

УДК 61

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ УСПЕШНОЙ ТРОМБЭКТОМИИ ИЗ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ И УДАЛЕНИЯ МИГРИРОВАВШЕГО КАВА-ФИЛЬТРА ИЗ ПРАВОГО ПРЕДСЕРДИЯ

<sup>1</sup>Кандауров А.Э., <sup>1</sup>Назарян К.Э., <sup>1</sup>Акимов И.В., <sup>1</sup>Тихонов А.В., <sup>1</sup>Баяндин Н.Л.,  
<sup>1</sup>Дядьков И.Н., <sup>2</sup>Дворецкий Л.И.

<sup>1</sup>ГКБ им. С.С. Юдина, Москва, e-mail: 55ars@mail.ru;

<sup>2</sup>Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва

В данной статье приводится клинический случай открытого хирургического лечения мигрировавшего кава-фильтра и массивной тромбоэмболии лёгочной артерии в условиях искусственного кровообращения и фармакоологической кардиоплегии. Данная патология является довольно редкой, а подходы к тактике лечения таких больных не до конца ясны и не обобщены в виде общепринятых рекомендаций. Какой из методов приоритетней: эндоваскулярный или открытый способ. Вероятно эндоваскулярный способ малотравматичный, но в данном случае это привело к разрыву правого предсердия и развитию гемоперикарда. Это определяет актуальность поиска наиболее оптимальной методики лечения этих пациентов. Проведение хирургического лечения пациента привело к положительному клиническому результату, что соответствует данным большинства литературных источников, указывающих на преимущество хирургической тактики ведения.

**Ключевые слова:** Массивная тромбоэмболия легочной артерии, миграция Кава-фильтра, тромбэктомия из легочной артерии, удаление кава-фильтра, тромбоз

## CLINICAL CASE REPORT OF SUCCESSFUL THROMBECTOMY OF THE PULMONARY ARTERY AND REMOVAL OF THE MIGRATED CAVA-FILTER FROM THE RIGHT ATRIUM

<sup>1</sup>Kandaurov A.E., <sup>1</sup>Nazarian K.E., <sup>1</sup>Akimov I.V., <sup>1</sup>Tikhonov A.V., <sup>1</sup>Bayandin N.L.,  
<sup>1</sup>Dyatkov I.N., <sup>2</sup>Dvoretzky L.I.

<sup>1</sup>City clinical hospital name S.S. Yudin, Moscow, e-mail: 55ars@mail.ru;

<sup>2</sup>First MGUMU name I.M. Sechenov, Moscow

This article presents a clinical case of open surgical treatment migrated cava-filter and massive pulmonary embolism in cardiopulmonary bypass and cold crystalloid cardioplegia. This pathology is quite rare, and approaches to tactics of treatment of such patients is not entirely clear and, therefore, are not summarized in the form of common recommendations. Which method has priority: endovascular or open method. Endovascularly probably a less traumatic way, but in this case it led to the rupture of the right atrium and development of hemopericardium. This determines the urgency of finding the most optimal method of treatment of these patients. Surgical treatment of the patient resulted in a positive clinical outcome that corresponds to the data of the majority of the literature indicating a benefit of surgical tactics.

**Keywords:** Massive pulmonary embolism, migration cava-filter, thrombectomy of the pulmonary artery, removal cava-filter, thrombosis

Одним из методов предотвращения массивной тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА) у больных флотирующим тромбозом илеофemorального сегмента является имплантация в нижнюю полую вену (НПВ) кава-фильтров (КФ) различной конструкции. Первые попытки эндоваскулярной профилактики ТЭЛА были сделаны почти полвека тому назад [1], когда с этой целью был установлен в НПВ зонтичный фильтр. В дальнейшем техника эндоваскулярной профилактики ТЭЛА совершенствовалась благодаря созданию новых миниатюрных, в основном проволочных моделей КФ, специально предназначенных для чрезкожной имплантации в НПВ. Существует три группы КФ в зависимости от их предназначения и конструкции:

1) постоянные – эндоваскулярное удаление которых невозможно

2) временные – удаление обязательно  
3) съемные или удаляемые – удаление возможно, но не обязательно.

