

## Первый опыт применения роботизированной магнитной навигации для интервенционного лечения постинцизионного трепетания предсердий у пациентов с врожденными пороками сердца после хирургической коррекции: серия клинических случаев

**Для корреспонденции:** Владимир Викторович Белобородов,  
[beloborodov.vladimir@gmail.com](mailto:beloborodov.vladimir@gmail.com)

Поступила в редакцию 12 ноября 2021 г.

Принята к печати 6 декабря 2021 г.

### Цитировать:

Романов А.Б., Филиппенко А.Г., Белобородов В.В., Михеенко И.Л., Шабанов В.В. Первый опыт применения роботизированной магнитной навигации для интервенционного лечения постинцизионного трепетания предсердий у пациентов с врожденными пороками сердца после хирургической коррекции: серия клинических случаев. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2022;26(2):66-72. <https://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2022-2-66-72>

### Информированное согласие

Получено информированное согласие пациентов на публикацию и использование их медицинских данных в научных целях.

### Финансирование

Исследование является частью проекта, выполняемого при финансовой поддержке гранта Президента РФ для молодых ученых № МД-1997.2020.7.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Вклад авторов

Обзор литературы: В.В. Белобородов, А.Г. Филиппенко  
Написание статьи: А.Б. Романов, В.В. Белобородов, А.Г. Филиппенко  
Исправление статьи: А.Б. Романов, А.Г. Филиппенко, В.В. Белобородов, В.В. Шабанов  
Выполнение операций: А.Б. Романов, В.В. Шабанов  
Утверждение окончательного варианта статьи: все авторы

### ORCID ID

А.Б. Романов, <https://orcid.org/0000-0002-6958-6690>  
А.Г. Филиппенко, <https://orcid.org/0000-0001-8068-7276>  
В.В. Белобородов, <https://orcid.org/0000-0003-1568-9472>  
И.Л. Михеенко, <https://orcid.org/0000-0002-3552-7158>  
В.В. Шабанов, <https://orcid.org/0000-0001-9066-3227>

© Романов А.Б., Филиппенко А.Г., Белобородов В.В., Михеенко И.Л., Шабанов В.В., 2022



**А.Б. Романов, А.Г. Филиппенко,  
В.В. Белобородов, И.Л. Михеенко,  
В.В. Шабанов**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация

### Аннотация

Постинцизионные нарушения ритма сердца — одно из наиболее частых осложнений после «открытых» кардиохирургических вмешательств. Рубцовые изменения в миокарде предсердий создают условия для замедления проведения импульса, формирования и циркуляции реентри.

В серию клинических случаев включили 8 пациентов после коррекции сложных врожденных пороков сердца с постинцизионным трепетанием предсердий, несмотря на лечение антиаритмическими препаратами. Всем больным провели интервенционное лечение трепетания предсердий с применением роботизированной магнитной навигации. Оценивали периоперационные осложнения, продолжительность оперативного вмешательства, время флюороскопии и эффективность (отсутствие предсердных тахикардий через 3 мес. после аблации) лечения в периоде наблюдения 12 мес. Первый отечественный опыт применения роботизированной магнитной навигации для лечения постинцизионных трепетаний предсердий у пациентов с врожденными пороками сердца после «открытых» кардиохирургических вмешательств продемонстрировал безопасность и высокую эффективность метода в раннем и отдаленном периодах наблюдения. Необходимы больший опыт и многоцентровые исследования на расширенной когорте больных для определения роли роботизированной магнитной навигации в качестве первой линии терапии для выполнения катетерной аблации у данной категории пациентов.

**Ключевые слова:** врожденный порок сердца; инцизионное трепетание предсердий; клинический случай; нарушение ритма сердца; роботизированная магнитная навигация

## Введение

Постинцизионные тахикардии (прежде всего предсердные) часто возникают после «открытых» вмешательств на сердце вследствие хирургических доступов или манипуляций внутри камер сердца, что создает условия для макрореентри с вовлечением областей медленного проведения и приводит к аритмиям [1; 2]. Циркуляция реентри может происходить вокруг сформировавшихся рубцовых изменений и окружающих анатомических структур [3; 4]. Данные тахикардии связаны с повышенной заболеваемостью и смертностью [5].

