

## Ablação por Cateter em Pacientes com Arritmias Cardíacas Refratárias Utilizando Técnicas de Radiofrequência

Angelo A. V. de Paola, Carlos Eduardo B. Balbão, Otavio Silva Netto, Alayde Mendonça, Humberto Villacorta, Antonio Carlos Vattimo, Igor A. Souza, Nei Guiguer Jr, Oscar P. Portugal, Eulógio E. Martinez F°  
São Paulo, SP

**Objetivo** - Descrever a experiência inicial do Setor de Eletrofisiologia Clínica da Escola Paulista de Medicina com as técnicas de ablação por radiofrequência.

**Métodos** - Vinte pacientes com arritmias refratárias ao tratamento clínico foram submetidos a estudo eletrofisiológico para diagnóstico e ablação por radiofrequência dos circuitos de suas arritmias. Dez pacientes eram homens e 10 mulheres com idades variando de 13 a 76 anos (média de 42,4 anos). Dezenove pacientes apresentavam taquiarritmias supraventriculares: 1 taquicardia atrial e 1 fibrilação atrial com resposta ventricular rápida, 5 pacientes com taquicardia reentrante nodal e 12 pacientes com taquicardia reentrante atrioventricular. Um paciente apresentava taquicardia ventricular de via de saída de ventrículo direito.

**Resultados** - O tempo médio do procedimento foi de 4,17 horas e o número de aplicações variou de 1 a 10 (média de 3,4 aplicações), 30 - 40 V cada. Obteve-se sucesso em 18/20 (90%) dos pacientes, sendo que em 15/18 (83%) dos pacientes tratados com sucesso, o procedimento diagnóstico e terapêutico foi feito num só exame. Um paciente apresentou oclusão arterial aguda relacionada ao procedimento, necessitando de trombectomia por cateter de Fogarty. Durante um seguimento médio de 4 meses nenhum paciente apresentou recorrência da taquicardia.

**Conclusões** - Os resultados da experiência inicial das técnicas de ablação por radiofrequência em nosso meio sugerem que esse procedimento possa beneficiar um grande número de pacientes com taquiarritmias.

**Palavras-chave:** ablação por cateter, arritmias cardíacas, radiofrequência

### Catheter Ablation of Refractory Cardiac Arrhythmias by Radiofrequency Current

**Purpose** - evaluate the efficacy of radiofrequency catheter ablation in patients with refractory cardiac arrhythmias.

**Methods** - Twenty patients with refractory cardiac arrhythmias were undertaken to electrophysiologic studies for diagnosis and radiofrequency catheter ablation of their reentrant arrhythmias. Ten patients were men and 10 women with ages varying from 13 to 76 years (mean = 42,4 years). Nineteen patients had supraventricular tachyarrhythmias: One patient had atrial tachycardia and 1 atrial fibrillation with rapid ventricular rate, 5 patients had reentrant nodal tachycardia, 12 patients had reentrant atrioventricular tachycardia and 1 patient had right ventricular outflow tract tachycardia.

**Results** - the mean time of the procedure was 4,1 hours. The radiofrequency current energy applied was 40-50 V for 30-40 seconds. Ablation was successful in 18/20 (90%) patients; in 15/18 (83%) of successfully treated patients the same study was done for diagnosis and radiofrequency ablation. One patient had femoral arterial occlusion and was treated with no significant sequelae. During a mean follow-up of 4 months no preexcitation or reentrant tachycardia occurred.

**Conclusions** - the results of our experience with radiofrequency catheter ablation of cardiac arrhythmias suggest that this technique can benefit an important number of patients with cardiac arrhythmias.

**Key Words:** catheter ablation, cardiac arrhythmias, radiofrequency energy.

Arq Bras Cardiol, volume 60, n° 2, 65-70, 1993

Setor de Eletrofisiologia Clínica da Escola Paulista de Medicina

Correspondência: Angelo A. V. de Paola

R. Napoleão de Barros, 593

CEP 04025 S. Paulo - SP

Recebido para publicação 19/10/92

Aceito em 4/1/93

A introdução das técnicas percutâneas para a ablação por cateter da junção atrioventricular estimulou o surgimento de novas técnicas para a abordagem de outros tipos de arritmias cardíacas<sup>1</sup>. As complicações infrequentes mas severas com a utilização dos choques de alta energia, como perfuração cardíaca, choque cardiogênico e espasmo coronariano<sup>2-8</sup> exigiram a procura de técnicas mais sofisticadas e seguras para a produção

de lesões menores e mais delimitadas, sem necessidade de anestesia geral.