**Постоянные КФ** имплантируют на срок, соответствующий продолжительности жизни пациента. Они предназначены для перманентной защиты больного с потенциальной опасностью возникновения ТЭЛА и неустранимыми факторами риска тромбоэмболических состояний. Конструкция постоянных КФ должна обеспечивать высокую способность улавливать тромбы при минимальных препятствиях кровотоку; сохранять оптимальные условия гемодинамики после улавливания тромбов; обладать атромбогенностью, биологической инертностью, механической прочностью, устойчивостью к коррозии; обеспечивать надежную фиксацию с мини-

мальным риском повреждения НПВ и прилегающих к ней органов.

**Съемные или удаляемые КФ** используются в зависимости от клинической ситуации для постоянной или временной имплантации. Они должны гарантировать возможность простого и безопасного их удаления из НПВ после ликвидации угрозы ТЭЛА. К этим фильтрам предъявляют такие же требования как к постоянным, но с определенными дополнениями. В их конструкцию включены детали, обеспечивающие захват фильтра и отсоединение его фиксаторов от стенок вены.

**Временные КФ** устанавливаются в НПВ, как правило, на 2–3 недели. Одна из основных задач временных КФ – профилактика легочной эмболии во время проведения тромболитической терапии венозных тромбозов и легочной эмболии. В их конструкции нет фиксирующих крючков, которые могли бы стать причиной перфорации вены и образования экстравазальной гематомы в процессе тромболизиса.

Об эффективности имплантации КФ в предотвращении ТЭЛА можно судить по результатам крупного рандомизированного исследования [2]. Имплантация КФ наряду с антикоагулянтной терапией способствовала снижению частоты ТЭЛА по сравнению с применением только антикоагулянтов (1% и 5% соответственно). Однако, это различие было достоверно лишь в первые 12 дней, в то время как через два года частота клинически значимой ТЭЛА и смертность от нее в обеих группах не различались, а общая смертность через 8 лет также оказалась одинаковой.

Вместе с тем, у больного с имплантированным КФ имеется потенциальная угроза в отношении развития ряда осложнений, непосредственно связанных с наличием КФ и создающих комплекс проблем в ведении данной категории пациентов. Имплантированный КФ, сохраняющий здоровье и жизнь больного на ранних стадиях, в отдаленные сроки может стать причиной осложнений различной степени тяжести, которые в отдельных случаях оказываются даже более значимыми, чем польза от имплантации КФ. Осложнения имплантации КФ могут возникать непосредственно во время процедуры, спустя несколько дней и через несколько месяцев или лет после имплантации [3]. Подобные ситуации в виде развития осложнений, связанных с имплантацией в организм с лечебно-профилактической целью различных устройств (суставные и сосудистые протезы, искусственные клапаны сердца, водители ритма, каво-фильтры и др.) правомочно расцени-

вать как один из видов ятрогении – «имплантационная ятрогения». Таким образом, имплантация КФ влечёт за собой риск возникновения целого ряда ятрогенных событий, имеющих различное клиническое и прогностическое значение:

- инфекционные осложнения (встречаются в 0,5–20% случаев. Наиболее вероятная причина их возникновения – якорное устройство и недостаточный уход).

- повреждения кровеносного сосуда с образованием гематом (2–36% случаев), являющихся следствием постоянного присутствия в вене якорного устройства и тромболитической терапии, которая проводится более чем половине больных с временным КФ. Наличие гематомы, в свою очередь, является дополнительным риском развития другого ятрогенного события – инфекции

- отрыв и миграция КФ с током крови в правые отделы сердца, лёгочную артерию, почечные вены)

- перфорация полых органов и других образований (до 30%)

- тромбоз КФ (2–10%)

- тромбоз инфраренального отдела НПВ
- окклюзия нижней полой вены с развитием хронической венозной недостаточности нижних конечностей

- осложнения при извлечении КФ

В одном из исследований [4] анализировались возможные осложнения имплантации КФ у 11 пациентов в возрасте от 18–74 лет (средний возраст 42,25 лет) в разные сроки после имплантации КФ (от 2 месяцев до 14 лет). Основным методом верификации осложнений являлась спиральная томография, по данным которой были выявлены следующие осложнения:

- облитерация инфраренального отдела НПВ (2) с максимальным диаметром до 4 мм, и резким расширением мезентериальных, поясничных и почечных вен

- фрагментация КФ (3) с облитерированным просветом НПВ (2) и выраженным стенозом в месте имплантации (1). При этом фрагменты КФ были обнаружены в полости правого желудочка, в правой ветви легочной артерии, в теле поясничного позвонка (L3) и стенке брюшной аорты

