

<https://doi.org/10.35336/VA-2022-1-7>

ЧРЕСКОЖНОЕ ЭПИКАРДИАЛЬНОЕ КАРТИРОВАНИЕ И АБЛАЦИЯ СУБСТРАТА ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ТАХИКАРДИИ У ПАЦИЕНТА ПОСЛЕ ПЕРИКАРДИОТОМИИ: КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

К.А.Симонова<sup>1</sup>, М.А.Наймушин<sup>1</sup>, А.В.Каменев<sup>1</sup>, Т.А.Любимцева<sup>1</sup>, В.С.Оршанская<sup>1</sup>,  
Ю.В.Миллер<sup>1</sup>, Д.С.Лебедев<sup>1,2</sup>, Е.Н.Михайлов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А.Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д.2; <sup>2</sup>ФГАОУВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)», Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5.

Мы представляем случай успешного чрескожного эпикардиального доступа у пациента с неишемической кардиомиопатией с ограниченным картированием и аблацией субстрата желудочковой тахикардии на эпикардиальной поверхности.

**Ключевые слова:** желудочковая тахикардия; эпикардиальное картирование; эпикардиальная аблация; перикардия; перикардиальные спайки

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов.

**Финансирование:** работа выполнена при финансовой поддержке государственного задания Министерства здравоохранения России (номер регистрации ЕГИСУ НИОКТР 121031100306-6).

**Рукопись получена:** 23.10.2021 **Исправленная версия получена:** 01.12.2021 **Принята к публикации:** 09.12.2021

**Ответственный за переписку:** Ксения Александровна Симонова, E-mail: simonova\_elphys@mail.ru

К.А.Симонова - ORCID ID 0000-0003-2423-1041, М.А.Наймушин - ORCID ID 0000-0003-2685-623X, А.В.Каменев - ORCID ID 0000-0001-8780-2601, Т.А.Любимцева - ORCID ID 0000-0002-8651-7777, В.С.Оршанская - ORCID ID 0000-0003-4287-9597, Ю.В.Миллер - ORCID ID 0000-0003-3416-0910, Д.С.Лебедев - ORCID ID 0000-0002-2334-1663, Е.Н.Михайлов - ORCID ID 0000-0002-6553-9141

**Для цитирования:** Симонова КА, Наймушин МА, Каменев АВ, Любимцева ТА, Оршанская ВС, Миллер ЮВ, Лебедев ДС, Михайлов ЕН. Чрескожное эпикардиальное картирование и аблация субстрата желудочковой тахикардии у пациента после перикардотомии: клиническое наблюдение. *Вестник аритмологии*. 2022;29(1): 45-49. <https://doi.org/10.35336/VA-2022-1-07>.

PERCUTANEOUS EPICARDIAL MAPPING AND ABLATION OF THE VENTRICULAR TACHYCARDIA SUBSTRATE IN A PATIENT AFTER PERICARDIOTOMY: CASE REPORT

K.A.Simonova<sup>1</sup>, M.A.Naymushin<sup>1</sup>, A.V.Kamenev<sup>1</sup>, T.A.Lyubimtseva<sup>1</sup>, V.S.Orshanskaya<sup>1</sup>,  
Yu.V.Miller<sup>1</sup>, D.S.Lebedev<sup>1,2</sup>, E.N.Mikhaylov<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Almazov National Medical Research Centre, Russia, Saint-Petersburg, 2 Akkuratova str;

<sup>2</sup>Saint-Petersburg Electrotechnical University, Russia, Saint-Petersburg, 5 Professor Popov str.

We present a case of successful percutaneous epicardial access in patients with non-ischemic cardiomyopathy with limited mapping and ablation of the ventricular tachycardia substrate on the epicardial surface.

**Key words:** ventricular tachycardia; epicardial mapping; epicardial ablation; pericardiotomy; pericardial adhesions

**Conflict of Interests:** nothing to declare.

**Funding:** this work was supported by the Ministry of Healthcare of the Russian Federation (registration number 121031100306-6).