У пациентов с врожденными пороками сердца (ВПС) после «открытых» кардиохирургических вмешательств ввиду сложной анатомии, большого количества неоднородной или рубцовой ткани создаются благоприятные условия для циркуляции реентри с возникновением нескольких постинцизионных аритмий. Невысокая эффективность интервенционного лечения данной категории больных, как правило, связана с наличием у пациента двух и более видов тахикардий вследствие вовлечения в процесс циркуляции нескольких анатомических структур сердца и сложной анатомии, а также с невозможностью эффективного достижения целевой области с помощью аблационного катетера при стандартном мануальном подходе.

За последние несколько лет роботизированная магнитная навигация (РМН) продемонстрировала безопасность и высокую эффективность при лечении пациентов со сложными нарушениями ритма сердца, особенно в сочетании со сложной анатомией [3; 6–9]. Преимущества РМН — гибкость и маневренность аблационного катетера для эффективного позиционирования и аблационного воздействия, а также минимизация осложнений и времени флюороскопии.

Цель работы — оценка безопасности и эффективности первого опыта применения в Российской Федерации системы РМН для интервенционного лечения инцизионных тахикардий у пациентов после хирургической коррекции врожденных пороков сердца.

## Клинический случай

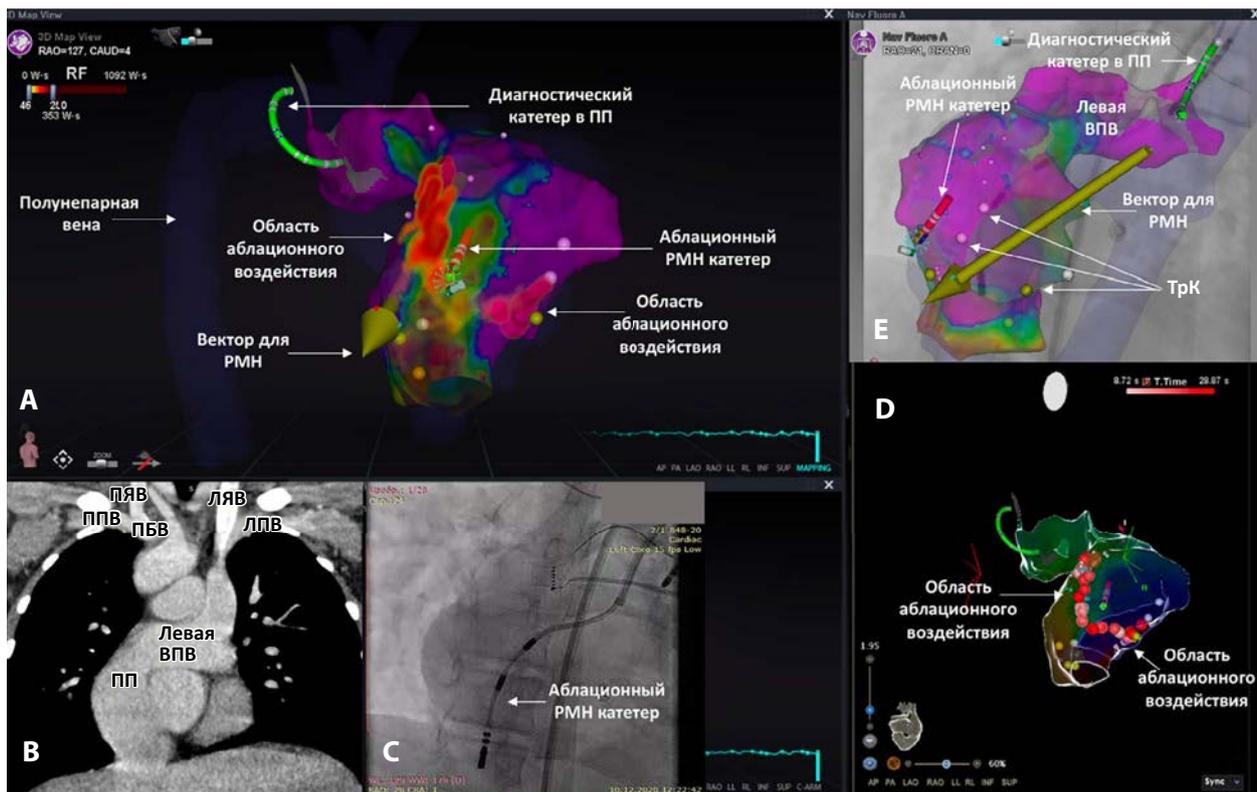
В серию клинических случаев включили 8 пациентов со сложными ВПС, аномалиями сосудов и инцизионными тахикардиями после «открытого» кардиохирургического вмешательства, которые поступили в ФГБУ «НМИЦ им. ак. Е.Н. Мешалкина» Минздрава России для интервенционного лечения нарушений ритма сердца и наблюдались как ми-

