

ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

А.Ш.Ревишвили, Ф.Г.Рзаев, З.В.Варданян

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ
И РАДИОЧАСТОТНОЙ КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ
С ФАСЦИКУЛЯРНОЙ ТАХИКАРДИЕЙ

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

С целью выяснения некоторых механизмов возникновения фасцикулярной тахикардии, выбора оптимальной методики ее электрофизиологической диагностики и путей повышения эффективности радиочастотной абляции обследовано и прооперировано 27 пациентов в возрасте от 6 до 53 лет (средний возраст $23,3 \pm 12,8$ лет), резистентных к антиаритмической терапии.

Ключевые слова: фасцикулярная тахикардия, электрофизиологическое исследование, электроанатомическое картирование, спайк волокон Пуркинье, поздний диастолический потенциал, радиочастотная абляция

To clarify mechanisms of origin of fascicular tachycardias, to select an optimal method of their electrophysiological diagnostics, and to assess potentialities of improvement of the radiofrequency ablation effectiveness, 27 patients aged 6 to 53 years (mean age 23.3 ± 12.8 years) resistant to medical antiarrhythmic treatment were examined and operated on.

Key words: fascicular tachycardia, electrophysiological study, electro-anatomical mapping, Purkinje potential, late diastolic potential, radiofrequency ablation.

Фасцикулярная желудочковая тахикардия (ФТ) или верапамил-чувствительная идиопатическая левожелудочковая тахикардия - одна из левожелудочковых тахикардий, которые описаны у пациентов без признаков органического поражения сердца. Предполагают, что аритмогенный субстрат располагается в области перехода задней, реже - передней ветви левой ножки пучка Гиса в волокна Пуркинье.

ФТ обычно наблюдается у молодых пациентов, имеет пароксизмальный характер, редко сопровождается гемодинамическими нарушениями и имеет благоприятный прогноз. В 1979 г. D.P.Zipes с соавт. впервые описали характерную электрокардиографическую морфологию желудочковых комплексов ФТ типа блокады правой ножки пучка Гиса (ПНПГ) [22]. При возникновении ФТ из области задней ветви левой ножки пучка Гиса (ЛНПГ) электрическая ось сердца отклонена влево, передней ветви - вправо. Пароксизмы ФТ обычно эффективно купируются внутривенным введением или пероральным приемом верапамила [5, 15, 20]. Аденозин и вагусные пробы, за исключением редких случаев, не купируют ФТ [8].

Результаты профилактической антиаритмической терапии, по данным многих авторов, оказывались неудовлетворительными, особенно у пациентов с исходно выраженной симптоматикой, включающей частые приступы, пресинкопальные и синкопальные состояния [13]. Кроме того, в литературе описаны случаи непрерывно-рецидивирующей ФТ, которая приводила к развитию аритмогенной кардиомиопатии, что сопровождалось снижением фракции выброса левого желудочка (ЛЖ) и проявлением клинической картины застойной сердечной недостаточности [4, 16, 18]. Все это побудило интервенционных аритмологов к поиску альтернативных подходов к лечению данной аритмии.

В 1987 г. G.Fontaine выполнил первую операцию трансвенозной катетерной фулгурации (ДС абляции) ФТ,

а в 1992 г. L.Klein с соавт. сообщили о первой операции радиочастотной абляции (РЧА) ФТ [9]. В течение последующих 13 лет в литературе встречаются сообщения о результатах успешной РЧА ФТ: эффективность лечения составляла, по данным авторов, от 80 до 100% [2, 21].

С накоплением данных инвазивного исследования этой редкой формы аритмии появились новые возможности для изучения механизмов ее возникновения. Данные эндокардиального стимуляционного картирования ФТ свидетельствуют о том, что очаг тахикардии чаще всего локализуется в задненижних отделах перегородки ЛЖ, в области разветвлений задней ветви ЛНПГ. Большинство авторов склоняются к тому, что в основе ФТ лежит механизм re-entry [3, 10, 14]. У ряда пациентов с ФТ во время тахикардии регистрируется диастолический потенциал, который, возможно, отражает прохождение импульса по зоне замедленного проведения, являющегося критическим элементом существования круга re-entry [3, 10]. С другой стороны, некоторые электрофизиологи отстаивают возможность триггерного механизма, по крайней мере у части пациентов с ФТ [22]. Возможно, субстратом, или точнее, триггером ФТ могут быть ложные хорды в полости ЛЖ, которые крепятся к межжелудочковой перегородке. Гистологическое исследование ложных хорд выявило обилие продольно ориентированных волокон Пуркинье, внедряющихся в эндокард [18].