- признаки перфорации стенок НПВ (5) «усиками» КФ, которые располагались в боковой стенке брюшной аорты (2), в правой почечной артерии (2), в устье левой почечной вены (1)

- тромбоз НПВ (5), из них в одном случае до уровня почечных вен и в одном случае до верхней полой вены, подтвержденно-го интраоперационно

По данным ультразвуковых исследований, включая доплерографию, среди

483 пациентов с постоянными КФ, установленными в интервале от 6 месяцев до 5 лет, у 77 обследованных (16%) выявлены следующие осложнения [5]:

– миграция КФ (4), в одном случае каудально, в трех – краниально, выше устья почечных вен, до входа в грудную полость

– различные перфорации (29), в том числе прободение задней стенки НПВ с явлениями корешкового синдрома (4), прободение передне-медиальной стенки с перфорацией аорты (1), прободение стенки тонкой кишки (24).

– тромбоз фильтра с явлениями синдрома НПВ (35). У 6 пациентов тромб распространялся краниальнее фильтра, сопровождаясь тромбозом устьев почечных вен (4), тромбозом соустья печеночных вен (1), миграции тромба в правое предсердие.

В качестве редкого осложнения имплантации КФ описан случай желудочно-кишечного кровотечения, обусловленного перфорацией 12-перстной кишки [6].

При анализе частоты и характера постимплантационных осложнений в сроки от 1 месяца до 10 лет после имплантации КФ у 266 больных [7] выявлялись ТЭЛА (5,2%), тромбоз КФ (9,3%), хроническая окклюзия НПВ (13,9%), тотальная окклюзия НПВ с развитием синдрома НПВ с тромботическим поражением ниже уровня впадения почечных вен (24,1%).

Фатальные осложнения имплантации КФ являются большой редкостью и не превышают 1%. [8]. Основными причинами смертельных осложнений были перфорация правого желудочка сердца, пункция общей сонной артерии, остановка сердца, миграция КФ в правые отделы сердца и легочную артерию, сепсис, острая окклюзия НПВ с явлениями «малого притока».

Нам пришлось наблюдать больного с имплантацией временного КФ в НПВ, осложненной миграцией КФ в правое предсердие и ТЭЛА. Приводим клиническое наблюдение.

Больной С-ов., 52 лет, переведен в ОРИТ ГКБ им. С.С. Юдина 15.01.16 из ГКБ №, где находился с диагнозом правосторонний гнойный артрит коленного сустава, осложненным окклюзивным тромбозом вен нижней конечности. Показанием для имплантации кава-фильтра, являлось наличие флотирующего тромба в просвете поверхностной бедренной вены с переходом на наружную подвздошную вену длиной 180 мм. 9.01.16 года произведена имплантация временного кава-фильтра. 14.01.16 года через 5 дней после имплантации КФ возникла выраженная одышка, боли за грудиной, сердцебиение. При УЗИ сердца был

визуализирован КФ в правом предсердии, в связи с чем 14.01.16 предпринята попытка извлечения КФ эндоваскулярным путем, во время которой произошла перфорация стенки правого предсердия с развитием гемоперикарда.

Состояние больного при поступлении в ГКБ им.С.С.Юдина тяжелое. Медикаментозная седация. Положение пассивное. Кожные покровы обычного цвета, теплые, сухие. Подкожно-жировая клетчатка развита нормально. Периферических отеков нет. Температура тела 36,5°C. Дыхание ровное ритмичное. Эскурсия грудной клетки равномерная. ЧД 22/мин. При аускультации дыхание жесткое, хрипов нет. Тоны сердца приглушены, ритмичные. ЧСС 130/мин. АД 130/80 мм. рт. т. Язык влажный, обложен белым налетом. Живот симметричный, не вздут, при пальпации мягкий, безболезненный. Перистальтические шумы ослаблены. Перитонеальных симптомов нет. Мочеспускание по катетеру мочевого пузыря. Моча соломенного цвета.

Ан. крови при поступлении: Нв – 125 г/л., эритроциты –  $4,01 \times 10^{12}$ /л., Гематокрит – 36,2; МСН 31,2 pg., лейкоциты –  $17,5 \times 10^9$ /л., П 8, С-76, Л-9, М-7. Тромбоциты –  $221 \times 10^9$ /л.

