

<https://doi.org/10.35336/VA-2021-3-67-72>

РЕЗУЛЬТАТЫ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ ЭКТОПИЧЕСКОЙ ПРЕДСЕРДНОЙ ТАХИКАРДИИ
ИЗ ОБЛАСТИ ДОБАВОЧНОЙ ВЕРХНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ У ПАЦИЕНТА С ВРОЖДЕННОЙ
ПАТОЛОГИЕЙ СЕРДЦА

Е.В.Любкина, С.Ю.Сергуладзе, Ж.Х.Темботова, И.И.Маслова, В.Г.Суладзе, Р.М.Биганов, Г.Р.Кулумбегов
ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии
им. А.Н.Бакулева» МЗ РФ, Москва, Рублёвское ш., 135

Добавочная верхняя полая вена (ДВПВ) является наиболее частой аномалией грудных вен (встречается в 0,2-0,6% случаев в общей популяции). В подавляющем большинстве случаев она дренируется в правое предсердие через расширенный коронарный синус, не приводит к значительным расстройствам гемодинамики и является случайной находкой при обследовании пациентов. Наличие ДВПВ часто бывает ассоциировано с нарушениями ритма сердца; в данном клиническом случае представлены результаты катетерной абляции аритмогенных очагов у пациента 72 лет с непрерывно-рецидивирующей эктопической тахикардией, исходящей из ДВПВ.

Ключевые слова: добавочная верхняя полая вена; непрерывно-рецидивирующая эктопическая тахикардия; радиочастотная абляция; врожденные пороки сердца.

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов.

Рукопись получена: 03.07.2021 **Исправленная версия получена:** 27.07.2021 **Принята к публикации:** 03.08.2021

Ответственный за переписку: Георгий Роландович Кулумбегов, E-mail: geor167@list.ru

Е.В.Любкина - ORCID ID 0000-0002-4447-0325, С.Ю.Сергуладзе - ORCID ID 0000-0001-7233-3611, Ж.Х.Темботова - ORCID ID 0000-0002-4917-0102, И.И.Маслова - ORCID ID 0000-0002-2820-8634, В.Г.Суладзе - ORCID ID 0000-0002-8093-7287, Р.М.Биганов - ORCID ID 0000-0002-5786-3347, Г.Р.Кулумбегов - ORCID ID 0000-0002-8654-8354

Для цитирования: Любкина ЕВ, Сергуладзе СЮ, Темботова ЖХ, Маслова ИИ, Суладзе ВГ, Биганов РМ, Кулумбегов ГР. Результаты радиочастотной абляции эктопической предсердной тахикардии из области добавочной верхней полой вены у пациента с врожденной патологией сердца. *Вестник аритмологии*. 2021;28(3): 67-72. <https://doi.org/10.35336/VA-2021-3-67-72>.

RESULTS OF RADIOFREQUENCY ABLATION OF ECTOPIC ATRIAL TACHYCARDIA ORIGINATING
FROM THE LEFT SUPERIOR VENA CAVA IN A PATIENT WITH CONGENITAL HEART DISEASE

E.V.Lubkina, S.Yu.Serguladze, Zh.Kh.Tembotova, I.I.Maslova, V.G.Suladze, R.M.Biganov, G.R.Kulumbegov
A.N.Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery of the Ministry of Health of the Russian
Federation, Moscow, Rublevskoe highway, 135

Persistent left superior vena cava (PLSVC) is the most common anomaly of the thoracic veins (occurs in 0.2-0.6% of cases in the general population), in the vast majority of cases, PLSVC drains into the right atrium through the dilated coronary sinus and usually does not lead to significant hemodynamic disorders. The presence of PLSVC is often associated with cardiac arrhythmias; in this clinical case, we present the results of catheter ablation of arrhythmogenic foci in a 72-year-old patient with continuous-recurring ectopic tachycardia originating from the PLSVC.

