ПЕРЕДОВАЯ СТАТЬЯ

Л.А.Бокерия, И.П.Полякова, А.Ш.Ревишвили, О.В.Глушенкова

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА РЕПОЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА ЖЕЛУДОЧКОВ ДО И ПОСЛЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛЯЦИИ МАНИФЕСТИРУЮЩИХ ПАРАСЕПТАЛЬНЫХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева РАМН, Москва

С целью изучения особенности реполяризации миокарда желудочков при наличии верхних и нижних парасептальных, левосторонних и правосторонних дополнительных путей проведения в свободной стенке желудочков, а также после радиочастотной аблации (РЧА) указанных аномальных путей обследован 51 пациент с манифестирующим синдромом Вольфа-Паркинсона-Уайта.

Ключевые слова: поверхностное ЭКГ-картирование, реполяризация миокарда, синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта, радиочастотная абляция.

To study the peculiarities of ventricular repolarization in the case of superior and inferior paraseptal, left-side and right-side accessory atrioventricular conductions in the ventricular free wall as well as after the radiofrequency ablation of these accessory pathways, 51 patients with the manifesting Wolff-Parkinson-White syndrome were examined.

Key words: surface ECG-mapping, myocardial repolarization, Wolff-Parkinson-White syndrome, radiofrequency ablation

Радиочастотная абляция (РЧА) в настоящее время является предпочтительным неме-дикаментозным методом лечения синдрома предвозбуждения. Ряд авторов обращает внимание на аномальный характер реполяризации миокарда желудочков после РЧА дополнительного предсердно-желудочкового соединения (ДПЖС) при манифестирующем синдроме Вольфа-Паркинсона-Уайта (ВПУ) [1-5]. В [6, 7] высказано предположение о зависимости постаблационных аномалий реполяризации от степени предвозбуждения, которая может косвенно выражаться в длительности комплекса QRS до РЧА ДПЖС.

Во всех указанных выше исследованиях аномальный характер реполяризации миокарда желудочков рассматривался после РЧА левосторонних и правосторонних ДПЖС без выделения парасептальных дополнительных путей. При этом немногие авторы обращают внимание на то, что сам синдром предвозбуждения связан с аномальным процессом реполяризации миокарда желудочков. В [2, 5] обсуждается связь между аномалией реполяризации при манифестирующем синдроме ВПУ и степенью предвозбуждения. F.Inaba-Sato с соавт. [2] предположили наличие взаимосвязи между параметрами реполяризации и степенью предвозбуждения у больных с левой и правой локализации ДПЖС, не анализируя парасептальные ДПЖС.

В то же время мы часто наблюдали у наших пациентов после процедуры РЧА изменения интервала ST-T на ЭКГ именно при парасептальных ДПЖС. Поэтому, нельзя недооценивать особенности электрофизиологического процесса перегородочных дополнительных путей. Поэтому целью исследования явилось изучение особенности реполяризации миокарда желудочков при наличии верхних и нижних парасептальных ДПЖС, левосторонних и правосторонних ДПЖС в свободной стенке желудочков, а также после РЧА указанных аномальных путей проведения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Был обследован 51 пациент с манифестирующим синдромом ВПУ, 28 мужчин и 23 женщины, средний возраст 24,5±11,3 лет (минимальный возраст 8 лет, максимальный – 49 лет). Обязательными условиями выбора пациентов являлись: наличие одиночного ДПЖС, отсутствие РЧА или других операций на сердце в анамнезе, сопутствующей сердечной патологии, не более 10 радиочастотных воздействий (РЧВ) для взрослых и не более 4-5 РЧВ для детей во время РЧА. Общее время РЧА составляло не более 10 минут. Всем пациентам было проведено общеклиническое обследование и поверхностное многоканальное картирование (ПК) на специализированной компьютерной электрокардиологической системе «Кардиаг-128.1» (Чехия), в которой производилась регистрация ЭКГ одномоментно с 80 электродов на грудной клетке, 12 общепринятых отведений и 3 ортогональных отведений по Франку с последующей обработкой в персональном компьютере.

Все пациенты были разделены на 4 группы по локализации ДПЖС. В первую группу входили 9 пациентов с верхним парасептальным ДПЖС, вторую группу составляли 11 пациентов с нижним парасептальным ДПЖС, в третью группу входили 23 пациента с левосторонней локализацией ДПЖС, в четвертую группу – 8 пациентов с правосторонним ДПЖС. В контрольную группу входили 10 здоровых человек, среднего возраста 21,8±5 лет. Диагноз был подтвержден инвазивным электрофизиологическим исследованием (ЭФИ). При проведении процедуры РЧА время РЧА составило 6±4 мин, количество радиочастотных воздействий - 6±4 . После РЧА (1-2 сутки) 28 больным было проведено повторное ПК, в том числе 11 больным с парасептальными ДПЖС, 11 больным с левосторонними ДПЖС и 6 больным – с правосторонними. В отдаленном периоде (3-6 месяцев после

© Л.А.Бокерия, И.П.Полякова, А.Ш.Ревишвили, О.В.Глушенкова

успешной РЧА) проведено ПК 11 пациентам: двум пациентам - после РЧА парасептального ДПЖС, 5 пациентам – после РЧА левого и 4-м – после РЧА правого ДПЖС.