Биохимическое исследование крови при поступлении: белок общий – 59,4 г/л., альбумин 32,2 г/л., мочевины – 7,5 ммоль/л., креатинин 110 мкмоль/л., билирубин общий – 7,2 мкмоль/л., с-реактивный протеин – 84,5 мг/л., КФК – 206 ЕД/л., КФК МВ-фракция – 19 ЕД/л., альфа-амилаза 102 ЕД/л., АСТ-62 ЕД/л., АЛТ – 56 ЕД/л., щелочная фосфатаза – 166 ЕД/л., ЛДГ – 667,4 ЕД/л., тропонин – 1,85 нг/мл.

Общий ан. мочи при поступлении: Цвет – соломенный. Прозрачность неполная. Относительная плотность – 1022. рН мочи – 5,5. Белок – 0,42%. Реакция на кровь – положительная (+++). Эпителый плоский – 1–3 в п/зр. Лейкоциты – 1–3 в п/зр. Эритроциты неизмененные 1–3 в п/зр.

Коагулограмма. 15.01.16.: фибриноген – 5,90 г/л., АЧТВ – 33,1 сек., МНО-1,30. Протромбиновый индекс по Квику 60,3%.

ЭХОКГ. 15.01.16: Визуализация резко снижена. Аорта не изменена. Форма раскрытия аортального клапана правильная. Размер раскрытия 1,9 см. Подвижность створок не ограничена. Клапан не изменен. Митральный клапан не изменен. Движение створок разнонаправленное. Трикуспидальный клапан не изменен. Клапан легочной артерии не визуализируется. В правом предсердии близко к устью нижней полой вены визуализируется гиперэхогенная структура (вероятнее всего, кава-фильтр), неподвижная с флотирующим гиперэхогенным об-

разованием лентовидной формы длиной 10 мм на поверхности, обращенной в сторону трикуспидального клапана. Разделение листков перикарда не определяется. Заключение: легочная гипертензия. Миграция кава-фильтра в правое предсердие с фрагментом тромба?

УЗДГ вен нижних конечностей от 15.01.16. – имеется окклюзивный тромбоз суральных вен.

КТ органов грудной клетки от 15.01.16. В правом предсердии определяется инородное тело – раскрытый КФ (рис.1). Дренаж в полости перикарда. Центральный венозный катетер в правой внутренней яремной вене, периферический отдел в верхней полой вене. В S10 нижней доли правого легкого определяется субплевральная зона паренхиматозной инфильтрации с положительной воздушной бронхограммой. Зона уплотнения паренхимы по типу «матового стекла» в S3 левого легкого. Легочный рисунок не изменен. Трахея и крупные бронхи не деформированы. Органы средостения, магистральные сосуды и диафрагма обычно расположены, не деформированы. В полости перикарда жидкость толщиной до 6 мм. Жидкости в плевральных полостях не выявлено. Заключение: инородное тело правого предсердия (раскрытый КФ). КТ-признаки двусторонней инфарктной пневмонии. Малый гидроперикард.

КТ-ангиопульмонография с контрастированием. В области бифуркации легочного ствола определяется центральный тромб – «наездник», распространяющийся в долеветви обеих легочных артерий (рис. 2). Заключение: массивная ТЭЛА.

15.01.16. произведена операция удаления инородного тела (кава-фильтра) из полости правого предсердия, тромбэктомия из ветвей легочной артерии в условиях искус-

ственного кровообращения и фармакологической кардиopleгии. Операция. Срединная стернотомия, перикардотомия. В полости перикарда умеренное количество серозно-геморрагической жидкости, нити фибрина на поверхности сердца. При ревизии на крыше правого предсердия, отступая от места впадения верхней полой вены – дефект около 2 мм (перфорация кава-фильтром). В полости правого предсердия визуализируется инородное тело – кава-фильтр с тромботическими наложениями, который был удален. При ревизии выявлен дефект крыши правого предсердия, который ушит нитью пролен 3/0 со стороны полости предсердия. Из ствола легочной артерии и ее ветвей отсосом аспирированы тромботические массы размером до 30 см и диаметром до 2 см («свежие» и «застарелые»). Разрез легочной артерии ушит продольным швом проленом 4/0. Окончание ИК по стандартной методике. Раны зажили первичным натяжением. Швы сняты на 10 суток. Однако, послеоперационное течение осложнилось развитием двусторонней пневмонии, разрешившейся на фоне антибактериальной терапии.

