

Identificação dos Eletrogramas Intracavitários Preditivos de Sucesso na Ablação de Vias Anômalas por Radiofrequência

Fernando E. S. Cruz F^o, Marcio L. A. Fagundes, Sílvia Boghossian, Paulo Sérgio de Oliveira, Roberto M. Sá, José Carlos Ribeiro, Lutgarde Vanheusden, Ivan G. Maia
Rio de Janeiro, RJ

Objetivo - Avaliar as características dos eletrogramas atriais e ventriculares intracavitários, bem como relação AV e VA para identificação do local alvo da ablação via cateter com uso de radiofrequência.

Métodos - Foram identificados os eletrogramas (EG) atriais (A) e ventriculares (V) obtidos de 22 portadores de síndrome de pré-excitação ventricular, submetidos a ablação via cateter com uso de radiofrequência. Critérios específicos como morfologia dos EG A e V, relação AV ou VA com a presença ou não de potenciais da via anômala (P) foram analisados. Foram comparados dois grupos (G), o G1 representando o local de ablação que resultou em sucesso e o G2, o de insucesso.

Resultados - O menor intervalo AV com um EG V precedendo a onda delta do ECG externo foi o melhor preditor de sucesso. O P da via anômala foi obtido em somente 5 de 21 pacientes, não interferindo no resultado, quando ausente. A distância do potencial V até o início da onda delta variou de -4,9 a 11,0ms ($m=7,55\pm 1,6$) no G1 e de -6ms a -15ms ($m=9,6\pm 3$) no G2 ($p=0,03$). Locais de insucesso apresentavam o EG V precedendo a onda delta do complexo QRS, porém, com intervalo AV não curto. O sucesso no mapeamento retrógrado parece ser o registro dos potenciais atriais coincidentes com o nadir (onda S) do complexo QRS, sugerindo o local adequado.

Conclusão - Critérios específicos como morfologia dos eletrogramas endocavitários, relação AV e VA curtas com EG V precedendo a onda delta do complexo QRS externo são identificados como preditores de sucesso. O registro de potenciais da via anômala, quando presentes, sempre resultou em êxito do procedimento.

Palavras-chave: síndrome de Wolff-Parkinson-White, ablação por radiofrequência, ablação via cateter

Identification of Endocavitary Electrograms Predictive of Success for Radiofrequency Ablation of Accessory Atrioventricular Connections

Purpose - To analyze the characteristics of atrial (A) and ventricular (V) electrograms, AV and VA intervals relation to determine a precise radiofrequency ablation site.

Methods - A and V electrograms (EG) recorded at successful (group 1) and unsuccessful (group 2) sites in 22 patients submitted to RF catheter ablation were identified. Specific criteria as morphology, AV and VA intervals relation and the presence of an accessory pathway were analyzed.

Results - The shortest AV interval with a VEG that precedes the delta wave in the onset of the QRS recorded at the EKG leads was the best outcome predictor. The AV connection potential was only recorded in five out of 22 patients and did not interfere with the result when not present. The interval measured between the onset of the V electrogram and the onset (delta wave) of the QRS complex (V-d) varied from -4.9 to -11msec ($m=7.5 + 1.6$) in G1 and from -6 to 15msec ($m=9.6\pm 3$) in G2 ($p=0.03$). Unsuccessful sites had the VEG preceding the delta wave but the AV interval was not short. Success in the retrograde mapping of target site seems to be the presence of an atrial potential that occurs simultaneously with the nadir (S wave) of the QRS complex.

Conclusion - Specific criteria such as morphology of the local VEG, a short AV or VA intervals and a VEG that precedes the onset (delta wave) of the QRS identified a successful site for RF ablation. When present the accessory pathway potential indicates a high chance of a successful ablation; however when not present did not decrease the chance of success.

Key-words: Wolff-Parkinson-White syndrome, radiofrequency ablation, catheter ablation

Arq Bras Cardiol, volume 62 (nº 2), 77-83, 1994

(EG) endocavitários são identificados durante o procedimento ^{4,6}. Tais preditores de sucesso incluem estabilidade do cateter no local da ablação ⁴, presença de potenciais da via anômala ⁵ e intervalos curtos entre os EG endocavitários atriais (A) e ventriculares (V), obedecendo uma relação atrioventricular (AV) e ventrículo-atrial (VA) específica. Durante a ablação, o mapeamento para localização da via acessória é realizado para aferir-se sua inserção atrial, através do menor intervalo VA ou da inserção ventricular, utilizando-se o menor intervalo AV. Analisamos o estudo eletrofisiológico de 22 pacientes portadores de síndrome de PE, submetidos a ablação via cateter com uso de RF, na tentativa de discriminar parâmetros preditores de sucesso.

Métodos

Vinte e dois portadores de uma via acessória atrioventricular foram submetidos a ablação via cateter com uso de RF no Hospital de Cardiologia de Laranjeiras (19 casos), Hospital Pró-Cardíaco (2 casos) e Hospital IV Centenário (1 caso). A idade média do grupo era de 35±13 (14-55) anos, sendo 10 pacientes do sexo feminino. Oito pacientes apresentavam via anômala de localização pósterolateral esquerda, 4 ântero-lateral esquerda, 1 ântero-septal direita oculta, 3 ântero-lateral direita, 2 pósterolateral direita, 4 pôsteroseptal direita. Oito pacientes foram cardiovertidos devido a crise de fibrilação atrial com alta resposta ventricular, dos quais 2 degeneraram em fibrilação ventricular. Somente 1 apresentou seqüela neurológica (dislalia). Cinco apresentaram sinais e sintomas de taquicardiomiopatia devido a uma taquicardia supraventricular incessante. Em um deles, a taquicardia ortodrômica incorporava uma via anômala com condução decremental (tipo Coumel). No total, em 11 pacientes a taquicardia reciprocante ou fibrilação ou taquicardia atrial apresentaram uma frequência cardíaca muito rápida com conseqüente síndrome pré-síncope e/ou síncope (tab. I).