При ПК в каждой точке регистрации на поверхности грудной клетки измеряется потенциал и строятся изопотенциальные карты; в каждой точке регистрации вычисляется площадь под кривой ЭКГ на интервале ST-T и строятся изоинтегральные карты ST-T; в каждой точке регистрации определяется нормированная разность (DI) между вычисленным и соответствующим средним нормальным значением площади ST-T и строятся разностные карты.

Параметры, используемые при оценке процесса реполяризации.

1. Взаиморасположение электрических векторов QRS и T во фронтальной плоскости (угол между векторами QRS и T). При нормальном электрофизиологическом процессе в миокарде желудочков угол между векторами QRS и T составляет 20-25°.
2. Амплитуда положительных и отрицательных зубцов T на изопотенциальных картах.
3. Минимальные и максимальные значения площади под кривой ЭКГ на интервале ST-T и их локализация на изоинтегральных картах интервала ST-T. При нормальном электрофизиологическом процессе в миокарде желудочков минимум площади ST-T располагается в области правого плеча, максимум – в прекардиальной области.
4. Минимально отрицательные (-DImin) и максимально положительные (+DImax) отклонения поверхностных проявлений процессов реполяризации от нормального, средние отрицательное и положительное значения DI (+DI mean и –DI mean), доля поверхности грудной клетки в %, занимаемая отрицательными и положительными отклонения DI (т.н. «объем" отрицательных и положительных значений DI) по разностным картам на интервале ST-T.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием статистического пакета Statistika для Windows 95. Характеристики выборок приводятся в виде M±SD, где M - средние значения, SD - стандартное отклонение**.** Сравнение средних значений в четырех группах проводилось с помощью непараметрического критерия Крускала-Уоллиса, при сравнении двух групп использовался непараметрический критерий Манна-Уитни. Корреляция между переменными рассчитывалась с использованием непараметрического коэффициента корреляции Спирмена. Сравнение параметров до и после процедуры радиочастотной абляции проводили с помощью непараметрического критерия Вилкоксона. Результаты считались статистически достоверными при значениях $p < 0,05$.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследование процесса реполяризации до РЧА

Первая группа (верхние парасептальные ДПЖС) достоверно отличались от второй группы (нижние парасептальные ДПЖС) только по расположению электрических векторов QRS и T во фронтальной плоскости (p=0,00001). Поэтому, пациентов с верхними парасептальными и нижними парасептальными ДПЖС мы объединили в одну группу - пациенты с парасептальными ДПЖС.

Третья группа (левосторонние ДПЖС) достоверно отличались от четвертой (правосторонние ДПЖС) объёмом отрицательных значений на разностных изоинтегральных картах ST-T (p=0,01), DImin (p=0,03), -DImean (p=0,006). Группа с парасептальными ДПЖС достоверно отличалась от третьей группы (левосторонние ДПЖС) величиной угла между электрическими векторами QRS и T во фронтальной плоскости, DImin, -DImean, объёмом отрицательных значений на разностных изоинтегральных картах ST-T. Группа с парасептальными ДПЖС отличалась от четвертой группы (правосторонние ДПЖС) только амплитудой отрицательных зубцов T. Средние значения параметров реполяризации миокарда желудочков до РЧА представлены в табл.1, из которой видно, что при парасептальных и правых ДПЖС отклонения от нормального процесса реполяризации больше, чем при левосторонних ДПЖС.

Была проанализирована связь между поверхностными проявлениями аномалии реполяризации миокарда желудочков и степенью предвозбуждения, которая косвенно выражается в длительности комплекса QRS. При парасептальных ДПЖС существует корреляция между длительностью комплекса QRS и такими параметрами, как отрицательные и положительные амплитуды зубца T (-0,62 и 0,5 для отрицательных и положительных амплитуд, соответственно), минимальное и максимальное значения площади на ST-T (-0,63 и 0,63), объем положительных значений DI (R=0,61), -DI mean (R=-0,64) и DI min (R=-0,61), (рис. 1 и 2). При других локализациях ДПЖС такая корреляция отсутствует.

Для выявления аномального характера процесса реполяризации миокарда желудочков при различной локализации ДПЖС мы также анализировали положение экстремумов на изоинтегральных картах ST-T. У пациентов с левосторонним ДПЖС нормальное положение минимума отмечалось в 44% случаев. Из 8 пациентов с правосторонним ДПЖС нормальное положение минимума отмечалось только у двух пациентов. У пациентов с парасептальным ДПЖС нормальная локализация минимума наблюдалась только в 15% случаев. На рис. 3А, 4А представлены изоинтегральные карты ST-T у больных с левым (рис. 3А) и нижним парасептальным (рис. 4А) ДПЖС до РЧА. На этих картах показан аномальный характер реполяризации миокарда желудочков при синдроме предвозбуждения.

Таблица 1.
Средние значения параметров реполяризации миокарда желудочков при различной локализации ДПЖС до РЧА.