В связи с редкостью данной патологии и небольшим числом пациентов в каждой серии, не разработана оптимальная методика картирования и абляции ФТ. Разными авторами предложено несколько подходов для верификации зоны радиочастотного воздействия. Некоторые исследователи предлагают ориентироваться по месту наиболее раннего пресистолического высокочастотного потенциала Пуркинье [11]. Имеются также сообщения об успешной абляции ФТ в области позднего диастолического потенциала, хотя последний регистрируется лишь у трети пациентов [12, 19].

© А.Ш.Ревишвили, Ф.Г.Рзаев, З.В.Варданян

В 20% случаев индуцировать ФТ методами программируемой стимуляции предсердий или желудочков не удается. Поэтому А. Gupta с соавт. предлагают у пациентов, обратившихся в клинику с приступом стабильной ФТ, проводить РЧА сразу после поступления в клинику [7]. Авторы полагают, что таким способом, устранив необходимость индукции тахикардии, можно уменьшить число безуспешных процедур и сократить время флюороскопии и общее время процедуры.

Цель данного исследования - анализ результатов инвазивного лечения 27 пациентов с ФТ для выяснения некоторых механизмов возникновения этой формы аритмии, выбора оптимальной методики ее электрофизиологической (ЭФ) диагностики и путей повышения эффективности радиочастотной абляции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

За период с 1996 по 2005 гг. в отделении хирургического лечения тахикардий НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН обследовано и прооперировано с применением катетерной методики РЧА 27 пациентов с ФТ. Всего было выполнено 30 операций РЧА. Средний возраст пациентов составил $23,3 \pm 12,8$ лет (от 6 до 53 лет). Средняя продолжительность аритмического анамнеза $4,6 \pm 3,7$ года. Частота пароксизмов варьировала от 3-5 раз в день до одного раза в год. Все обследованные больные ранее получали профилактическую антиаритмическую терапию, однако проведенное лечение оказалось неэффективным.

Предоперационное обследование включало стандартную ЭКГ, рентгенографию органов грудной клетки, эхокардиографию, холтеровское мониторирование ЭКГ, ЭКГ высокого разрешения, инвазивное ЭФИ. Стандартная ЭКГ пациентов на пароксизме ФТ (рис. 1) имела характерную морфологию желудочковых комплексов типа блокады ПНПГ с отклонением ЭОС влево (у 25 пациентов) или вправо (у 2 пациентов).

С целью выявления или исключения органического поражения миокарда у ряда пациентов по показаниям проводили серологическое исследование крови на наличие антител к миокардиальной ткани, коронарную ангиографию, магниторезонансную томографию, радиоизотопную скintiграфию миокарда, эндомиокардиальную биопсию. У 4 пациентов (14,8%) было выявлено органическое поражение миокарда (миокардит).



Рис. 1. ЭКГ в 12 стандартных отведениях во время пароксизма ФТ с локализацией очага в области средней ветви ЛНПГ.

Электрофизиологическое исследование и радиочастотная абляция

У всех 27 пациентов инвазивное ЭФ исследование (ЭФИ) и операцию РЧА проводили одномоментно, после получения письменного согласия пациента и отмены всех антиаритмических препаратов не менее, чем за 2 суток до операции. После предварительной премедикации (10 мг морфина и 10 мг седуксена) и местной анестезии в области пункции 0,5% раствором новокаина выполняли ЭФИ. Через бедренную и подключичную вены проводили электроды в правые камеры сердца и венечный синус. Тахикардию индуцировали программированной предсердной и желудочковой (из области верхушки ПЖ) стимуляцией одиночными, двойными и тройными экстрасистолами, а также частой и сверхчастой стимуляцией. В тех случаях, когда указанным протоколом стимуляции тахикардию индуцировать не удавалось, вводили внутривенно астропент (0,1 мл 0,05% раствора) с последующим повторением протокола стимуляции.

Для картирования ЛЖ и абляции очага аритмии использовали четырехполюсный управляемый катетер, который проводили ретроградным трансортальным доступом. Верификацию зоны РЧА осуществляли путем стимуляционного картирования, с определением наиболее ранней зоны активации на тахикардии и регистрации спайка «волокон Пуркинье».