A notável eficácia das técnicas de ablação por radiofrequência fez com que a maioria dos grandes centros mundiais passassem a utilizá-la como primeira escolha no tratamento da maioria das taquicardias supraventriculares<sup>9,10</sup>. O objetivo deste trabalho é relatar a experiência com essa técnica em nosso meio.

### Métodos

Foram estudados 20 pacientes portadores de taquiarritmias retratárias ao tratamento clínico. Dois pacientes apresentavam taquicardiomiopatia por taquiarritmias atriais e resposta ventricular rápida, 5 com taquicardia reentrante nodal, 12 pacientes com taquicardia reentrante atrioventricular e 1 paciente com taquicardia ventricular de via de saída de ventrículo direito. Cinco dos 20 pacientes (25%) apresentavam doenças associadas: 2 cardiomiopatias dilatadas, 1 cardiomiopatia hipertrófica, 1 anomalia de Ebstein sem indicação cirúrgica e 1 paciente apresentava doença pulmonar obstrutiva crônica severa.

Os pacientes eram encaminhados ao laboratório de eletrofisiologia em jejum. Dependendo do grau de ansiedade eram sedados com midazolam (7 mg EV), administrando-se doses adicionais quando necessário. Dez pacientes não necessitaram de nenhuma forma de sedação. Quatro a cinco cateteres multipolares eram introduzidos percutaneamente sob anestesia local: 1 pela veia jugular interna direita era posicionado no seio coronário, 2 pela veia femoral direita para posicionamento na região subtricuspídea e região alta do átrio direito e 1 cateter pela veia femoral esquerda para posicionamento no ápex do ventrículo direito. Nos pacientes com feixe anômalo localizado à esquerda, um cateter era introduzido pela artéria femoral. Em 5 pacientes foi realizada punção transeptal para melhor detecção de vias acessórias esquerdas. Para a ablação era utilizado cateter com eletrodo distal de 4 mm (Mansfield - Webster Catheters, Massachusetts). A localização das vias acessórias foi realizada com o registro dos potenciais de via anômala nos locais de ativação ventricular mais precoce durante condução anterógrada (ritmo sinusal) e nos locais de ativação atrial mais precoce durante condução retrógrada (marcapasso ventricular ou durante taquicardia ortodrômica). Para a ablação da junção atrioventricular e indução de bloqueio atrioventricular total, o cateter era posicionado na região subtricuspídea e dirigido para o local de menor registro do potencial do feixe de His. Para a modificação do nó atrioventricular, nos casos de taquicardia por reentrada nodal, tentava-se sempre a ablação da via lenta, direcionando-se o cateter para a obtenção dos potenciais dessa via ou orientando-se pela posição radiológica correspondente à base do triângulo de Koch, procurando-se sempre uma relação entre os eletrogramas atriais e ventriculares menor que 1. A ori-

gem do foco de taquicardia ventricular foi determinado quando o local onde se registrava a ativação endocárdica mais precoce na vigência da taquicardia, apresentava pelas técnicas de marcapasso o mesmo padrão da taquicardia clínica nas 12 derivações do eletrocardiograma de superfície.

As derivações I, II e V1 e os eletrogramas intracardíacos foram registrados em polígrafo Siemens- Elema Mingograph 7, com filtros de 50-500 Hz, nas velocidades de 100, 200 e ocasionalmente 400 mm/s. A estimulação atrial ou ventricular era realizada através de estimulador programável (Fisiocor - Cardiobras), usando estímulos de 2 milissegundos de duração, com o dobro do limiar de estimulação. A aplicação de radiofrequência era feita através do polo distal do cateter de ablação e de uma placa metálica retangular (20x25 cm) posicionada na região interescapular. A energia utilizada foi de 30 a 40V por um tempo de 30 a 60 segundos, através de um gerador de radiofrequência (Radionics RFG-3C). Quando havia um aumento de impedância, indicador da formação de coágulo, o cateter era removido, inspecionado e reposicionado. Após a obtenção do sucesso no procedimento aguardava-se 30 a 60 minutos e repetia-se o protocolo de estimulação para constatar a manutenção dos resultados obtidos. Após confirmar o sucesso do procedimento, os cateteres e introdutores eram removidos e a hemostasia era obtida por compressão local.