Параметры	Парасептальные ДПЖС (n=20)	Левые ДПЖС (n=23)	Правые ДПЖС (n=8)
DImin	-6,9±2,6	-4,9±2	-7,1±1,5
DImax	6,9±2,3	6,6±4,4	7,9±2,7
%DIотриц	29,7±8,7	16,3±13,9	32±3
%DIполож	33±7,9	19,5±14	31±5,9
-DImean	-4,4±1,2	-2,9±1	-4±0,6

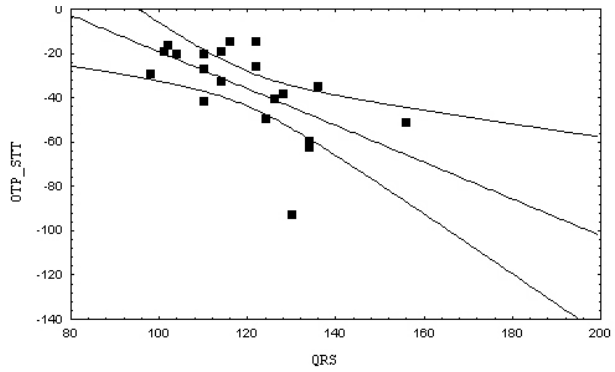

Рис. 1. Зависимость параметра реполяризации миокарда желудочков от степени предвозбуждения до РЧА парасептальных ДПЖС. По оси абсцисс – длительность комплекса QRS (в мс); по оси ординат (OTP STT) минимально-отрицательные значения площади под кривой ЭКГ на интервале ST-T (в мкВ х сек).

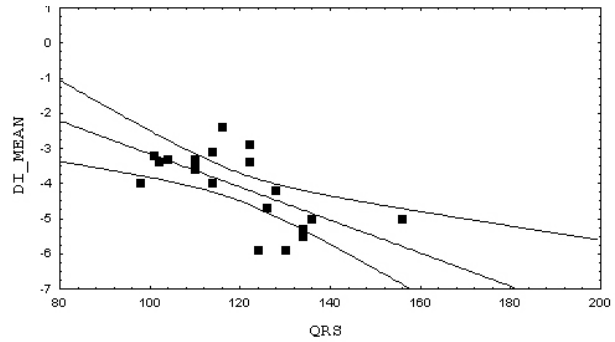

Рис. 2. Зависимость параметра реполяризации миокарда желудочков до РЧА от степени предвозбуждения до РЧА парасептальных ДПЖС. По оси абсцисс – длительность комплекса QRS (в мс); по оси ординат (DImean) средние отрицательные значения DI на разностных изоинтегральных картах интервала STT.

Таким образом, при манифестирующем синдроме WPW изначально существуют особенности реполяризации, проявления которых зависят от локализации дополнительного пути. При левосторонних ДПЖС отклонения от нормального процесса реполяризации меньше, чем при правых и парасептальных ДПЖС.

Исследование процесса реполяризации после РЧА

На ЭКГ по 12 отведениям признаками нарушения процесса реполяризации после РЧА являются инверсия зубца Т в отведениях II, III, AVF, увеличение зубца Т в прекардиальных отведениях V2-V6. Подобные изменения интервала ST-T в нашем исследовании встречались в 64% в случае парасептального предвозбуждения (рис. 5), в 36% - при левостороннем ДПЖС и у 3 из 6 больных - при правостороннем ДПЖС. При изучении всей совокупности больных с аномальными изменениями сегмента ST-T (12 пациентов) в 83% случаев минимальные значения на изоинтегральных картах ST-T локализовались в области дополнительного пути. После РЧА параметры реполяризации вышеуказанных групп достоверно не различались.

Наше исследование показало, что после РЧА меняется направление процесса реполяризации миокарда желудочков. В случае синдрома предвозбуждения направление процесса реполяризации при верхних и нижних парасептальных ДПЖС является противоположным. Угол между электрическими векторами QRS и Т во фронтальной плоскости при верхних парасептальных ДПЖС составил 173,7±18°, при нижних парасептальных - 143±29°. После успешного устранения дополнительного пути значения угла между электрическими векторами QRS и Т во фронтальной плоскости достоверно не различались и составляли 57±27,9° при верхних парасептальных ДПЖС и 55,8±32,6° при нижних парасептальных ДПЖС. Средние значения параметров реполяризации миокарда желудочков после РЧА представлены в табл. 2.

Для того чтобы выяснить, какие изменения процесса реполяризации миокарда желудочков происходят после РЧА, мы сравнили параметры реполяризации у 28 пациентов до РЧА и в первые 2 суток после РЧА. При анализе всей совокупности случаев парасептального предвозбуждения на разностных изоинтегральных картах происходит достоверное изменение объёма положительных и отрицательных значений DI, DImin, DImax, -DImean. В случае левостороннего ДПЖС вышеперечисленные параметры изменялись не достоверно, при правостороннем ДПЖС достоверно изменялись значения DI min.

Таким образом при манифестирующем синдроме ВПУ характер процесса реполяризация миокарда желудочков после РЧА становится отличным от исходного. После успешного устранения дополнительного пути достоверно изменяется направление процесса реполяризации при верхних и нижних парасептальных ДПЖС. При парасептальных ДПЖС достоверно изменяются значения DI min, DI max, DI mean, объём отрицательных и положительных значений DI.