Данное наблюдение является иллюстрацией осложнений имплантации временного КФ – миграции фильтра в правое предсердие и ТЭЛА. Миграция КФ, определяется как смещение устройства более чем на 1 см в краниальном или каудальном направлении [9]. Из-за недостаточной надежной фиксации, упругости якорного устройства и движения пациента КФ изменяет свое положение в НПВ, попадая в любой участок венозного русла от бедренной вены до правых отделов сердца. По данным двух проспективных и двух ретроспективных исследований, включающих 1047 больных с имплантированным КФ, не было выявлено ни одного случая миграции [10, 11, 12, 13].

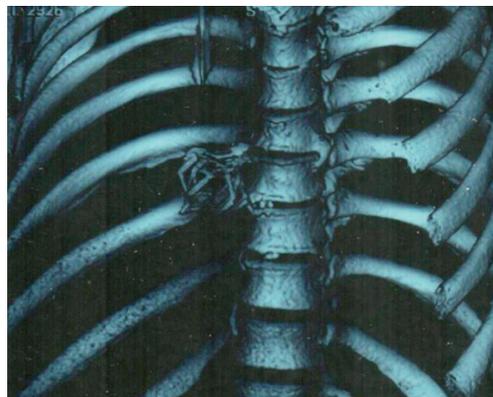
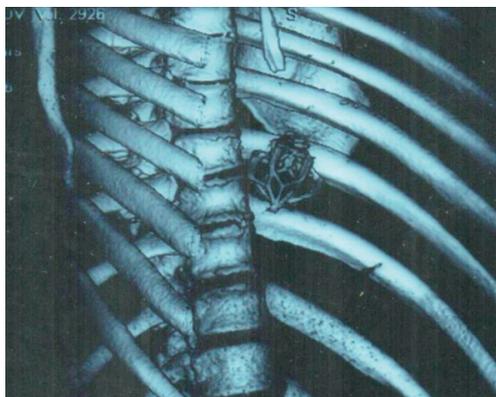


Рис. 1. 3D-реконструкция КТ с визуализацией кава-фильтра в правом предсердии

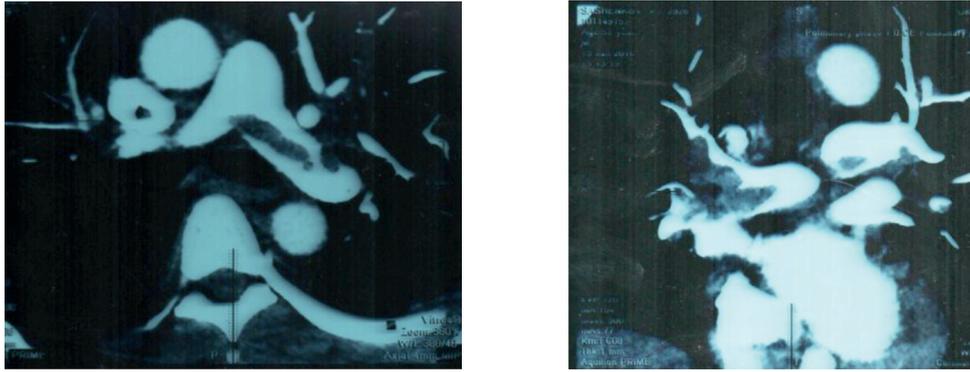


Рис. 2. КТ-ангиопульмонография. Тромб в стволе легочной артерии

Авторы ссылаются лишь на два опубликованных случая миграции КФ в полости сердца. Один больной умер от остановки сердца спустя три дня после имплантации, а на аутопсии КФ был обнаружен в области трикуспидального клапана [14]. У второго пациента через 7 дней после имплантации развилась одышка, гипотензия, спутанность. КФ был хирургически удален и больной выписан на антикоагулянтной терапии [15]. По другим данным, миграция КФ в правое предсердие встречается в 1,3% случаев [16].