Até o quinto caso empregou-se uma dose única de heparina de 3000 unidades. Após o quinto caso a heparinização foi administrada logo após a colocação dos cateteres, na dose de 5000 unidades endovenosa, seguida por 1000 unidades por hora.

### Resultados

**Ablação da Junção Atrioventricular** - Dois pacientes com taquicardiomiopatia por taquiarritmias atriais incessantes foram submetidos a ablação do nó atrioventricular com indução de bloqueio atrioventricular total (figura 1). A seguir foram submetidos a implante de marcapasso definitivo, tomando-se o cuidado de, nos casos de dependência total da estimulação artificial, realizar o implante definitivo imediatamente após o procedimento. Nesses pacientes, a via de acesso foi a veia femoral direita, posicionando-se o cateter na região subtricuspídea. A duração de cada procedimento foi de 1 hora, com 2 aplicações de radiofrequência em cada caso.

**Ablação Seletiva de Vias Lentas ou Rápidas em Pacientes com Taquicardia Por Reentrada Nodal** - Cinco pacientes apresentavam taquicardia por reentrada nodal. Em dois optou-se pela ablação da via rápida e em 3 conseguiu-se ablação da via lenta após a demonstração do potencial dessa via (figura 2). O tempo médio de procedimento foi de 4 horas, necessitando-se de uma média de 2,2 aplicações de radiofrequência por paciente. Em 4

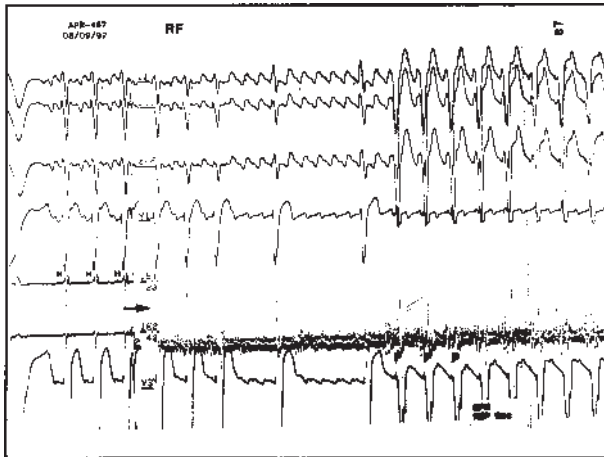


Fig. 1 - Utilização das técnicas de radiofrequência para a ablação da junção atrioventricular em paciente com flutter atrial e resposta ventricular rápida. Derivações de superfície D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, avF e V<sub>3</sub> e eletrogramas intracavitários ao nível do feixe de His (H) e do ápex do ventrículo direito (IE2). A seta mostra o início da aplicação de radiofrequência e indução de bloqueio AV, sendo necessário início do marca-passagem (P) para garantir o ritmo do paciente.

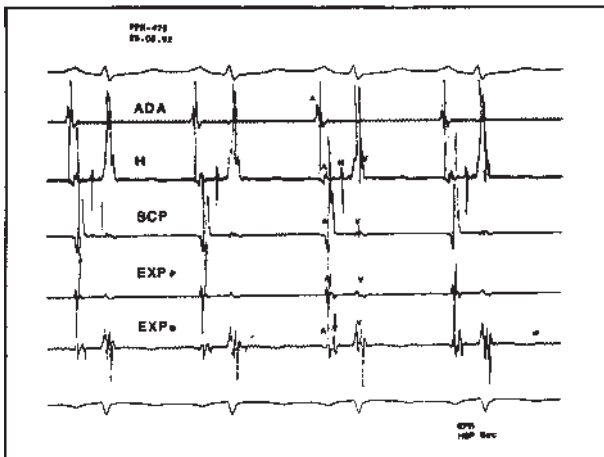


Fig. 2 - Potencial da via lenta (seta) em paciente com dupla via nodal. Eletrogramas intracavitários da região superior do átrio direito (ADA), feixe de His (H), seio coronário proximal (SCP) e captação proximal (EXPp) e distal (EXPd) do cateter explorador.

dos 5 pacientes houve um curto período de ritmo juncional durante a aplicação de radiofrequência que precedeu o sucesso do procedimento (figura 3).

