

РАДИОЧАСТОТНАЯ АБЛАЦИЯ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ НАДЖЕЛУДОЧКОВОЙ ТАХИКАРДИИ У ПАЦИЕНТКИ С СИНДРОМОМ ВИСЦЕРАЛЬНОЙ ГЕТОРОТАКСИИ, ЛЕВОПРЕДСЕРДНЫМ ИЗОМЕРИЗМОМ, АПЛАЗИЕЙ ПЕЧЁНОЧНОГО СЕГМЕНТА НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ, ХИРУРГИЧЕСКОЙ СЕПТАЦИЕЙ ЕДИНОГО ПРЕДСЕРДИЯ, ПРАВОРАСПОЛОЖЕННЫМ СЕРДЦЕМ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕФЛЮОРОСКОПИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

*Двали М.Л., Сергуладзе С.Ю., Любкина Е.В., Сопов О.В., Куренский А.Г., Багдасарян А.Г., Жалтыров Р.Р.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ

3.1.15 - Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)
3.1.20 - Кардиология
3.1.25 - Лучевая диагностика

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- пароксизмальная наджелудочковая тахикардия
- радиочастотная абляция
- синдром висцеральной гетеротаксии
- левопредсердный изомеризм
- аплазия нижней полой вены
- нефлюороскопическое картирование
- орфанные заболевания

АННОТАЦИЯ:

Цель: продемонстрировать клинический случай эффективного лечения пароксизмальной наджелудочковой тахикардии у пациентки с редкими врожденными аномалиями сердца, включая синдром висцеральной гетеротаксии, левопредсердный изомеризм, аплазию печёночного сегмента нижней полой вены и праворасположенное сердце, с использованием нефлюороскопического картирования.

Методы: представлено клиническое наблюдение 34-летней пациентки, госпитализированной с целью прегравидарного обследования. Проведено комплексное обследование, включающее электрокардиографию, эхокардиографию, компьютерную томографию сердца с контрастированием и инвазивное электрофизиологическое исследование. Учитывая отсутствие доступа через нижнюю полую вену, радиочастотная абляция (РЧА) выполнена через верхний доступ с использованием нефлюороскопического картирования.

Результаты: успешно проведена РЧА скрытого нижнего парасептального дополнительного предсердно-желудочкового соединения с декрементными свойствами. Операция прошла без осложнений; в послеоперационном периоде пациентка сохраняла предсердный ритм с нормальной частотой сердечных сокращений. По данным холтеровского мониторинга спустя 3 и 6 месяцев после вмешательства аритмия не регистрировалась.

Заключение: комбинированный подход, включающий использование современных методов визуализации и нефлюороскопического картирования, позволяет эффективно и безопасно проводить РЧА у пациентов со сложными врожденными пороками сердца и анатомическими особенностями. Данный случай подчёркивает важность индивидуализированного подхода и междисциплинарного сотрудничества в лечении таких пациентов.

Для цитирования. Двали М.Л., Сергуладзе С.Ю., Любкина Е.В., Сопов О.В., Куренский А.Г., Багдасарян А.Г., Жалтыров Р.Р. «РАДИОЧАСТОТНАЯ АБЛАЦИЯ ПАРОКСИЗМАЛЬНОЙ НАДЖЕЛУДОЧКОВОЙ ТАХИКАРДИИ У ПАЦИЕНТКИ С СИНДРОМОМ ВИСЦЕРАЛЬНОЙ ГЕТОРОТАКСИИ, ЛЕВОПРЕДСЕРДНЫМ ИЗОМЕРИЗМОМ, АПЛАЗИЕЙ ПЕЧЁНОЧНОГО СЕГМЕНТА НИЖНЕЙ ПОЛОЙ ВЕНЫ, ХИРУРГИЧЕСКОЙ СЕПТАЦИЕЙ ЕДИНОГО ПРЕДСЕРДИЯ, ПРАВОРАСПОЛОЖЕННЫМ СЕРДЦЕМ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕФЛЮОРОСКОПИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)». Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2024; 18(5): 66–74.