В нашем исследовании нормальное положение экстремумов на поверхностных картах ST-T после РЧА левостороннего ДПЖС наблюдалось у 3 из 11 пациентов (28%), у 72% минимум располагался вне области нормы, над областью спины. При правостороннем ДПЖС нормальное положение экстремумов отмечалось у одного из 6 пациентов, у 3 больных минимум располагался над правой частью грудной клетки. При парасептальном ДПЖС нормальное положение экстремумов наблюдалось в 18% случаев, у 55% больных минимум находился в проекции дополнительного пути.

На рис. 3.Б представлена изоинтегральная карта ST-T после успешного устранения левого заднего ДПЖС, минимум (обозначен знаком «-») находится в области

Таблица 2.
Средние значения параметров реполяризации миокарда желудочков при различной локализации ДПЖС после РЧА.

Параметры	Парасептальные ДПЖС (n=20)	Левые ДПЖС (n=23)	Правые ДПЖС (n=8)
DImin	-4,6±1,5	-5,2±2,2	-3,6±1,5
DImax	3,9±1,4	4,7±2	4,9±3
%DIотриц	17±7	14±11	12,2±12
%DIполож	11,7±11	14±9,6	13±12
-DImean	-2,9±0,3	-2,8±1,1	-2,1±1,5

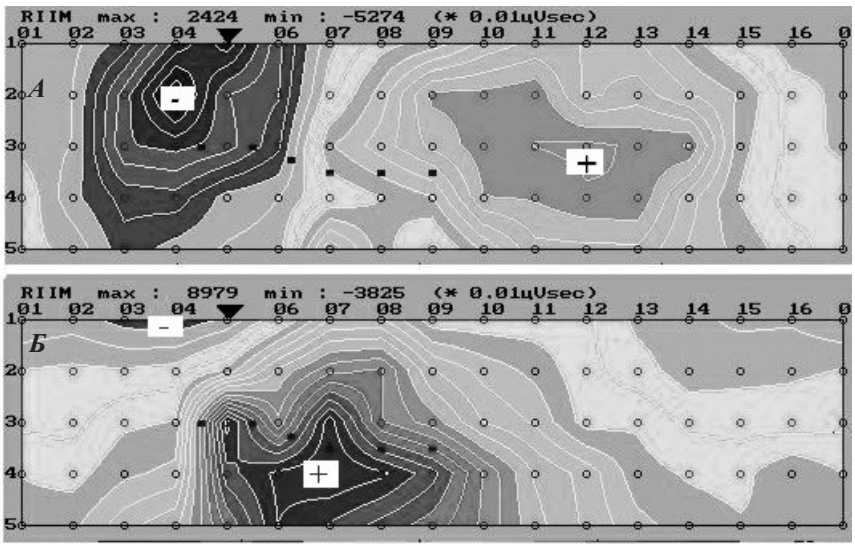

Рис. 3. Результаты поверхностного картирования пациента К., 40 лет, до и после РЧА ДПЖС левой задней локализации (зона 20). В обоих случаях данные представлены на развертке поверхности грудной клетки, разрезанной по правой задне-подмышечной линии. Знак «°» обозначает положение электродов, знак «t» - середину грудины, знак «+» обозначает максимальное положительное значение, знак «-» - минимальное отрицательное площади под кривой ЭКГ на интервале ST-T. А. Изоинтегральная карта на интервале ST-T до РЧА. Отрицательные значения занимают всю правую переднюю область грудной клетки (не норма). Б. Изоинтегральная карта на интервале STT после РЧА. На ЭКГ у пациента не было изменений интервала ST-T. Картина реполяризация - без отклонений от нормы и расположение минимума - в области правого плеча.

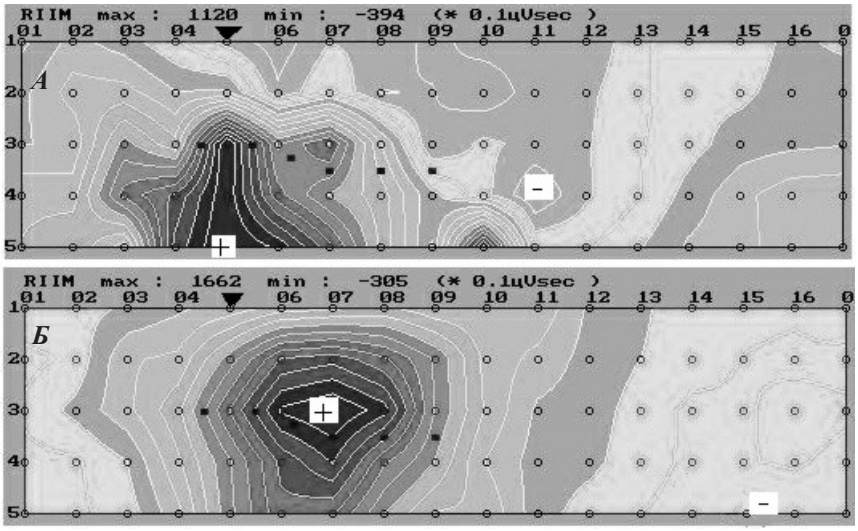

Рис. 4. Результаты поверхностного картирования пациента С.,39 лет, до и после РЧА ДПЖС правой нижней парасептальной локализации. Обозначения – те же, что на рис. 3. А. Изоинтегральная карта на интервале ST-T пациента до РЧА. Локализация минимума над областью спины, в нижней ее части (не норма). Б. Изоинтегральная карта на интервале ST-T после РЧА. На ЭКГ пациента имеются изменения интервала ST-T (рис.5). Локализация минимума - в нижней парасептальной области (не норма).