**Received:** 23.10.2021 **Revision Received:** 01.12.2021 **Accepted:** 09.12.2021

**Corresponding author:** Simonova Kseniia, E-mail: simonova\_elphys@mail.ru

К.А.Симонова - ORCID ID 0000-0003-2423-1041, М.А.Наймушин - ORCID ID 0000-0003-2685-623X, А.В.Каменев - ORCID ID 0000-0001-8780-2601, Т.А.Любимцева - ORCID ID 0000-0002-8651-7777, В.С.Оршанская - ORCID ID 0000-0003-4287-9597, Ю.В.Миллер - ORCID ID 0000-0003-3416-0910, Д.С.Лебедев - ORCID ID 0000-0002-2334-1663, Е.Н.Михайлов - ORCID ID 0000-0002-6553-9141

**For citation:** Simonova KA, Naymushin MA, Kamenev AV, Lyubimtseva TA, Orshanskaya VS, Miller YuV, Lebedev DS, Mikhaylov EN. Percutaneous epicardial mapping and ablation of the ventricular tachycardia substrate in a patient after pericardiotomy: case report. *Journal of Arrhythmology*. 2022;29(1): 45-49. <https://doi.org/10.35336/VA-2022-1-07>.

Эпикардиальный доступ применяется для картирования и абляции желудочковых тахикардий (ЖТ) после неэффективной эндокардиальной процедуры или первично при наличии признаков субэпикардиального расположения субстрата ЖТ (на что могут указывать этиология заболевания сердца, ЭКГ-критерии клинической ЖТ, субэпикардиальная задержка контраста при магнитно-резонансной томографии, результаты эндокардиального би- и униполярного картирования). У пациентов с перикардотомией в анамнезе эпикардиальный доступ крайне затруднен и возможности картирования и абляции ограничены за счет спаечного процесса в перикардиальной сумке.

Цель нашей работы представить случай успешного чрескожного эпикардиального доступа у пациента с неишемической кардиомиопатией с ограниченным картированием и абляцией субстрата желудочковой тахикардии на эпикардиальной поверхности.

Пациент 54 лет без анамнеза структурного поражения сердца госпитализирован для повторной катетерной абляции субстрата пароксизмальной ЖТ (рис 1а,б), рефрактерной к медикаментозной терапии, сопровождающейся нестабильной гемодинамикой.

При обследовании не выявлено изменений коронарных артерий, диагностирована дилатация обоих предсердий, нормальная систолическая функция левого желудочка (ЛЖ) и правого желудочка (ПЖ). По данным ЭКГ обнаружено удлинение PQ интервала, неоднократно на протяжении более одного года амбулаторно регистрировалась фибрилляция предсердий ( $\text{CHA}_2\text{DS}_2\text{-VASc}$  - 1 балл,  $\text{HAS-BLED}$  - 0 баллов), в связи с чем пациент получал антикоагулянтную терапию апиксабаном в дозе 5 мг дважды в сутки. Зарегистрированная на ЭКГ клиническая ЖТ с частотой сокращения желудочков 200 уд/мин не полностью соответствовала критериям эпикардиальной локализации: выполняется 2 критерия из 4-х возможных в пошаговом алгоритме (QS в отведениях II, III, aVF, Maximum Deflection Index (MDI), индекс времени внутреннего отклонения - 0,81, ширина псевдо-дельта волны 90 мс, отсутствие q в I отведении) [1]. По данным магнитно-резонансной томографии с отсроченным контрастированием подтверждена дилатация обоих предсердий, выявлена повышенная trabecularность верхушки и срединно-апикальных отделов боковой и задней стенок ЛЖ. Не было получено данных за субэпикардиальную локализацию субстрата аритмии.