*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Двали Михаил Леонидович (Dvali Mikhail.L.), e-mail: dvaliml@yandex.ru

RADIOFREQUENCY ABLATION OF PAROXYSMAL SUPRAVENTRICULAR TACHYCARDIA IN A PATIENT WITH VISCERAL HETEROTAXY SYNDROME, LEFT ATRIAL ISOMERISM, APLASIA OF THE HEPATIC SEGMENT OF THE INFERIOR VENA CAVA, SURGICAL SEPTATION OF A COMMON ATRIUM, DEXTROCARDIA, USING NON-FLUOROSCOPIC MAPPING (CASE REPORT)

*Dvali M.L., Serguladze S.Yu., Lyubkina E.V., Sopov O.V., Kurensky A.G., Bagdasaryan A.G., Zhaltyrov R.R.

FSBI «A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery» of the Ministry of Health of Russia

KEY-WORDS:

- paroxysmal supraventricular tachycardia
- radiofrequency ablation
- visceral heterotaxy syndrome
- left atrial isomerism
- aplasia of the inferior vena cava
- non-fluoroscopic mapping
- orphan diseases

ABSTRACT:

Aim: was to demonstrate a case report of effective treatment of paroxysmal supraventricular tachycardia in a patient with rare congenital heart anomalies, including visceral heterotaxy syndrome, left atrial isomerism, aplasia of the hepatic segment of the inferior vena cava, surgical septation of a common atrium, and dextrocardia, using non-fluoroscopic mapping.

Methods: a case report of 34-year-old female patient hospitalized for pre-pregnancy examination is presented. A comprehensive examination was conducted, including electrocardiography, echocardiography, computed tomography of the heart with contrast enhancement, and invasive electrophysiological study. Considering the absence of access through the inferior vena cava, radiofrequency ablation (RFA) was performed via superior access using non-fluoroscopic mapping.

Results: successful RFA of a concealed lower paraseptal accessory atrioventricular pathway with decremental properties was performed. The procedure was completed without complications; in the postoperative period, the patient maintained atrial rhythm with a normal heart rate. According to Holter monitoring data at 3 and 6 months post-intervention, no arrhythmias were registered.

Conclusion: a combined approach, including the use of modern imaging methods and non-fluoroscopic mapping, allows for effective and safe RFA in patients with complex congenital heart defects and anatomical peculiarities. This case report emphasizes the importance of an individualized approach and interdisciplinary collaboration in the treatment of such patients.

Введение

Врождённая аплазия печёночного сегмента нижней полой вены (НПВ) с её продолжением в полунепарную вену - это сосудистая аномалия характерная для левого изомеризма предсердий, при которой печёночный сегмент НПВ отсутствует, а отток крови из нижней половины туловища осуществляется через полунепарную вену, впадающую в верхнюю полую вену. Соответственно, печёночные вены дренируются непосредственно в правое предсердие. По данным литературы, частота встречаемости данной аномалии составляет около 0,15% в общей популяции и у 0,6% пациентов со сложными врожденными пороками сердца (ВПС) [1,2]. Однако точные эпидемиологические показатели могут быть недостоверными из-за редкости патологии и из-за вероятности её невыявления. Аплазия НПВ обусловлена нарушением развития анастомоза между правой субкардинальной и печёночными венами с последующей атрофией правой субкардинальной вены [3].

Данная патология может сочетаться с другими врожденными аномалиями, такими как декстрокардия, полиспленизм, левый изомеризм, единое предсердие [4-5]. Единое предсердие представляет собой полное отсутствие межпредсердной перегородки, при котором правое и левое предсердия образуют общую полость. Это приводит к смешиванию артериальной и

венозной крови, что вызывает гипоксемию и перегрузку правых отделов сердца. Для коррекции данного порока применяется хирургическое вмешательство - септация заплатой. Суть операции заключается в создании искусственной межпредсердной перегородки с использованием заплаты из синтетического материала или перикарда пациента. Это позволяет разделить предсердия на правое и левое, восстанавливая нормальный кровоток и улучшая оксигенацию крови [6].

Клинические проявления аплазии печёночного сегмента НПВ могут быть разнообразными и неспецифичными. У некоторых пациентов патология протекает бессимптомно и выявляется случайно при обследовании по поводу других заболеваний. Однако наличие аномалии венозного возврата может повышать риск развития тромбозов, хронической венозной недостаточности нижних конечностей и осложнений при инвазивных процедурах [7].

