общую подвздошную – 12 (27,3%), 7 (15,9%) больным – справа и 13 (29,6%) – слева. Имплантация СФ в НПВ произведена 24 (54,5%) пациентам.

В зависимости от уровня тромбоза, анатомических параметров зоны имплантации в наружной,

общей подвздошной венах, а также в НПВ использовали 3 основных размера (диаметр – длина) устройства: 15×20 мм, 25×30 мм и 30×35 мм. Имплантацию СФ проводили доступом через подключичную вену 40 (90,9%) больным, через правую внутреннюю яремную – 3 (6,8%) и бедренную – одному (2,3%) пациенту.

37 (84,1%) больных обследованы в отдаленном периоде – от 7 до 68 месяцев (среднее время – 31,4 месяца). Отказались от обследования 5 (11,4%) пациентов, сведения о 5 больных (11,4%) получены по телефону, двое (4,5%) умерли от сопутствующей онкологической патологии.

### **Результаты**

Эффективность профилактики ТЭЛА при применении СФ составила 100%. В отдаленном периоде наблюдения каких-либо осложнений вмешательства, включая перфорацию стенок подвздошных вен и НПВ, забрюшинных гематом, миграций, отклонений и деструкции устройства не выявлено.

Лишь у одного (2,3%) пациента отмечено нарастание тромба над СФ, имплантированным в общую подвздошную вену, что потребовало повторного эндоваскулярного вмешательства – имплантации постоянного кава-фильтра.

Попытка удаления СФ из подвздошных вен предпринята у 3 больных. Через 11 дней после эндоваскулярного вмешательства СФ удален у одного, а у 2 пациентов их удаление через 14 и 18 дней после имплантации оказалось невыполнимым из-за плотной фиксации к стенкам подвздошной вены.

Произведена интраоперационная репозиция СФ 3 (6,8%) больным, что было обусловлено первоначальной неадекватной имплантацией устройств, связанной с недооценкой анатомических особенностей строения подвздошных вен или НПВ. Противопоказаниями к удалению СФ у 34 пациентов послужили нарастание уровня тромбоза на фоне проводимой антикоагулянтной терапии, сохранение эмбологенного характера тромбоза либо поздние сроки обращения больных (так называемое неконтролируемое поведение пациента).

Тотальная тромботическая окклюзия СФ диагностирована в 5 (11,4%) случаях. У 2 больных она развилась после имплантации в наружную вену, у 2 пациентов – в общую подвздошную и у одного – в НПВ.

У всех больных с окклюзированными СФ от 2 до 7 недель (среднее время – месяц) выявлены признаки ранней реканализации окклюзированного дистального венозного русла.

## **Обсуждение**

### **Имплантация СФ в НПВ**

Как правило, основная причина перфорации НПВ после имплантации кава-фильтров в отдаленном периоде – наличие длительного точечного контакта его незамкнутых фиксирующих лучей (крючков), расположенных под острым углом к стенке сосуда. Учитывая систематическую передаточную пульсацию от аорты, с течением времени движения стенок НПВ в зоне точечного крепления «нализывают» ее на луч фильтра, что приводит к перфорации сосуда. Дополнительный фактор подобного негативного воздействия – уменьшение диаметра НПВ, связанное с падением давления в малом круге кровообращения, при эффективном лечении массивной ТЭЛА. В таких ситуациях размер сосуда становится значительно меньше ранее адекватно подобранного в urgentной ситуации размера кава-фильтра. Уменьшение диаметра инфраренального отдела НПВ и его извитость могут быть вызваны анатомическими особенностями сосуда, а также его сдавлением извне, связанным с опухолевым поражением лимфоузлов в забрюшинной клетчатке, либо наличием аневризмы брюшного отдела аорты и ее девиацией.

Вполне очевидно, что любая замкнутая конструкция интравенозного фильтра, выполненная в виде тела вращения и не имеющая концевых фиксирующих элементов, предотвращает развитие перфорации стенки НПВ. Этим требованиям абсолютно отвечает СФ.

