

**Мешкова М. С.**<sup>1</sup>, врач-хирург сердечно-сосудистой высшей категории, заведующая отделением электрофизиологии и рентгенхирургических методов лечения нарушений ритма сердца, <https://orcid.org/0000-0003-3124-7084>

**Доронин А. В.**<sup>2</sup>, канд. мед. наук, доцент кафедры детской кардиологии и кардиохирургии, врач-хирург сердечно-сосудистой высшей категории, <https://orcid.org/0000-0002-0285-1306>

<sup>1</sup>ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МЗ Украины», г. Киев, Украина

<sup>2</sup>Национальный университет здравоохранения Украины имени П. Л. Шупика, г. Киев, Украина

## Анализ осложнений при выполнении 1000 последовательных радиочастотных катетерных деструкций фибрилляции предсердий

### Резюме

**Вступление.** У пациентов с лекарственно-рефрактерной симптоматической фибрилляцией предсердий основным методом лечения стала радиочастотная катетерная деструкция. Несмотря на технический прогресс и накопленный опыт, исследователи продолжают сообщать о различиях показателей частоты осложнений при проведении этой процедуры.

**Цель работы.** Проанализировать осложнения, возникшие при проведении 1000 последовательных радиочастотных катетерных деструкций фибрилляции предсердий.

**Результаты и их обсуждение.** Всего наблюдалось 32 (3,2 %) осложнения. Тампонада перикарда отмечена в 6 случаях (0,6 %), выпот в перикарде – в 7 (0,7 %), пункция перикарда, которая не сопровождалась выпотом – в 1 (0,1 %), перикардит – в 1 (0,1 %), полная атриовентрикулярная (АВ) блокада – в 2 (0,2 %), транзиторная АВ-блокада – в 1 (0,1 %), инсульт – в 2 (0,2 %), парез диафрагмы с пневмонией – в 1 (0,1 %), аневризма бедренной артерии – в 6 (0,6 %), гематома бедра, потребовавшая переливания крови – в 2 (0,2 %), артериовенозная фистула – в 2 (0,2 %), гематурия – в 1 случае (0,1 %).

Есть несколько сообщений о более низкой частоте жизнеугрожающих осложнений, чем в нашем исследовании. Общее же число осложнений в нашей группе находится на уровне показателей, приводимых в литературе, несмотря на то что мы не используем орошаемые электроды, пищеводные температурные датчики и эндоваскулярные ультразвуковые датчики. Небольшое число сосудистых осложнений можно объяснить использованием только двух доступов через бедренные вены.

**Вывод.** Методика, которую мы используем, не продемонстрировала увеличения количества осложнений по сравнению с соответствующими показателями, которые приводятся в литературе.

**Ключевые слова:** мерцательная аритмия, катетерная абляция, периоперационные, тампонада перикарда, артериовенозная фистула, ятрогенная АВ-блокада, неорошаемые катетеры.

Фибрилляция предсердий (ФП) является наиболее распространенной устойчивой сердечной аритмией у взрослых [1]. У пациентов с лекарственно-рефрактерной симптоматической ФП основным методом лечения стала радиочастотная катетерная деструкция [2]. При принятии решения о необходимости ее проведения рекомендуется обсудить с пациентом эффективность и частоту осложнений [1]. Несмотря на технический прогресс и накопленный опыт, исследователи продолжают сообщать о различиях показателей частоты осложнений при проведении этой процедуры [3–5]. Обращается внимание на возможную предвзятость при отборе пациентов, присущую ретроспек-

тивным исследованиям, добровольным регистрам и контролируемым испытаниям [5].

В исследовании, которое было опубликовано в 2020 году, отмечается, что в США практически всегда использовались орошаемые электроды, в большинстве случаев оснащенные датчиками давления. Считается, что применение таких электродов снижает количество осложнений [4].

В доступной литературе, опубликованной за последнее десятилетие, не встречалось сообщений об анализе осложнений при проведении 1000 и более последовательных радиочастотных катетерных деструкций одним электрофизиологом с использова-

нием электродов с размером дистального электрода 4 мм без функции охлаждения.

**Цель работы** – проанализировать осложнения, возникшие при проведении 1000 последовательных радиочастотных катетерных деструкций ФП.

**Материалы и методы.** В период с 12.2012 по 12.2020 год в ГУ «Научно-практический медицинский центр детской кардиологии и кардиохирургии МЗ Украины» было произведено 1000 последовательных катетерных деструкций ФП. У пациентов с пароксизмальной формой ФП произведено 657 (65,7 %) процедур, непароксизмальной – 343 (34,3 %). Первичных процедур проведено 794 (79,4 %), повторных – 206 (20,6 %). С применением навигационных систем выполнено 106 (10,6 %) процедур. В последний год около половины процедур выполнялось с навигацией.