Todos os pacientes foram submetidos a minuciosa investigação eletrofisiológica para determinação das propriedades da via acessória e sua localização. Os estudos foram realizados após consentimento escrito do paciente. Nenhum paciente foi sedado. Após anestesia local foram posicionados 5 cateteres eletrodos, 3 quadripolares (átrio alto, seio coronário e 1 cateter de ablação) e um tripolar ao nível da válvula tricúspide para registro do potencial do feixe de His e 1 em ventrículo direito. O cateter de ablação utilizado era do tipo quadripolar (BARD, Mansfield e EPT) com tamanho 7F e eletrodo distal de 4mm, dirigível, permitindo seu posicionamento mais adequado nas áreas sub e supra-valvulares atrioventriculares. O gerador de RF utilizado foi o Radionics, modelo 2C com monitorização de impedância. Os registros cavitários foram gravados em polígrafo com papel fotográfico, registrando-se 3 canais intracavitários e 2 canais

Tabela I - Características clínicas dos pacientes submetidos a ablação

Caso	Sexo	Idade	Loc	TAQCL	mRR	CV	SINC	PCR	CF	CB
1	M	30	ALE	FA, TRO	200	S	S	N	I	N
2	F	48	ASD	TROI	400	N	N	N	II	CM
3	M	39	PLD	TROI	400	N	N	N	III	CM
4	M	32	PLE	FA	160	S	S	S	I	N
5	F	45	PLE	TRO	320	N	P	N	I	N
6	M	50	ALE	TA	200	S	S	S	II	CM
7	F	47	PSD	TRO	320	S	P	N	I	N
8	M	55	PLE	TRO	320	S	P	N	II	IF
9	F	28	PLE	TRO	400	N	N	N	I	N
10	F	22	PLE	TRO	280	N	S	N	I	N
11	F	20	LD	TRO	00	N	N	N	I	N
12	M	40	PLE	TRO, FA	240	S	N	N	I	N
13	F	19	PLE	TRO	400	N	N	N	I	N
14	F	30	ALE	TRO	400	N	N	N	I	N
15	F	44	ALD	TRO	370	N	N	N	I	PVM
16	M	49	LE	FA, TRO	200	S	S	N	II	CM
17	M	16	PSD	TRO	375	N	P	N	I	N
18	M	14	LD	FA, TRO	200	N	P	N	I	N
19	F	46	PSD	TROI	375	N	N	N	II	CM
20	M	38	ALE	FA, TRO	190	S	P	N	I	N
21	F	15	PSD	TRO	420	N	N	N	I	N
22	M	45	PSD	TRO, FA	300	S	N	N	I	N

M= 35; DP= ±13

Loc- localização da via acessória; TAQCL- taquicardia clínica, localização da via acessória; mRR- menor intervalo (ms) RR medido em ciclos durante taquicardia reciprocante ou fibrilação atrial; CV- história de cardioversão elétrica; PCR- parada cardiorespiratória; CF- classe funcional da New York Heart Association; CB- cardiopatia de base; P- pré-síncope; FA- fibrilação atrial; PVM- prolapse de válvula mitral; Sinc- síncope; S- sim; N- não; CM- cardiomiopatia; IF- infarto do miocárdio; M- média; DP- desvio-padrão; ALE- ântero-lateral esquerdo; ALD- ântero-lateral direito; ASD- ântero-superior direito; PLD- pósterolateral direito; PLE- pósterolateral esquerdo; PSD- pósterosuperior direito; LD- lateral direito; LE- lateral esquerdo; TRO- taquicardia reciprocante ortodrômica; TROI-TRO- incessante; TA- taquicardia atrial;

de ECG, da marca PPG com filtragem de 50-500HZ acoplado a um polígrafo Siemens-Elema Mingograph que permitia a gravação do ECG com 6 derivações simultâneas (I, II, III, V₁, V₅, V₆ ou I a aVF e V₁ a V₆). As velocidades do polígrafo permitiam registros de 25, 50, 100 e 250mm/s.

Após estudo eletrofisiológico completo, no qual determinava-se a localização da via acessória, um cateter 7F de ablação era posicionado no local alvo. Este local foi obtido, utilizando-se o mapeamento anterógrado (A) e retrógrado (R). A) Obtenção do menor intervalo AV durante ritmo sinusal onde o EG V precedesse a onda do complexo QRS do ECG de superfície (quando presente a PE). B) Obtenção do menor intervalo VA durante taquicardia ortodrômica (quando da presença de taquicardia incessante por exemplo). Vinte minutos após a última aplicação de RF ser efetuada, a condução anterógrada e retrógrada era verificada através da liberação de extrastímulos atriais e ventriculares.