### **Клиническое наблюдение 1**

Больная Л., 80 лет, была госпитализирована в клинику факультетской хирургии 10.09.2005 г. с диагнозом «закрытый субкапитальный перелом шейки правого бедра со смещением». По данным УЗИ, проведенного при поступлении, глубокие вены обеих нижних конечностей проходимы. В плановом порядке 20.09.2005 г. пациентке произведено тотальное цементное эндопротезирование правого тазобедренного сустава. Через 10 дней при занятиях ЛФК больная упала с высоты роста на левый бок. Возник закрытый перелом шейки левого бедра со смещением. Проведена консервативная терапия, при контрольном УЗИ выявлен флотирующий тромб левой общей бедренной вены, тромбоз глубоких вен правой голени. Пациентку перевели в хирургическое отделение для профилактики ТЭЛА. При нижней кавографии, предшествующей имплантации кава-фильтра, обнаружено экстравазальное сдавление инфраренального отдела НПВ. Последую-

щее не прямое контрастирование аорты в режиме субтракционной ангиографии выявило, что причина компрессии вены состоит в резкой девиации брюшной аорты на фоне распространенного атеросклеротического поражения, выраженной извитости подвздошных артерий справа и слева, сдавлении левой подвздошной вены извитыми подвздошными артериями. Учитывая потенциальный риск перфорации стенок НПВ лу-

чами стандартных моделей кава-фильтров, был имплантирован СФ в НПВ (рис. 2 а–г).

Тактика эндоваскулярной профилактики ТЭЛА позволила избежать каких-либо негативных последствий и обеспечить необходимый клинический эффект. Больная была переведена в травматологическое отделение, и 12.10.2005 г. ей произведено тотальное цементное эндопротезирование левого тазобедренного сустава. По-



**Рис. 2.** Имплантация СФ в НПВ

*а* – сдавление НПВ извне;

*б* – атеросклеротическая девиация аорты;

*в* – фиксация СФ НПВ;

*г* – восстановление просвета сосуда после имплантации СФ

слеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка пользуется ходунками. Выписана домой в удовлетворительном состоянии. Необходимо подчеркнуть, что помимо профилактики перфорации сосуда дополнительными положительными факторами имплантации СФ в НПВ при ее сдавлении извне не только при патологических изменениях аорты, а особенно при злокачественных опухолях и увеличении паравазальных лимфоузлов можно считать восстановление анатомической геометрии сосуда. Аналогично широко применяемому эндоваскулярному стентированию системы НПВ при данной патологии [18, 19] имплантация СФ за счет его конструкции обеспечивает сходный эффект, улучшает регионарную гемодинамику, во многом определяя сохранение проходимости НПВ в отдаленном периоде и препятствуя развитию тромбоза подфильтрового пространства с поражением вен контрлатеральной нижней конечности.

В отдельных клинических случаях имплантация СФ в НПВ – единственно возможная мера эндоваскулярной профилактики легочной эмболии.

#### **Клиническое наблюдение 2**

При обследовании больной Х., 64 лет, страдающей рецидивирующей ТЭЛА и флотирующим тромбом правой общей подвздошной вены, было установлено, что НПВ имеет атипичную анатомию, располагается слева от позвоночника, впадает в непарную вену и далее в верхнюю полую под острым углом. Кроме того, в нижней полой вене имеется флотирующий тромб, верхушка которого располагается на 3 см ниже устья правой почечной вены (рис. 3 а, б). Учитывая особенности строения венозной системы больной, имплантация наиболее известных моделей кава-фильтров ретроградным доступом через подключичные, яремные или правую бедренную вены практически невозможна. Единственно применимый доступ через левую бедренную вену и особенности впадения почечных вен также исключали использование стандартных конструкций фильтрующих интравенозных устройств. В связи с этим СФ был имплантирован антеградным путем (рис. 3 в). Эндоваскулярное вмешательство позволило не только добиться желаемого эффекта профилактики ТЭЛА, но и избежать ее отдаленных негативных последствий, связанных с риском тромбоза почечных вен.