Key words: left superior vena cava; continuous-recurring ectopic tachycardia; radiofrequency catheter ablation; congenital heart disease

Conflict of Interests: nothing to declare

Received: 03.07.2021 **Revision received:** 27.07.2021 **Accepted:** 03.08.2021

Corresponding author: Kulumbegov Georgy, E-mail: geor167@list.ru

E.V.Lubkina - ORCID ID 0000-0002-4447-0325, S.Yu.Serguladze - ORCID ID 0000-0001-7233-3611, Zh.Kh.Tembotova - ORCID ID 0000-0002-4917-0102, I.I.Maslova - ORCID ID 0000-0002-2820-8634, V.G.Suladze - ORCID ID 0000-0002-8093-7287, R.M.Biganov - ORCID ID 0000-0002-5786-3347, G.R.Kulumbegov - ORCID ID 0000-0002-8654-8354

For citation: Lubkina EV, Serguladze SYu, Tembotova ZhKh, Maslova II, Suladze VG, Biganov RM, Kulumbegov GR. Results of radiofrequency ablation of ectopic atrial tachycardia originating from the left superior vena cava in a patient with congenital heart disease. *Journal of Arrhythmology*. 2021;28(3): 67-72. <https://doi.org/10.35336/VA-2021-3-67-72>.

Среди аномалий системного венозного возврата наиболее частой является персистирующая или добавочная верхняя полая вена (ДВПВ). Встречаемость в общей популяции ее составляет 0,2-0,6% [1-3]. Данная аномалия особенно распространена среди пациентов с врожденными пороками сердца (ВПС), в 4-8% случаев ДВПВ сопровождается такими ВПС как дефект межпредсердной перегородки (ДМПП), аномальный дренаж легочных вен, дефект межжелудочковой перегородки, атрезия правых легочных вен, коарктация аорты, тетрада Фалло [1-4]. Обычно ДВПВ дренируется в правое предсердие через дилатированный коронарный синус, реже встречаются иные варианты впадения. [1, 3]. Y.G.Kim и соавт. предложили классификацию вариантов впадения ДВПВ, основанную на данных томографии и венографии: тип 1 - персистенция ДВПВ при атрезии правой верхней полой вены; тип 2А - имеются правая и левая верхние полые вены с наличием анастомоза между ними (безымянная вена); тип 2В - имеются правая и левая верхние полые вены без анастомоза между ними; тип 3 - ДВПВ впадает в левое предсердие. Наиболее частыми являются два варианта: 2А и 2В. [1].

На 4-й неделе эмбриогенеза у плода различимы три группы вен, собирающих кровь в общий коллектор (венозный синус): вителлиновые (несущие кровь от желточного мешка), пупочные (транспортирующие кровь от плаценты) и кардинальные. Среди кардинальных вен различают передние и задние, которые при слиянии образуют правую и левую общие кардинальные вены. В процессе развития эмбриона часть этих вен подвергается инволюции, другая часть формирует вены, сохраняющиеся на всю жизнь. Так, правая вителлиновая вена дает начало нижней полой вене, а общая правая кардинальная вена становится верхней полой веной. В норме левая общая кардинальная вена инволюционирует, оставляя лишь небольшой канал, являющийся участком коронарного синуса. В случае, если левая общая кардинальная вена не подвергается апоптозу, она формирует добавочную или левую верхнюю полую вену. [5].

У плода венозный синус состоит из правого и левого рогов, причем, скопления клеток с пейсмейкерной активностью представлены билатерально. В то время как правая часть берет на себя функцию водителя ритма, концентрируя ее в синусовом узле, пейсмейкерная ткань при

персистенции левой кардинальной вены может встречаться и в области ДВПВ [6, 7]. Следовательно, ДВПВ может служить субстратом для возникновения и поддержания эктопической активности, в этом случае важной задачей является ее изоляция [1, 3, 4].

В исследовании J.Hwang и соавт. среди 6662 пациентов с наджелудочковыми аритмиями, которым выполнялось электрофизиологическое исследование (ЭФИ) или радиочастотная абляция (РЧА) аритмогенных зон, у 18 (0,27%) обнаруживалась ДВПВ. При этом, наиболее частым нарушением ритма являлась атриовентрикулярная узловая реципрокная тахикар-