Após a obtenção de EG adequado ^{4,6}, a energia de RF era aplicada nesse ponto. A gravação em 3 velocidades (50, 100, 250mm/s) de todos os EG elegíveis como adequados era realizada para posterior análise. O máximo de energia utilizada foi de 40W, durante 30s. Se a PE não desaparecesse nos primeiros 10s, a aplicação de ener-

gia era interrompida e um novo local selecionado. Com isso dois tipos de EG obtidos imediatamente à aplicação de RF foram classificados em 2 grupos. O grupo 1 representado pelos EG que resultaram em sucesso da ablação e o grupo 2 representado por aqueles que resultaram em sucesso temporário ou insucesso. No total, foram analisados 69 EG em 19 portadores de síndrome de Wolff-Parkinson-White submetidos a ablação com uso de RF. Foram analisados parâmetros como, relação AV e distância entre o início do EG cavitário colhido do eletrodo distal do cateter de ablação e o início da onda delta do QRS externo (V-Delta), obtido nas derivações II e V₁ (a mais precoce). Foram também determinados os intervalos de tempo da ativação anterógrados entre o EG A e o V (Ae-Ve) e retrógrados (Ve-Ae), medidos pelos pontos de máxima amplitude dos EG correspondentes. Em 9 pacientes, o local da ablação foi obtido através da análise dos mesmos parâmetros retrógrados, quer seja o menor VA durante taquicardia ortodrômica. Foram também divididos em 2 grupos, grupo 1 os de sucesso e grupo 2 os de insucesso.

Todos os intervalos de tempo foram expressos em médias ± desvio-padrão. Utilizamos o teste "t" de Student para comparação dos intervalos de tempo colhidos nos locais de sucesso e insucesso. Valores de p ≤ 0,05 foram considerados com significância estatística.

Resultados

A ablação foi considerada de sucesso em 20 de 22 pacientes. Quinze de 22 (68%) obtiveram sucesso no 1º procedimento e 5 no 2º, totalizando sucesso global de 90,9%. A média do número de procedimentos foi de 1,32±0,48. A média cumulativa total de energia foi de 96,6±53,3 (25-195)w por paciente. A média da maior energia aplicada foi de 29±7 (15-40)w por paciente. A média do número de aplicações foi de 3,9±2,5 por paciente (tab. II).

Quando a PE estava presente, o menor intervalo AV com um EG V precedendo a onda delta do ECG exterior foi o melhor preditor de sucesso. O potencial da via anômala foi obtido em somente 5 (G1) de 22 pacientes (2 apresentavam via anômala oculta e uma condução anterógrada intermitente), todos por mapeamento anterógrado. Entretanto, a ausência do registro deste potencial não interferiu no resultado.

A distância do potencial ventricular até o início da onda delta variou de 4,9ms a -11ms (m= -7,5±-1,6) no G1 e de -6ms a -15ms (m= -9,6±-3) no G2 (p=0,03). Locais de insucesso apresentavam um EG V precedendo a onda delta do complexo QRS porém com intervalo AV não tão curto. O intervalo de ativação entre o EG A e o V (Ae-Ve) foi de 40,83±12,5ms no G1 contra 60,98±14,0ms no G2 (p<0,001). Na figura 1-A observa-se o registro obtido pelo eletrodo distal do cateter de ablação (CA), observando-se o registro obtido pelo eletrodo distal do cateter de ablação (CA) durante o mapeamento de uma via pósterio-

Caso	NARF	TW	MW	DP	NP	R
1	5	170	40	80	1	S
2	10	150	15	180	2	S
3	1	25	25	40	1	S
4	3	65	25	120	2	S
5	7	195	40	80	2	S
6	3	80	30	90	1	S
7	5	125	25	240	2	S
8	3	75	25	100	1	S
9	4	130	40	120	1	S
10	2	60	30	60	1	S
11	6	140	25	240	2	S
12	5	125	25	130	2	S
13	3	90	40	120	1	S
14	1	27	27	40	1	S
15	10	200	30	360	2	I
16	4	100	25	120	1	I
17	3	75	25	120	1	S
18	3	70	25	120	1	S
19	2	50	25	90	1	S
20	4	120	40	210	1	S
21	1	25	25	40	1	S
22	1	30	30	60	1	S
M= 3,9	96,6	29	125,4	1,32		
DP ±2,5	±53,3	±7	±78,5	±48		

NARF- número de aplicações de RF; TW- total de energia (W); MW- maior energia aplicada(W); DP- duração do procedimento em minutos; NP- número de procedimentos; R- resultado; S- sucesso; I- insucesso; M- média; DP- desvio-padrão