Для обеспечения профилактики нарастания тромбоза выше зоны имплантации СФ НПВ следует строго контролировать методику выполнения вмешательства: расположение крючка СФ – строго напротив устьев почечных вен, в зоне ак-



**Рис. 3.** Впадение леворасположенной НПВ в непарную вену под острым углом (а); флотирующий тромб (стрелки) в инфраренальном отделе сосуда (б); имплантированный СФ (в)



Рис. 4. Флебограммы до (а) и после (б) имплантации СФ (стрелки) в общую подвздошную вену

тивного смыва крови из последних, что обеспечивает сохранение нормального кровотока в инфраренальном отделе НПВ, предотвращая развитие окклюзии сосуда.

#### **Имплантация СФ в подвздошные вены**

У больных молодого возраста развитие одностороннего тромбоза подвздошных вен, как правило, связано с доброкачественными причинами (преимущественно травма), но потенциально неопасно его нарастанием или рецидивом. Имплантация СФ в подвздошные вены обеспечивает несколько положительных моментов.

Во-первых, СФ обеспечивает надежную профилактику ТЭЛА, во-вторых, предотвращает негативные последствия имплантации постоянных моделей кава-фильтров в отдаленном периоде и, в частности, возможность окклюзии НПВ, в-третьих, при левостороннем поражении глубоких вен таза и нижних конечностей имплантация СФ в зону анатомического стеноза общей подвздошной вены, особенно при синдроме May – Turner [20], устраняет патологический гемодинамический компонент, способствует восстановлению цилиндрической геометрии сосуда, положительно влияет на скорость регионарного кровотока и степень реканализации нижележащих отделов венозного сосудистого русла.

Дополнительные преимущества односторонней имплантации СФ в подвздошные вены при остром венозном тромбозе состоят в том, что даже в случае отрыва тромба с последующей эмболией в СФ либо его тромбоза *in situ* не развивает-

ся «синдром малого притока» к правым отделам сердца, который в ряде случаев предопределяет летальный исход у пациентов, перенесших эндоваскулярную профилактику ТЭЛА.