Первая попытка абляции субстрата ЖТ проводилась 2 месяца назад. При эндокардиальном картировании миокарда ЛЖ и ПЖ не выявлено зон низкоамплитудной или фрагментированной активности при анализе биполярных и униполярных вольтажных карт

(система навигации CARTO 3, Biosense Webster; абляционно-картирующий катетер SmartTouch ThermoCool, Biosense Webster; США). Для доступа в ЛЖ была выполнена пункция межпредсердной перегородки и картирование выполнялось антероградно. При программированной стимуляции желудочков индуцировалась клиническая ЖТ с циклом 375 мс, сопровождавшаяся снижением артериального давления, что препятствовало подробному активационному картированию. При стимуляционном картировании ЛЖ наибольшее совпадение стимулированного комплекса QRS с клинической ЖТ выявлялось на границе верхушки и боковой стенки ЛЖ (совпадение 95%, использовался модуль PASO, Biosense Webster), что не соответствовало «идеальному» картированию точки выхода тахикардии. С представлением о вероятном субэпикардиальном выходе ЖТ были нанесены радиочастотные аппликации в этой зоне на эндокардиальной поверхности (40 Вт; до 90 с). Во время дальнейших попыток картирования произошла механическая перфорация стенки ЛЖ абляционно-картирующим катетером. Ввиду особенностей перфорации было принято решение о хирургической коррекции, была выполнена срединная стернотомия, перикардотомия, удаление пенетрированного в миокард абляционно-картирующего катетера и ушивание дефекта ЛЖ. Хирургическая абляция была невозможной во время экстренной стернотомии в связи с отсутствием электрофизиологического оборудования для радиочастотной (РЧ) или криоабляции на открытом сердце. Пациент выписан на фоне насыщающей терапии амиодароном без эпизодов спонтанной ЖТ.

Через два месяца на фоне терапии амиодароном в сочетании с бета-адреноблокатором возобновились пароксизмы ЖТ, и пациент был направлен на повторную катетерную абляцию субстрата аритмии.

После обсуждения тактики вмешательства кардиологами, электрофизиологами, сердечно-сосудистыми хирургами совместно с пациентом, было принято решение о попытке эпикардиальной абляции под общей анестезией через пункционный субсифидальный доступ в присутствии сердечно-сосудисто-

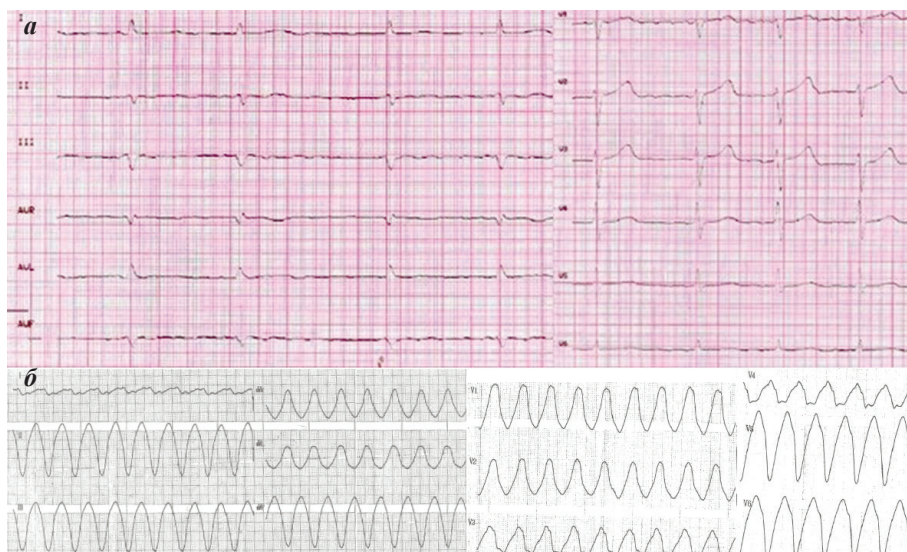
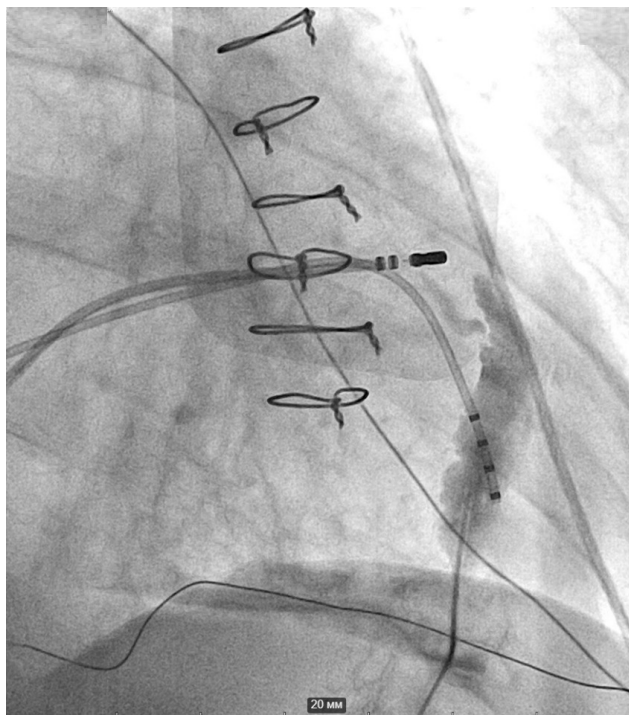


