

## РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНЫЕ ДИАГНОСТИКА И УДАЛЕНИЕ ПОСТКАТЕТЕРИЗАЦИОННЫХ ИНОРОДНЫХ ТЕЛ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ

Комиссаров М.И., Комиссаров И.А., Алешин И.Ю.

**П**оказать возможности и технические особенности использования рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения у детей с инородными телами сердечно-сосудистой системы.

**Материалы и методы.** Под нашим наблюдением было 9 детей в возрасте от 1 месяца до 12 лет с посткатетеризационными инородными телами сердечно-сосудистой системы. Катетеризацию сосудов проводили с целью обеспечения длительного сосудистого венозного доступа. Всем больным перед рентгенэндоваскулярным вмешательством была сделана рентгенография органов грудной клетки и зоны расположения ранее имплантированного катетера. В двух случаях рентгенография была неинформативна из-за наличия неконтрастного инородного тела. У одного ребёнка неконтрастное инородное тело удалось диагностировать в лёгочной артерии при эхокардиографии. В 3 случаях инородное тело находилось в полости сердца, в 2 – в бассейне лёгочной артерии, в 2 – в подключичной вене, в 2 – в подвздошно-бедренном венозном сегменте.

**Результаты.** У 7 детей удалось удалить инородное тело с использованием эндоваскулярных ретриверов. У двоих – с невозможностью удаления нефункционирующего катетера и деформированного проводника – для извлечения использовали коаксиальную катетерную технику, микроэндоваскулярные инструменты. У 2 пациентов дефрагментированные катетеры оказались рентгенонеконтрастными, они были удалены поисковым методом. Осложнений, летальных исходов не было.

**Заключение.** Использование рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения инородных тел сердечно-сосудистой системы является безопасным и эффективным у детей всех возрастов, в большинстве случаев безальтернативным и позволяет удалить даже рентгенонеконтрастный артефакт.

Ключевые слова: инородные тела сердечно-сосудистой системы, центральная венозная линия, осложнения, эндоваскулярное удаление инородных тел, инородное тело сосуда, инородное тело сердца.

Контактный автор: Комиссаров И.А., email: [komissarov\\_m\\_i@mail.ru](mailto:komissarov_m_i@mail.ru)

Для цитирования: Комиссаров М.И., Комиссаров И.А., Алешин И.Ю. Рентгенэндоваскулярные диагностика и удаление посткатетеризационных инородных тел сердечно-сосудистой системы у детей. REJR 2020; 10(4):131-138. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-4-131-138.

Статья получена: 09.08.20

Статья принята: 22.09.20

## ENDOVASCULAR DIAGNOSTICS AND RETRIEVAL OF POSTCATHETERIC FOREIGN BODIES OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN CHILDREN

Komissarov M.I., Komissarov I.A., Aleshin I.U.

**A**ssessment of the possibilities and technical features of endovascular methods in children with foreign bodies of the cardiovascular system.

**Materials and methods.** We observed 9 children aged 1 month to 12 years with post catheterization foreign bodies of the cardiovascular system. Vascular catheterization was performed to ensure long-term vascular venous access. All patients underwent chest x-

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России. г. Санкт-Петербург, Россия.

St. Petersburg State Pediatric Medical University of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia.

ray and x-ray of the area of previously implanted catheter before the endovascular intervention. In two cases, radiography was uninformative due to the presence of a non - radiopaque foreign body. In one child, a non - radiopaque foreign body was diagnosed in the pulmonary artery by echocardiography. In 3 cases, the foreign body was in the heart cavity, 2 - in the main pulmonary artery, 2 - in the subclavian vein, 2 - in the ilio-femoral venous segment.

**Results.** Foreign bodies were removed from 7 children using endovascular retrievers. In two, with a non-functioning catheter and deformed wire coaxial catheter technique and microvascular instruments were used for removal. In 2 patients, defragmented catheters were found to be non-radiopaque, they were removed by the “searching” method. There were no complications or deaths.

**Conclusion.** Use of endovascular methods for diagnostics and treatment of foreign bodies of the cardiovascular system is safe and effective and uncontested in children of all ages. In some cases, endovascular methods give an opportunity to remove non-radiopaque artifacts.