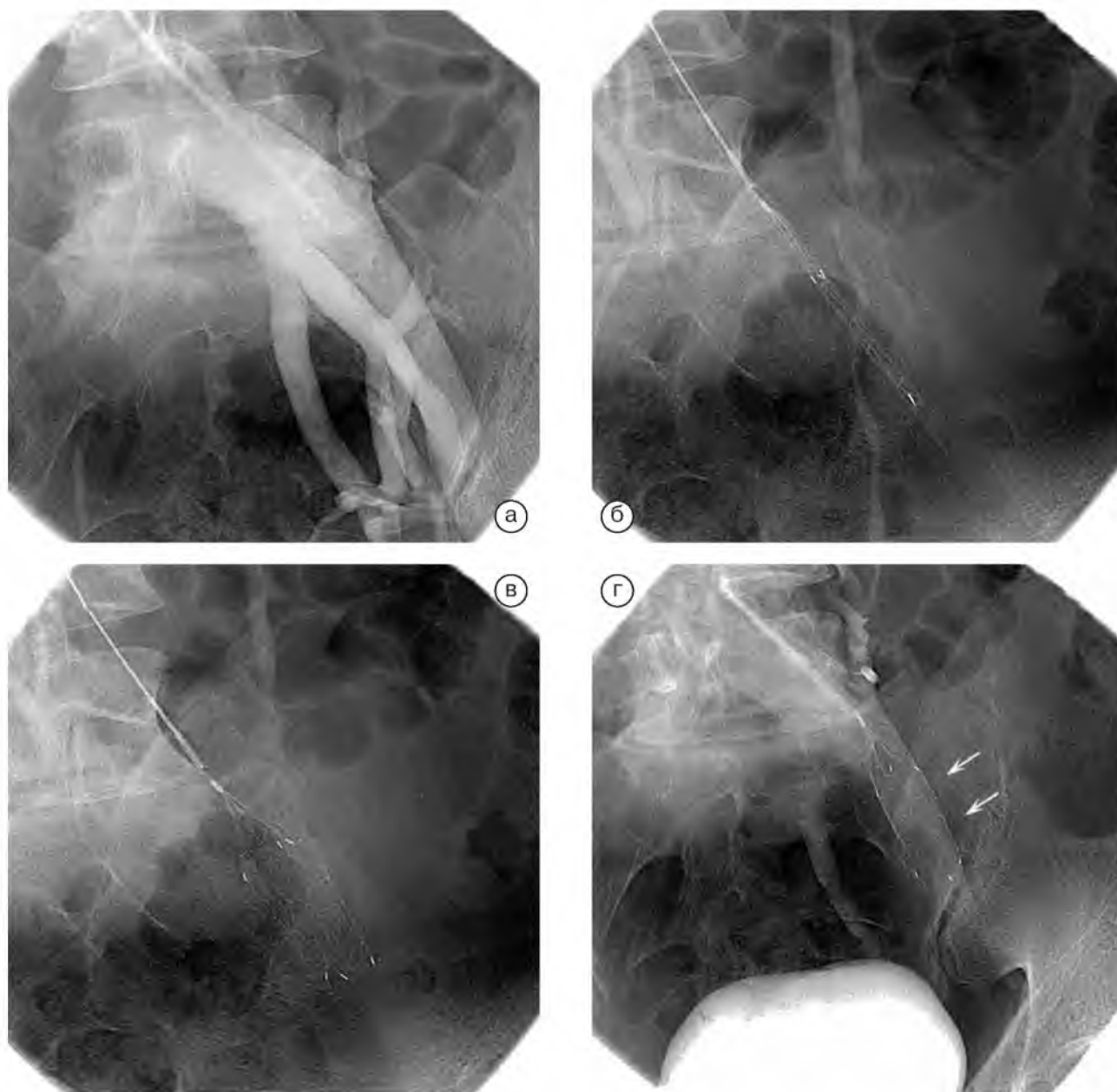
Таким образом, односторонняя имплантация СФ в подвздошные вены позволяет существенно снизить уровень инвалидизации пациентов, перенесших эндоваскулярную профилактику ТЭЛА. Это особенно важно для лечения больных молодого возраста, перенесших имплантацию фильтрующих устройств в связи с флотирующими тромбами глубоких вен бедра и таза.

В отдаленном периоде – через 68 месяцев после имплантации СФ в подвздошные вены у 11 (25%) пациентов отмечена легкая степень хронической венозной недостаточности нижних конечностей, что практически втрое меньше аналогичного показателя после хирургической перевязки поверхностной бедренной вены, пликация НПВ или имплантации кава-фильтров в нее.