нормы. На данной поверхностной карте показан пример нормального характера реполяризации после РЧА. На рис.4.Б представлена изоинтегральная карта STT после успешного устранения правого нижнего парасептального ДПЖС. На этой карте показан пример аномального характера реполяризации, минимум локализуется в нижней парасептальной области (в норме – на правом плече).

Связана ли интенсивность постаблационных нарушений реполяризации миокарда желудочков с локализацией дополнительного пути? Мы проанализировали разностные изоинтегральные карты, записанные в первые двое суток после РЧА, и длительность комплекса QRS до РЧА у этих пациентов. При ДПЖС парасептальной локализации существует достоверная связь между длительностью QRS до РЧА и объёмом отрицательных значений DI после РЧА (рис. 6). При локализации ДПЖС в свободных стенках такая корреляция отсутствует. Таким образом, после РЧА зависимость аномалии реполяризации от предшествующей преэкзитации сохраняется только при парасептальных ДПЖС.

В отдаленном периоде мы наблюдали 11 человек. Параметры реполяризации отдаленного периода по сравнению с поверхностными картами в первые-вторые сутки после РЧА достоверно различались объёмом отрицательных значений DI (3±3 и 15±10, соответственно, p=0,017) DI mean (-1,7±1,9 и –2,8±1,1, соответственно, p=0,02) на разностных картах ST-T. У одного пациента с нижней парасептальной локализации ДПЖС отмечалось сохранение отрицательных зубцов Т во II, III, AVF и подъем зубцов Т в грудных отведениях.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Особенности процесса реполяризации миокарда желудочков при синдроме ВПУ

M.Hirai с соавт. в [1] показали, что локализация минимума на изоинтегральных картах ST-T у пациентов с манифестирующим синдромом ВПУ отличается от нормальной. Если в норме минимум ST-T располагается на правом плече, то в этом исследовании в 82% случаев левостороннего ДПЖС минимум наблюдался в области спины. В 62% случаев правостороннего ДПЖС минимум наблюдался в средних и нижних областях правой части грудной клетки. Наши данные о локализации минимума на изоинтегральных картах ST-T отличаются. Из 23 пациентов с левостороннем ДПЖС у 44 % отмечалось нормальное положение минимума, у 28 % больных минимум находился над областью спины. Из 8 пациентов с правостороннем ДПЖС у двух отмеча-

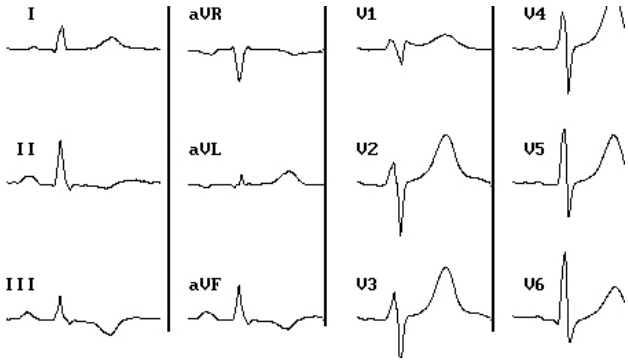

Рис. 5. ЭКГ пациента на следующий день после РЧА манифестирующего правого нижнего парасептального ДПЖС (инверсия зубца Т в отведениях II, III, AVF, увеличение зубца Т в прекордиальных отведениях V2-V6).

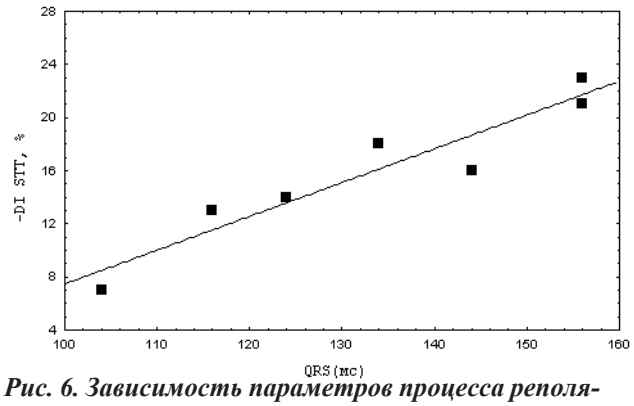

Рис. 6. Зависимость параметров процесса реполяризации миокарда желудочков после РЧА манифестирующего парасептального ДПЖС от степени предвозбуждения до РЧА. По оси абсцисс – длительность комплекса QRS на ЭКГ до РЧА (в мс); по оси ординат – «объем» отрицательных значений DI на разностной карте ST-T после РЧА (в %).

лось нормальное положение минимума, у 3 больных минимум находился над правой частью грудной клетки.