Keywords: endovascular, pediatric, foreign bodies, cardiovascular, central venous line, complications, retained, endovascular retrieve, snare loop, non-radiopaque foreign body.

Corresponding author: Komissarov I.A., email: komissarov\_m\_i@mail.ru

For citation: Komissarov M.I., Komissarov I.A., Aleshin I.U. Endovascular diagnostics and retrieval of postcatheteric foreign bodies of cardiovascular system in children. REJR 2020; 10(4):131-138. DOI:10.21569/2222-7415-2020-10-4-131-138.

Received: 09.08.20

Accepted: 22.09.20

Современная медицина, особенно интенсивная терапия, невозможна без контакта с сосудистым руслом. Постановка артериальных и венозных катетеров, порт-систем для внутривенных инфузий является, на сегодняшний день, рутинной манипуляцией, в том числе и у детей с низкой массой тела. Однако, к одним из редких, но опасных, ее осложнений относится миграция катетера или его части в сердечно-сосудистую систему, что может вызывать артериальный или венозный тромбоз, повреждение структур сердца, ТЭЛА, инфицирование и сепсис [1, 2]. Обычно это происходит из-за длительного стояния и кальцификации области соприкосновения катетера и сосуда или неадекватного ухода. Согласно многоцентровому исследованию из 299 пациентов, которым была имплантирована центральная венозная линия, у 6 (2%) отмечалась миграция ее части в разные отделы сердечно-сосудистой системы. Другим потенциально опасным осложнением катетеризации центральных сосудов является миграция эндоваскулярных проводников. Данное осложнение встречается с частотой 1 на 3291 катетеризаций [3]. И если в процентном отношении количество этих осложнений не очень велико, то в абсолютных числах, учитывая частоту катетеризаций, количество больных является очень значительным.

До активного внедрения транскатетерных методов летальность при открытых операциях

по поводу удаления инородных тел сердечно-сосудистой системы составляла 43% - 60%, при этом у пациентов, которым вообще не делали операции, она была значительно меньше (30%) [4, 5, 6]. С появлением рентгенэндоваскулярной хирургии, эта процедура стала доступной детям всех возрастов [7, 8, 9]. В настоящее время к хирургическому удалению прибегают лишь в случаях, когда эндоваскулярные методы не позволяют удалить артефакт и имеется риск осложнений оставленного инородного тела - перфорация сосуда или сердца и тромбоэмболии [5, 10].

Сообщения о применении эндоваскулярных методов удаления инородных тел у детей в иностранной литературе редки и практически не встречаются среди отечественных публикаций [3, 5, 11]. Не существует разработанных показаний к выбору того или иного метода лечения (хирургический, эндоваскулярный). Не разработаны диагностика и тактика эндоваскулярных вмешательств при удалении рентгеноконтрастных или не функционирующих и фиксированных катетеров.

#### Цель исследования.

Улучшить результаты, показать возможности и технические особенности использования рентгенэндоваскулярных методов диагностики и лечения у детей с инородными телами сердечно-сосудистой системы.