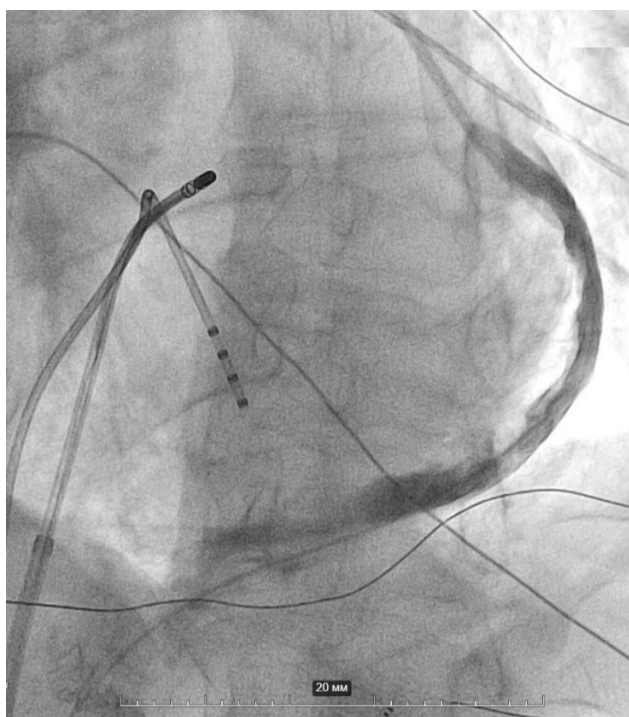
Рис. 1. ЭКГ пациента: а - фибрилляция предсердий, б - желудочковая тахикардия.

го хирурга и готовностью к открытой операции при развитии потенциальных осложнений. Несмотря на наличие перикардотомии в анамнезе, малоинвазивный подход для эпикардального картирования представлялся оправданным.

Чрескожный доступ к перикардальному пространству осуществлялся путем субкисфоидальной



**Рис. 2.** Субкисфоидальный доступ в перикардальное «пространство». Прямая проекция, 0°. Введен дилататор 6F интродьюсера, и небольшой болюс контрастного вещества через дилататор сепарирует листки перикарда.



**Рис. 3.** Контрастирование ограниченного участка между листками перикарда после частичного разделения спаек. Левая косая проекция, 30°.

пункции, методика выполнения доступа подробно представлена в предыдущей публикации [2].