У 4 пациентов с локализацией очага аритмии в области средней (2 пациента) и задней (2 пациента) ветвей ЛНПГ проводили детальное картирование ЛЖ с использованием нефлюороскопических систем электроанатомического картирования CARTO™ (Biosense Webster) и RPM™ (Boston Scientific) с целью изучения механизма аритмии и оценки роли данных систем в лечении ФТ.

Непосредственную эффективность операции определяли невозможностью индуцирования ФТ через 30-60 мин после последнего радиочастотного воздействия.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У всех обследованных пациентов процедуру РЧА проводили в плановом порядке. Анализ результатов операций РЧА, начатых во время клинического пароксизма ФТ, не выявил преимуществ по сравнению с процедурами, начатыми на синусовом ритме. При сравнении количества и общего времени радиочастотных воздействий, непосредственной и отдаленной эффективности, а также осложнений радиочастотной процедуры, проведенной у пациентов при клиническом пароксизме ФТ и на синусовом ритме, достоверных различий не было выявлено. Помимо этого, в литературе имеются сообщения о случаях развития ФТ на фоне миокардита, когда медикаментозное лечение острого воспалительного процесса в миокарде полностью избавляло пациентов от пароксизмов ФТ [6]. В связи с этим у пациентов с ФТ, особенно при относительно коротком аритмическом анамнезе, катетерные операции целесообразно выполнять в плановом порядке после проведения стандартного протокола обследования и исключения органического поражения сердца.

У всех 27 пациентов во время инвазивного ЭФИ использование протоколов предсердной и желудочко-

вой стимуляции индуцировало ФТ или фасцикулярные экстрасистолы одной морфологии, которая была идентична морфологии комплексов при клинических пароксизмах ФТ. Средняя длительность цикла тахикардии составила $353,5 \pm 59,9$ мс и колебалась от 270 до 480 мс.

Программируемая стимуляция из области верхушки ПЖ одиночными (15 пациентов), парными (2 пациента) или тройными (5 пациентов) экстрасимулами индуцировала тахикардию у 22 пациентов, учащающая стимуляция - у 2 пациентов (рис. 2). Учащающей предсердной стимуляцией ФТ вызывалась у 11 пациентов (41%), из них у одного пациента индукция ФТ при правожелудочковой стимуляции была неэффективной.

У 2 пациентов ни программируемая, ни учащающая стимуляция не индуцировали стабильную тахикардию. У одного из них, однако, индуцировались фасцикулярные эхо-комплексы и короткие пробежки из 2-4 комплексов, позволившие провести адекватное активационное картирование. У другого пациента потребовалось внутривенное введение астампента, что сопровождалось возникновением частых фасцикулярных экстрасистол. Применение активационного картирования экстрасистол в сочетании с адекватными критериями стимуляции этой области и регистрации спайка «волокон Пуркинье» позволило верифицировать и эффективно устранить очаг аритмии.

У 9 пациентов (33%) во время картирования ЛЖ происходила также спонтанная индукция стабильной ФТ, по-видимому, в результате механических манипуляций картирующим/абляционным катетером в полости ЛЖ.

Таким образом, вышеописанным протоколом стимуляции удалось индуцировать пароксизм ФТ или частые фасцикулярные экстрасистолы и провести адекватное активационное картирование у 100% пациентов. У всех пациентов тахикардия купировалась с использованием программированной или учащающей желудочковой стимуляции (рис. 3).

Для картирования и абляции ФТ использовали ретроградный доступ в ЛЖ через аорту. Некоторые электрофизиологи предлагают применять транссептальный доступ или комбинированный трансаортальный и транссептальный доступ. Однако наш опыт позволяет утверждать, что использование ретроградного трансаортального доступа в ЛЖ является оптимальным для картирования и абляции ФТ.