Левый изомеризм предсердий - это редкая форма гетеротаксии, при которой наблюдается зеркальное удвоение структур, характерных для левого предсердия. При этом могут быть правильно сформированы желудочки сердца. Одной из особенностей левостороннего изомеризма является отсутствие синусового узла - основного водителя ритма сердца [8]. В резуль-

тате роль водителя ритма берет на себя группа клеток, расположенных в нижних отделах предсердий или в атриовентрикулярном соединении. Нередко данное состояние сопровождается и наджелудочковыми нарушениями ритма [9,10]. Диагностика подобных патологий особенно актуальна при планировании интервенционных и кардиохирургических вмешательств [11], поскольку анатомические особенности венозного оттока могут влиять на выбор тактики лечения и предупреждение возможных осложнений. Важную роль в диагностике играют методы визуализации, такие как компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ) и эхокардиография. Детальное понимание анатомических вариаций НПВ необходимо для успешного проведения процедур, таких как: проведение электрофизиологического исследования, катетерной абляции, а также хирургических вмешательств на сердце и крупных сосудах.

Представленный клинический случай демонстрирует успешное устранение пароксизмальной предсердной тахикардии у пациентки с врождённой аплазией печёночного сегмента нижней полой вены, после хирургической коррекции атрио-вентрикулярной дискондактности, посредством верхнего доступа и использованием системы нефлюороскопического картирования.

Клиническое наблюдение

Пациентка А., 34 лет, была госпитализирована с целью прегравидарного обследования. Из анамнеза известно, что у пациентки врождённый порок сердца: неопределённо сформированное, праворасположенное сердце; частичный атриовентрикулярный канал; единое предсердие; левый изомеризм. При этом желудочки сформированы правильно. В возрасте 3 лет была проведена операция пластики общего предсердия с

ушиванием расщепления передней створки митрального клапана и созданием межпредсердной перегородки. Такое хирургическое лечение позволило устранить гемодинамические нарушения, связанные с единым предсердием. На момент обращения пациентка предъявляла жалобы на приступы учащённого сердцебиения, сопровождающиеся снижением толерантности к физической нагрузке и одышкой.

По данным эхокардиографии (ЭхоКГ) (2024 г.), отмечаются умеренная митральная недостаточность (2,5+), небольшая реканализация дефекта межпредсердной перегородки (4 мм).

По данным компьютерной томографии (КТ) сердца и вен с контрастированием: отмечается декстракардия, синдром висцеральной гетеротаксии, левопредсердный изомеризм, аплазия печеночного сегмента нижней полой вены с продолжением в полунепарную вену дренирующуюся в ВПВ, хирургической септации единого предсердия (рис. 1а). Визуализируется также созданный тоннель, ход ВПВ до места его впадения в ПП (рис. 1б).

По результатам электрокардиографии (ЭКГ) - предсердный ритм с частотой 65 уд/мин., интервал P-Q - 130 мс.

Короткие и редкие пароксизмы наджелудочковой тахикардии (НЖТ), гемодинамически незначимой, с максимальной частотой сердечных сокращений до 160-170 уд/мин., пациентка отмечала на протяжении длительного периода. Однако в возрасте 33 лет пароксизм длился на протяжении нескольких суток.

В связи с этим принято решение о проведении инвазивного электрофизиологического исследования (ЭФИ) с целью уточнения диагноза и последующей радиочастотной абляции (РЧА) субстрата НЖТ.