При попытках перикардальной пункции отмечалось наличие спаек между париетальным и висцеральным листками перикарда, однократно отмечена непреднамеренная пункция ПЖ (без последствий в динамике). При повторных попытках пункции по диафрагмальной поверхности сердца отмечен ограниченный ход проводника диаметром 0,035 дюйма (Emerald, Cordis, США) между листками перикарда на фоне болюсного введения небольшого количества контраста (Омнипак-300, GE Healthcare, Ирландия). Выполнено частичное разделение листков перикарда аккуратными движениями проводника под флюороскопическим контролем, а затем поочередным введением контраста и физиологического раствора болюсами объемом 5-10 мл через мягкий дилататор сосудистого интродьюсера 6F (Avanti+, Cordis, США) (рис. 2, 3). Далее в освобожденную от спаек область введен неуправляемый 8F интродьюсер Multipurpose (Cordis, США), а через него 3,5-миллиметровый аблационно-картирующий орошаемый электрод NaviStar Thermocool (Biosense Webster, США) с выключенным орошением. С помощью аблационного катетера методом сгибания-разгибания и движениями в освобожденном пространстве достигнуто дальнейшее разделение листков перикарда по боковой стенке ЛЖ, частично - нижней стенке и в области верхушки сердца. На фоне разделения спаек возникло ограниченное кровоотечение в полость перикарда (около 10 мл), спонтанный гемостаз достигнут в течение 5 минут.

Область эпикардального картирования была ограничена площадью разделения спаек и располагалась напротив области наибольшего соответствия морфологии стимулированных QRS спонтанной клинической ЖТ на предыдущей процедуре.

Эндокардиальное картирование выполнялось через трансартериальный доступ ретроградно. Электроанатомическое картирование проводилось с использованием нефлюороскопической трехмерной навигационной системы CARTO 3 с модулем Confidense (Biosense Webster) со следующими настройками: LAT Stability - 10 ms, Position Stability - 6 ms, Density - 1 mm, Color Threshold - 10 mm. Вольтажное картирование эндо- и эпикардальных поверхностей проводилось с предустановленными границами измененных зон 0,5-1,5 мВ (биполярно) и 5,0-9,0 мВ (униполярно). При картировании эндокардиальной поверхности сердца было набрано 1198 и 638 точек для ЛЖ и ПЖ, соответственно. При эпикардальном картировании было набрано 682 точки.

Эндокардиально как при биполярном, так и при униполярном вольтажном картировании не выявлено области регистрации сигналов с низкой амплитудой (рубцовых / фиброзных изменений) и измененной электрической активности (фрагментированных, поздних потенциалов). Эпикардально были выявлены участки миокарда с низкой амплитудой сигнала, располагающиеся на верхушке сердца (рис. 4).

При эндокардиальном стимуляционном и активационном картировании наиболее удовлетворительные критерии локализации субстрата ЖТ определены

в верхушке ПЖ в септальной стенке (морфологическое совпадение стимулированного QRS с клинической ЖТ при оценке модулем PASO - 0,978). При стимуляционном картировании из ЛЖ напротив этой точки - корреляция PASO 0,89. Программированной стимуляцией индуцирована клиническая ЖТ с длиной цикла 470 мс, картирование на фоне ЖТ - наиболее ранняя активация определена в области верхушки ПЖ эндокардиально. В этой области нанесена серия РЧ-аппликаций 40-50 Вт (длительностью до 60 секунд со скоростью орошения электрода 30 мл/мин) с транзиторным купированием ЖТ. На основании перечисленного, было принято решение о необходимости нанесения радиочастотных аппликаций на эпикардиальной поверхности верхушки сердца.

Нанесена серия эпикардиальных РЧ-аппликаций (40-50 Вт, орошение 17 мл/мин., длительность воздействия 40-60 секунд) апикально на верхушке сердца, на границе ПЖ и ЛЖ. Последующая программированная стимуляция из ПЖ и ЛЖ (до 5 экстрастимулов) и учащающаяся стимуляция из разных отделов ПЖ и ЛЖ не индуцировала тахикардию.

Инструмент был удален из бедренных сосудов, в перикардиальной полости оставлен дренаж на 6 часов, затем удален без последствий. Пациент был выписан на продолженной антиаритмической терапии.