#### Материалы и методы.

Под нашим наблюдением было 9 детей в

**Таблица №1. Характеристика больных, типы и локализация инородных тел.**

№	Диагноз. Возраст. Сосудистый доступ	Локализация инородного тела
1	Внебольничная пневмония. 12 лет. Рентгеноконтрастный пластмассовый ЦВК с просветом 1 мм длиной 8 см. Доступ: правая подключичная вена.	Правое предсердие
2	Синдромальная моногенная форма сахарного диабета, синдром Альстрема. 9 лет. Сломанный металлический проводник от набора постановки ЦВК. Доступ: правая подключичная вена.	Правая подключичная вена
3	Ишемия мозга. Синдром дыхательных расстройств. 3 месяца. ЦВЛ Ø 28G (целиком). Доступ: левая головная вена.	Левая подключичная вена
4	Внутрижелудочковое кровоизлияние. Ишемия мозга. 2 месяца. При попытке удаления ЦВЛ (28G) отмечалось препятствие и натяжении катетера с угрозой разрыва. Доступ: венесекция правой большой подкожной вены.	Правая бедренная и подколенная вены
5	Сахарный диабет 1 типа. Стеатоз печени. 12 лет. Металлический проводник от набора постановки ЦВК L 55 см. Доступ: правая подключичная вена.	Правое предсердие, нижняя полая вена, наружная под- вздошная вена
6	Медуллобластома червя мозжечка, состояние после комбинированного лечения. 4 года. Катетер отделившийся от камеры порт-системы. Доступ: левая подключичная вена	Левая подключичная, левая плечеголовная, верхняя полая вена, правое предсердие
7	Недоношенность 30 недель. Бронхолегочная дисплазия. Врожденная пневмония. 3 месяца. ЦВЛ Ø 28G (часть длиной 10 см.) Доступ: венесекция левой большой подкожной вены	Ствол, правая и левая ветви лёгочной артерии
8	Внебольничная пневмония. 3 мес. ЦВЛ Ø 28G (целиком). Доступ: венесекция левой большой подкожной вены	Ветвь правой лёгочной артерии
9	Внутриамниотическая инфекция с поражением ЦНС. Ишемия мозга. Судорожный синдром. Апноэ новорождённых. 1 месяц. Рентгеноконтрастный ЦВЛ Ø 28G (25 см) после попытки хирургического удаления (венесекция). Доступ: левая головная вена	Правый желудочек, легочная артерия

возрасте от 1 месяца до 12 лет с посткатетеризационными инородными телами сердечно-сосудистой системы.

Всем больным перед рентгенэндоваскулярным вмешательством была сделана рентгенография органов грудной клетки и УЗИ зоны расположения ранее имплантированного катетера. Всегда выполняли эхокардиографию для диагностики повреждения сердца и магистральных артерий, тромбоза, перикардiallyного выпота, определения расположения инород-

ного тела. В таблице №1 представлена характеристика больных, типы инородных тел, их локализация.

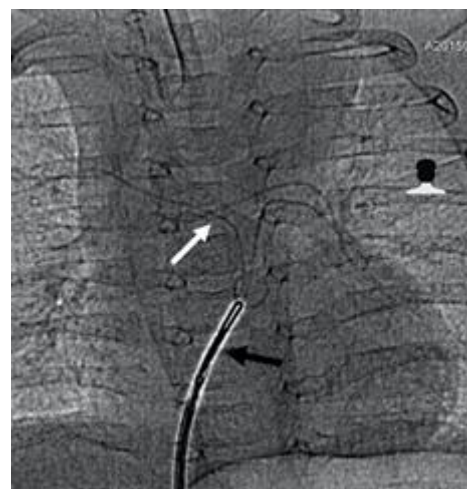
Из приведённой таблицы видно, что в 3 случаях инородное тело находилось в полости сердца, в 2 – в бассейне лёгочной артерии, в 2 – в подключичной вене, 2 – в подвздошно-бедренном венозном сегменте. У двух детей (пациенты 1 и 9, табл. №1), инородные тела оказались рентгеноконтрастными, их удалось идентифицировать при эхокардиографии.

**Таблица №2. Интраоперационные характеристики вмешательств у пациентов с инородными телами сердечно-сосудистой системы.**

Пациент (№)	Время операции	Время флюороскопии	Доза облучения (мзв)
1	60	18	1,466
2	60	5	0,656
3	55	5	0,084
4	40	5	4
5	50	10	6,4
6	95	20	2,8
7	50	7	6,3
8	120	28	1,45
9	110	30	12,43
<b>Среднее</b>	<b>73,12</b>	<b>14,2</b>	<b>3,95</b>



**Рис. 1 а (Fig. 1 a)**



**Рис. 1 б (Fig. 1 b)**

**Рис. 1. Интраоперационные ангиограммы.**

Пациент № 7. А – Белой стрелкой обозначено инородное тело легочной артерии, черной стрелкой эндоваскулярный ретривер. Б – Инородное тело легочной артерии было захвачено эндоваскулярным ретривером.

**Fig. 1. Intraoperative angiograms.**

Patient № 7. A – White arrow indicates a foreign body of pulmonary artery, black arrow - endovascular retriever. B – Foreign body was captured by endovascular retriever.