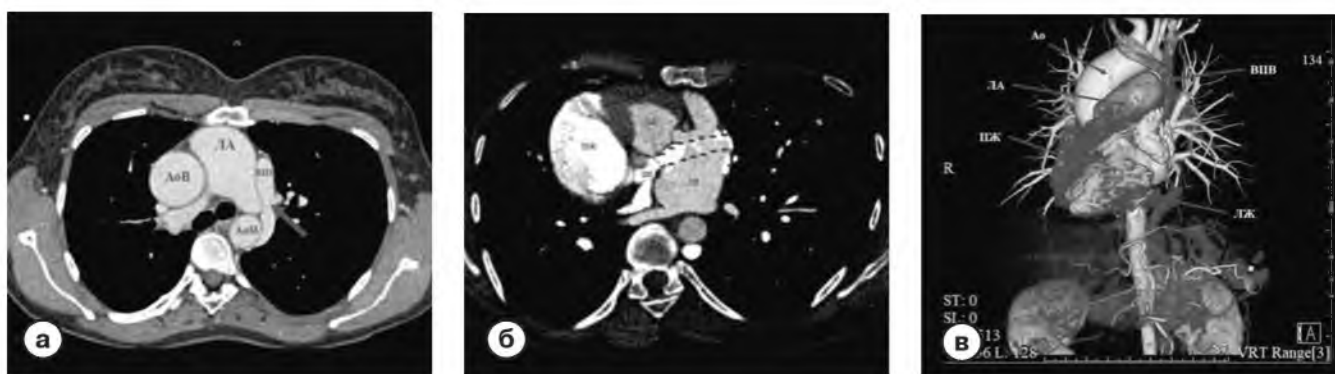


Рис. 1. Результаты МСКТ исследования.
 а - КТ сердца с контрастированием на уровне впадения полунепарной вены в ВПВ (указано стрелочкой);
 б - КТ сердца с контрастированием. Схематично выделен ход ВПВ до его места впадения в ПП (пунктирная линия);
 в - 3D-реконструкция сердца;
 ЛА - Легочная артерия;
 АоВ - Восходящий отдел аорты;
 АоН - нисходящий отдел аорты;
 ВПВ - верхняя полая вена.

Описание операции

В рентгенооперационной регистрировался предсердный ритм с частотой сердечных сокращений (ЧСС) 75 уд/мин., интервал PQ - 160 мс. Поскольку доступ к сердцу посредством нижней полой вены отсутствовал из-за анатомических особенностей, операция была проведена посредством доступа через подключичную вену. На данном ритме построены анатомическая и активационная карты (рис 2а). Поскольку при левом изомеризме отсутствует синусовый узел, роль водителя ритма взяла на себя популяция клеток, расположен-

ных позади от верхней полой вены (рис 2б). Время восстановления синусового узла ВВФСУ достигала 1800 мс., вторичные паузы до 1740 мс., а также многочисленные паузы при купировании аритмии, достигавшие 3 секунд, свидетельствовали в пользу диагноза СССУ. При ретроградной программированной стимуляции, выполненной с электрода, позиционированного в правом желудочке, проведение импульса обладало декрементными свойствами: ретроградный эффективный рефрактерный период (РЭРП) проводящей системы был меньше эффективного рефрактерного периода