ЭФ характеристика ФТ у обследованных пациентов свидетельствует о том, что в большинстве случаев (97,3%) тахикардия возникала по механизму re-entry в области дистальных разветвлений ЛНПГ, однако у небольшого числа пациентов нельзя исключить и «не re-entry» механизм аритмии. У всех пациентов во время тахикардии начало желудочковой активации в зоне успешной абляции предшествовало спай-

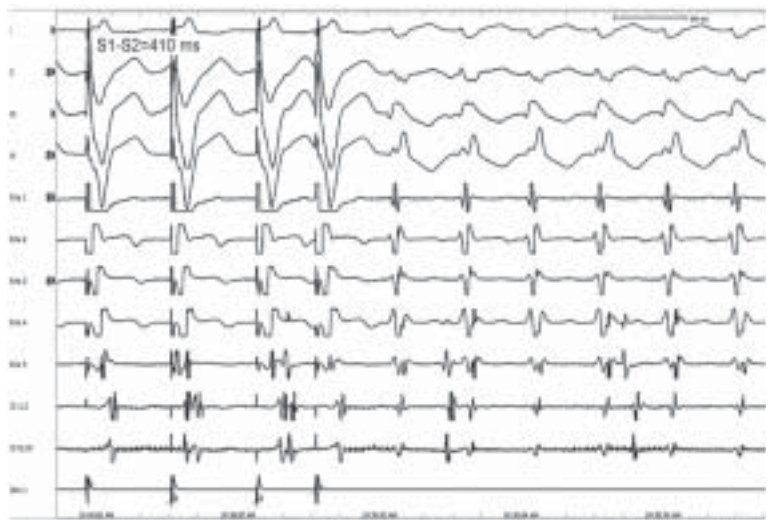


Рис. 2. Индукция пароксизма ФТ из передней ветви ЛНПГ при программированной желудочковой стимуляции, где S1-S2 - интервал сцепления экстрасимула.

ку Гиса, что позволило дифференцировать ФТ от интерфасцикулярной тахикардии.

Использование многополюсного картирующего электрода, установленного в ЛЖ вдоль ориентации ветвей ЛНПГ, позволило зарегистрировать изменение направления активации спайка волокон Пуркинье во время тахикардии. Активация происходила в дистальном направлении во время синусового ритма и в проксимальном - во время тахикардии. Ни в одном случае фрагментированных эндокардиальных электрограмм не было зарегистрировано, что косвенно свидетельствует об отсутствии значительных по размеру участков поражения миокарда с измененными ЭФ свойствами, который может явиться потенциальным субстратом re-entry тахикардии.

У 3 пациентов во время тахикардии на ограниченном участке перегородки ЛЖ зарегистрирован низкочастотный диастолический потенциал, однако этот участок не являлся ранней зоной активации, и радиочастотных воздействий в этой зоне не производили.

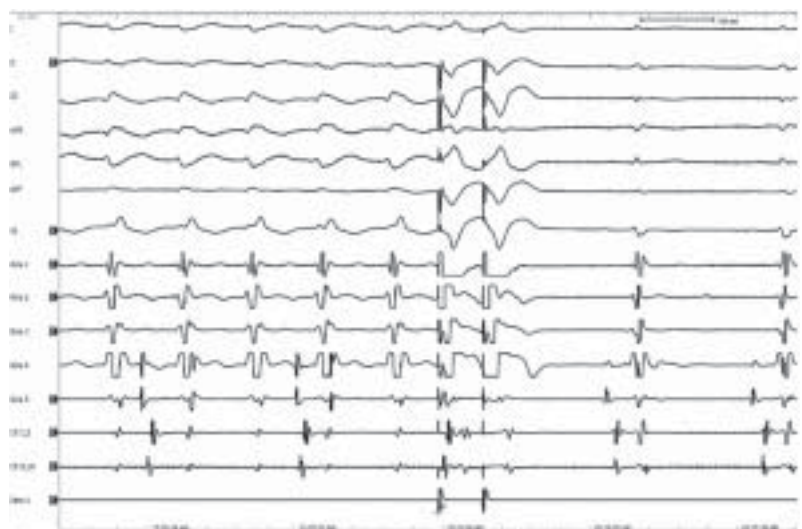


Рис. 3. Купирование пароксизма ФТ из передней ветви ЛНПГ при программированной желудочковой стимуляции с использованием двух экстрасимулов (с интервалами сцепления 260 и 250 мс).

Использование нефлюороскопических систем электроанатомического картирования CARTO™ и RPM™ позволило построить изохронные карты активации и карты распространения импульса во время пароксизма ФТ показать начало активации желудочков в ограниченной зоне в нижнеапикальной или среднеапикальной области перегородки ЛЖ с последующим распространением фронта волны возбуждения по всему ЛЖ (рис. 4 - см. на цветной вкладке). Определение на трехмерных картах участков регистрации короткого низкоамплитудного высокочастотного спайка волокон Пуркинье и низкочастотного позднего диастолического потенциала, а также определение времени их активации позволили проследить направление активации в отдельных элементах круга re-entry и, таким образом, установить электроанатомический субстрат аритмии (рис. 5 - см. на цветной вкладке).