Среди пациентов, которым были проведены первичные процедуры, было 329 (41,4 %) женщин. Средний возраст этих пациентов составил  $57,3 \pm 8,2$  года (от 16 до 78 лет). Гипертоническую болезнь имели 515 (64,9 %) пациентов, заболевания щитовидной железы – 120 (15,1 %), сахарный диабет – 33 (4,2 %), ишемическая болезнь сердца (ИБС) диагностирована у 31 (3,9 %), 11 пациентов (1,4 %) перенесли инсульт.

Методика подготовки пациентов и проведение процедуры освещены в предыдущих работах [6]. Коротко можно сказать, что антикоагулянтная и антиаритмическая терапия перед процедурой не отменялась. Процедура проводилась под интубационным наркозом. Выполнялась двойная трансептальная пункция под контролем чреспищеводной эхокардиографии. После первой пункции вводилось 100 ЕД/кг гепарина. В дальнейшем свертываемость контролировалась каждый час. При времени свертывания менее 14 минут вводилось 1000 ЕД гепарина, более 15 – 500 ЕД, более 20 – гепарин не вводился. Изоляция легочных вен выполнялась с использованием обычных электродов с дистальным электродом 4 мм при помощи электрода типа «Lasso». При непароксизмальных формах добавлялись аппликации в зоне «фрагментированных потенциалов». При повторных процедурах добавлялись линии аппликаций между легочными венами и легочной веной и кольцом митрального клапана. Деструкционные электроды протирались после 15–20 аппликаций. Мощность воздействия составила 35 Ватт, температура – 55 °С, время аппликации – 30–40 секунд.

**Результаты и их обсуждение.** Без осложнений выполнено 968 (96,8 %) процедур. Наблюдалось 32 (3,2 %) осложнения: тампонада перикарда – в 6 случаях (0,6 %), выпот в перикарде – в 7 (0,7 %), пункция перикарда, которая не сопровождалась выпотом – в 1 (0,1 %), перикардит – в 1 (0,1 %), полная атриовентрикулярная (АВ) блокада – в 2 (0,2 %), транзиторная АВ-блокада – в 1 (0,1 %), инсульт – в 2 (0,2 %), парез диа-

фрагмы с пневмонией – в 1 (0,1 %), аневризма бедренной артерии – в 6 (0,6 %), гематома бедра, потребовавшая переливания крови – в 2 (0,2 %), артериовенозная фистула – в 2 (0,2 %), гематурия – в 1 случае (0,1 %).

В одном случае аневризма бедренной артерии была устранена консервативно. Артериовенозная фистула в одном случае закрылась самостоятельно, в другом – устранена консервативно.

Инсульт клинически в одном случае проявился исчезновением речи на 5-е сутки после процедуры, на 6-е сутки речь восстановилась в полном объеме. У этого пациента в анамнезе наблюдались неоднократные черепно-мозговые травмы. Второй случай проявился в умеренном парезе нижней конечности сразу после процедуры. Оба случая верифицированы путем проведения магнитно-резонансной томографии (МРТ). Нарушений антикоагулянтной терапии или образования тромбов во время процедуры у этих пациентов зафиксировано не было.

Оба случая возникновения полной АВ-блокады наблюдались при изоляции левой нижней легочной вены с использованием правой косой проекции. В первом случае навигация не применялась, во втором – использовалась. При возникновении трудностей в постановке деструкционного электрода производилось избыточное «подкручивание» последнего, что привело к внезапной дислокации электрода в зону пучка Гиса во время нанесения аппликации. Такую дислокацию с использованием правой косой проекции трудно было заметить. Этим пациентам потребовалась имплантация электрокардиостимулятора до выписки из стационара (наблюдались периоды восстановления проводимости, которые прекратились через несколько дней).

При проведении 794 первичных процедур отмечено 26 (3,4 %) осложнений. При проведении повторных процедур наблюдались 2 гематомы бедренной артерии, 2 аневризмы бедренной артерии, 1 артериовенозная фистула и 1 полная АВ-блокада – всего 6 (2,9 %) осложнений на 206 процедур.

В таблице 1 приведены данные литературы и собственные данные по перипроцедуральным осложнениям радиочастотной катетерной деструкции ФП.

Частота ятрогенных АВ-блокад составила 0,2 %. В литературе встречаются сообщения об аналогичном уровне таких осложнений [5].