В зарубежных исследованиях [1, 2, 4, 8] процесс реполяризации при ВПУ синдроме не рассматривался при парасептальных ДПЖС. Однако, в нашем исследовании группа с парасептальными ДПЖС достоверно отличалась от третьей группы (левосторонние ДПЖС) значением угла между электрическими векторами QRS и Т во фронтальной плоскости, DI min, -DI mean, объёмом отрицательных значений на разностных картах ST-T. От правосторонних, по нашим наблюдениям, группа с парасептальными ДПЖС отличалась только амплитудой отрицательных зубцов Т. Здесь необходимо отметить, что с правосторонним ДПЖС было только 8 пациентов, поэтому эти данные требуют дальнейшего уточнения. При этом группа с левосторонними ДПЖС достоверно отличалась от группы с правосторонними ДПЖС объёмом отрицательных значений DI на разностных картах ST-T (p=0,01), DImin (p=0,03) и -DImean (p=0,006). Таким образом, результаты, представленные в табл. 1 показали, что при левосторонних ДПЖС отклонения от нормального процесса реполяризации меньше, чем при правых и парасептальных ДПЖС.

F.Inaba-Sato с соавт.[2] предположил наличие связи между параметрами DI QRST и степенью предвозбуждения у больных с левой и правой локализацией ДПЖС, не выделяя парасептальных ДПЖС. В нашем исследовании при разделении данных на группы согласно локализации ДПЖС выявилось, что при парасептальных ДПЖС существует зависимость отрицательных и положительных амплитуд зубца Т, максимального и минимального значения площади под кривой ЭКГ на интервале ST-T, объема положительных значений DI, -DImean и DImin от длительности комплекса QRS. При другой локализации ДПЖС такая корреляция отсутствует.

Таким образом, исходно при манифестирующем синдроме предвозбуждения существуют особенности процесса реполяризации. Наши результаты говорят о том, что отклонения процесса реполяризации миокарда желудочков от нормы более выражены при предвозбуждении парасептальной области миокарда и более зависимы от степени предвозбуждения.

Особенности процесса реполяризации после РЧА

По нашим данным минимум на изоинтегральной карте ST-T располагался после успешной РЧА левостороннего ДПЖС у 72 % пациентов над областью спины (вне области нормы), при правостороннем ДПЖС – у 60 % больных над правой частью грудной клетки (также вне области нормы). Таким образом, наши наблюдения совпадают с наблюдениями вышеперечисленных авторов [1-8]. После РЧА в большинстве случаев локализация минимума на изоинтегральных картах ST-T отличалась от исходной и положение минимума было связано с локализацией дополнительного пути.

В исследовании H.Toyoshima с соавт. [9] в 1987 г. было получено, что во время преэкзитации потенциал действия над областью преэкзитации в эпикарде удлиняется и постепенно уменьшается с нормализацией последовательности активации. Данные иного характера получили Y.Inden с соавт. [10], которые в 2001 г. провели непосредственное измерение активационно-востановительных интервалов, используя униполярные эндо- и эпикардиальные электрограммы во время предсердной стимуляции до РЧА и через 30 минут после нее. После абляции у пациентов с манифестирующим левосторонним ДПЖС активационно-востановительные интервалы практически не изменялись по сравнению с доаблационными.

При обсуждении выявляемых постаблационных изменений реполяризации желудочков большинство авторов приходят к выводу, что эти изменения обусловлены продолжением дооблационных нарушений. Данный феномен в литературе описывают термином «cardiac memory» [2, 10-12]. Авторы в [3, 13-14] предположили, что изменение последовательности активации вызывает изменения градиента потенциала действия между эндокардом и эпикардом, который зависит от калиевого тока. M.C.Wijffels с соавт. [15] связывают нарушения реполяризации после РЧА с изменением белкового синтеза в ионных каналах, в частности, в калиевых и называют этот феномен «электрическим ремоделированием».

Мы в своем исследовании анализировали параметры, отражающие поверхностные проявления отклонений реполяризации. По нашим данным при левосторонних ДПЖС также не было статистических различий до и после РЧА, что согласуется с результатами вышеперечис-

ленных авторов. Однако в нашем исследовании мы обнаружили, что при манифестирующем синдроме ВПУ в ряде случаев характер процесса реполяризация миокарда желудочков после РЧА изменяется по сравнению с исходным. По нашим данным после успешного устранения дополнительного пути достоверно изменяется направление процесса реполяризации при верхних и нижних парасептальных ДПЖС. При парасептальных ДПЖС достоверно изменяются значения DImin, DImax, DImean, объём отрицательных и положительных значений DI. При правостороннем ДПЖС достоверно изменялись только значения DImin.

В исследованиях [6, 7] обсуждается зависимость постаблационных аномалий реполяризации от степени предвозбуждения до РЧА ДПЖС. Мы показали, что при парасептальной локализации ДПЖС существует достоверная связь между длительностью QRS до РЧА и объёмом отрицательных значений DI после РЧА. При локализации ДПЖС в свободных стенках такая корреляция отсутствует. Таким образом, после РЧА зависимость аномалии реполяризации от предшествующей преэкзитации наблюдается только при парасептальных ДПЖС.

В клинической практике кардиологи обращают внимание на аномальные изменения интервала ST-T после успешной РЧА. По нашим наблюдениям такие изменения интервала ST-T встречаются в 64% в случае парасептального предвозбуждения, в 36% - при левостороннем ДПЖС и у 3 из 6 пациентов - при правостороннем ДПЖС. При изучении всей совокупности больных с аномальными изменениями интервала ST-T (12 пациентов) в 83% случаев минимальные значения на изоинтегральных картах ST-T локализовались в области дополнительного пути, что согласуется с данными других исследователей [1].