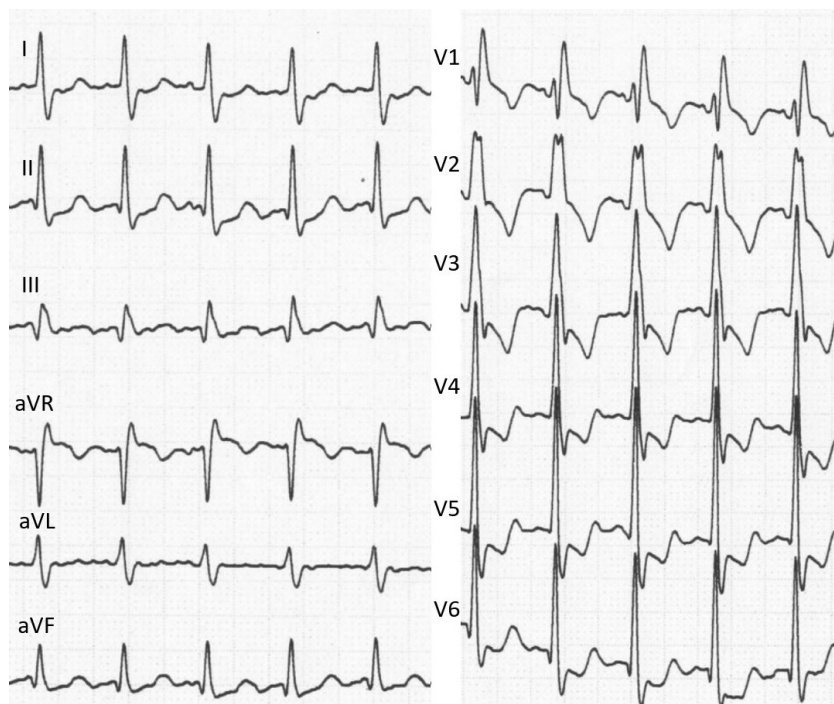


Рис. 1. ЭКГ пациента, зарегистрированная во время приступа тахикардии (25 мм/с, 10 мм/мВ). Отмечается эктопический предсердный ритм с длительностью цикла 320-500 мс, блокада правой ножки пучка Гиса.

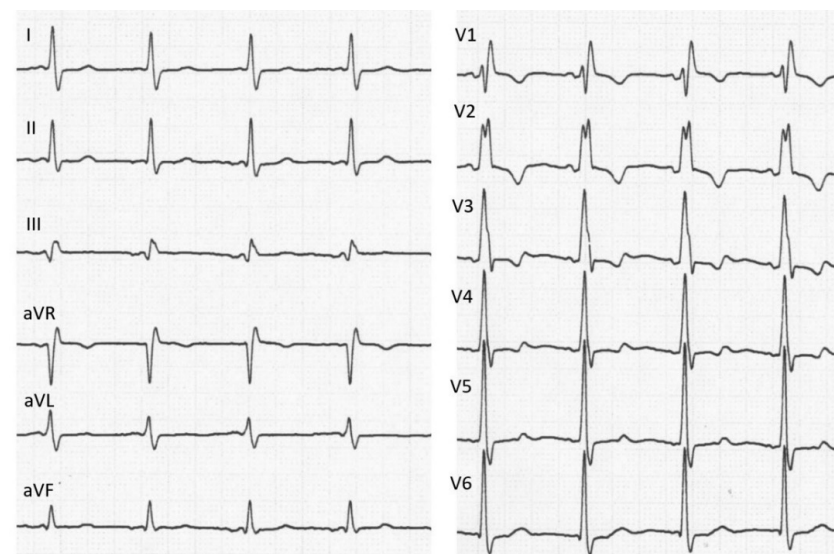


Рис. 2. ЭКГ пациента, зарегистрированная в межприступный период (25 мм/с, 10 мм/мВ). Отмечается эктопический предсердный ритм с длительностью цикла 730-750 мс, блокада правой ножки пучка Гиса.

дия (4,35%), доля предсердной тахикардии составила 0,84%. Пять пациентов имели эктопическую активность из области ДВПВ, но абляция аритмогенных участков не выполнялась ввиду неясности роли электрических потенциалов, исходящих из ДВПВ [8].

Под нашим наблюдением с 1998 года находились 25 пациентов с ДВПВ, при этом 9 из них имели сопутствующие ВПС. Девяти больным было выполнено интервенционное лечение по поводу синдрома Вольфа-Паркинсона-Уайта, 8 больным - атриовентрикулярной узловой реципрокной тахикардии, 2 больным - трепетания предсердий, по одному больному - эктопии из ушка левого предсердия и из области добавочной верхней полой вены; 3 больным выполнена имплантация/смена антиаритмических устройств, 3 больным - только ЭФИ.