нимум 12 мес. после оперативного вмешательства. Принимаемая антиаритмическая терапия была неэффективна у всех больных. Абляцию по поводу нарушений ритма сердца выполняли с помощью системы РМН. Все пациенты подписали согласительную форму на выполнение аблации с помощью роботизированной магнитной навигации.

Технология РМН подробно описана ранее [8; 10; 11]. Катетеры в камеры сердца устанавливали по стандартной методике, применяли бедренный, подключичный или яремный доступы. Основным этапом оперативного вмешательства производили с помощью системы РМН (Stereotaxis Inc., Сент-Луис, США), оперирующий хирург управлял установленными в сердце катетерами из пульта. Система РМН интегрирована с нефлюороскопической системой навигации Carto RMT (Biosense Webster Inc., Даймонд-Бар, США), которую также использовали для 3D-визуализации камер сердца и осуществления радиочастотного воздействия. Кроме того, всем пациентам до аблации выполнили компьютерную томографию для уточнения размеров полостей сердца и совмещения с 3D-реконструкцией во время процедуры. Во время оперативного вмешательства проводили активационное и вольтажное картирование с выявлением областей с двойными, фракционированными, низкоамплитудными потенциалами (рис. 1). Маневр Entrainment использовали в потенциальных областях интереса для выбора оптимального места аблации. Аблационное воздействие проводили при мощности 50 Вт, скорости орошения 17 мл/мин и продолжительностью до 60 с.

Оценивали послеоперационные осложнения, рецидивы предсердных тахикардий, длящиеся более 30 с, через 3 мес. после операции, время флюороскопии, длительность оперативного вмешательства и количество повторных процедур. Пациентов наблюдали через 3, 6, 12 мес. после радиочастотной аблации, оценивали их клинико-функциональное состояние, осуществляли запись 24-часового холтеровского мониторирования электрокардиограммы.

Медиана возраста пациентов составила 38,5 [32; 46] года. Всем больным выполнили как минимум одно «открытое» хирургическое вмешательство для коррекции ВПС (таблица). Продолжительность тахикардий составила 54 [36; 129] мес. У 4 (50%) пациентов аритмия имела персистирующую или длительно персистирующую форму. Размеры правого и левого предсердий — 5,1 [4,7; 5,4] и 5,4 [5,1; 5,9] см соответственно. Фракция выброса левого желудочка — 58 [53,5; 60,0] %.



**Рис. 1.** Абляция инцизионного трепетания предсердий (2 цикла) с помощью роботизированной магнитной навигации у пациента после хирургической коррекции полной формы атриовентрикулярной коммуникации с аплазией печеночного сегмента нижней полой вены и наличием левой верхней полой вены. Абляционные воздействия успешно выполнены в области кавотрикуспидального перешейка и свободной стенки правого предсердия: 3D-реконструкция правого предсердия с наложением данных компьютерной томографии с выполнением активационного и вольтажного картирования правого предсердия (А); компьютерная томография (В); флюороскопическая позиция диагностического и абляционного катетеров (установлен через левую подключичную вену) и абляционного катетера (установлен через полунепарную, левую верхнюю поую вену) в правом предсердии (С); 3D-реконструкция правого предсердия с помощью интегрированной системы нефлюороскопической навигации Carto RMT (D); наложение 3D, активационной и вольтажной реконструкции правого предсердия (совмещенной с компьютерной томографией) на флюороскопическую позицию правого предсердия в правой косой проекции (Е)

*Примечание.* РМН — роботизированная магнитная навигация; ППВ — правая подключичная вена; ПЯВ — правая яремная вена; ПБВ — правая брахиоцефальная вена; ЛПВ — левая подключичная вена; ЛЯВ — левая яремная вена; ВПВ — верхняя полая вена; ТрК — трикуспидальный клапан; ПП — правое предсердие.