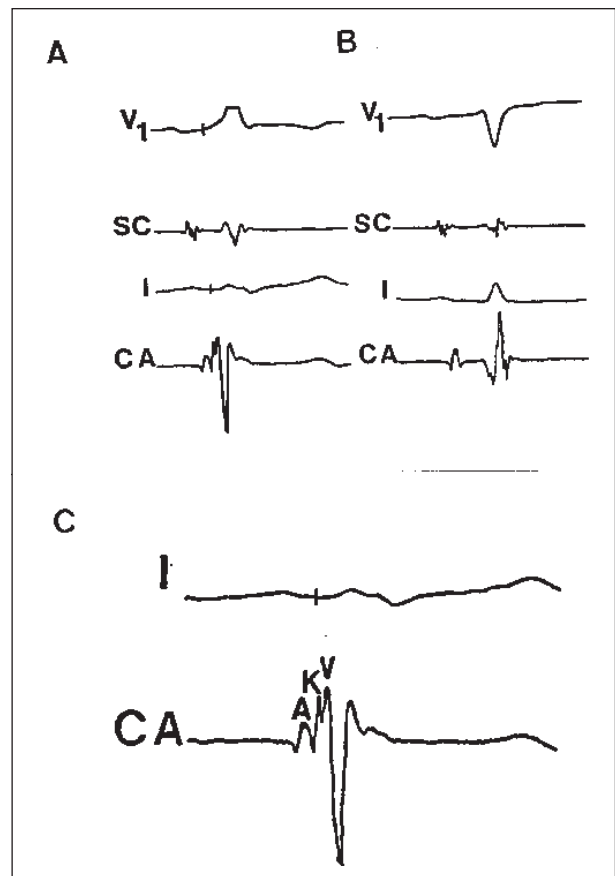


Fig. 1- A) Registro obtido pelo eletrodo distal do cateter de ablação (CA), observando-se o eletrograma atrial seguido de uma deflexão rápida (potencial da via anômala) e do eletrograma ventricular obtido em ritmo sinusal; B) após a ablação existe nítida separação dos eletrogramas atrial e ventricular; C) ampliação dos eletrogramas demonstra o potencial da via anômala (K).

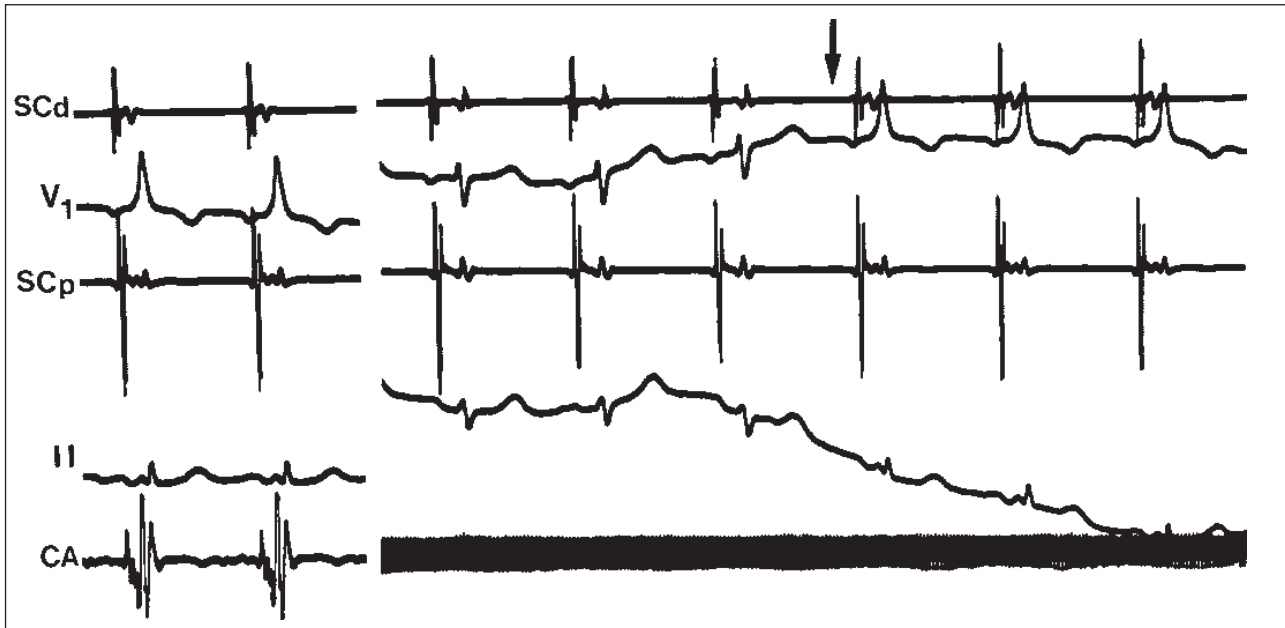


Fig. 2 - À esquerda observa-se um intervalo AV contínuo colhido no cateter de ablação (CA), simulando um local adequado. A ablação nesta posição provoca interrupção temporária da condução pela via anômala com retorno imediato da pré-excitação logo após cessada a aplicação de RF (seta).