Представлен редкий клинический случай устранения эктопической предсердной тахикардии из области ДВПВ у больного с ВПС.

Пациент С., 72 лет, поступил с жалобами на учащенное сердцебиение, одышку при минимальной физической нагрузке, эпизоды головокружения, общую слабость. В 2002 г. больному была выполнена коррекция частичного аномального дренажа правых легочных вен в верхнюю полую вену и ДМПП заплатой из ксеноперикарда. Тогда же диагностирована ДВПВ, впадающая в коронарный синус. В 2008 году обратился с жалобами на учащенное сердцебиение. При ЭФИ

диагностирована инцизионная предсердная тахикардия, персистирующая форма, с длительностью цикла 320 мс, с проведением на желудочки 3:1-2:1. Пациенту была успешно выполнена линейная РЧА в центральной перешейке правого предсердия. Дополнительно проведена линейная РЧА в правом нижнелатеральном и нижнесептальном перешейках, а также между областью атриотомии и канюляции нижней полой вены. После РЧА аритмия не индуцировалась. На протяжении 12 лет самочувствие пациента оставалось удовлетворительным. В течение последнего года стал отмечать эпизоды сердцебиения, рефрактерные к антиаритмической терапии пропафеноном и верапамилом. По данным электрокардиографии (ЭКГ) и холтеровского мониторирования ЭКГ: непрерывно-рецидивирующая предсердная тахикардия, множественные паузы при восстановлении ритма до 4,5 секунд. Пациент госпитализирован для выполнения ЭФИ, РЧА аритмогенных зон и решения вопроса об имплантации электрокардиостимулятора (ЭКС).

При поступлении состояние пациента средней тяжести, тяжесть обусловлена частыми приступами сердцебиения, одышкой. Рост 170 см, масса тела 79 кг, индекс массы тела 27,34 кг/м². Из медикаментозной терапии получает антикоагулянты (ривароксабан в дозе 20 мг/сут) и антиаритмические препараты (пропафенон 150 мг 3 раза в сутки, верапамил 40 мг 3 раза в сутки).

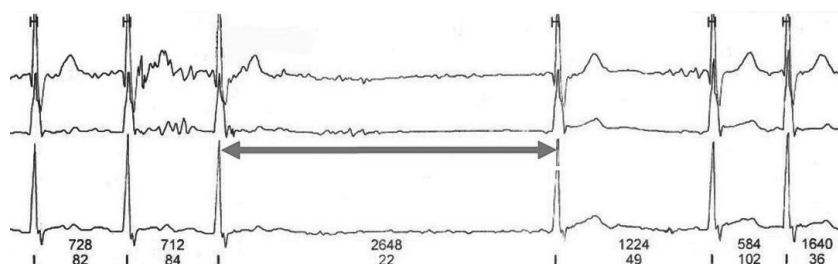


Рис. 3. Фрагмент записи суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру (до операции). Стрелкой обозначена пауза (2,6 с), зарегистрированная при восстановлении предсердного ритма.

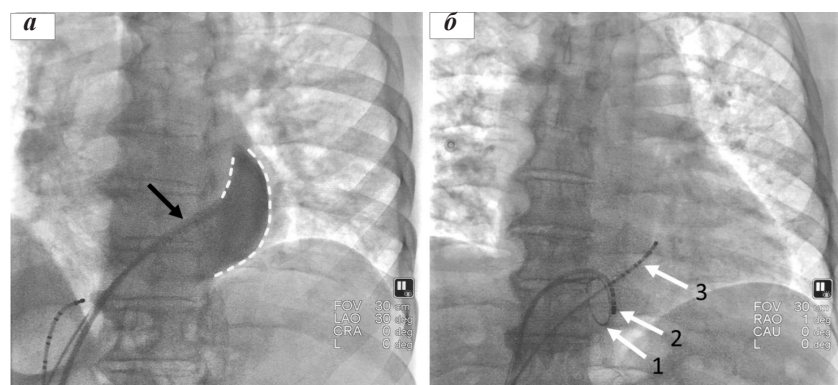


Рис. 4. Интраоперационные рентгенограммы: а - левая косая проекция (LAO 30 гр.), введение рентгеноконтрастного вещества в просвет ДВПВ через интродьюсер (черная стрелка), контур ДВПВ обозначен пунктирной линией; б - передне-задняя проекция, в устье ДВПВ установлен катетер Lasso (стрелка 1); в просвет ДВПВ введен диагностический 10-полюсный управляемый катетер (стрелка 3); дистальный полюс абляционного катетера (стрелка 2) установлен в зоне хаотической фрагментированной активности.