Шесть (75 %) пациентов поступили в операционную с трепетанием предсердий (ТП). У 2 больных ТП было индуцировано учащающей или burst-стимуляцией. У всех пациентов зарегистрировали как минимум 2 типа инцизионного ТП с разными циклами, с вовлечением кавотрикуспидального перешейка и рубцовых изменений в местах доступа в правое предсердие, а также в области межпредсердной перегородки (таблица). Объем правого предсердия при 3D-реконструкции составил 120 [117,5; 158,0] мл. Время флюороскопии и длительность процедуры — 4 [3,5; 14,0] и 155 [117; 189] мин соответственно. Основной этап оперативного вмешательства прово-

дили без флюороскопии. В конце оперативного лечения у всех пациентов был восстановлен синусовый ритм во время абляции с невозможностью индукции ТП всеми видами стимуляции.

Ни у одного больного не зарегистрировали осложнений во время оперативного вмешательства. В раннем послеоперационном периоде не зафиксировали нарушений ритма сердца по данным 24-часового холтеровского мониторирования электрокардиограммы.

Медиана периода наблюдения составила 12 [12; 14] мес. У 7 (87,5 %) из 8 пациентов отсутствовали предсердные тахикардии по данным серии холте-

## Характеристика пациентов с врожденными пороками сердца и постинцизионными нарушениями ритма сердца

Порок сердца	Возраст, лет	Пол	Тип оперативного вмешательства	Нарушение ритма сердца
Тетрада Фалло	53	Ж	Радикальная коррекция тетрады Фалло	Инцизионное ТП с вовлечением КТП и рубцовых областей между ВПВ и НПВ (2 цикла ТП)
Аномалия Эбштейна	31	М	Протезирование ТрК механическим протезом. Репротезирование ТрК биологическим протезом (повторная операция)	Инцизионное ТП с вовлечением КТП, рубцовых областей между ВПВ и НПВ (2 цикла ТП)
Полная форма АВК	32	М	Операция Мюллера. Радикальная коррекция АВК (повторная операция). Протезирование МК, пластика ТрК (третья операция)	Инцизионное ТП с вовлечением КТП, доступа к МПП, рубцовых изменений между ВПВ и НПВ (3 цикла ТП)
Полная форма АВК. ДМЖП. Левая ВПВ. Единственная левая КА	14	М	Радикальная коррекция АВК	Инцизионное ТП с вовлечением КТП, рубцовых изменений по свободной стенке ПП (2 цикла ТП)
Тотальный АДЛВ. ДМПП	42	Ж	Радикальная коррекция АДЛВ. Закрытие ДМПП	Инцизионное ТП с вовлечением КТП, доступа к МПП (2 цикла ТП)
Частичный АДЛВ. ДМЖП	35	М	Радикальная коррекция АДЛВ. Закрытие ДМЖП	Инцизионное ТП с вовлечением КТП и рубцовых областей между ВПВ и НПВ (2 цикла ТП)
Аномалия Эбштейна. ДМПП	44	Ж	Пластика ТрК. Закрытие ДМПП	Инцизионное ТП с вовлечением КТП и рубцовых областей между ВПВ и НПВ (2 цикла ТП)
Правосформированное праворасположенное сердце. ДМЖП. ДМПП. Недостаточность ТрК	60	Ж	Протезирование ТрК. Закрытие ДМПП, ДМЖП заплатой	Инцизионное ТП с вовлечением КТП, рубцовых областей между ВПВ и НПВ (2 цикла ТП)

*Примечание.* ТП — трепетание предсердий; КТП — кавотрикуспидальный перешеек; ВПВ — верхняя полая вена; НПВ — нижняя полая вена; ТрК — трикуспидальный клапан; АВК — атриовентрикулярная коммуникация; МК — митральный клапан; МПП — межпредсердная перегородка; ДМЖП — дефект межжелудочковой перегородки; КА — коронарная артерия; ПП — правое предсердие; АДЛВ — аномальный дренаж легочных вен; ДМПП — дефект межпредсердной перегородки.