Всем детям с проводили катетеризацию зоны интереса и диагностическую ангиографию для определения проходимости сосудов. Захват и фиксацию инородных тел выполняли при помощи диагностического катетера и эндоваскулярных ретриверов петля 5 - 20 мм (“Amplatz Goose Neck”, “Еv3”, США). Удаляли инородное тело в проводниковый катетер или интродюсер. При невозможности проведения инородного тела внутрь катетера или интродюсера, их удаляли вместе.

**Результаты и обсуждение.**

В таблице №2 указаны интраоперационные характеристики вмешательств у пациентов с инородными телами сердечно-сосудистой системы. Среднее время операций удаления инородного тела составило 73,12 (от 40 до 120) ми-

нут, при этом время рентгеноскопии 14,2 (от 5 до 30) минуты. Существенную разницу длительности операции и рентгеноскопии можно связать с сложностью сосудистого доступа, особенно у грудных детей. Средняя доза облучения составила 3,95 (от 0,084 до 12,43) мзв.

На рисунке 1 представлены интраоперационные ангиограммы «потерянного» катетера в бассейне лёгочной артерии (пациент №7).

У троих детей (пациенты №2, №3, №6) были обнаружены ангиографические признаки тромбоза: дефекты контрастирования, сужение вены, коллатеральный венозный отток. У одного из них (пациент №6), наряду с тромбозом левой подключичной вены, выявили фрагментацию катетера порт-системы от ее камеры (рис. 2).

Камера порт-системы была удалена от-

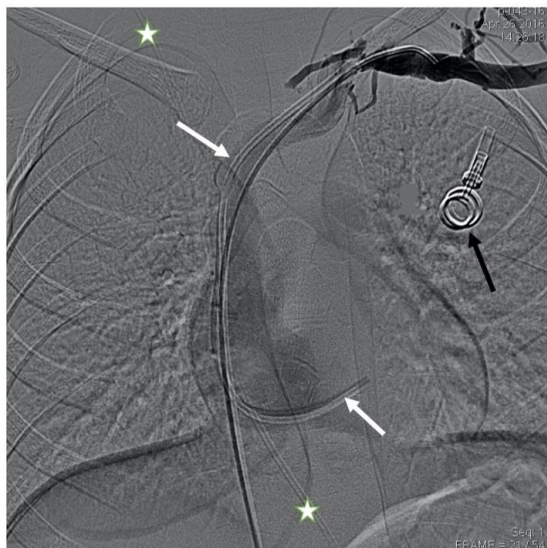


Рис. 2 (Fig. 2)

### Рис. 2. Цифровая субтракционная ангиография левой подключичной вены.

Пациент №6. Определяется инородное тело – катетер порт-системы (обозначено белыми стрелками) в левой подключичной вене, верхней полой вене, правом предсердии и камере от порт-системы (обозначена черной стрелкой). Имеются посттромбофлебические изменения левой подключичной вены, визуализируются коллатерали. Также на рентгенограмме определяется катетер вентрикулоперитонеального шунта (обозначено белыми звездами).

### Fig. 2. Digital subtraction angiography of the left subclavian vein.

Patient № 6. A foreign body - catheter of the port system (white arrows) was determined in the left subclavian vein, superior vena cava, right atrium and chamber from the port system (black arrow). There were postthrombotic changes in the left subclavian vein, collaterals. Catheter of ventriculoperitoneal shunt is indicated with white stars.

крытым способом, катетер порт-системы – эндоваскулярным методом (рис. 3).

У 2 пациентов с рентгеноконтрастными инородными телами последние были удалены «поисковым» методом. В одном случае (пациент №9) ранее была имплантирована центральная венозная линия, доступом через левую головную вену без осложнений. Через 1 месяц, при очередной обработке места пункции, катетер не был обнаружен. После рентгенографии выяснили, что катетер не был рентгеноконтрастным. По данным УЗИ верхней конечности были выявлены признаки инородного тела, распространявшегося до подключичной вены. Проведена ревизия области катетеризации, венесекция левой головной вены, однако, инородное тело не было обнаружено. На следующие сутки было

выполнено КТ органов грудной клетки с контрастированием, на котором так же не было обнаружено инородное тело. И только при эхокардиографии визуализировали гиперэхогенное инородное тело в выводном тракте правого желудочка и лёгочной артерии (рис. 4).