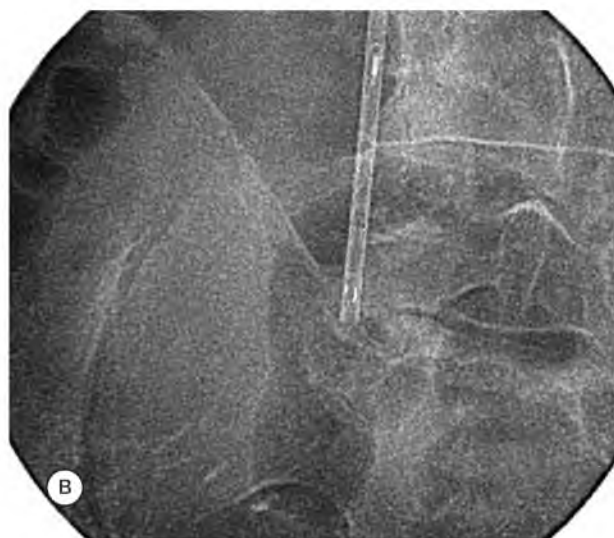
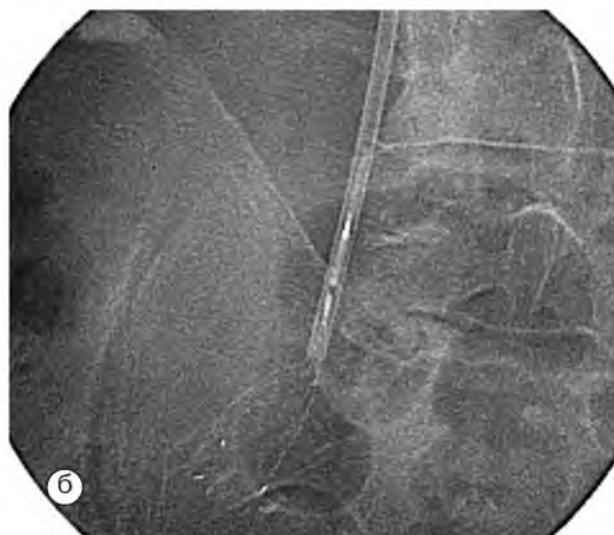
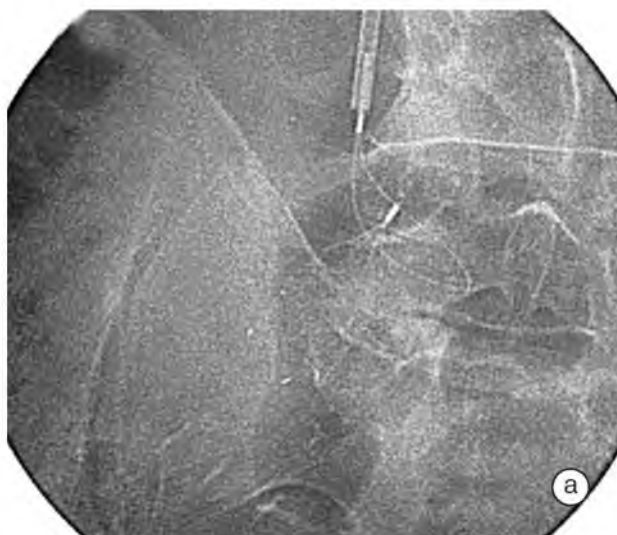
Одна из достаточно частых ситуаций, встречающихся в среднем у 30% больных, при которой имплантация обычных стандартных моделей кава-фильтров нежелательна или невозможна, – анатомическая особенность впадения почечных вен: их удвоение, кольцевидное строение или чрезмерно низкое впадение [21]. Это связано с опасностью нарушения венозного оттока из почек и развитием почечной недостаточности при тромботическом поражении нижней полой вены [22], риском «*by-pass*» легочной эмболии, нарастания тромба выше имплантированного кава-фильтра. Единственный способ защиты в подобной ситуации — имплантация СФ в подвздошную вену.

Все эти достоинства СФ зависят от определенных условий техники выполнения имплантации. Следует стремиться к тому, чтобы верхушка СФ с крючком располагалась в зоне смыва из контралатеральной общей подвздошной вены (при имплантации СФ в нее) (рис. 4 а–б) или из устья внутренней подвздошной вены (при имплантации устройства в наружную подвздошную вену) (рис. 5 а–г).

Неоспоримое преимущество СФ – потенциальная возможность его удаления. Однако строгое соблюдение определенных условий, предшествующих этому, в большинстве наблюдений предотвращает низкую частоту такого вмешательства: 1) устранение эмбологенного характера тромбоза; 2) адекватный ответ системы гемостаза на проводимое лечение; 3) отсутствие опасности рецидива тромбоза и ТЭЛА в отдаленном периоде; 4) соблюдение сроков возможного удаления СФ.



**Рис. 5.** Этапы имплантации СФ (стрелки) в НПВ:  
 а – флебограмма до вмешательства;  
 б – введение сложенного СФ через канюлю;  
 в – открытие и фиксация СФ в вене;  
 г – ангиограмма после имплантации



**Рис. 6.** Удаление интравенозного СФ

*а – на его крючок накинута металлическая петля;*

*б – этап складывания СФ;*

*в – СФ полностью втянут в катетер и удален*

### **Клиническое наблюдение 3**

Пациентке С., 32 лет, СФ был имплантирован в связи с флотирующим тромбом бедренной вены, развившимся после неоднократных самостоятельных локальных внутривенных инъекций. После эндоваскулярного вмешательства на фоне проводимой медикаментозной терапии верхушка тромба приобрела окклюзионную форму, не представляющую угрозы ТЭЛА. Через 11 дней после имплантации СФ его удалили из подвздошной вены с помощью эндоваскулярной техники (рис. 6 а–в). Наблюдение за пациенткой в течение 46 месяцев после вмешательства не выявило каких-либо признаков рецидива заболевания и возникновения ТЭЛА. Более того, никаких проявлений хронической венозной недостаточности на пораженной нижней конечности не отмечено.