Какие же изменения процесса реполяризации миокарда желудочков происходят спустя 3-6 месяцев после РЧА? По нашим данным параметры реполяризации отдаленного периода по сравнению с поверхностными картами. Полученными в 1-2 сутки после РЧА достоверно различались объёмом отрицательных значений на разностных изоинтегральных картах ST-T и DImean (p=0,017 и 0,02 соответственно). В отдаленном периоде мы наблюдали 10 человек без разделения на группы по локализации дополнительного пути. Однако у пациента с парасептальной локализацией ДПЖС мы наблюдали сохранение аномальных изменений зубца Т, хотя параметры проведенной РЧА (время РЧА 6 минут) не должны были вызывать значимые миокардиальные повреждения [16].

Подводя итог проведенному исследованию, следует заключить, что метод поверхностного многоканального ЭКГ картирования позволяет изучать особенности процесса реполяризации миокарда желудочков. Знание особенностей реполяризации миокарда желудочков при синдроме предвозбуждения необходимы для правильной интерпретации ЭКГ пациентов после радиочастотной абляции.

ВЫВОДЫ

1. Существуют особенности процесса реполяризации миокарда желудочков при манифестирующем предвозбуждении. Проявления этих особенностей связаны с локализацией дополнительного пути.
2. При верхних и нижних парасептальных ДПЖС нарушения реполяризации выражены сильнее, чем при локализации дополнительного пути в свободных стенках желудочков.
3. Отклонения процесса реполяризации миокарда желудочков от нормального после РЧА связаны с локализацией дополнительного пути. При парасептальных ДПЖС аномальности процессов реполяризации напрямую связаны со степенью предвозбуждения, то есть, чем более выражено предвозбуждение, тем более выражены изменения зубца Т.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hirai M., Tsuboi N., Hayashi H. et al. Body surface distribution of abnormally low QRST areas in patients with Wolff-Parkmson-White syndrome. Evidence for continuation of repolarization abnormalities before and after catheter ablation //Circulation, 1993, V. 88, N6, P. 2674-84.
2. Inaba-Sato F., Hirai M., Hayashi H. et al. Relationship between QRS duration and repolarization abnormalities in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome// J Electrocardiol., 1996, V.29, N4, P.301-308.
3. Geller JC, Rosen MR. Persistent T-wave changes after alteration of the ventricular activation sequence.// Circulation 1993,88:1811-1819.
4. Haws CW, Lux RL. Correlation between in vivo transmembrane action potential duration and activation-recovery intervals from electrograms: effect of interventions that alter repolarization time.// Circulation. 1990, 81:1412-1420.
5. Бокерия Л.А., Полякова И.П., Ревишвили А.Ш. Особенности процесса реполяризации миокарда желудочков у больных с синдромом Вольфа-Паркинсона-Уайта./ / Кардиология, 12, 2000.С. 72- 81
6. Wood M.A, Di Marco J.P., Haines D.E. Electrocardiographic abnormalities after radiofrequency catheter ablation of accessory bypass tracts in the Wolff-Parkinson-White syndrome.// Am. J Cardiol, 1992, V. 70, P.200-204.
7. Helguera M.E., Pinski S.I., Sterba R., Trohman R.G., Memori T waves after radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connection in Wolff-Parkinson-White syndrome.//J Electrocardiol 1994; 27: 243-249.
8. Akahoshi M.,Hirai M., Inden Y., Sano H. at all. Body-surface distribution of changes in activation-recovery intervals before and after catheter ablation in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome.//Circulation.1997,96:1566-1574.
9. Toyoshima H., Burgess MJ. Electrotonic interaction during canine ventricular repolarization.// Circ.Res.1978:43:348-356.
10. Inden Y., Hirai M., Takada Y. Prolongation of activation-recovery interval over a preexcited region before and after catheter ablation in patients with Wolff- Parkinson-White syndrome. // J Cardiovasc Electrophysiol 2001;12:939-45.
11. Takada Y., Inden Y., Akahoshi M., Shibata Y. Changes in repolarization properties with long-term cardiac memory modify dispersion of repolarization in patients with Wolff-Parkinson-White syndrome. // J Cardiovasc Electrophysiol 2002;13:324-30.
12. Rosenbaum M.B., Blanko KH., Elizari M.V. et al. Electrotonic modulation of the T wave and cardiac memory // Am. J.