При ангиопульмонографии нечётливо определяли тень инородного тела в бассейне левой ветви лёгочной артерии (рис. 5).

В этой ситуации использовали поисковый метод, а именно: поочерёдное проведение эндоваскулярной петли в разные зоны лёгочной артерии с попытками его захвата и тракции петли. Инородное тело было удалено (ретривер Amplatz Goose Neck 10 мм) (рис. 6).

У больного №2 с целью удаления металлического проводника, по наружной части последнего, был проведён интродюсер 5F в мягкие ткани правой подключичной области. По интродюсеру введён диагностический катетер 4F. Сломанная часть проводника заведена в интродюсер, проводник был расправлен и удалён без усилий.

При попытке удаления ранее установленной центральной венозной линии у пациента №4 отмечалось препятствие и натяжении катетера с угрозой его разрыва. В линию был установлен ангиографический микропроводник диаметром 0,007 дюйма под контролем рентгеноскопии. Произведено расправление изгибов катетера, которые не позволяли удалить линию, после чего последняя была удалена вместе с проводником.

Таким образом, в случаях, когда ультразвуковое или рентгенологическое исследование не даёт возможности точного определения интраваскулярной локализации инородного тела, диагностическая ангиография является методом выбора. У детей с неконтрастными инородными телами перед ангиографией, необходимо использовать ультразвуковое исследование. При обнаружении рентгеноконтрастного инородного тела целесообразно использовать «поисковый» эндоваскулярный способ его удаления. В случаях деформации и невозможности обратной тракции имплантированного внутрисосудистого катетера или проводника, целесообразно использование рентгенэндоваскулярных инструментов для выпрямления или преодоления изгибов и последующего удаления из сосуда или тканей.

Интраоперационных, послеоперационных, отдалённых осложнений и летальных исходов не было.

### Обсуждение.

Впервые рентгенэндоваскулярное удаление дефрагментированного катетера из нижней полой вены описано в 1964 году [12]. Несмотря на последующий возросший интерес к транскатетерным вмешательствам удаления инородных

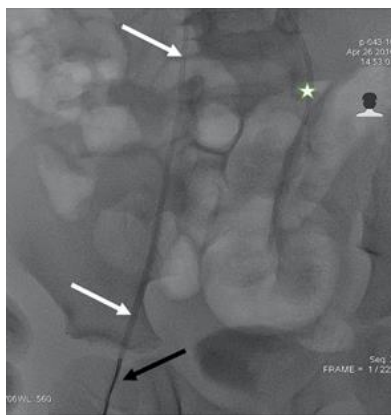


Рис. 3 а (Fig. 3 a)



Рис. 3 б (Fig. 3 b)

**Рис. 3. Интраоперационные рентгенограммы.**

Пациент №6. А – Инородное тело – катетер порт-системы (обозначено белыми стрелками), которое было захвачено эндоваскулярной петлей (отмечено черной стрелкой). Б – Инородное тело было удалено из сосуда вместе с интродьюсером. Также на обеих рентгенограммах определяется катетер вентрикулоперитонеального шунта (обозначено белыми звездами).

**Fig. 3. Intraoperative radiograms.**

Patient № 6. А – Catheter of the port system (white arrows) was captured by endovascular loop retriever (black arrow). Б – Foreign body was removed together with endovascular introducer. Catheter of ventriculoperitoneal shunt is indicated with white stars.

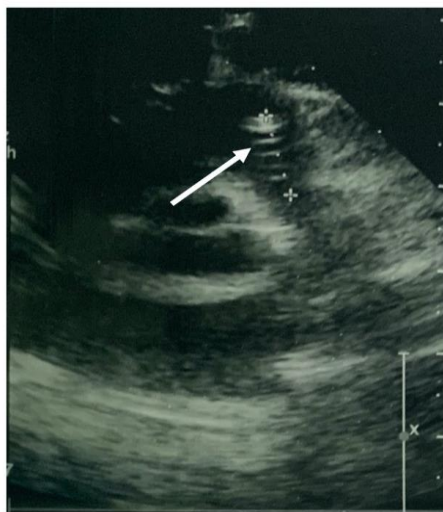


Рис. 4 (Fig. 4)



Рис. 5 (Fig. 5)

**Рис. 4. Эхокардиография.**

Пациент №9 (парастернальная позиция по короткой оси на уровне лёгочной артерии). Стрелкой указано гиперэхогенное образование (инородное тело) в выводном тракте правого желудочка, клапане и стволе лёгочной артерии.