Ретроспективный анализ критериев, используемых для выбора зоны аблации показал, что спайк волокон Пуркинье регистрировался в зоне эффективной аблации и нередко также в соседних участках у всех 27 пациентов как при синусовом ритме, так и во время ФТ (рис. 6). В зоне эффективной аблации во время тахикардии спайк волокон Пуркинье регистрировался на 20-35 мс раньше начала желудочковой активации.

Мы не основывались на поиске наиболее раннего спайка волокон Пуркинье, так как ранее установлено, что последний нередко может регистрироваться в непосредственной близости к стволу ЛНПГ, и проведение РЧА в этой точке может быть чревато развитием блокады ЛНПГ и даже полной атриовентрикулярной блокады [1]. При этом указанная точка чаще всего не является местом наиболее ранней желудочковой активации.

У 13 пациентов (48,1%) были верифицированы критерии положительного стимуляционного картирования в области эффективной РЧА. Место успешной аблации определялось как наиболее ранняя зона у 25 пациентов (92,6%). При этом опережение желудочковой активации в ранней зоне относительно начала QRS во II отведении поверхностной ЭКГ составило от 30 до 52 мс.

Зоны неэффективной аблации нередко имели идеальное соответствие при стимуляционном картировании, следовательно, стимуляция в качестве изолированного метода определения зоны эффективной аблации ФТ не обладает высокой специфичностью, что характерно для тахиаритмий, возникающих по механизму макро re-entry.

Достоверных различий в достижении оптимальных критериев выбора зоны РЧА среди пациентов с рецидивом аритмии и без рецидива выявлено не было. Оптимальные критерии стимуляционного картирования не являлись обязательным условием для успешной аблации ФТ и их отсутствие у обследованных больных не было сопряжено с более частым рецидивированием тахикардии. Анализируя результаты исследования, можно полагать, что наиболее оптимальным методом выбора зоны радиочастотной аппликации является комбинированное применение следу-

ющих критериев: регистрация спайка волокон Пуркинье на тахикардии и на синусовом ритме, определение зоны наиболее ранней желудочковой активации и достижение оптимальных критериев стимуляционного картирования.

После радиочастотной аппликации в зоне «выхода» у ряда пациентов продолжала индуцироваться тахикардия. Повторное картирование выявляло вторую зону с адекватными критериями, по-видимому, альтернативную зону «выхода» тахикардии. В этих случаях небольшие линейные радиочастотные аппликации, проведенные от одной зоны «выхода» к другой, устраняли тахикардию со 100% непосредственной эффективностью.

У 15 пациентов зона успешной аблации находилась в нижнеапикальной области ЛЖ, у 10 - в среднесептальной (рис. 7 - см. на цветной вкладке) и у 2 - в переднесептальной. В 7 случаях (23%) в начале аблации мы наблюдали появление эктопического фасцикулярного ритма (рис. 8). Анализ используемых параметров аблации показал, что среднее количество радиочастотных воздействий составило $5,2 \pm 0,7$; среднее время РЧА составило $8,1 \pm 1,0$ мин, средняя температура - $53,3 \pm 0,8^\circ\text{C}$, среднее время флюороскопии - $22,0 \pm 1,7$ мин. Статистически достоверных различий в средних значениях указанных параметров РЧА между группами пациентов с различной локализацией очагов аритмии не выявлено.

Во время 28 процедур РЧА интраоперационных осложнений не наблюдалось. В 2-х случаях во время эн-

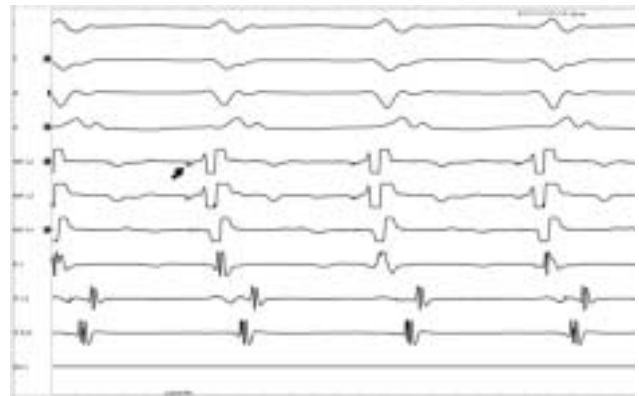


Рис. 6. Регистрация спайка Пуркинье в ранней зоне при эндокардиальном картировании ФТ.