ровского мониторинга электрокардиограммы (рис. 2). У одного (12,5 %) больного возник рецидив ТП через 4 мес. после первичной процедуры. При повторном оперативном вмешательстве ТП возникло с вовлечением рубцовых изменений по свободной стенке правого предсердия в области нижней полой вены. Этому же пациенту потребовалась имплантация электрокардиостимулятора из-за синдрома слабости синусового узла. В течение 8 мес. последующего наблюдения у больного не зарегистрировали предсердных тахикардий.

### Обсуждение

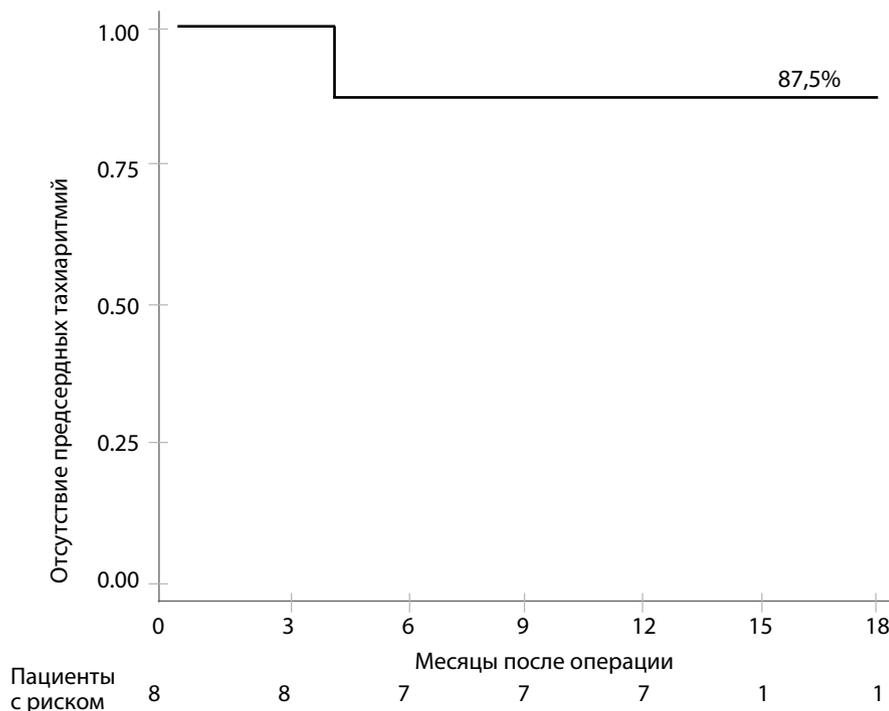
В работе представлена серия клинических случаев первого отечественного опыта применения РМН для лечения постинцизионных ТП у пациентов с ВПС после хирургической коррекции порока. РМН показала безопасность и высокую эффективность в периоде наблюдения 12 мес. без необходимости

использовать флюороскопию во время аблации. В Российской Федерации это единственная функционирующая на сегодняшний день система роботизированной магнитной навигации.

Проблема лечения постинцизионных нарушений ритма сердца у пациентов с ВПС после хирургической коррекции порока актуальна и не решена. Для лечения этой категории больных необходимо применять комплексный мультидисциплинарный подход. Роботизированные технологии при лечении сложных нарушений ритма сердца показали высокие безопасность и эффективность [3; 6–9].

Первыми в Российской Федерации РМН для интервенционного лечения суправентрикулярных нарушений ритма сердца и желудочковой экстрасистолы применили В.Н. Ардашев и соавт. в 2007 г. В исследование включили 15 пациентов (11 мужчин; средний возраст  $34,2 \pm 13,9$  года), которым выполнили радиочастотную аблацию с использованием

**Рис. 2.** Эффективность лечения постинцизионного трепетания предсердий с помощью роботизированной магнитной навигации у пациентов после хирургической коррекции врожденного порока сердца



РМН. 11 (73 %) пациентов имели суправентрикулярные нарушения ритма сердца. Желудочковые нарушения ритма составили 27 % от общего числа всех аритмий. Средняя продолжительность оперативного вмешательства, радиочастотного воздействия и флюороскопии —  $82 \pm 32$ ,  $3,2 \pm 1,1$  и  $22 \pm 4$  мин соответственно. Отсутствие тахикардий в периоде наблюдения  $10,2 \pm 1,2$  мес. составило 93 % без приема антиаритмических препаратов. Одному пациенту с синдромом Вольфа – Паркинсона – Уайта выполнили повторное вмешательство стандартным мануальным способом [12].