К недостаткам СФ можно отнести его чрезмерно плотную фиксацию к стенке сосуда в зоне его стентовой части. Быстрое нарастание неоинтимы на нити эндоваскулярного устройства препятствует его удалению в сроки более 14 суток. Неудача эндоваскулярного удаления СФ подвздошной вены через 18 дней после первичного вмешательства отмечена у одного больного, перенесшего его имплантацию по поводу эмбологенного тромба общей бедренной вены, осложнившегося оскольчатый перелом большеберцовой кости. После трансформации верхушки тромба в окклюзию вены, не представляющую

угрозы ТЭЛА, сопровождавшейся также ранней реканализацией дистального венозного русла, была предпринята попытка извлечения имплантированного СФ. Однако несмотря на корректный захват его крючка металлической петлей экстрактора, попытки его складывания и извлечения оказались безуспешными из-за нарастания на его металлическую конструкцию неоинтимы и плотной фиксации к стенке сосуда.

### **Заключение**

Таким образом, имплантация интравенозного СФ – эффективный способ профилактики ТЭЛА. Его можно применять как с временной, так и с постоянной целью предотвращения легочной эмболии. Он минимизирует риск развития традиционных осложнений эндоваскулярной профилактики ТЭЛА, а в ряде случаев это единственно возможный способ ее выполнения.