С учетом отсутствия данных за структурное поражение миокарда, а также отсутствия эпизодов остановки кровообращения в анамнезе, решение об имплантации кардиовертера-дефибриллятора будет принято после оценки эффективности оперативного вмешательства. В течение года после эпикардиальной абляции у пациента не было рецидивов ЖТ, в том числе после отмены амиодарона.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Данный клинический случай иллюстрирует успешное эпикардиальное картирование и абляцию субстрата желудочковой тахикардии у пациента с послеоперационными спайками в перикардиальном пространстве.

Вопрос безопасного эпикардиального доступа у пациентов с предшествующим кардиоторакальным вмешательством весьма актуален. Нередко у пациентов с необходимостью эпикардиального картирования / абляции ЖТ имеется анамнез миоперикардита или кардиохирургической операции, что сопровождается образованием спаек и затрудняет доступ и манипуляции между листками перикарда. Разделение спаек может сопровождаться кровотечени-

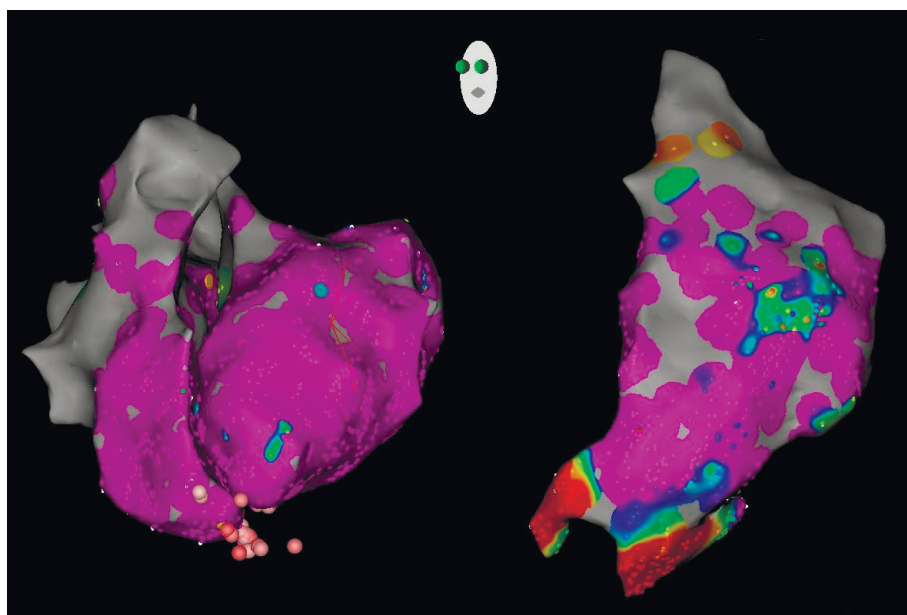
ем, поскольку они могут содержать новые кровеносные сосуды или плотно срастаться с миокардом или мелкими эпикардиальными сосудами. Разделение спаек может сопровождаться также повреждением коронарных артерий, как показано в литературе [3, 4].

Ранее кардиоторакальные операции в анамнезе рассматривались как абсолютное противопоказание к чрескожному эпикардиальному доступу. Однако, в 2004 г. E.Sosa и соавторы опубликовали первый опыт эпикардиальных абляций у пациентов с предшествующим кардиоторакальным оперативным вмешательством в анамнезе [5].

Позднее, в 2013 году были опубликованы наблюдения эпикардиальной абляции у пациентов с анамнезом перикардита и кардиохирургических операций (без коронарного шунтирования): у 10 пациентов были обнаружены плотные спайки, требовавшие их разделения тупым способом [6].

В настоящее время существуют различные способы сепарации листков перикарда у пациентов со спайками в перикардиальной полости. К ним относятся введение жидкостей (физиологического раствора, рентгенконтрастного препарата), введение углекислого газа, дополнительным инструментом для разделения листков может быть позиционирование катетера-баллона в зоне интереса [7-9].