Рис. 8. Появление эктопического фасцикулярного ритма в начале аблации ФТ в области средней ветви ЛНПГ.

докардиального картирования ЛЖ развилась фибрилляция желудочков длительностью до 20 секунд. Синусовый ритм в обоих случаях восстановили одним разрядом наружного дефибриллятора мощностью 200 Дж. Непосредственная эффективность операции составила 100%.

У 1 пациента в раннем послеоперационном периоде (1-е сутки после операции), по данным трансторакальной эхокардиографии отмечено появление выпота в полости перикарда с сепарацией листков до 9 мм без гемодинамических нарушений, с постепенным ее рассасыванием в течение последующих 3 дней.

При сравнении дооперационных и послеоперационных электрокардиограмм во время синусового ритма появление новых фасцикулярных блокад не отмечено. Отсутствие необходимости создания блокады передней или задней ветви ЛНПГ для устранения аритмии свидетельствует о том, что в круг re-entrancy вовлекаются не сами ветви ЛНПГ, а лишь отдельные ее разветвления, отходящие от них волокна Пуркинью и, вероятно, желудочковый миокард между ними.

В раннем послеоперационном периоде у 4 пациентов после радиочастотного воздействия в заднеапикальной (1 пациент) или среднесептальной (3 пациента) области, наблюдалась блокада ЛНПГ с восстановлением нормальной проводимости в течение 10 минут у первого пациента и в течение 24 часов у остальных. Возможно, субстрат тахикардии был локализован в некоторой близости от ЛНПГ, поэтому эффективная РЧА может сопровождаться транзиторной блокадой ЛНПГ.

Анализ параметров РЧА при процедурах, осложнившихся транзиторной блокадой ЛНПГ, у пациентов с развитием блокады ЛНПГ по сравнению с пациентами без подобной блокады, не выявил статистически достоверных различий в среднем количестве радиочастотных аппликаций, среднем времени и температуре воздействия. Зона аблации у этих пациентов располагалась в средней трети перегородки. Из этих данных можно предположить, что развитие блокады ЛНПГ обусловлено не размерами радиочастотного повреждения, а анатомическими особенностями распределения самой левой ножки и ее ветвей по перегородке ЛЖ.

Рецидивы ФТ в послеоперационном периоде наблюдали у 4 пациентов с локализацией очага в области задней (3 пациента) и средней (1 пациент) ветви через 4 дня, 2 недели, 2 месяца и 7 месяцев после операции, соответственно. В трех случаях была проведена повторная успешная РЧА. В отдаленные сроки после повторных операций рецидивы не наблюдались. У остальных 23 пациентов за период наблюдения от 6 мес. до 7 лет после операции тахикардия не рецидивировала.