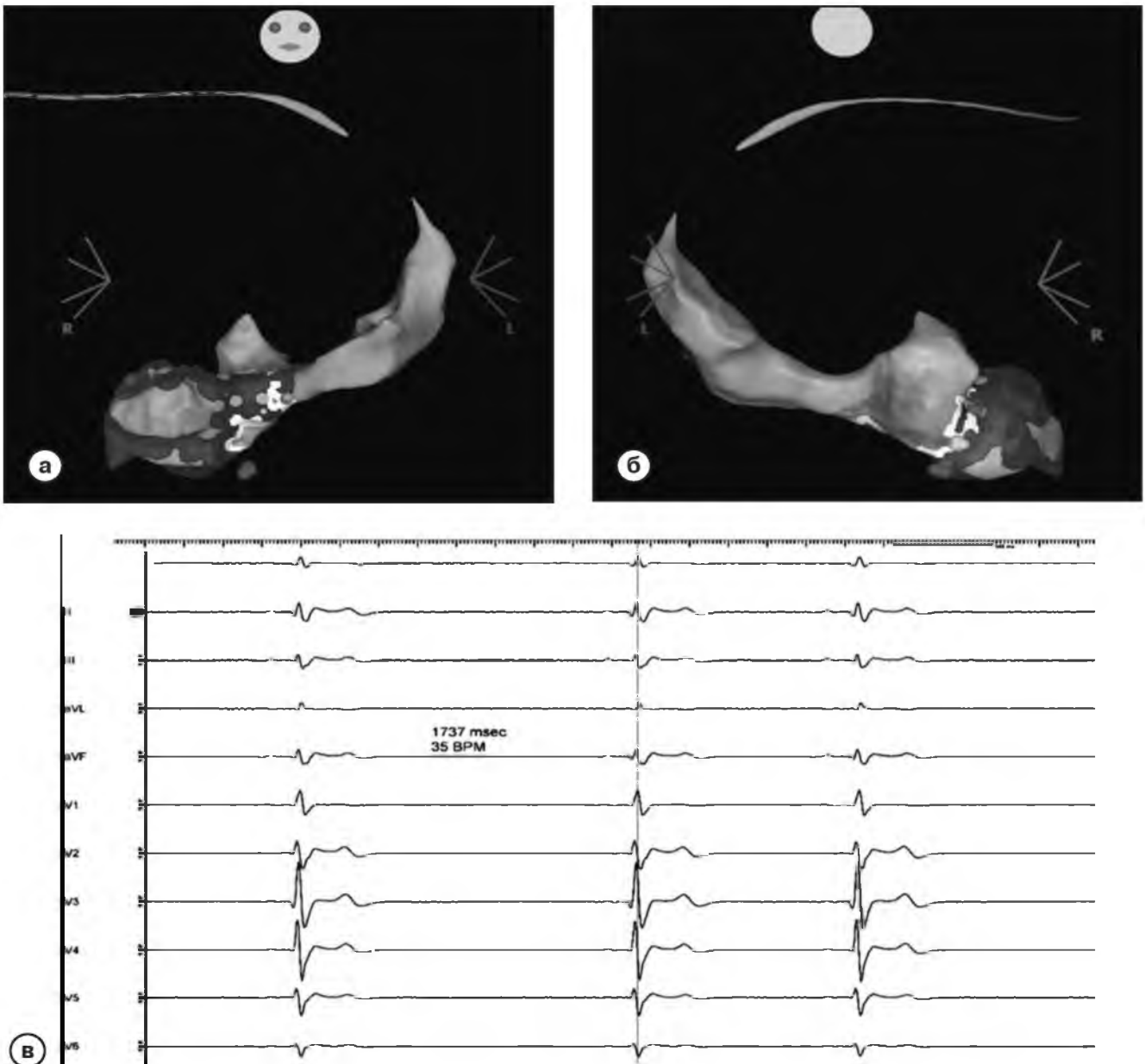


Рис. 2. Анатомическая, активационная карты правого предсердия, с доступом из правой подключичной области, с параметрами ЭФИ.
 а - проекция anterior-posterior (A-P);
 б - проекция posterior-anterior (P-A). Наиболее ранняя зона активации предсердий находится на задней стенке правого предсердия (на рисунке обозначена красным цветом);
 в - вторичная пауза длительностью 1740 мс. после проверки ВВФСУ.



Рис. 3. АВРТ с ДЦ 430 мс. Антеградное проведение по ГПС, ретроградное - по пучку Кента.

(ЭРП) правого желудочка и составлял менее 220 мс. Во время базовой ретростимуляции с частотой желудочковой стимуляции (ЧЖС) 80 уд/мин V-A интервал составлял 180 мс. Программируемая стимуляция желудочков с экстрастимулом (ЭС) 360 мс, приводила к индукции тахикардии с длительностью цикла (ДЦ) 430 мс (рис. 3), которая легко купировалась учащающей стимуляцией с обеих камер. Во время аритмии регистрируется короткий V-A интервал и продолжительный A-V интервал. При проведении антеградной программированной стимуляции с электрода, расположенного в проекции АВ борозды, антеградный эффективный рефрактерный период (АЭРП) атриоventрикулярного узла (АВУ) составил 220 мс, антеградная точка Венкебаха (АТВ) - 310 мс.

По завершении электрофизиологического исследования (ЭФИ) было выполнено построение активационной карты на аритмии. Про проведении ЭФИ исследования, отмечается стабильная индукция тахикардии на

базовой стимуляции 170 мс, зарегистрирована зона ранней активации предсердий, V-A интервал длительностью 90 мс (рис. 4а,б), определена по нижнему полюсу атриоventрикулярной (АВ) борозды, в проекции предполагаемых медленных путей АВ-проведения. Во время построения карты отмечалось, что посредством механического воздействия картирующим электродом неоднократно происходило купирование и индукция аритмии. Данная зона располагалась в нижней части правого предсердия, у АВ борозды, рядом с местом впадения печеночных вен (рис. 4в,г). Выполнена серия точечных радиочастотных абляций (РЧА) в зоне интереса с эффектом купирования аритмии на 2 секунде РЧ воздействия. При контрольной стимуляции желудочков после эффективной РЧА тахикардия не индуцируется, отмечается увеличение V-A интервала на базовой частоте до 333 мс (рис. 4д).

По завершению операции, диагноз: скрытый синдром WPW. Нижний парасептальный ДПЖС с декрементны-