В нашем клиническом случае доступ в перикардиальное пространство осуществлялся после недавней перикардиотомии (через 2 месяца). Недолгий срок после оперативного вмешательства, с одной стороны,



**Рис. 4. Электроанатомическое картирование, левая косая проекция 30°. Слева биполярная вольтажная карта эндокардиальной поверхности левого и правого желудочков; справа - биполярная вольтажная карта эпикардиальной поверхности боковой стенки левого желудочка и верхушки сердца. Граница детекции рубцовых зон 0,5-1,5 мВ). Фиолетовым цветом кодирован неизмененный миокард с нормальной амплитудой сигнала, красным - миокард с низкой амплитудой сигнала. Розовые точки - проекции нанесенных РЧ-аппликаций на эпикардиальной поверхности, которые расположены напротив верхушки сердца на эндокардиальной карте, где не выявлено снижения амплитуды сигнала или регистрации измененных потенциалов.**

может быть ассоциирован с активным формированием большого количества свежих спаек; с другой стороны, неорганизовавшиеся «мягкие» спайки позволяют выполнить разделение листков перикарда без высокого риска.

Таким образом, у пациентов с недавним кардиоторакальным вмешательством, не связанным с шун-

тированием коронарных артерий при ишемической болезни сердца и перикардитомией, чрескожный эпикардальный доступ может быть осуществим, но его проведение следует выполнять в стационаре с возможностью экстренной кардиохирургической помощи после взвешенного решения о пользе и риске потенциальных осложнений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Condori Leandro HI, Lebedev DS, Mikhaylov EN. Discrimination of ventricular tachycardia and localization of its exit site using surface electrocardiography. *J Geriatr Cardiol.* 2019;16(4): 362-377. <https://doi.org/10.11909/j.issn.1671-5411.2019.04.008>.
2. Симонова КА, Лебедев ДС, Михайлов ЕН. Роль эпикардального картирования и абляции в лечении желудочковых тахикардий. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2017;6(4): 138-145. [Simonova KA, Lebedev DS, Mikhaylov EN. Epicardial mapping and ablation in management of ventricular tachycardia. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2017;6(4): 138-145. (In Russ.)] <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2017-6-4-138-145>.
3. Killu AM, Asirvatham SJ. Percutaneous pericardial access for electrophysiological studies in patients with prior cardiac surgery: approach and understanding the risks. *Expert Review of Cardiovascular Therapy.* 2018;17(2): 143-150. <https://doi.org/10.1080/14779072.2019.1561276>.
4. Yamada T. Transthoracic Epicardial Catheter Ablation. *Circulation Journal.* 2013;77(7): 1672-1680. <https://doi.org/10.1253/circj.cj-13-0510>.
5. Sosa E, Scanavacca M, D'Avila A, et al. Nonsurgical transthoracic epicardial approach in patients with ventricular tachycardia and previous cardiac surgery. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology.* 2004;10(3): 281-288. <https://doi.org/10.1023/B:JICE.0000026925.41543.7c>.
6. Tschabrunn CM, Haqqani HM, Cooper JM, et al. Percutaneous epicardial ventricular tachycardia ablation after noncoronary cardiac surgery or pericarditis. *Heart Rhythm.* 2013;10(2): 165-169. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2012.10.012>.
7. Verrier RL, Waxman S, Lovett EG, et al. Transatrial Access to the Normal Pericardial Space A Novel Approach for Diagnostic Sampling, Pericardiocentesis, and Therapeutic Interventions. *Circulation.* 1998;98: 2331-2333. <https://doi.org/10.1161/01.cir.98.21.2331>.
8. Rogers T, Ratnayaka K, Schenke WH, et al. Intentional Right Atrial Exit for Microcatheter Infusion of Pericardial Carbon Dioxide or Iodinated Contrast to Facilitate Sub-Xiphoid Access. *Catheterization and Cardiovascular Interventions.* 2015;86: E111-E118. <https://doi.org/10.1002/ccd.25698>.
9. Leyton-Mange JS, Sze EY, Conley C, et al. Epicardial access facilitated by carbon dioxide insufflation for redo ventricular tachycardia ablation in a patient with arrhythmogenic right ventricular dysplasia and dense adhesions. *Heart Rhythm.* 2021;7 (4): 197-202. <https://doi.org/10.1016/j.hrcr.2020.12.008>.