Имеются также сообщения о миграции КФ в правый желудочек, причем за последние 10 лет отмечен рост случаев миграции КФ в правый желудочек по сравнению с частотой миграции в правое предсердие с развитием желудочковых аритмий, смерти [17]. У 52-летнего больного через 8 месяцев после имплантации КФ возникла одышка, синкопальные состояния, почечная недостаточность. При обследовании был выявлен миграция КФ в правый желудочек. Попытка эндоваскулярного удаления КФ была неудачной, в связи с чем потребовалось хирургическое вмешательство с восстановлением структуры поврежденного трикуспидального клапана [18]. Еще одно сообщение миграции КФ в правый желудочек касается 69-летнего пациента с развитием у него желудочковой тахикардии, рефрактерной к антиаритмическим препаратам. После хирургического удаления КФ сердечный ритм восстановился. Авторы подчеркивают, что некупирующаяся желудочковая тахикардия у больных с наличием КФ требует исключения миграции КФ и проведения ЭХОКГ [19].

Несмотря на редкость миграция КФ в правые отделы сердца или легочную артерию, своевременная верификация данного осложнения имеет важное практическое значение в связи с угрозой фатальных

нарушений. Симптоматика миграции КФ в полости сердца неспецифична и включает боль в груди, гипотензию, одышку, тахикардию, ЭКГ-нарушения (экстрасистолия, блокада правой ножки пучка Гиса, фибрилляция предсердий, асистолия), боли в шее, спутанность, потливость [20]. Описаны случаи бессимптомного течения миграции КФ в правое предсердие и правую ветвь легочной артерии [21, 22].

Наше наблюдение представляет собой пример каскада ятрогенных событий, т.е. развитие у больного после врачебного вмешательства «другого качества» болезни, требующего «нового врачебного вмешательства с потенциальным риском очередных осложнений. Так, у больного с нагноительным процессом в коленном суставе возникает тромбоз глубоких и поверхностных вен нижних конечностей – довольно типичное осложнение инфекций. С целью предупреждения развития у пациента ТЭЛА принимается решение об имплантации КФ – процедуры необходимой и обоснованной в данной ситуации, но вместе с тем чреватой риском целого ряда осложнений. Независимо от причины (техническая ошибка врача? особенности конструкции КФ?) у больного происходит дислокация КФ (потенциально запрограммированное), который с одной стороны перестает при этом блокировать продвижение венозных тромбов, а с другой – вследствие нарушения фиксации в вене может с током крови передвигаться в проксимальном направлении. В результате КФ оказывается в правом предсердии, а, кроме того, возникает тромбоэмболия в ствол легочной артерии. Возникшие осложнения требуют очередного врачебного вмешательства. При попытке удалить эндоваскулярно КФ возникает перфорация стенки правого предсердия, осложнившаяся гемоперикардом. В итоге клиническая ситуация требует

проведения кардиохирургической операции с вытекающим отсюда потенциальным риском новых осложнений, которых однако удалось избежать. Попытки эндоваскулярного удаления КФ из правых отделов сердца не всегда оказываются успешными, в связи с чем требуется хирургическое вмешательство [18].

Другим осложнением у данного больного является ТЭЛА с наличием тромбоза в области бифуркации легочной артерии. Данное осложнение следует расценивать как следствие дислокации КФ, который утрачивает способность улавливать тромбозомы. Фактически у данного больного возникло три ятрогенных события – миграция КФ в правое предсердие, ТЭЛА, перфорация стенки предсердия при попытке эндоваскулярного удаления КФ.

Таким образом, представленный больной является клинической иллюстрацией одного из видов ятрогении, которую мы предлагаем обозначать как имплантационную ятрогению. С учетом высокой распространенности и неуклонного роста имплантационных технологий в лечебной практике врачи должны быть ориентированы в отношении реальности постимплантационных осложнений у больных с наличием КФ, хотя и относительно редких, но потенциально опасных. В то же время при принятии решения об имплантации КФ необходимо учитывать риск развития осложнений, который не должен превышать пользу от подобных инвазивных вмешательств.