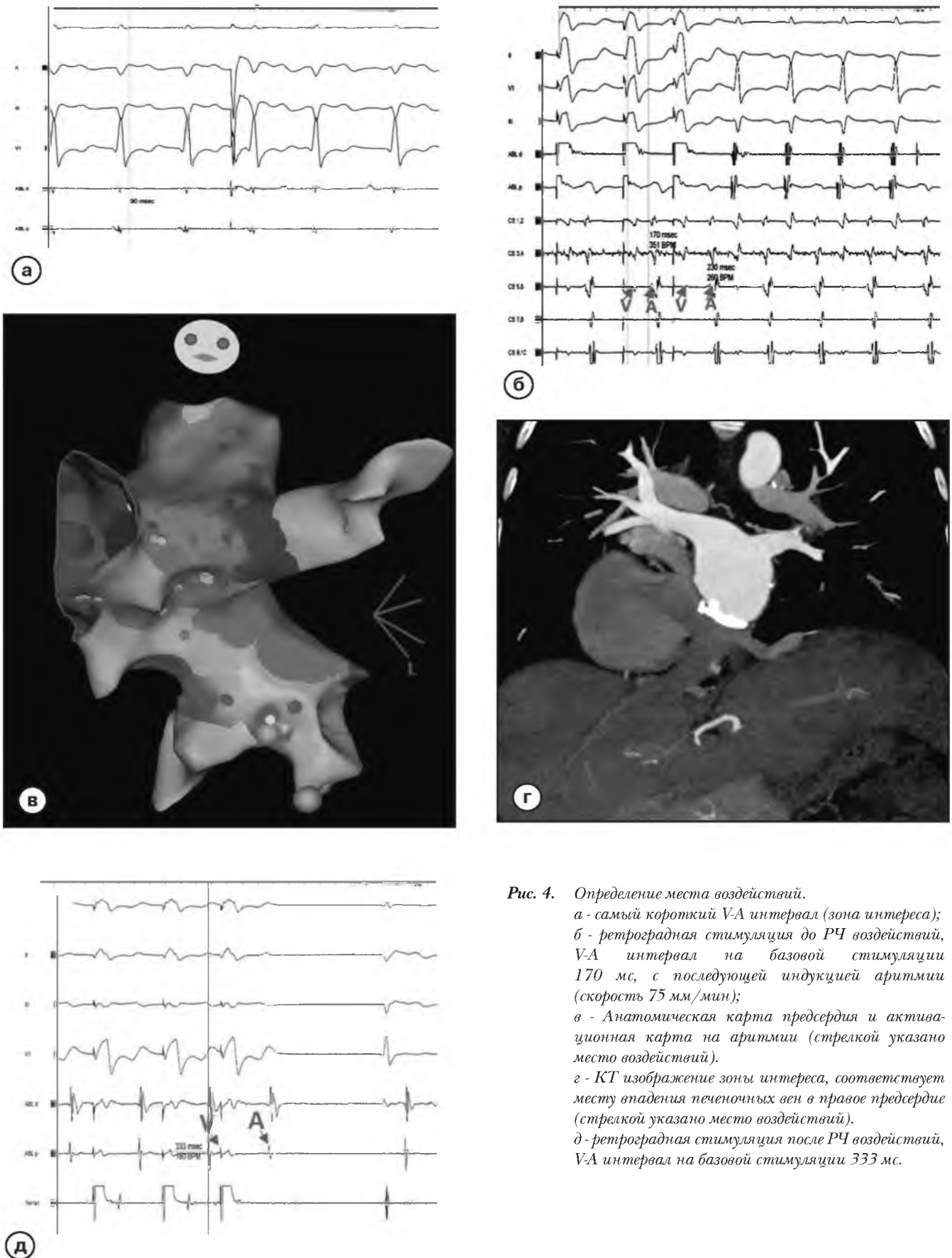


Рис. 4. Определение места воздействий.
 а - самый короткий V-A интервал (зона интереса);
 б - ретроградная стимуляция до РЧ воздействий, V-A интервал на базовой стимуляции 170 мс, с последующей индукцией аритмии (скорость 75 мм/мин);
 в - Анатомическая карта предсердия и активационная карта на аритмии (стрелкой указано место воздействий).
 г - КТ изображение зоны интереса, соответствует месту впадения печеночных вен в правое предсердие (стрелкой указано место воздействий).
 д - ретроградная стимуляция после РЧ воздействий, V-A интервал на базовой стимуляции 333 мс.

ми свойствами. Пароксизмальная ОРТ с ДЦ 420-470 мс. СССУ, замещающий ритм. Пациентка переведена в отделение на предсердном ритме. Послеоперационный период протекал гладко, без осложнений. Пациентка была выписана.

По данным ХМ ЭКГ спустя 3 и 6 мес. после РЧА регистрировались предсердный ритм с ЧСС 65-70 уд/мин.