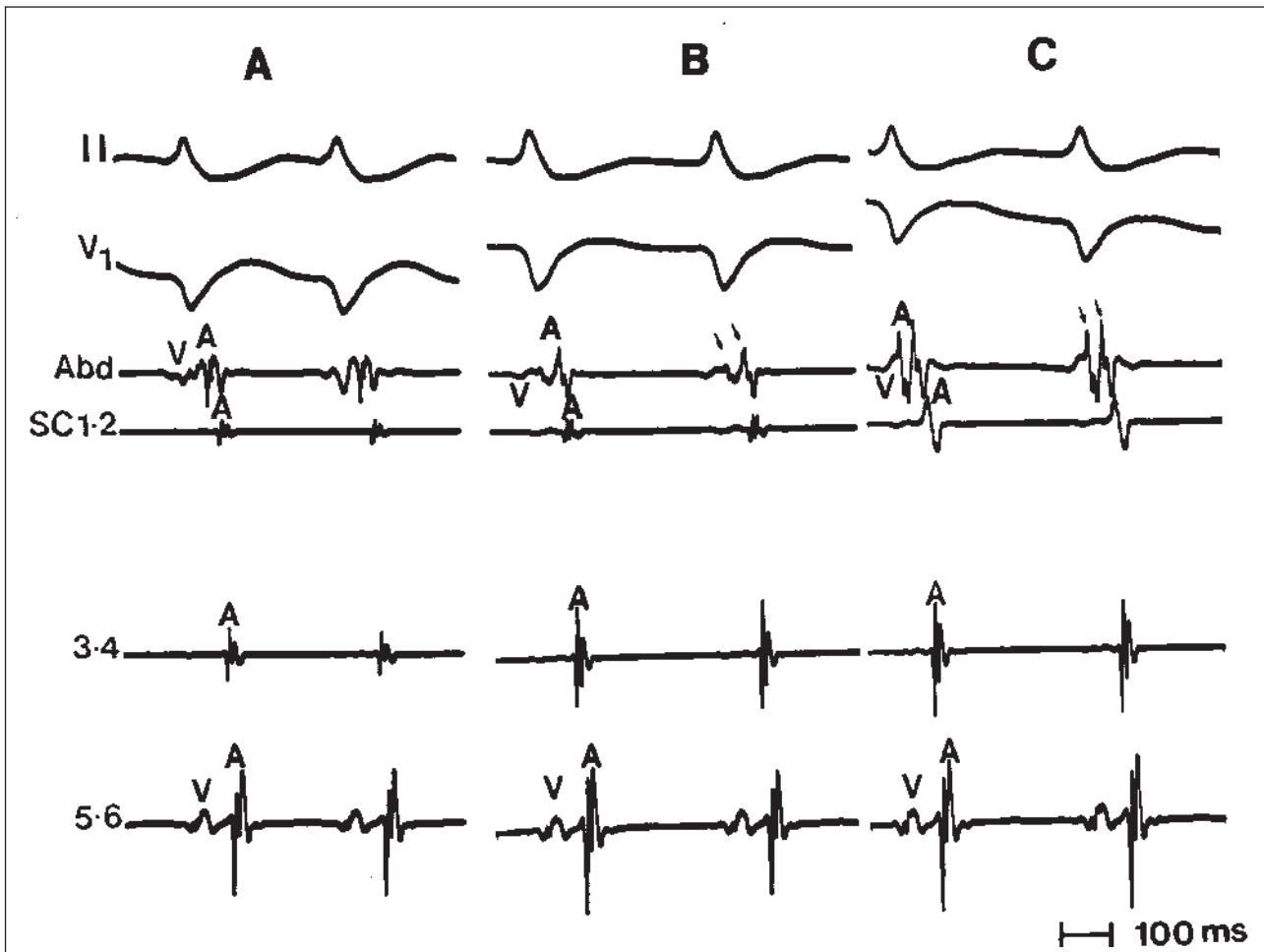


Fig. 3 - Mapeamento durante taquicardia ortodrômica (TO) para obtenção do menor intervalo VA registrado pelo cateter de ablação (Abd). Exemplo de 3 fases de registro do potencial atrial progressivamente maior (setas) até que o seu primeiro componente coincide com o nadir do complexo QRS (A, B e C). Em A e B não houve interrupção da taquicardia ortodrômica (TO) após 10s de aplicação de 25w. C) A TO foi interrompida durante o 3^o segundo de aplicação. Abd-cateter de ablação distal, SC-cateter em seio coronário, 1-2 - distal, 3-4 - médio e 5-6 - proximal.

lateral esquerdo. A ativação contínua representada pelo EG A é seguido imediatamente de um potencial rápido (potencial da via anômala) e do EG V obtidos em ritmo sinusal. Após a ablação, observamos um prolongamento do intervalo PR na derivação I com normalização do complexo QRS (rS). No registro do CA vemos a nítida separação dos EG A e V. A modificação da seqüência de ativação imposta pela ablação da via anômala origina uma inversão da polaridade inicial do EG V, que era positivo tornando-se negativo.

A inserção atrial foi utilizada para ablação em 9 pacientes (8 com vias direitas). Em 3 porque apresentavam taquicardia ortodrômica incessante (2 com uma via oculta) e em um, na qual não foi possível abolir-se a condução bidirecional da via anômala pela inserção ventricular após 7 aplicações que resultaram em retorno da PE. A figura 2 mostra a aplicação de RF realizada na paciente 5, em um dos locais inadequados que resultou em retorno da PE 10s após cessada a energia. No mesmo paciente, a interrupção da via anômala foi obtida através da aplicação de RF durante taquicardia ortodrômica ao nível da inserção atrial.