По данным электрокардиографии во время приступа регистрируется эктопический предсердный ритм с длительностью цикла 320-500 мс (рис. 1). В межприступный период ритм предсердный, длительность цикла 730-750 мс (рис. 2). По данным суточного мониторирования ЭКГ по Холтеру: множественные пароксизмы эктопической предсердной тахикардии с разогревом и охлаждением, паузы на восстановлении предсердного ритма, максимально до 4,5 секунд (рис. 3). По данным эхокардиографии: состояние после операции коррекции частичного аномального дренажа легочных вен и дефекта межпредсердной перегородки; левый желудочек (по Тейхольцу): конечно-систолический размер 3,5 см, конечно-диастолический размер 5,1 см, конечно-диастолический объем 123,8 мл, фракция выброса 58,9%; правое предсердие 45 x 57 мм; левое предсердие 46 x 63 мм; недостаточность митрального клапана I степени; недостаточность трикуспидального клапана I степени; дополнительные особенности: ДВПВ, дилатация устья коронарного синуса до 26 мм. По результатам чреспищеводной эхокардиографии данных за тромбоз левого предсердия, ушка

левого предсердия, правого предсердия нет. По данным коронароангиографии: правый тип кровоснабжения миокарда; коронарные артерии без ангиографически значимых сужений.

С учетом жалоб, анамнеза, данных лабораторно-инструментальных методов исследования пациенту был выставлен диагноз: «Синдром слабости синусового узла: тахи-бради вариант. Непрерывно-рецидивирующая предсердная тахикардия с эпизодами постконверсионных пауз (асистолии) до 4,5 сек с замещающим предсердным ритмом. Врожденный порок сердца: ДМПП, частичный аномальный дренаж правых легочных вен в верхнюю полую вену; добавочная верхняя полая вена; пластика ДМПП заплатой из ксеноперикарда и коррекция частичного аномального дренажа правых легочных вен в верхнюю полую вену в 2002 году. Инцизионная персистирующая правопредсердная тахикардия. Эндо ЭФИ, РЧА персистирующей инцизионной правопредсердной тахикардии в 2008 г. с ее полной элиминацией.». Рекомендовано выполнение ЭФИ, РЧА аритмогенных зон. Информированное согласие на вмешательство получено.

Операция

Пациент доставлен в рентгенооперационную на предсердном ритме с залпами тахикардии, с частотой сердечных сокращений 115-190 ударов в минуту. Под местной анестезией по методике Сельдингера трижды пунктирована правая бедренная вена. В коронарный синус проведен 10-полюсный управляемый диагностический электрод: на эктопическом

ритме регистрируется «правосторонний» фронт активации по электроду. При картировании правого предсердия наиболее ранняя зона активации получена в области устья ДВПВ. Проведено контрастирование ДВПВ в разных проекциях, в область устья ДВПВ через интродьюсер *tuina Preface* проведен диагностический катетер *Lasso 25/15* (рис. 4). При анализе эндограмм из ДВПВ отмечается зона с хаотической фрагментированной активностью на канале 6-7 катетера *Lasso* (задне-нижний край ДВПВ) (рис. 5). Проведена сегментарная РЧА в зоне фрагментации с эффектом «разогрева» тахикардии и последующим ее купированием, средняя температура 40-43 градуса, мощность воздействия 40 Вт. Конечной точкой аблации являлась элиминация электрической активности в устье ДВПВ, восстановление устойчивого предсердного ритма и отсутствие индукции тахикардии при стимуляции. Было установлено, что мышечная муфта ДВПВ является достаточно протяженной по длине, поэтому дистальнее места аблации регистрировалась высокочастотная электрическая активность без выхода на предсердия.