Обсуждение

По завершении процедуры ЭФИ/РЧА у пациентки со сложным врожденным пороком сердца был установлен диагноз скрытого нижнего парасептального дополнительного предсердно-желудочкового соединения (ДПЖС) с декрементными свойствами. В пользу данного диагноза свидетельствуют:

- стабильная индукция аритмии при стимуляции из желудочковых камер;
- купирование приступа посредством частой стимуляции с обеих камер;
- сливной V-A интервал в зоне медленных путей;
- удлинение V-A интервала на 130 мс после эффективной РЧА.

Диагностику и лечение осложняли сложная анатомия порока, нетипичное расположение нормальной проводящей системы сердца, а также близость дополнительного пути к АВУ. Плавный переход ретроградного проведения с системы Гиса-Пуркинье на ДПЖС скрыл специфический признак смены проводящих путей - «jump», характеризующийся резким изменением длительности интервала V-A.

Медленные, скрытые парагиссиальные ДПЖС представляют собой редкий вариант дополнительных проводящих путей, проходящих только ретроградно [12]. Их диагностика затруднена из-за схожести электрофизиологических характеристик с нормальной проводящей системой сердца. Близкое расположение к пучку Гиса увеличивает риск развития атриовентрикулярной блокады при проведении аблации, что требует высокой точности и осторожности при выполнении процедуры [4].

Отрицательный индекс V-A проведения и отсутствие характерного «jump» - резкого изменения длительности интервала V-A - затрудняли дифференциальную диагностику.

В определении тактики лечения и интраоперационного картирования в определении сложной анатомии данного порока важную роль и помощь оказывает КТ исследование с контрастированием и мультипланарной камер и сосудов сердца, а также высокоплотное нефлюороскопическое картирование.

В данном клиническом случае, в связи с отсутствием печеночного сегмента системы нижней полых вен, успешно был использован доступ в правые отделы сердца через систему верхней полых вен. Устранение аритмии без развития осложнений свидетельствует об эффективности выбранной стратегии. Следует подчеркнуть значимость тщательного электрофизиологического исследования и индивидуального подхода к пациентам с анатомическими аномалиями сердечно-сосудистой системы.

Заключение

Данный клинический случай демонстрирует редкое сочетание врожденной аплазии печеночного сегмента нижней полых вен с продолжением в полунепарную вену, синдромом висцеральной гетеротаксии, левопредсердным изомеризмом и пароксизмальной ОРТ, обусловленной наличием парасептального дополнительного предсердно-желудочкового соединения с декрементными свойствами. Особенности анатомии затрудняли диагностику и проведение процедуры, однако благодаря комплексному подходу и использованию современных методов визуализации и электрофизиологического исследования удалось успешно выполнить РЧА без осложнений. Этот опыт подчеркивает важность междисциплинарного сотрудничества и необходимости индивидуализированного подхода при лечении сложных случаев сердечных аритмий. ■

Список литературы/References

1. Мельниченко Ж.С., Вишнякова М.В., Вишнякова М.В. и др. Аномалии развития нижней полых вен и ее притоков. Лучевая диагностика и клиническое значение. *Альманах клинической медицины*. 2015; 43: 72-81.

Melnichenko JS, Vishnyakova MV, Vishnyakova MV, et al. Developmental anomalies of the inferior vena cava and its tributaries. *Radiologic diagnostics and clinical significance. Almanac of Clinical Medicine*. 2015; 43: 72-81 [In Russ].

2. Каплунова О.А., Чаплыгина Е.В., Суханова О.П. и др. Аномалия нижней полых вен и ее притоков. *Медицинский вестник Юга России*. 2023; 14(3): 105-109.

Kaplunova OA, Chaplygina EV, Sukhanova OP, et al. Anomaly of the inferior vena cava and its tributaries. *Medical Herald of the South of Russia*. 2023; 14(3): 105-109 [In Russ].