#### Список литературы

1. Mobin-Uddin K., McLean R., Bolooki H., Jude J.R. Caval interruption for prevention of pulmonary embolism: Long-term results of a new method. *Archives of Surgery* 1969, 99 (6): 711–5.
2. Decousus H., Leizorovicz A., Parent F. et al. A clinical trial of vena caval filters in the prevention of pulmonary embolism in patients with proximal deep-vein thrombosis. Prevention du Risque d'Embolie Pulmonaire par Interruption Cave Study Group. *N Engl J Med*. 1998;338(7):409–415.
3. Ray C.E., Kaufman J.A. Complications of inferior vena cava filters. *Abdom Imaging*. 1996;21(4):368–374.
4. Бокерия Л.А., Макаренко В.Н., Обельчак И.С., Карасева М.А. Рентгеновская компьютерная диагностика поздних осложнений кава-фильтров. *Сердечно-сосудистые заболевания*. 2009,10,1, 27–30.
5. Филиппов А.В., Золотницкий Г.А., Заикин А.В., Прокопенко О.П. Ультразвуковая и рентгенологическая диагностика осложнений у пациентов с постоянными кава-фильтрами в отдаленном периоде. *Материалы конференции*. – Судак, 2011.
6. Кириенко А.И., Андрияшкин В.В., Колосов Ю.Н., Лебедев И.С., Багирян М.С. Желудочно-кишечное кровотечение как осложнение имплантации кава-фильтра. *Хирургия*. – 2013. – № 10. – С. 53–55.
7. Затевахин И.И., Шиповский В.Н., Барзаева М.А. Отдаленные результаты имплантации кава-фильтров: анализ ошибок и осложнений *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2015, 21, 2,53–57.
8. Hann C.L., Streiff MB. The role of vena caval filters in the management of venous thromboembolism. *Blood Rev*. 2005;19(4):179–202.
9. Mitchell W.B., Bonn J. Percutaneous retrieval of a Greenfield filter after migration to the left pulmonary artery. *J Vasc Interv Radiol*. 2005;16(7):1013–1017.
10. Rousseau H., Perreault P., Otal P., Stockx L., Goltzarian J., Oliva V., Reynaud P., et al. The 6-F nitinol TrapEase inferior vena cava filter: results of a prospective multicenter trial. *J Vasc Interv Radiol*. 2001;12(3):299–304.
11. Schutzer R., Ascher E., Hingorani A., Jacob T., Kallakuri S. Preliminary results of the new 6F TrapEase inferior vena cava filter. *Ann Vasc Surg*. 2003;17(1):103–106.
12. Kalva S.P., Wicky S., Waltman A.C., Athanasoulis C.A. TrapEase vena cava filter: experience in 751 patients. *J Endovasc Ther*. 2006;13(3):365–372.
13. Liu W.C., Do Y.S., Choo S.W., Kim D.I., Kim Y.W., Kim D.K., Shin S.W., et al. The mid-term efficacy and safety of a permanent nitinol IVC filter(TrapEase). *Korean J Radiol*. 2005;6(2):110–116.
14. Haddadian B., Shaikh F., Djelmami-Hani M., Shalev Y. Sudden cardiac death caused by migration of a TrapEase inferior vena cava filter: case report and review of the literature. *Clin Cardiol*. 2008;31(2):84–87.
15. Porcellini M., Stassano P., Musumeci A., Bracale G. Intracardiac migration of nitinol TrapEase vena cava filter and paradoxical embolism. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002;22(3):460–461.
16. Боярков М.В., Зайцев С.В., Хорев Н.Г. Проксимальная миграция кава-фильтра (осложнение имплантации). *Проблемы клинической медицины*. – 2007. – № 2. – С. 24–26.
17. Janjua M., Omran F.M., Kastoon T. et al. Inferior vena cava filter migration: updated review and case presentation. *J Invasive Cardiol*. 2009 Nov;21(11):606–10.
18. Jassar A.S., Nicotera S.P., Levin N. et al. Inferior vena cava filter migration to the right ventricle. *J Card Surg*. 2011,26(2):170–2.
19. Peters M.N., Khazi Syed R.H., Katz M.J. et al. Inferior vena cava filter migration to the right ventricle causing nonsustained ventricular tachycardia. *Tex Heart Inst J*. 2013;40(3):316–9.
20. Dreyer J., Pate K., Shujaat H., Lee M. Inferior Vena Cava Filter Migration to the Right Ventricle: A Case Report and Review of Filter Migration and Misdeployment *Journal of Medical Cases*, Vol. 2, No. 5, Oct 2011.
21. Patel A., Cholankeri J. Case of the migrating embolic filter. *Hosp Pract*. 1991;26(4):129–132.
22. Rao K.M., Simons A.J., Hare C.L., Smulyan H. Migration of a Kimray-Greenfield filter into the pulmonary artery: localization by transesophageal echocardiography. *Am Heart J*. 1993;125(2 Pt 1):543–544.