Есть несколько сообщений о более низкой частоте жизнеугрожающих осложнений, чем в нашем исследовании [3, 7]. Однако общее число осложнений в нашей группе находится на уровне лучших результатов [1, 4, 5], несмотря на то что мы не пользовались орошаемыми электродами, электродами с датчиками давления, эндоваскулярными ультразвуковыми датчиками и пищеводными датчиками температуры. Такие осложнения, как перипроцедуральная смерть,

пищеводная перфорация/фистула, стеноз легочных вен не наблюдались. Можно предположить, что это связано с меньшей глубиной повреждения при использовании неорошаемых электродов. Мы оценивали только осложнения, возникшие до выписки пациента.

Относительно небольшое количество сосудистых осложнений предположительно можно объяснить тем, что мы использовали только два сосудистых доступа и не использовали внутрисосудистые ультразвуковые датчики, которые имеют больший диаметр, чем обычные электроды. Мы не зафиксировали увеличения количества тромбоемболий, которые могли бы наблюдаться при отсутствии использования орошаемых электродов.

Мы пока не смогли проанализировать эффективность процедуры у всех пациентов, но часть пациентов были обследованы ранее и результаты опубликованы. Так, после 145 первичных последовательных катетерных деструкций ФП у пациентов с пароксизмальной формой ФП синусовый ритм сохранялся без применения антиаритмических препаратов на протяжении года у 99 (68,3 %) пациентов [8].

Из 120 первичных последовательных процедур у пациентов с непароксизмальной формой синусовый ритм сохранился без применения антиаритмических препаратов на протяжении года у 80 (66,7 %) пациентов [9]. Таким образом, применяемая нами методика

**Таблица 1**

*Данные литературы и собственные данные по перипроцедуральным осложнениям радиочастотной катетерной деструкции ФП*

Тяжесть осложнения	Вид осложнения	Частота осложнений [1] (%)	Частота осложнений, собственные данные (%)
Жизнеугрожающие	Перипроцедуральная смерть	< 0,1	0
	Пищеводная перфорация/фистула	< 0,5	0
	Перипроцедуральная тромбоемболия	< 1,0	0,2
	Тампонада перикарда	≈ 1	0,6
Тяжелые	Стеноз легочных вен	< 1,0	0
	Стойкий парез диафрагмального нерва	< 1,0	0,1
	Сосудистые осложнения	2–4	1
Умеренные или незначительные	Различные	1–2	1,3

существенно не уступает по эффективности данным, приводимым в литературе.

До сих пор не получено четких доказательств того, что электроды с функцией охлаждения действительно делают катетерную деструкцию ФП более безопасной. Основным недостатком охлаждаемых электродов считают отсутствие контроля температуры во время аппликации, что не позволяет контролировать адекватность воздействия [10]. Для преодоления этого недостатка предлагают использовать датчики давления и дополнительные датчики температуры. Мы же применяем обычные электроды с использованием собственной методики протирания электрода после нанесения 15–20 аппликаций, которая, судя по доступной литературе, нигде не описана и не применялась.

К недостаткам данного исследования можно отнести отсутствие данных о «немых» тромбоемболиях. Такое исследование у нас началось, но оглашать его результаты пока преждевременно в связи с малым числом наблюдений.

**Вывод.** Методика, которую мы используем, не продемонстрировала увеличения количества осложнений по сравнению с соответствующими показателями, которые приводятся в литературе.

#### Список использованных источников References

- Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C, et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal*. 2021 Feb 1;42(5):373-498. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612>.
- Deshmukh A, Patel NJ, Pant S, Shah N, Chothani A, Mehta K, et al. In-hospital complications associated with catheter ablation of atrial fibrillation in the United States between 2000 and 2010: analysis of 93 801 procedures. *Circulation*. 2013 Nov 5;128(19):2104-2112. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.003862>.
- Voskoboinik A, Sparks PB, Morton JB, Lee G, Joseph SA, Hawson JJ, et al. Low rates of major complications for radiofrequency ablation of atrial fibrillation maintained over 14 years: a single centre experience of 2750 consecutive cases. *Heart Lung Circ*. 2018 Aug;27(8):976-983. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2018.01.002>.
- Loring Z, Holmes DN, Matsouaka RA, Curtis AB, Day JD, Desai N, et al. Procedural Patterns and Safety of Atrial Fibrillation Ablation: Findings From Get With The Guidelines-Atrial Fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2020 Sep;13(9):e007944. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.119.007944>.
- Steinbeck G, Sinner MF, Lutz M, Müller-Nurasyid M, Käab S, Reinecke H. Incidence of complications related to catheter ablation of atrial fibrillation and atrial flutter: a nationwide in-hospital analysis of administrative data for Germany in