В 2008 г. впервые в мировой практике В. Schwagten и соавт. выполнили интервенционное лечение нарушений ритма сердца с РМН у пациентов с корригированными ВПС. Серьезных осложнений во время оперативного вмешательства не выявили. В конце операции у всех больных не удалось индуцировать клинически выявленные тахикардии. У 3 (27,3 %) из 11 пациентов возник рецидив аритмии в периоде наблюдения 4–6 мес. Таким образом, авторы продемонстрировали безопасность и эффективность лечения данной когорты больных с помощью РМН [13]. Исследование расширило область применения РМН и послужило толчком к дальнейшему изучению ее использования.

Ряд авторов продемонстрировали результаты применения РМН у пациентов с нарушениями рит-

ма сердца и корригированными ВПС на большей когорте. В 2013 г. А. Ueda и соавт. представили опыт использования РМН у 72 больных ВПС после «открытого» хирургического лечения. Отсутствие тахикардий в периоде наблюдения  $20,0 \pm 12,8$  мес. составило 79 % [14]. Аналогичные результаты получили I. Suman-Horduna и соавт., К. Roy и соавт., показав безопасность, эффективность и преимущества РМН в сравнении с мануальной радиочастотной аблацией [7; 15]. Технология позволяет выполнять катетерную аблацию у пациентов с проблемами сосудистого доступа, снижает время флюороскопии во время оперативного вмешательства как для врача, так и для пациента. Гибкость, маневренность абляционного катетера и постоянное магнитное поле дают возможность достигать анатомически трудных областей и эффективно выполнять радиочастотное воздействие в целевой области, минимизировать время флюороскопии, что делает метод перспективным при интервенционном лечении пациентов с ВПС и нарушениями ритма сердца.

### Ограничения

Небольшое количество пациентов и короткий период наблюдения не позволяют экстраполировать данные на всю когорту больных ВПС и нарушениями ритма сердца. Тем не менее полученные первоначальные позитивные результаты, сопоставимые

с мировым опытом, можно использовать для планирования и проведения дальнейших многоцентровых исследований на большой когорте пациентов.

### Заключение

Первый опыт применения РМН в Российской Федерации для лечения постинцизионных ТП у пациентов с ВПС после «открытых» кардиохирургических вмешательств продемонстрировал безопасность и высокую эффективность как в раннем, так и в отдаленном периодах наблюдения. Необходимы многоцентровые исследования на большой когорте пациентов для определения роли РМН в качестве первой линии терапии для выполнения катетерной абляции у данной категории больных.