Таким образом, анализ результатов исследования показал, что эффективность процедуры РЧА в отдаленные сроки составила 96,3% с учетом проведения 3-х повторных процедур. После успешной аблации ФТ в послеоперационном периоде пациенты в антиаритмической терапии не нуждались. РЧА эффективно и безопасно устраняет ФТ и является методом выбора для лечения пациентов с симптоматической аритмией.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л.А., Ревитшвили А.Ш., Ардашев А.В., Кочович Д.З. Желудочковые аритмии // М.: Медпрактика, 2002.
2. Бокерия Л. А., Ревитшвили А. Ш. Катетерная аблация аритмий у пациентов детского и юношеского возраста // М.: Изд-во НЦ ССХ им. А. Н. Бакулева, РАМН, 1999.
3. Aiba T., Suyama K., Aihara N., Taguchi A. et al. The role of Purkinje and pre-Purkinje potentials in the reentrant circuit of verapamil-sensitive idiopathic LV tachycardia // Pacing Clin. Electrophysiol. 2001; 24(3): 333-344.
4. Anselme F., Boyle N., Josephson M. Incessant fascicular tachycardia: a cause of arrhythmia induced cardiomyopathy // Pacing Clin. Electrophysiol. 1998; 21: 760-763.
5. Belhassen B., Rotmensch H.H., Laniado S. Response of recurrent sustained ventricular tachycardia to verapamil // Br. Heart J. 1981; 46: 679-682.
6. Greenberg Y.J., Brennan J.J., Rosenfeld L.E. Lyme myocarditis presenting as fascicular tachycardia with underlying complete heart block // J. Cardiovasc. Electrophysiol. 1997; 8: 323-324.
7. Gupta A.K., Kumar A.V., Lokhandwala Y.Y., Vora A.M. et al. Primary radiofrequency ablation for incessant idiopathic ventricular tachycardia // Pacing Clin. Electrophysiol. 2002; 25(11): 1555-1560.
8. Kassotis J., Slesinger T., Festic E., Voigt L., Reddy C.V. Adenosine-sensitive wide-complex tachycardia: an uncommon variant of idiopathic fascicular ventricular tachycardia - a case report // Angiology. 2003; 54(3): 369-372.
9. Klein L.S., Shih H.T., Hackett K., et al. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia in patients without structural heart disease // Circulation. 1992; 85: 1666-1674.
10. Maruyama M., Tadera T., Miyamoto S., Ino T. Demonstration of the reentrant circuit of verapamil-sensitive idiopathic left ventricular tachycardia: direct evidence for macroreentry as the underlying mechanism // J. Cardiovasc. Electrophysiol. 2001; 12(8): 968-972.
11. Nakagawa H., Beckman K.J., McClelland J.H., et al. Radiofrequency catheter ablation of idiopathic left ventricular tachycardia guided by a Purkinje potential // Circulation. 1993; 88: 2607-2617.
12. Nogami A., Naito S., Tada H., Taniguchi K. et al. Demonstration of diastolic and presystolic Purkinje potentials as critical potentials in a macroreentry circuit of verapamil-sensitive idiopathic left ventricular tachycardia // J. Am. Coll. Cardiol. 2000; 36(3): 811-823.
13. Ohe T., Aihara N., Kamakura S., et al. Long-term outcome of verapamil-sensitive sustained left ventricular tachycardia in patients without structural heart disease // J. Am. Coll. Cardiol. 1995; 25: 54-58.
14. Okumura K., Matsuyama K., Miyagi H. et al. Entrainment of idiopathic ventricular tachycardia of left ventricular origin with evidence for re-entry with an area of slow conduction and effect of verapamil // Am. J. Cardiol. 1988. 62: 727-732.
15. Sethi K.K., Manoharan S., Mohan J.C., Gupta M.P. Verapamil in idiopathic ventricular tachycardia of right bundle-branch block morphology: observations during electrophysiological and exercise testing // Pacing Clin. Electrophysiol. 1986; 9: 8-16.

16. Singh B., Kaul U., Talwar K.K., Wasir H.S. Reversibility of "tachycardia induced cardiomyopathy" following the cure of idiopathic left ventricular tachycardia using radiofrequency energy // *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 1996; 19(9): 1391-1393.
17. Thakur R.K., Klein G.J., Sivaram C.A., et al. Anatomic substrate for idiopathic left ventricular tachycardia // *Circulation*. 1996; 93: 497-501.
18. Toivonen L., Nieminen M. Persistent ventricular tachycardia resulting in left ventricular dilatation treated with verapamil // *Int J. Cardiol*. 1986; 13(3): 361-366.
19. Tsuchiya T., Okumura K., Honda T., Honda T. et al. Significance of late diastolic potential preceding Purkinje potential in verapamil-sensitive idiopathic left ventricular tachycardia // *Circulation*. 1999; 99: 2408-2413.
20. Ward D.E., Nathan A.W., Camm A.J. Fascicular tachycardia sensitive to calcium antagonists // *Eur. Heart J*. 1984; 5: 896-905.
21. Wen M.S., Yeh S.J., Wang C.C., Lin F.C., Chen I.C., Wu D. Radiofrequency ablation therapy in idiopathic left ventricular tachycardia with no obvious structural heart disease // *Circulation*. 1994; 89(4): 1690-1696.
22. Zipes D.P., Foster P.R., Troup P.J., et al. Atrial induction of ventricular tachycardia: Reentry versus triggered activity // *Am. J. Cardiol*. 1979; 44: 1-8.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ И РАДИОЧАСТОТНОЙ КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ФАСЦИКУЛЯРНОЙ ТАХИКАРДИЕЙ