2014. *European Heart Journal*. 2018 Dec 1;39(45):4020-4029. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy452>.
6. Doronin A, Suslina J, Riznyk A, Khanenova V, Marushko Y, Meshkova M. [The safety evaluation of the atrial fibrillation radiofrequency catheter ablations with non-irrigated 4 mm tip catheters use]. *Cardiovascular Surgery Herald*. 2017;(3 (29)):80-82. Russian. [https://doi.org/10.30702/ujcvcs/17.29/15\(080-082\)](https://doi.org/10.30702/ujcvcs/17.29/15(080-082)).  
Доронин АВ, Суслина ЮИ, Резник АС, Ханенова ВА, Марушко ЕЮ, Мешкова МС. Оценка безопасности проведения радиочастотной катетерной деструкции фибрилляции предсердий катетерами с дистальным электродом 4 мм без функции охлаждения. *Вісник серцево-судинної хірургії*. 2017;(3 (29)):80-82.
  7. Abdur Rehman K, Wazni OM, Barakat AF, Saliba WI, Shah S, Tarakji KG, et al. Life-Threatening Complications of Atrial Fibrillation Ablation: 16-Year Experience in a Large Prospective Tertiary Care Cohort. *JACC: Clinical Electrophysiology*. *JACC Clin Electrophysiol*. 2019 Mar;5(3):284-291. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2018.11.013>.
  8. Doronin A, Suslina Y, Riznyk A, Khanenova V, Marushko Y, Meshkova M. [Pulmonary veins isolation with non-irrigated ablation catheters]. *Cardiovascular Surgery Herald*. 2018;(4 (33)):64-66. Russian. [https://doi.org/10.30702/ujcvcs/18.33/16\(064-066\)](https://doi.org/10.30702/ujcvcs/18.33/16(064-066))  
Доронин АВ, Суслина ЮИ, Резник АС, Ханенова ВА, Марушко ЕЮ, Мешкова МС. Изоляция устьев легочных вен электродами без функции охлаждения. *Вісник серцево-судинної хірургії*. 2018;(4 (33)):64-66.
  9. Doronin A, Suslina Y, Riznyk A, Khanenova V, Marushko Y, Meshkova M. [Radiofrequency catheter ablation of non-paroxysmal atrial fibrillation]. *Cardiovascular Surgery Herald*. 2018;(2(31)):106-108. Russian. [https://doi.org/10.30702/ujcvcs/18.31/24\(106-108\)](https://doi.org/10.30702/ujcvcs/18.31/24(106-108)).  
Доронин АВ, Суслина ЮИ, Резник АС, Ханенова ВА, Марушко ЕЮ, Мешкова МС. Радиочастотная катетерная деструкция непароксизмальных форм фибрилляции предсердий. *Вісник серцево-судинної хірургії*. 2018;(2(31)):106-108.
  10. Kautzner J, Albenque JP, Natale A, Maddox W, Cuoco F, Neuzil P, et al. A Novel Temperature-Controlled Radiofrequency Catheter Ablation System Used to Treat Patients With Paroxysmal Atrial Fibrillation. *JACC Clin Electrophysiol*. 2021 Mar;7(3):352-363. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2020.11.009>.

## Аналіз ускладнень при виконанні 1000 послідовних радіочастотних катетерних абляцій фібриляції передсердь

**Мешкова М. С.<sup>1</sup>**, лікар-хірург серцево-судинний вищої категорії, завідувач відділення електрофізіології та рентгенхірургічних методів лікування порушень ритму серця, <https://orcid.org/0000-0003-3124-7084>

**Доронін А. В.<sup>2</sup>**, канд. мед. наук, доцент кафедри дитячої кардіології та кардіохірургії, лікар-хірург серцево-судинний вищої категорії, <https://orcid.org/0000-0002-0285-1306>

<sup>1</sup>ГУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України», м. Київ, Україна

<sup>2</sup>Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, м. Київ, Україна

### Резюме

**Вступ.** У пацієнтів з медикаментозно-рефрактерною симптоматичною фібриляцією передсердь (ФП) основним методом лікування стала радіочастотна катетерна деструкція. Незважаючи на технічний прогрес і накопичений досвід, дослідники продовжують повідомляти про відмінності показників частоти ускладнень при проведенні цієї процедури. У США практично завжди використовують зрошувані електроди, у більшості випадків із датчиками сили тиску. Ми ж використовували звичайні електроди.