После аблации регистрировался предсердный ритм из средней части задне-боковых отделов правого предсердия с ЧСС 70 уд/мин, с опережением 110 мс от Р-волны. При пробном РЧ-воздействии в данной зоне отмечается асистолия - синус-арест, аблация прекращена. В связи с наличием в анамнезе синдрома слабости синусового узла и клинически значимых пауз, а также синус-арестом и замещающим пред-

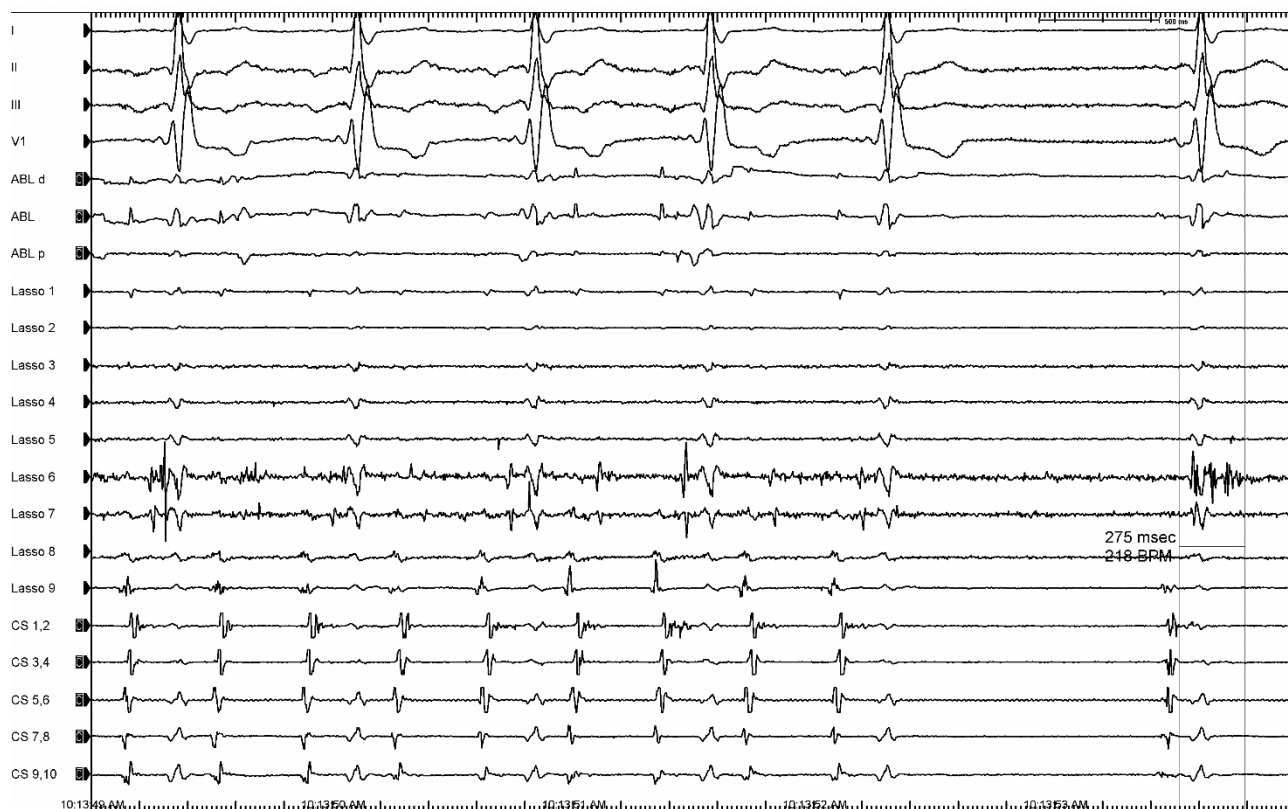


Рис. 5. Фрагментированные низкоамплитудные электрические потенциалы в устье ДВПВ, зарегистрированные на канале 6-7 катетера *Lasso* (50 мм/с). Сверху вниз представлены отведения I, II, III, V1 поверхностной ЭКГ, внутрисердечные эндограммы, зарегистрированные с аблационного катетера (ABL), диагностического катетера *Lasso* (*Lasso* 1-9), коронарного синуса (CS 1-10).