Cardiol., 1982, V. 50, P.213-232.
13. Alessandrini R.S.,McPherson D.D., Kadish A.H. et al. Cardiac memory: a me-chanical and electrical phenomenon / /Am-J.Physiol, 1997,V.272, N4, Pt.2, HI 952-9.
14. Gilmour R.F., Otani N.F., Watanabe M. Memory and complex dynamics m cardiac Puridnje fibers // Am.J.PhysioL, 1997, V.272, N.4, Pt 2, HI 826-32.
15. Wijffels MC, Kirchhof CJ, Dorland R, Allessie MA. Atrial fibrillation begest atrial fibrillation:a study in awake chronically instrumented goats.// Circulation 1995,92:1954-1968.
16. Bokeria L.A., Revishvili A.Sh., Poljiakova I.P., Gukasova I.I. The evaluation of results of pediatric radiofrequency ablation with using electrophysiological and biochemical markers of myocardial lesion. 12 International congress nice acropolis French Riviera. Europance Supplements. Cardiostim, Vol 1, june 14-17, 2000, p. 181-7.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА РЕПОЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА ЖЕЛУДОЧКОВ ДО И ПОСЛЕ РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛЯЦИИ МАНИФЕСТИРУЮЩИХ ПАРАСЕПТАЛЬНЫХ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ПРЕДСЕРДНО-ЖЕЛУДОЧКОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Л.А.Бокерия, И.П.Полякова, А.Ш.Ревишвили, О.В.Глушенкова

С целью изучения особенности реполяризации миокарда желудочков при наличии верхних и нижних парасептальных, левосторонних и правосторонних дополнительных предсердно-желудочковых соединений (ДПЖС) в свободной стенке желудочков, а также после радиочастотной аблации (РЧА) указанных аномальных путей проведения обследован 51 пациент с манифестирующим синдромом Вольфа-ПаркинсонаУайта. 28 мужчинам и 23 женщинам (средний возраст 24,5±11,3 лет) с наличием одиночного ДПЖС было проведено общеклиническое обследование и поверхностное многоканальное картирование (ПК). Пациенты были разделены на 4 группы с верхними (9 человек) и нижними (11 человек) парасептальными, с ДПЖС, вторую группу составляли 11 пациентов с нижним парасептальным ДПЖС, с левосторонним (23 пациента) и правосторонним (8 пациентов) расположением ДПЖС.

При оценке процесса реполяризации оценивали взаиморасположение электрических векторов QRS и T во фронтальной плоскости, амплитуду положительных и отрицательных зубцов T на изопотенциальных картах, минимальные и максимальные значения площади под кривой ЭКГ на интервале ST-T и их локализацию на изоинтегральных картах интервала ST-T, минимально отрицательные (-DImin) и максимально положительные (+DImax) отклонения процессов реполяризации от нормального, средние отрицательное и положительное значения DI (+DI mean и –DI mean), долю поверхности грудной клетки в %, занимаемую отрицательными и положительными отклонениями DI (т.н. «объем» отрицательных и положительных значений DI) по разностным картам на интервале ST-T.

Выявлены особенности процесса реполяризации миокарда желудочков при манифестирующем предвозбуждении. Проявления этих особенностей связаны с локализацией дополнительного пути. При верхних и нижних парасептальных ДПЖС нарушения реполяризации выражены сильнее, чем при локализации дополнительного пути в свободных стенках желудочков. Отклонения процесса реполяризации миокарда желудочков от нормального после РЧА связаны с локализацией дополнительного пути. При парасептальных ДПЖС аномальности процессов реполяризации напрямую связаны со степенью предвозбуждения, то есть, чем более выражено предвозбуждение, тем более выражены изменения зубца T.

PECULIARITIES OF VENTRICULAR REPOLARIZATION BEFORE AND AFTER RADIOFREQUENCY ABLATION OF MANIFESTING PARASEPTAL ACCESSORY ATRIOVENTRICULAR CONDUCTIONS

L.A. Bokeriya, I.P. Polyakova, A.Sh. Revishvili, O.V. Glushenkova

To study the peculiarities of ventricular repolarization in the case of superior and inferior paraseptal, left-side and right-side accessory atrioventricular conductions in the ventricular free wall, as well as after the radiofrequency ablation of these accessory pathways, 51 patients with the manifesting Wolff-Parkinson-White syndrome were examined. The general clinical examination and the surface multi-channel mapping were performed in 28 male and 23 female patients (the mean age 24.5±11.3 years) with a single accessory atrioventricular conduction. The patients were divided in four groups, as follows: 1) patients with superior (9 patients), 2) inferior (11 patients) accessory pathways; 3) patients with left-side (23 ones) and 4) right-side (8 ones) accessory atrioventricular conductions.

The repolarization was assessed using the localization of electric QRS- and T-vectors in the frontal plane, the amplitude of positive and negative T-waves in isopotential maps, minimal and maximal values of area under the ECG curve concerning the ST-T interval as well as their localization on the ST-T interval isointegral maps, the minimal negative ($-DI_{min}$) and maximal positive ($+DI_{max}$) deviations of repolarization, mean negative and positive DI values ($+DI_{mean}$ and $-DI_{mean}$), the portion of thoracic surface (in %) occupied by the negative and positive DI deviations (so called "volume" of negative and positive DI values) on difference maps concerning the ST-T interval.

The peculiar features of ventricular repolarization in manifesting pre-excitation syndrome are revealed. Manifestations of these features are connected with the accessory pathway localization. In the case of superior and inferior paraseptal accessory atrioventricular conductions, the alterations of repolarization are more pronounced than in the case of the accessory pathway localization in the ventricular free wall. The alterations of ventricular repolarization after the radiofrequency ablation are connected with the accessory pathway localization. In the case of paraseptal accessory atrioventricular conductions, the repolarization alteration is directly connected with the degree of pre-excitation, i.e., the more pronounced is the pre-excitation, the more altered is the T-wave shape.