### Список литературы / References

- Kalman J.M., VanHare G.F., Olgin J.E., Saxon L.A., Stark S.I., Lesh M.D. Ablation of 'incisional' reentrant atrial tachycardia complicating surgery for congenital heart disease. Use of entrainment to define a critical isthmus of conduction. *Circulation*. 1996;93(3):502-512. PMID: 8565168. <https://doi.org/10.1161/01.cir.93.3.502>
- Leonelli F.M., Tomassoni G., Richey M., Natale A. Ablation of incisional atrial tachycardias using a three-dimensional nonfluoroscopic mapping system. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2001;24(11):1653-1659. PMID: 11816635. <https://doi.org/10.1046/j.1460-9592.2001.01653.x>
- Liu X.-Y., Jacobsen P.K., Pehrson S., Chen X. Catheter ablation of incisional atrial tachycardia using remote magnetic navigation in patients after heart surgery: comparison between acquired and congenital heart disease. *Europace*. 2018;20(suppl 2):ii33-ii39. PMID: 29722858. <https://doi.org/10.1093/europace/euy005>
- Saoudi N., Cosio F., Waldo A., Chen S.A., Iesaka Y., Lesh M., Saksena S., Salerno J., Schoels W., Working Group of Arrhythmias of the European of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. A classification of atrial flutter and regular atrial tachycardia according to electrophysiological mechanisms and anatomical bases: a Statement from a Joint Expert Group from The Working Group of Arrhythmias of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Eur Heart J*. 2001;22(14):1162-1182. PMID: 11440490. <https://doi.org/10.1053/euhj.2001.2658>
- Garson A. Jr, Bink-Boelkens M., Hesslein P.S., Hordof A.J., Keane J.F., Neches W.H., Porter C.J. Atrial flutter in the young: a collaborative study of 380 cases. *J Am Coll Cardiol*. 1985;6(4):871-878. PMID: 4031302. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(85\)80497-6](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(85)80497-6)
- Akca F., Bauernfeind T., Witsenburg M., Dabiri Abkenari L., Cuypers J.A., Roos-Hesselink J.W., de Groot N.M., Jordaens L., Szili-Torok T. Acute and long-term outcomes of catheter ablation using remote magnetic navigation in patients with congenital heart disease. *Am J Cardiol*. 2012;110(3):409-414. PMID: 22572608. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2012.03.040>
- Roy K., Gomez-Pulido F., Ernst S. Remote magnetic navigation for catheter ablation in patients with congenital heart disease: a review. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2016;27(Suppl 1):S45-S56. PMID: 26969223. <https://doi.org/10.1111/jce.12903>
- Wu J., Pflaumer A., Deisenhofer I., Ücer E., Hess J., Zrenner B., Hesslering G. Mapping of intraatrial reentrant tachycardias by remote magnetic navigation in patients with d-transposition of the great arteries after Mustard or Senning procedure. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2008;19(11):1153-1159. PMID: 18631275. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2008.01231.x>
- Romanov A., Filippenko A., Elesin D., Losik D., Grishkov A., Shabanov V. Remote magnetic navigation ablation via the right jugular vein approach in patient with interruption of the inferior vena cava and incessant left atrial flutter. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2021;44(2):385-388. PMID: 32969523. <https://doi.org/10.1111/pace.14078>
- Ernst S. Robotic approach to catheter ablation. *Curr Opin Cardiol*. 2008;23(1):28-31. PMID: 18281824. <https://doi.org/10.1097/HCO.0b013e3282f2c95c>
- Белобородов В.В., Елемесов Н.А., Пономаренко А.В., Моржанаев Е.А., Филиппенко А.Г., Михеенко И.Л., Чернявский А.М., Романов А.Б. Роботизированная магнитная навигация при лечении сложных нарушений ритма сердца у пациентов после хирургической коррекции врожденных пороков сердца. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2021;25(1):32-39. <https://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-1-32-39>
- Beloborodov V.V., Elemesov N.A., Ponomarenko A.V., Morzhanaev E.A., Filippenko A.G., Mikheenko I.L., Chernyavskiy A.M., Romanov A.B. Remote magnetic navigation for heart rhythm disturbances treatment in patients after surgical correction of congenital heart disease. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2021;25(1):32-39. (In Russ.) <https://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2021-1-32-39>
- Ардашев В.Н., Ардашев А.В., Желяков Е.Г., Шаваров А.А., Рыбаченко М.С., Кошчева Л.А. Первый отечественный опыт радиочастотной катетерной абляции с помощью роботизированной системы магнитной навигации по поводу нарушений ритма сердца. *Кардиология*. 2007;47(9):56-61.
- Ardashev V.N., Ardashev A.V., Zhelyakov E.G., Shavarov A.A., Rybatchenko M.S., Koshcheeva L.A. First in Russia experience of radiofrequency ablation with the help of robotic system of magnetic navigation on the occasion of heart rhythm disturbance. *Kardiologiya = Cardiology*. 2007;47(9):56-61. (In Russ.)
- Schwagten B., Jordaens L., Witsenburg M., Duplessis F., Thornton A., van Belle Y., Szili-Torok T. Initial experience with catheter ablation using remote magnetic navigation in adults with complex congenital heart disease and in small children. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2009;32(Suppl 1):S198-S201. PMID: 19250093. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2008.02283.x>
- Ueda A., Suman-Horduna I., Mantziari L., Gujic M., Marchese P., Ho S.Y., Babu-Narayan S.V., Ernst S. Contemporary outcomes of supraventricular tachycardia ablation in congenital heart disease: a single-center experience in 116 patients. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2013;6(3):606-613. PMID: 23685536. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.113.000415>
- Suman-Horduna I., Babu-Narayan S.V., Ueda A., Mantziari L., Gujic M., Marchese P., Dimopoulos K., Gatzoulis M.A., Rigby M.L., Ho S.Y., Ernst S. Magnetic navigation in adults with atrial isomerism (heterotaxy syndrome) and supraventricular arrhythmias. *Europace*. 2013;15(6):877-885. PMID: 23355132. <https://doi.org/10.1093/europace/eus384>