сердным ритмом, выявленным во время ЭФИ - больному показана имплантация двухкамерного ЭКС. В завершение исследования была выполнена селективная венография правой подключичной и верхней полой вен: диаметр и проходимость оказались удовлетворительными. В дальнейшем это позволило имплантировать в плановом порядке двухкамерный ЭКС в правой подключичной области.

В послеоперационном периоде пациенту была рекомендована антикоагулянтная терапия (ривароксабан 20 мг/сут) и антиаритмическая терапия (со-тагексал 160 мг/сут). В ближайшем и среднесрочном послеоперационном периоде (срок наблюдения - 6 месяцев) по данным мониторинга ЭКГ по Холтеру у пациента не отмечалось эпизодов пароксизмальной тахикардии. При плановом тестировании ЭКС процент стимуляции предсердий (AP-VS) составил 69% (режим стимуляции AAIR-DDDR); не были зарегистрированы эпизоды Mode Switch и пароксизмы предсердной тахикардии.

ОБСУЖДЕНИЕ

В определении электрофизиологических свойств ДВПВ и ее роли в возникновении нарушений ритма существенную помощь оказывает использование 20-полюсного катетера Lasso. Для установления достоверной роли аблации ДВПВ у пациентов с нарушениями ритма, ассоциированными с ее персистенцией, требуется проведение рандомизированных клинических исследований [1].

ДВПВ может в той или иной степени влиять на анатомические взаимоотношения и размеры сердца [2]. Расширение устья коронарного синуса изменяет геометрию предсердий, а также треугольника Коха, поэтому топография проводящих путей может изменяться [1].

В подавляющем большинстве случаев ДВПВ мало влияет на гемодинамику, поскольку венозная кровь возвращается в правое предсердие. ДВПВ с дренажем в левое предсердие приводит к сбросу крови справа-налево, что иногда может клинически проявляться гипоксемией, небольшой цианотичностью, редко - парадоксальной эмболией; такие случаи ДВПВ требуют хирургического разобщения вены с левым предсердием. [9].

Известен ряд признаков, позволяющих заподозрить наличие ДВПВ в предоперационном периоде. Так, врожденные пороки сердца, аномалии положения органов грудной и брюшной полостей, хромосомные аномалии (синдром Тернера, синдром Эдвардса, синдром Дауна и др.) увеличивают вероятность наличия ДВПВ, что важно учитывать на этапе обследования пациента. Диагноз ДВПВ может быть косвенно предположен по наличию расширенного устья коронарного синуса во время эхокардиографии. Данный эхокардиографический признак позволяет диагностировать аномалию уже на этапе внутриутробного развития [2, 4, 9]. Точность диагностики повышается при проведении эхокардиографии с контрастированием путем инъекции физиологического раствора в кубитальные вены обеих рук и контроля его последовательного поступления в коронарный

синус и правое предсердие. Особенно выраженное расширение коронарного синуса встречается в случае отсутствия правой верхней полой вены, когда весь объем крови верхней половины тела дренируется через ДВПВ. Несмотря на высокую чувствительность данного признака, он не является специфичным и встречается также при других патологиях (правожелудочковая недостаточность, тяжелая легочная гипертензия, недостаточность трикуспидального клапана, коронарная артериовенозная фистула, дренирующаяся в коронарный синус и др.). Более прецизионными методами диагностики являются ангиография, радионуклидная ангиокардиография, мультиспиральная компьютерная томография и магнитно-резонансная томография, которые позволяют отследить весь ход и особенности впадения ДВПВ в камеры сердца [9, 10].

Часто ДВПВ обнаруживается только интраоперационно. В описанном случае о наличии ДВПВ у больного было известно заранее, по данным, полученным из протокола предшествующей операции на открытом сердце (коррекция частичного аномального дренажа правых легочных вен в верхнюю полую вену и ДМПП заплатой из ксеноперикарда). С.М.Яшин и соавт. представил серию клинических случаев, когда ДВПВ была диагностирована в ходе операций имплантации эндокардиальных систем постоянной кардиостимуляции и интервенционных операций с катетеризацией коронарного синуса через левую подключичную вену. Это не только создавало некоторые препятствия в проведении катетеров и электродов в полости сердца, но и вынуждало изменять доступ к сердцу [11].