O registro intracavitário do menor VA, obtido imediatamente anterior à aplicação de energia em um dos pacientes com taquicardia ortodrômica, devida a uma via acessória póstero-lateral esquerda, pode ser visto na figura 3-C. Nos 3 pacientes foram registrados um padrão de atividade contínua VA que foram interpretados como contendo a atividade ventricular, a deflexão do potencial da via anômala e a deflexão atrial, que sempre antecedia a onda P' retrógrada eletrocardiográfica. Em uma paciente foi possível analisar o aumento progressivo da deflexão atrial (B e C) até que o seu 2º componente ganhasse mais amplitude (setas). Note que o 1º componente atrial coincide com o nadir do complexo QRS. Devido ao reduzido número de EG não houve análise comparativa

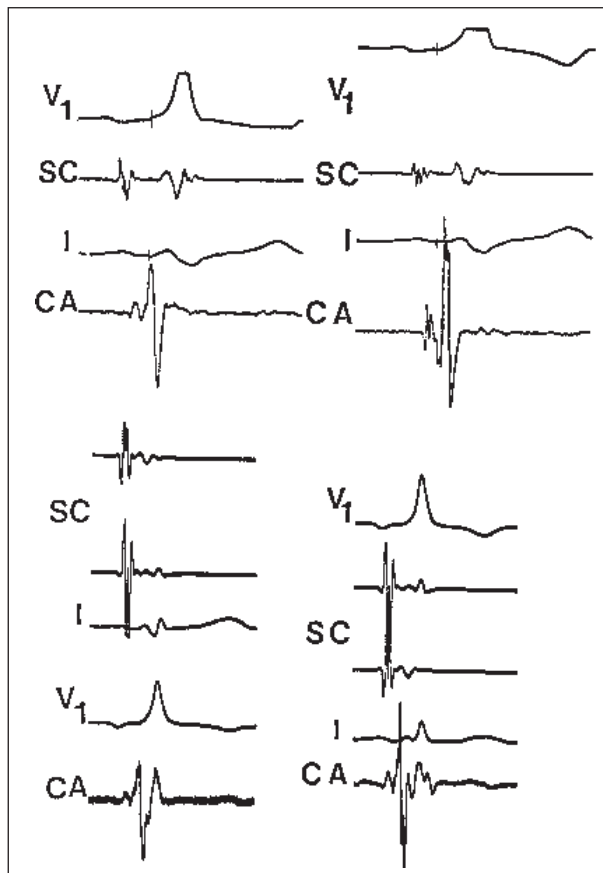


Fig. 4 - Eletrogramas obtidos em locais que resultaram em insucesso do procedimento (superior). Apesar dos intervalos AV curtos obtidos (inferior) houve somente interrupção temporária da condução pela via anômala.

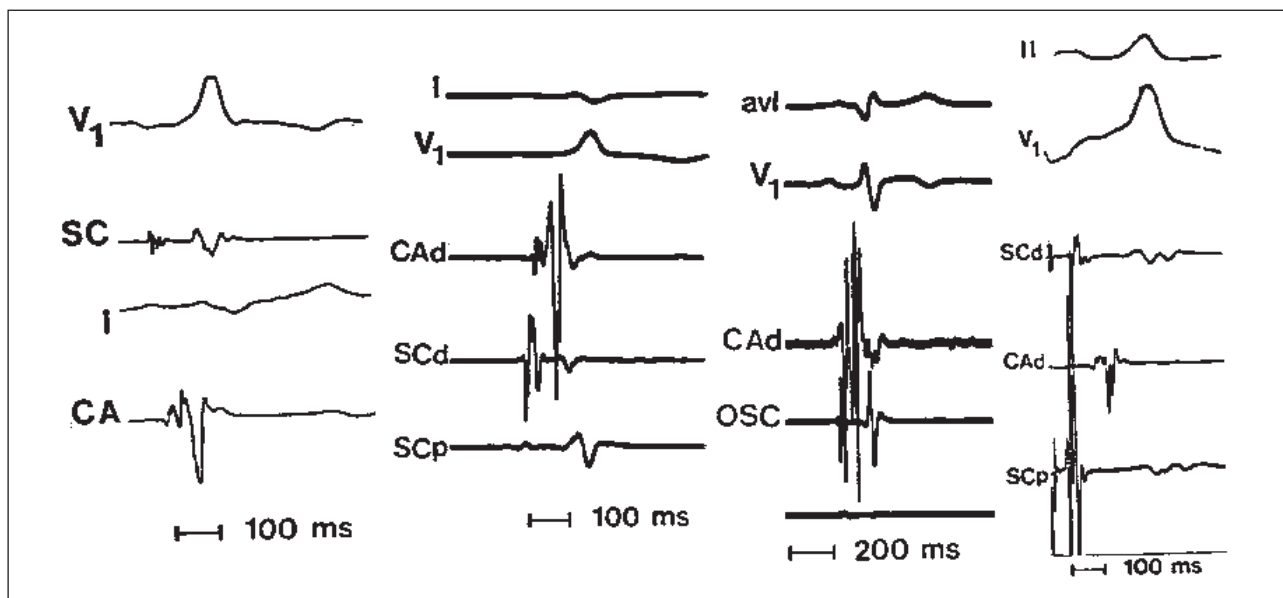


Fig. 5 - Eletrogramas dos pacientes 4, 9, 6 e 10, respectivamente, submetidos à aplicação de RF com sucesso. Nenhum apresenta registro do potencial da via anômala.