## The first experience of using robotic magnetic navigation for interventional treatment of post-incisional atrial flutter in patients with congenital heart defects after surgical correction: case series

**Alexander B. Romanov, Alexey G. Filippenko, Vladimir V. Beloborodov, Igor L. Mikheenko, Vitaliy V. Shabanov**

Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk, Russian Federation

**Corresponding author.** Vladimir V. Beloborodov, [beloborodov.vladimir@gmail.com](mailto:beloborodov.vladimir@gmail.com)

### Abstract

Post-incisional heart rhythm disturbances are one of the most frequent complications after open cardiac surgery. Lesion in the atrial myocardium create conditions for slowing impulse conduction, formation and circulation of reentry. Case series included 8 patients after correction of complex congenital heart disease (CHD) with post-incisional atrial flutter (AF), despite treatment with antiarrhythmic drugs. All patients underwent interventional AF treatment using the robotic magnetic navigation (RMN) system. Perioperative complications, duration of surgery, time of fluoroscopy and efficacy (free of atrial tachyarrhythmias 3 months after the ablation procedure) of treatment were assessed during a follow-up period of 12 months.

The article presents a series of clinical cases of RMN application for the treatment of post-incisional AF in patients with CHD after open cardiac surgery. The first Russian experience of using RMN for the treatment of post-incisional AF in patients with CHD after open cardiac surgery demonstrated safety and high efficiency both in the early and long-term follow-up periods. More experience and multicenter studies in a large cohort of patients are needed to determine the role of RMN as the first line of therapy for performing catheter ablation in this category of patients.

**Keywords:** arrhythmia; atrial flutter; case series; congenital heart disease; robotic magnetic navigation

Received 12 November 2021. Accepted 6 December 2021.

**Informed consent:** The patient's informed consent to use the records for medical purposes is obtained.

**Funding:** The work is supported by a grant of the President of the Russian Federation No. МД-1997.2020.7

**Conflict of interest:** Authors declare no conflict of interest.

### Contribution of the authors

Literature review: V.V. Beloborodov, A.G. Filippenko

Drafting the article: A.B. Romanov, V.V. Beloborodov, A.G. Filippenko

Critical revision of the article: A.B. Romanov, A.G. Filippenko, V.V. Beloborodov, V.V. Shabanov

Surgical treatment: A.B. Romanov, V.V. Shabanov

Final approval of the version to be published: A.B. Romanov, A.G. Filippenko, V.V. Beloborodov, I.L. Mikheenko, V.V. Shabanov

### ORCID ID

A.B. Romanov, <https://orcid.org/0000-0002-6958-6690>

A.G. Filippenko, <https://orcid.org/0000-0001-8068-7276>

V.V. Beloborodov, <https://orcid.org/0000-0003-1568-9472>

I.L. Mikheenko, <https://orcid.org/0000-0002-3552-7158>

V.V. Shabanov, <https://orcid.org/0000-0001-9066-3227>

**Copyright:** © 2022 Romanov et al.

**How to cite:** Romanov A.B., Filippenko A.G., Beloborodov V.V., Mikheenko I.L., Shabanov V.V. The first experience of using robotic magnetic navigation for interventional treatment of post-incisional atrial flutter in patients with congenital heart defects after surgical correction: case series. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2022;26(2):66-72. (In Russ.) <https://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2022-2-66-72>