**Fig. 4. ECHO – cardiography.**

Patient № 9 (parasternal short axis view at the level of the pulmonary artery). The arrow indicates a hyperechoic signal (foreign body) in the outflow tract of the right ventricle, valve and main pulmonary artery. Pulmonary angiogram revealed a contrasting defect in the left branch of the pulmonary artery.

**Рис. 5. Селективная ангиография левой лёгочной артерии.**

Пациент №9. Дефект контрастирования (инородное тело – указано стрелками).

**Fig. 5. Selective angiography of left pulmonary artery.**

Patient № 9. Defect of contrasting (foreign body is indicated with arrows).

тел сердечно-сосудистой системы, работы, посвященные этой проблеме у детей, по-прежнему остаются редкими. Это связано с недостаточной информированностью практикующих врачей о возможностях эндоваскулярного метода лечения данной патологии, сложностью доставки неонатального пациента в специализированный стационар при отсутствии детской рентгенэндоваскулярной службы в составе лечебного учреждения, отсутствие опыта рентге-

нэндоваскулярных вмешательств у детей.

Нами был описан опыт эндоваскулярного лечения 9 детей с эмболией инородными телами сердечно-сосудистой системы (части центральных венозных катетеров, эндоваскулярные проводники). Преимуществами метода является его малая травматичность и отсутствие восстановительного периода, возникающего после хирургической операции.

Важным является разнообразие методик, которые подходят для разных клинических ситуаций: эндоваскулярное удаление ретривером (чаще петлей), расправление деформированного катетера манипуляциями эндоваскулярным проводником, удаление деформированного проводника и использованием коаксиальной техники проведения катетеров разных диаметров. Несомненным преимуществом является возможность более безопасного, в сравнении с хирургической операцией, удаления рентгеноконтрастного инородного тела, используя «поисковый метод». Описание удаления рентгеноконтрастных артефактов ранее нами не было найдено.

**Выводы.**

Применение рентгенэндоваскулярных методов в диагностике и лечении инородных тел сердечно-сосудистой системы расширяет возможности малоинвазивного лечения, является безопасным, эффективным, а часто единственно возможным. Позволяет удалить даже рентгеноконтрастный артефакт у пациентов любого возраста.

**Источник финансирования и конфликт интересов.**

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.



Рис. 6 (Fig. 6)

**Рис. 6. Фотография.**

Белыми стрелками обозначен внешний вид инородного тела, удалённого у пациента №9 (центральная венозная линия), черной стрелкой отмечен эндоваскулярный интродьюсер.

**Fig. 6. Photo.**

White arrows indicates retained foreign body (central venous line) of patient № 9, black arrow indicates endovascular introducer.

**Список Литературы:**

1. Алякян Б.Г., Григорьян А.М., Стаферов А.В. Рентгенэндоваскулярная диагностика и лечение заболеваний сердца и сосудов в Российской Федерации – 2016. Ла Граффик. М; 2017.
2. Milbrandt K., Beaudry P., Anderson R., Jones S., Giacomantonio M., Sigalet D. A multiinstitutional review of central venous line complications: retained intravascular fragments. *J Pediatr Surg.* 2009; 44 (5): 972–976.
3. Demirel A., Güven G., Okan F., Saygili A. Successful percutaneous removal of broken umbilical vein catheter in a very low-birth-weight preterm infant. *Turk Kardiyol Dern Ars.* 2016; 44 (8): 700–702.
4. Barrett N.R. Foreign bodies in the cardiovascular system. *Br J Surg.* 1950; 37 (148): 416–445.
5. Da Motta Leal Filho J.M, Carnevale F.C, Cerri G.G. Subclavian vein an unusual access for the removal of intravascular foreign bodies. *Ann Vasc Surg.* 2010; 24 (6): 826.e1-826.e4.
6. Devanagondi R., Latson L., Bradley-Skelton S., Prieto L. Results of coil closure of patent ductus arteriosus using a tapered tip catheter for enhanced control. *Catheter Cardiovasc Interv.*