**Список литературы**

1. Ballew K.A., Philbrick J.T., Becker D.M. Vena cava filters devices. *Clin. Chest. Med.* 1995; 16: 295–305.
2. Becker D.M., Philbrick J.T., Selby J.B. Inferior vena cava filters. Indications, safety, effectiveness. *Arch. Intern. Med.* 1992; 152 (10): 1985–1994.
3. Streiff M.B. Vena caval filters: a comprehensive review. *Blood.* 2000; 95: 3669–3677.
4. Ferris E.J., McCowan T.C., Carver D.K., McFarland D.R. Percutaneous inferior vena caval filters: Follow-up of seven designs in 320 patients. *Radiology.* 1993; 188: 851–856.
5. Mismetti P., Rivron-Guillot K., Quenet S., D cousus H., Laporte S., Epinat M., Barral, F.G. A prospective long-term study of 220 patients with a retrievable vena cava-filter for secondary hrevention of venous thromboembolism. *Chest.* 2007; 131: 223–229.
6. Rosenthal D., Wellons E.D., Lai K.M., Bikk A., Henderson V.J. Retrievable Inferior vena cava-filters: initial clinical results. *Ann. Vasc. Surg.* 2006; 20: 157–165.
7. Asch M.R. Initial experience in humans with a new retrievable inferior vena cava filter. *Radiology.* 2002; 225: 835–844.
8. Binkert C.A., Sasadeusz K., Stavropoulos S.W. Retrievability of the recovery vena cava-filter after dwell times longer than 180 days. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2006; 17: 299–302.
9. De Gregorio M.A. et al. Retrieval of g nther tulip optional vena cava-filters 30 days after Implantation: A prospective clinical study. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2006; 17: 1781–1789.
10. Oliva V.L., Szatmari Fet al. The jonas study: evaluation of the retrievability of the cordis optease inferio vena cava-filter. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 2005; 16: 1439–1445.
11. Guglielmo F.F., Kurtz A.B., Wechsler R.J. Prospective comparison of computed tomography and duplex sonography in the evaluation of recently inserted Kimray – Greenfield filters into the inferior vena cava. *Clin. Imaging.* 1990; 14: 216–220.
12. Kinney T.B., Rose S.C., Weingarten K.W. et al. IVC filter tilt and asymmetry: comparison of the the over-the-wire stainless-steel and titanium Greenfield IVC filters. *J. Vasc. Interv. Radiol.* 1997; 8: 1080–1082.
13. Kinney T.B., Rose S.C. Regarding «limb asymmetry in titanium Greenfield filters». *J. Vasc. Surg.* 1998; 16: 436–444.
14. Прокубовский В.И., Капранов С.А., Савельев В.С., Балан А.Н., Защеринская Н.А., Ломков С.С., Никитина А.В., Поликарпов О.В., Поликарпов И.В. Внутрисосудистый стент-фильтр. Патент РФ № 2143246, приоритет от 03.06.99 г.
15. Капранов С.А., Кузнецова В.Ф., Златовратский А.Г. Удаляемый стент-фильтр для профилактики тромбоэмболии легочной артерии. *Международный журнал интервенционной кардиоангиологии.* 2005; 7: 44.
16. Кузнецова В.Ф., Капранов С.А., Златовратский А.Г. Применение стента-фильтра в эндоваскулярной профилактике тромбоэмболии легочной артерии. В сб. Новые технологии в хирургии. Ростов-на Дону. 2005; 297.
17. Прокубовский В.И., Капранов С.А. Эндоваскулярные вмешательства при тромбозе и эмболии. В кн. Флебология (руководство для врачей). Под ред. акад. В.С. Савельева. М.: Медицина, 2001; 351–390.
18. Grams J., The S.H., Torres V.E., Andrews J.C. Nagorney D.M. Inferior vena cava-stenting: A safe and tffective treatment for intractable ascites in patients with polycystic liver disease. *J. Gastrointest. Surg.* 2007; 11: 985–990.
19. Kishi K., Sonomura T., Fujimoto H., Kimura M., Yamada K., Sato M., Juri M. Physiologic tffect of stent therapy for Inferior vena cava jbstruction due to valignant liver tumor. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2006; 29: 75–83.
20. Heijmen R., Bollen T., Duyndam D. et al. Endovascular venous stenting in May – Thurner syndrome. *J. Cardiovasc. Surg.* 2001; 42 (1): 83–87.
21. Прокубовский В.И., Капранов С.А., Москаленко Е.П. Анатомические и гемодинамические изменения нижней полой вены при профилактике тромбоэмболии легочной артерии. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2003; 2 (9): 51–60.
22. Marcy P., Magne N., Frenay M. et al. Renal failure secondary to thrombotic complications of suprarenal inferior vena cava filter in cancer patients. *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2001; 24: 257–259.

# RETRIEVAL STENT-FILTERS IN PREVENTION OF PULMONARY THROMBOEMBOLISM

**A. Zlatovratskiy, S. Kapranov, B. Bobrov, A. Balan, A. Khachaturov**

The authors report 44 successful implantations of original retrieval Nitinol stent-filters, unique “closed” design of which comprehensively described in the article. All the devices placed for pulmonary embolism (PE) management in patients with lower extremity and pelvic deep vein (DV) thrombosis. Authors announce absolute efficiency of their stent-filters for PE prophylaxis, and the procedure itself declared to be safe and minimally invasive.

Stent-filter implantation into iliac veins compared to standard filter placement in inferior vena cava (IVC) excludes risks of total infrarenal IVC thrombosis – the major complication of such procedures. It is also associated with early DV recanalization, that in sum radically reduces disability rate. Moreover, in case of IVC abnormalities, kinking or external compression stent-filter into iliac position remains the only option for endovascular PE management. All the above can be mentioned as advantages of using stent-filters.

At the same time authors observe that stent-filters quick incorporation into vessel wall prevented endovascular retrieval of the device in quite a number of cases. Persistent PE threat, requiring prolonged antithrombotic therapy under endovascular protection, might also contribute for low retrievability of the device.

**Key words:** *thromboembolism, pulmonary artery, deep vein thrombosis, endovascular prophylaxis, catheter, cava-filter, stent-filter.*