**Мета роботи.** Проаналізувати ускладнення, що виникли під час проведення 1000 послідовних радіочастотних катетерних деструкцій ФП.

**Результати та їх обговорення.** Використовувались незрошувані звичайні електроди та дві венозні пункції. Всього спостерігалось 32 (3,2 %) ускладнення. Тампонада перикарда зафіксована в 6 випадках (0,6 %), випіт у перикард – у 7 (0,7 %), пункція перикарда без випоту – в 1 (0,1 %), перикардит – в 1 (0,1 %), повна атріовентрикулярна (АВ) блокада – у 2 (0,2 %), транзиторна АВ-блокада – в 1 (0,1 %), інсульт – у 2 (0,2 %), парез діафрагми з пневмонією – в 1 (0,1 %), аневризма стегнової артерії – у 6 (0,6 %), гематома стегна, яка потребувала переливання крові – у 2 (0,2 %), артеріовенозна фістула – у 2 (0,2 %), гематурія – в 1 випадку (0,1 %).

У літературі трапляються повідомлення з аналогічною нашої частотою виникнення атрогенних блокад.

Під час проведення 794 первинних процедур спостерігалось 26 (3,4 %) ускладнень. При проведенні 206 повторних процедур відзначено 2 гематоми стегнової артерії, 2 аневризми стегнової артерії, 1 артеріовенозна фістула і 1 повна АВ-блокада – всього 6 (2,9 %) ускладнень.

Є кілька повідомлень про більш низьку частоту небезпечних для життя ускладнень, ніж у нашому дослідженні. Загальна кількість ускладнень у нашій групі перебуває на рівні кращих результатів, незважаючи на те що ми не використовуємо зрошувані електроди, стравохідні температурні датчики й ендоваскулярні ультразвукові датчики.

**Висновки.** Методика, якою ми користуємося, не продемонструвала збільшення кількості ускладнень порівняно з відповідними показниками, які наводяться в літературі.

**Ключові слова:** миготлива аритмія, катетерна абляція, періопераційні, тампонада перикарда, артеріовенозна фістула, атрогенна АВ-блокада, незрошувані катетери.

## Analysis of Complications in 1000 Consecutive Radiofrequency Catheter Ablations of Atrial Fibrillation

Meshkova M.<sup>1</sup>, Doronin A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ukrainian Children's Cardiac Center, Kyiv, Ukraine*

<sup>2</sup>*Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

### Abstract

**Introduction.** In patients with drug-refractory symptomatic atrial fibrillation (AF), radiofrequency catheter ablation has become the main treatment option. Despite advances in technology and experience, the incidence of complications for this procedure reported by researchers still varies. In the USA, irrigated catheters are used nearly always, mostly with contact force sensing. We used conventional catheters.

**The aim.** To analyze the complications in 1000 consecutive radiofrequency catheter ablations of atrial fibrillation.

**Results and discussion.** Non-irrigated 4 mm tip ablation catheters and two venous punctures were used. In total, 32 (3.2%) complications were observed. Pericardial tamponade was observed in 6 cases (0.6%), pericardial effusion in 7 (0.7%), pericardial puncture without effusion in 1 (0.1%), pericarditis in 1 (0.1%), complete atrioventricular (AV) block in 2 (0.2%), transient AV block in 1 (0.1%), stroke in 2 (0.2%), diaphragm paresis with pneumonia in 1 (0.1%), femoral artery aneurysm in 6 (0.6%), femoral hematoma requiring blood transfusion in 2 (0.2%), arteriovenous fistula in 2 (0.2%), hematuria in 1 (0.1%).

Similar frequency of iatrogenic AV block was reported in the literature.

There were 26 (3.4%) complications during 794 primary procedures. After 206 repeated procedures, we observed 2 femoral hematomas, 2 femoral artery aneurysms, 1 arteriovenous fistula and 1 complete AV block – a total of 6 (2.9%) complications.

In several reports the incidence of life-threatening complications was lower than that in our study. However, the total number of complications in our group is at the level of the best results, despite the fact that we do not use irrigated catheters, esophageal temperature probes and endovascular ultrasound probes.

**Conclusions.** The technique that we use is as safe as other methods of AF radiofrequency catheter ablation.

**Keywords:** *atrial fibrillation, catheter ablation, perioperative, pericardial tamponade, arteriovenous fistula, iatrogenic AV block, non-irrigated catheters.*

Стаття надійшла в редакцію 27.01.2021 р.

© 2021 The Authors. Published by Professional Edition Eastern Europe. This is an open access article under the CC BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).