Знание особенностей венозного возврата имеет практическое значение для клиницистов, например, при имплантации электрокардиостимуляторов, устройств для ресинхронизирующей терапии, кардиовертеров-дефибрилляторов: доступ к правой стороне сердца через левую подключичную вену и ее притоки может затруднить установку электродов, привести к их неправильному позиционированию, вызвать диссекцию или перфорацию тонкостенного коронарного синуса, что может привести к тампонаде сердца и кардиогенному шоку. Наличие ДВПВ является относительным противопоказанием к применению ретроградной кардиоплегии во время кардиохирургических вмешательств [2, 3, 10, 12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У представленного пациента была отмечена четкая связь между предсердной тахикардией и ДВПВ, служившей ее источником, о чем свидетельствует эффективная электрическая изоляция и купирование тахикардии. Полезным подспорьем для выявления электрофизиологических особенностей ДВПВ является применение циркулярного картирующего катетера Lasso. В абсолютном большинстве случаев персистенция ДВПВ мало влияет на системную гемодинамику, а создаваемые ею некоторые сложности во время интервенционных процедур можно нивелировать предоперационным выполнением ангиографии или томографических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kim YG, Han S, Choi JI, et al. Impact of persistent left superior vena cava on radiofrequency catheter ablation in patients with atrial fibrillation. *Europace*. 2019;21(12): 1824-1832. <http://doi.org/10.1093/europace/euz254>.
2. Gustapane S, Leombroni M, Khalil A, et al. Systematic review and meta-analysis of persistent left superior vena cava on prenatal ultrasound: associated anomalies, diagnostic accuracy and postnatal outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2016;48(6): 701-708. <http://doi.org/10.1002/uog.15914>.
3. Tyrak KW, Holda J, Holda MK, et al. Persistent left superior vena cava. *Cardiovasc J Afr*. 2017;28(3): e1-e4. <http://doi.org/10.5830/CVJA-2016-084>.
4. Rana IA, Hassan Nuri MMU. Persistent left superior vena cava: A disconcerting finding for interventionist. *J Pak Med Assoc*. 2019;69(2): 264-266. PMID: 30804598.
5. Rigatelli G. Congenitally persistent left superior vena cava: a possible unpleasant problem during invasive procedures. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2007;8(7): 483-487. <http://doi.org/10.2459/01.JCM.0000278448.89365.55>.
6. Hsu LF, Jaïs P, Keane D, et al. Atrial fibrillation originating from persistent left superior vena cava. *Circulation*. 2004;109(7): 828-32. <http://doi.org/10.1161/01.CIR.0000116753.56467.BC>.
7. Zheng Z, Zeng Z, Zhou Y, et al. Radiofrequency catheter ablation in a patient with dextrocardia, persistent left superior vena cava, and atrioventricular nodal reentrant tachycardia: A case report. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(36): e22086. <http://doi.org/10.1097/MD.00000000000022086>.
8. Hwang J, Park HS, Kim J, et al. Supraventricular tachyarrhythmias in patients with a persistent left superior vena cava. *Europace*. 2018;20(7): 1168-1174. <http://doi.org/10.1093/europace/eux164>.
9. Batouty NM, Sobh DM, Gadelhak B, et al. Left superior vena cava: cross-sectional imaging overview. *Radiol Med*. 2020;125(3): 237-246. <http://doi.org/10.1007/s11547-019-01114-9>.
10. Goyal SK, Punnam SR, Verma G et al. Persistent left superior vena cava: a case report and review of literature. *Cardiovasc Ultrasound*. 2008;6: 50. <http://doi.org/10.1186/1476-7120-6-50>.
11. Яшин СМ, Думпис ЯЮ. Добавочная левая верхняя полая вена: диагностика при лечении нарушений ритма сердца. *Вестник аритмологии*. 2008;53(53): 67-70. [Yashin SM, Dumpis YaYu. Persistent left superior vena cava: diagnosis and treatment of cardiac arrhythmias. *Journal of Arrhythmology*. 2008;53(53): 67-70. (In Russ.)].
12. Sundhu M, Syed M, Gul S, et al. Pacemaker placement in persistent left superior vena cava. *Cureus*. 2017;9(6): e1311. <http://doi.org/10.7759/cureus.1311>.