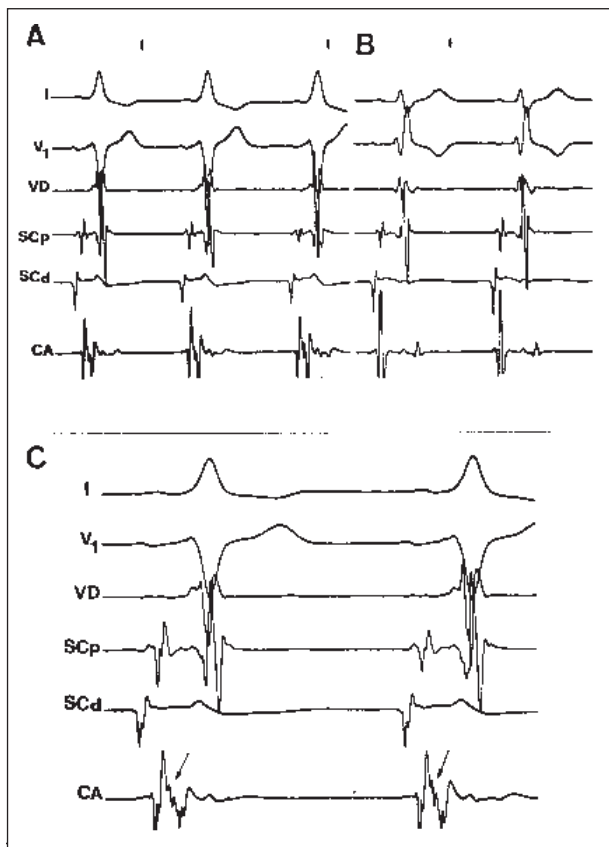


Fig. 6 - Potencial da via anômala (K) lateral direita obtido no paciente 18 com velocidade 100mm/s pré (A) e pós ablação (B). A ablação neste local resultou em sucesso (C). O mesmo registro pré-ablação mostrando a necessidade de registros com velocidades rápidas; com 250mm/s é melhor observada a separação dos eletrogramas e visibilização do potencial K (seta).

entre os G1 e G2 retrógrados (pequena amostragem).

O EG V obtido em locais considerados de insucesso e os de sucesso, estão nas figuras 4 e 5, respectivamente. Os 2 registros inferiores da figura 5 foram os obtidos em local em que a PE ventricular desapareceu transitariamente após a ablação. Note que alguns dos EG, nos quais a liberação de energia resultou em ablação com sucesso, exibem entalhes progressivamente mais amplos, alguns dos quais podem ser interpretados como potenciais da via acessória. Inversamente, nos casos de insucesso, alguns EG exibem uma relação ou intervalo AV curto com a presença de um amplo EG V precedendo a onda delta do ECG externo. A presença deste EG V e a ausência da onda "A" demonstra que o cateter está muito inserido na face ventricular e não ao nível do anel AV, como deveria. Este fato pode explicar a interrupção não definitiva da condução pela via anômala. A figura 6 mostra o registro de potencial da via anômala obtido no paciente 18, portador de uma via lateral direita. Na figura 7 podemos observar a permanência de entalhes na porção ascendente do EG V mesmo após a ablação. Tal fato demonstra que tais entalhes não são potenciais da via anômala.

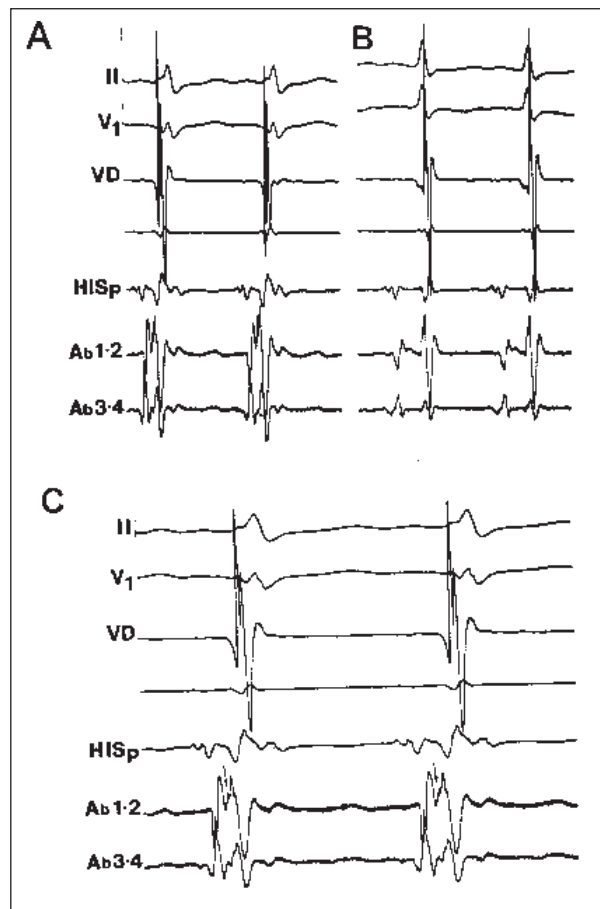


Fig. 7 - Falso registro do potencial de via anômala. O registro do eletrograma ventricular obtido no cateter de ablação (pré A) mostra a presença de entalhes na porção ascendente e que mesmo após a ablação (B) não desaparecem, mostrando não se tratar de potenciais da via anômala. C) Velocidade de 250mm/s mostra com mais detalhes o pequeno entalhe entre os eletrogramas atrial e ventricular (seta).