<https://doi.org/10.21886/2219-8075-2023-14-3-105-109>

3. Koc Z, Oguzkurt L. Interruption or congenital stenosis of the inferior vena cava: prevalence, imaging, and clinical findings. *Eur J Radiol.* 2007; 62: 257-266.
4. Garg N, Agarwal BL, Modi N, Radhakrishnan S, Sinha N. Dextrocardia: an analysis of cardiac structures in 125 patients. *Int J Cardiol.* 2003; 88(2-3): 143-155.
5. Shi-Ji C, Mai-Hwan W, ZhouKou W. Clinical consequences of congenital fracture of the inferior vena cava. *Journal of the Formosan Medical Association.* 2022; 121(10): 1938-1944.
<https://doi.org/10.1016/j.jfma.2022.01.021>
6. Jiang H, Wang H, Wang Z, et al. Surgical correction of common atrium without noncardiac congenital anomalies. *J Card Surg.* 2013; 28(5): 580-586.
<https://doi.org/10.1111/jocs.12202>
7. Lev M, Liberthson RR, Eckner FA, Arcilla RA. Pathologic anatomy of dextrocardia and its clinical implications. *Circulation.* 1968; 37(6): 979-999.
8. Ozawa Y, Asakai H, Shiraga K, et al. Cardiac Rhythm Disturbances in Heterotaxy Syndrome. *Pediatr Cardiol.* 2019; 40(5): 909-913.
<https://doi.org/10.1007/s00246-019-02087-2>
9. Miyazaki A, Sakaguchi H, Ohuchi H, et al. The incidence and characteristics of supraventricular tachycardia in left atrial isomerism: a high incidence of atrial fibrillation in young patients. *Int J Cardiol.* 2013; 166(2): 375-380.
<https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2011.10.118>
10. Loomba RS, Aggarwal S, Gupta N, et al. Arrhythmias in Adult Congenital Patients With Bodily Isomerism. *Pediatr Cardiol.* 2016; 37(2): 330-337.
<https://doi.org/10.1007/s00246-015-1281-7>
11. Poddar KH, Sikand G, Kalra D, et al. Mustard oil and cardiovascular health: Why the controversy? *J Clin Lipidol.* 2022; 16(1): 13-22.
<https://doi.org/10.1016/j.jacl.2021.11.002>
12. Лабарткава Е.З. Дифференциальная диагностика и результаты интервенционного метода лечения дополнительных предсердно-желудочковых соединений и трактов, обладающих медленными и декрементными свойствами проведения. Диссертация кандидата медицинских наук: 14.01.26 - ГУ «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии РАМН» - Москва, 2011. - 203.
- Labartkava EZ. Differential diagnosis and results of the interventional method of treatment of additional atrial-ventricular connections and tracts with slow and decremental conduction properties. Dissertation of candidate of medical sciences: 14.01.26 - GU «Scientific Center of Cardiovascular Surgery of RAMS» - Moscow, 2011. - 203 [In Russ].

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

- ДВАЛИ МИХАИЛ ЛЕОНИДОВИЧ** - [ORCID: 0009-0001-3403-5485]
 врач-сердечно-сосудистый хирург отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции (ОТА),
 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ,
 121552 Российская Федерация, г. Москва, Рублёвское ш., 135;
- СЕРГУЛАДЗЕ СЕРГЕЙ ЮРЬЕВИЧ** - [ORCID: 0000-0001-7233-3611]
 д.м.н., профессор, врач-сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции (ОТА),
 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ,
 121552 Российская Федерация, г. Москва, Рублёвское ш., 135;
- ЛЮБКИНА ЕЛЕНА ВАЛЕНТИНОВНА** - [ORCID: 0000-0002-4447-0325]
 к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург, научный сотрудник отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции (ОТА),
 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ,
 121552 Российская Федерация, г. Москва, Рублёвское ш., 135;
- СОПОВ ОЛЕГ ВАЛЕНТИНОВИЧ** - [ORCID: 0000-0001-7071-0989]
 к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург, научный сотрудник отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции (ОТА),
 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ,
 121552 Российская Федерация, г. Москва, Рублёвское ш., 135;
- КУРЕНСКИЙ АЛЕКСАНДР ГЕННАДЬЕВИЧ** - [ORCID: 0009-0004-7518-4569]
 врач-ординатор,
 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ,
 121552 Российская Федерация, г. Москва, Рублёвское ш., 135;
- БАГДАСАРЯН АНЖЕЛИКА ГРАЙРОВНА** - [ORCID: 0009-0008-6647-3763]
 врач-ординатор,
 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ,
 121552 Российская Федерация, г. Москва, Рублёвское ш., 135;
- ЖАЛТЫРОВ РИНАТ РУСЛАНОВИЧ** - [ORCID: 0009-0006-2655-9226]
 врач-ординатор,
 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» МЗ РФ,
 121552 Российская Федерация, г. Москва, Рублёвское ш., 135.

Конфликт интересов, информация о клинической базе и финансировании

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Исследование проведено без спонсорской поддержки.

Соблюдение прав пациентов и правил биоэтики.

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.