- 2016; 88 (2): 233–238.
7. Thomas J., Sinclair-Smith B., Bloomfield D., Davachi A. Non-surgical retrieval of a broken segment of steel spring guide from the right atrium and inferior vena cava. *Circulation.* 1964; 30 (1): 106–108.
8. Vannucci A., Jeffcoat A., Ifune C., Salinas C., Duncan J.R., Wall M. Retained guidewires after intraoperative placement of central venous catheters. *Anesth Analg.* 2013; 117 (1): 102–108.
9. Kudumula V., Stumper O., Noonan P., et al. Transcatheter Retrieval of Cardiovascular Foreign Bodies in Children: A 15-Year Single Centre Experience. *Pediatr Cardiol.* 2017; 38 (6): 1183–1190.
10. Deşer S.B, Demirağ M.K. Migration of an Atrial septal occluder device with formation of abdominal aortic dissection. *Ann Thorac Surg.* 2017; 103 (4): e343–e344.
11. Baspınar O, Sahin D.A, Yıldırım A. Retrieval of an intracardiac embolised very long wire via transhepatic access from a war victim child. *Cardiol Young.* 2016; 26 (4): 784–786.
12. Thomas J., Sinclair-Smith B., Bloomfield D., Davachi A. Non-

surgical retrieval of a broken segment of steel spring guide from the right atrium and inferior vena cava. *Circulation*. 1964; 30:

106-108.

### References:

1. B.G. Alekryan, A.M. Grigor'yan, A.V. Staferov. Roentgenendo-vascular diagnostic and treatment of cardiac and vascular diseases in Russian Federation – 2016. *La Grafik. M*, 2017; 220. (in Russian)
2. Milbrandt K., Beaudry P., Anderson R., Jones S., Giacomantonio M., Sigalet D. A multiinstitutional review of central venous line complications: retained intravascular fragments. *J Pediatr Surg*. 2009; 44 (5): 972–976.
3. Demirel A., Güven G., Okan F., Saygili A. Successful percutaneous removal of broken umbilical vein catheter in a very low-birth-weight preterm infant. *Turk Kardiyol Dern Ars*. 2016; 44 (8): 700–702.
4. Barrett N.R. Foreign bodies in the cardiovascular system. *Br J Surg*. 1950; 37 (148): 416–445.
5. Da Motta Leal Filho J.M, Carnevale F.C, Cerri G.G. Subclavian vein an unusual access for the removal of intravascular foreign bodies. *Ann Vasc Surg*. 2010; 24 (6): 826.e1-826.e4.
6. Devanagondi R., Latson L., Bradley-Skelton S., Prieto L. Results of coil closure of patent ductus arteriosus using a tapered tip catheter for enhanced control. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2016; 88 (2): 233–238.
7. Thomas J., Sinclair-Smith B., Bloomfield D., Davachi A. Non-surgical retrieval of a broken segment of steel spring guide from the right atrium and inferior vena cava. *Circulation*. 1964; 30 (1): 106–108.
8. Vannucci A., Jeffcoat A., Ifune C., Salinas C., Duncan J.R., Wall M. Retained guidewires after intraoperative placement of central venous catheters. *Anesth Analg*. 2013; 117 (1): 102–108.
9. Kudumula V., Stumper O., Noonan P., et al. Transcatheter Retrieval of Cardiovascular Foreign Bodies in Children: A 15-Year Single Centre Experience. *Pediatr Cardiol*. 2017; 38 (6): 1183–1190.
10. Deşer S.B, Demirağ M.K. Migration of an Atrial septal occluder device with formation of abdominal aortic dissection. *Ann Thorac Surg*. 2017;103(4):e343–e344.
11. Baspınar O, Sahin D.A, Yıldırım A. Retrieval of an intracardiac embolised very long wire via transhepatic access from a war victim child. *Cardiol Young*. 2016; 26 (4): 784–786.
12. Thomas J., Sinclair-Smith B., Bloomfield D., Davachi A. Non-surgical retrieval of a broken segment of steel spring guide from the right atrium and inferior vena cava. *Circulation*. 1964; 30: 106-108.