Discussão

A eficácia da ablação via cateter com uso de RF é de aproximadamente 95-99%¹⁻³, com índices de complicações bem inferiores aos obtidos com a alta energia⁷⁻¹⁰. Entretanto, esta eficiência em se localizar o ponto "alvo" para aplicação de energia está, não somente relacionada com a precocidade dos EG, como também com a morfologia e a relação temporal entre seus componentes A e V⁴. Jackman e col^{1,6} enfatizam a necessidade da gravação de uma deflexão que precede o EG V que atribuem como sendo o potencial da via acessória. Porém outros^{3,4} obtiveram índices de sucesso muito semelhante sem o uso desse parâmetro. Na nossa casuística, a ausência de tal critério não pareceu influenciar nossos resultados, entretanto o registro do potencial da via acessória invariavelmente provocou a completa abolição desta via em uma única aplicação (fig. 7). A estabilidade dos EG não foi um parâmetro analisado, pois a energia de RF só era aplicada quando esta estabilidade era alcançada, mantendo-se a mesma morfologia dos EG por mais de 5

batimentos idênticos e sucessivos. Em 6 casos específicos, utilizamos a inserção atrial para ablação, sendo em 3 devida a presença de taquicardia reciprocante ortodrômica incessante (uma via oculta), em outro após 7 aplicações de energia em 2 locais (inserção ventricular) considerados ideais e que produziram perda intermitente da PE ventricular. Uma aplicação na face atrial interrompeu bidirecionalmente de maneira definitiva a condução da via acessória. Consideramos que a falha na ablação junto a inserção ventricular deveu-se ao fato de uma possível inserção epicárdica da via acessória. Como a espessura parietal do átrio é menor, foi possível atingir-se a via de maneira mais efetiva nessa paciente. Os outros 2 porque eram portadores de uma via pósterosuperior direita, sendo mais fácil a ablação ao nível do óstio do seio coronário. Os pacientes nos quais não se obteve êxito serão submetidos a uma nova ablação. No paciente 15, apesar do registro de um intervalo VA adequado, não se obteve a interrupção da via acessória com 10 aplicações de 25w. A possível explicação seria novamente a presença de uma via de localização mais epicárdica em que uma maior quantidade de energia fosse talvez necessária. O outro paciente foi submetido a um só procedimento e o insucesso deveu-se provavelmente a um mapeamento inadequado da via anômala, pois não foi possível posicionar o cateter em seio coronariano. Outro dado importante refere-se à diminuição da quantidade de aplicações de RF após utilização do critério morfológico dos EG. Quanto maior a experiência da equipe menor a energia cumulativa utilizada.

Em conclusão, critérios específicos como morfologia dos EG endocavitários associados a uma relação AV e VA curtos com EG V precedendo a onda delta do complexo QRS externo (anterograde) são preditores de sucesso. O sucesso no mapeamento e ablação durante taquicardia ortodrômica (retrograde) parece ser o registro dos potenciais atriais coincidentes com o nadir (onda S) do complexo QRS sugestivo de um local adequado. A presença de atividade elétrica contínua colhi-

do durante mapeamento retrógrado, pode ser um outro parâmetro preditivo, porém menos importante que o anterior. Quando presentes, os registros de potenciais da via anômala, levam ao êxito o procedimento.

Após a revisão deste manuscrito, conseguimos com êxito a ablação da paciente portadora da via anômala lateral direita (caso 15). O sucesso foi obtido com o registro de atividade contínua durante taquicardia ortodrômica, entretanto com maior energia (40w), reforçando a hipótese de uma inserção epicárdica da via acessória.

Referências

1. Jackman WM, Wang X, Friday KJ et al - Catheter ablation of accessory pathways (Wolff-Parkinson-White syndrome) by radiofrequency current. *N Engl J Med* 1991; 324: 1605-11.
2. Calkins H, Souza J, El-Atassi R et al - Diagnosis and cure of the Wolff-Parkinson-White syndrome or paroxysmal supraventricular tachycardias during a single electrophysiologic test. *N Engl J Med* 1991; 324: 1612-18.
3. Lesh MD, Van Hare G, Schamp DJ et al - Curative percutaneous catheter ablation using radiofrequency energy for accessory pathways in all locations: results in 100 consecutive patients *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 1303-9.
4. Calkins H, Kim Yoon-Nyun, Schmaltz S et al - Electrogram criteria for identification of appropriate target sites for radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connections. *Circulation* 1992; 85: 565-73.
5. Jackman WN, Friday KJ, Yeung-Lai-Wah JA et al - New catheter technique for recording left free-wall accessory atrioventricular pathway activation: Identification of pathway fiber orientation. *Circulation* 1988; 78: 598-610.
6. Jackman WN, Friday KJ, Fitzgerald DM, Bowman AJ, Yeung-Lai-Wah JA, Lazzarra R - Localization of left free-wall and posteroseptal accessory atrioventricular pathways by direct recording of accessory pathway activation. *PACE* 1989; 12: 204-13.
7. Fisher JD, Brodman R, Kim SG et al - Attempted nonsurgical electrical ablation of accessory pathways via the coronary sinus in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Am Coll Cardiol* 1984; 4: 685-90.
8. Bardy GH, Ivey TD, Coltorti F et al - Development complications and limitations of catheter-mediated electrical ablation of posterior accessory atrioventricular pathway. *Am J Cardiol* 1988; 61: 309-15.
9. Hartzler GO, Giorgi LV, Diehl AM, Hamaker WR - Right coronary spasm complicating electrode catheter ablation of a right lateral accessory pathway. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 250-3.
10. Sosa E, Scanavacca M, Martinelli M et al - Técnicas de ablação por cateter (Fulguração). Experiência inicial. *Arq Bras Cardiol* 1988; 50: 253-8.