А.Ш. Ревишвили, Ф.Г. Рзаев, З.В. Варданян

С целью выяснения некоторых механизмов возникновения фасцикулярных тахикардий ФТ, выбора оптимальной методики их электрофизиологической (ЭФ) диагностики и путей повышения эффективности радиочастотной аблации (РЧА) обследовано и прооперировано 27 пациентов в возрасте от 6 до 53 ($23,3 \pm 12,8$) лет. Все обследованные больные ранее получали профилактическую антиаритмическую терапию, однако проведенное лечение оказалось неэффективным. Инвазивное ЭФ исследование и операцию РЧА проводили одномоментно. Для картирования левого желудочка и аблации очага аритмии использовали четырехполюсный управляемый катетер, который проводили ретроградным трансортальным доступом. Верификацию зоны РЧА осуществляли путем стимуляционного картирования, с определением наиболее ранней зоны на фоне ФТ и спайка «волокон Пуркинье». У 4 пациентов проведено нефлюороскопическое электроанатомическое картирование с помощью систем CARTO™ (Biosense Webster) и RPM™ (Boston Scientific) с целью изучения механизма аритмии и оценки роли данных систем в лечении ФТ.

Пароксизм ФТ или частые фасцикулярные экстрасистолы были индуцированы у всех пациентов, что позволило провести адекватное активационное картирование. Среднее количество радиочастотных воздействий составило $5,2 \pm 0,7$, среднее время РЧА - $8,1 \pm 1,0$ мин, средняя температура - $53,3 \pm 0,8^\circ\text{C}$, среднее время флюороскопии - $22,0 \pm 1,7$ мин. Непосредственная эффективность операции составила 100%. Рецидивы ФТ в послеоперационном периоде были у 4 пациентов через 4 дня - 7 месяцев после операции. В трех случаях была проведена повторная успешная РЧА. Таким образом эффективность процедуры РЧА в отдаленные сроки составила 96,3% с учетом проведения 3-х повторных процедур. После успешной аблации ФТ в послеоперационном периоде пациенты в антиаритмической терапии не нуждались.

PECULIARITIES OF ELECTROPHYSIOLOGICAL DIGNOSTICS AND RADIOFREQUENCY CATHETER ABLATION IN PATIENTS WITH FASCICULAR TACHYCARDIA

A.Sh. Revishvili, F.G. Rzaev, Z.V. Vardanyan

To clarify mechanisms of origin of fascicular tachycardias, to select an optimal method of their electrophysiological diagnostics, and to assess potentialities of improvement of the radiofrequency ablation effectiveness, 27 patients aged 6 to 53 years (mean age 23.3 ± 12.8 years) were examined and operated on. All patients had received preventive medical antiarrhythmic treatment before the study onset, however it was ineffective. The invasive electrophysiological study and the radiofrequency procedure were performed simultaneously. For left ventricular mapping and ablation of arrhythmic focus, a four-pole guided electrode with retrograde trans-aortal access was used. The radiofrequency ablation zone was verified by means of mapping with determination of the earliest zone at the background of fascicular tachycardia and Purkinje potential. Non-fluoroscopic electro-anatomical mapping using the systems CARTO® (Bioscience Webster) and RPM® (Boston Scientific) for the study of the arrhythmia mechanisms and the assessment of role of above-mentioned systems in the treatment of fascicular tachycardias was carried out in 4 patients.

Paroxysms of fascicular tachycardia or frequent fascicular premature beats were induced in all examined patients that permitted one to perform an adequate activation mapping. Mean number of radiofrequency applications was 5.2 ± 0.7 , mean duration of radiofrequency ablation, 8.1 ± 1.0 min, mean temperature, $53.3 \pm 0.8^\circ\text{C}$, and mean fluoroscopy duration, 22.0 ± 1.7 min. Immediate effectiveness of the procedure was 100%. Recurrence of fascicular tachycardia occurred in 4 patients 4 days – 7 months following the procedure. In three cases, an effective repetitive radiofrequency ablation was made. Thus, the late effectiveness of radiofrequency ablation was 96.3%, taking three repetitive procedures into the account. After the successful ablation of fascicular tachycardia, there was no need for additional medical antiarrhythmic treatment in the post-operation period.