**Ablação de Vias Acessórias Pósteroseptais** - Cinco pacientes apresentavam vias acessórias pósteroseptais. Em 2 casos conseguiu-se a ablação pelo lado venoso, posicionando-se o cateter próximo ao óstio do seio coronário. Em 2 pacientes o feixe pósteroseptal estava posicionado à esquerda; em 1 desses pacientes conseguiu-se a ablação por acesso transeptal e no outro por cateterização arterial retrógrada do átrio esquerdo (figura 4). Em 1 paciente não houve sucesso no procedimento, apesar das tentativas de ablação por via venosa, transeptal e arterial retrógrada, não se conseguindo nesse caso, registro do potencial de via anômala. O tem-

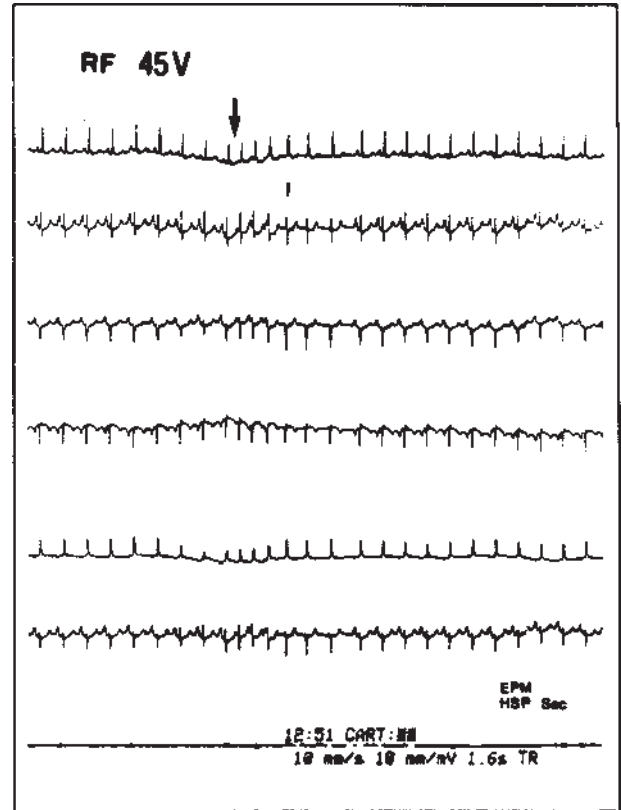


Fig. 3 - Registro das 6 derivações do plano frontal durante aplicação de radiofrequência em paciente com taquicardia reentrante nodal. Observa-se curto período de ritmo juncional (seta) antes da ablação da via lenta.

po médio de procedimento foi de 5,5 horas e o número médio de aplicações de radiofrequência foi de 5 nesse grupo de pacientes.

#### Ablação de Vias Acessórias Laterais Esquerdas

- Seis pacientes apresentavam vias acessórias laterais esquerdas. Em dois, o acesso arterial retrógrado foi eficaz na ablação da via anômala e 2 outros houve necessidade de acesso através da técnica transeptal (figura 5). Dois pacientes, em que no primeiro procedimento a ablação foi ineficaz, tanto com a técnica arterial retrógrada como com a transeptal, tiveram suas vias eliminadas num segundo procedimento pela via arterial retrógrada sendo a ablação feita na região subvalvar mitral. O tempo médio de procedimento foi de 4 horas necessitando-se de 4,2 aplicações por paciente. O registro do potencial de via anômala foi obtido em todos os casos.

#### Ablação de Foco de Taquicardia Ventricular Localizada em Via de Saída de Ventrículo Direito

- Uma paciente sem doença cardíaca orgânica, apresentava episódios de taquicardia ventricular muito frequentes e extremamente sintomáticos. Após o procedimento com 1,5 horas de duração e 2 aplicações de radiofrequência houve desaparecimento completo da arritmia e de qualquer complexidade ventricular.

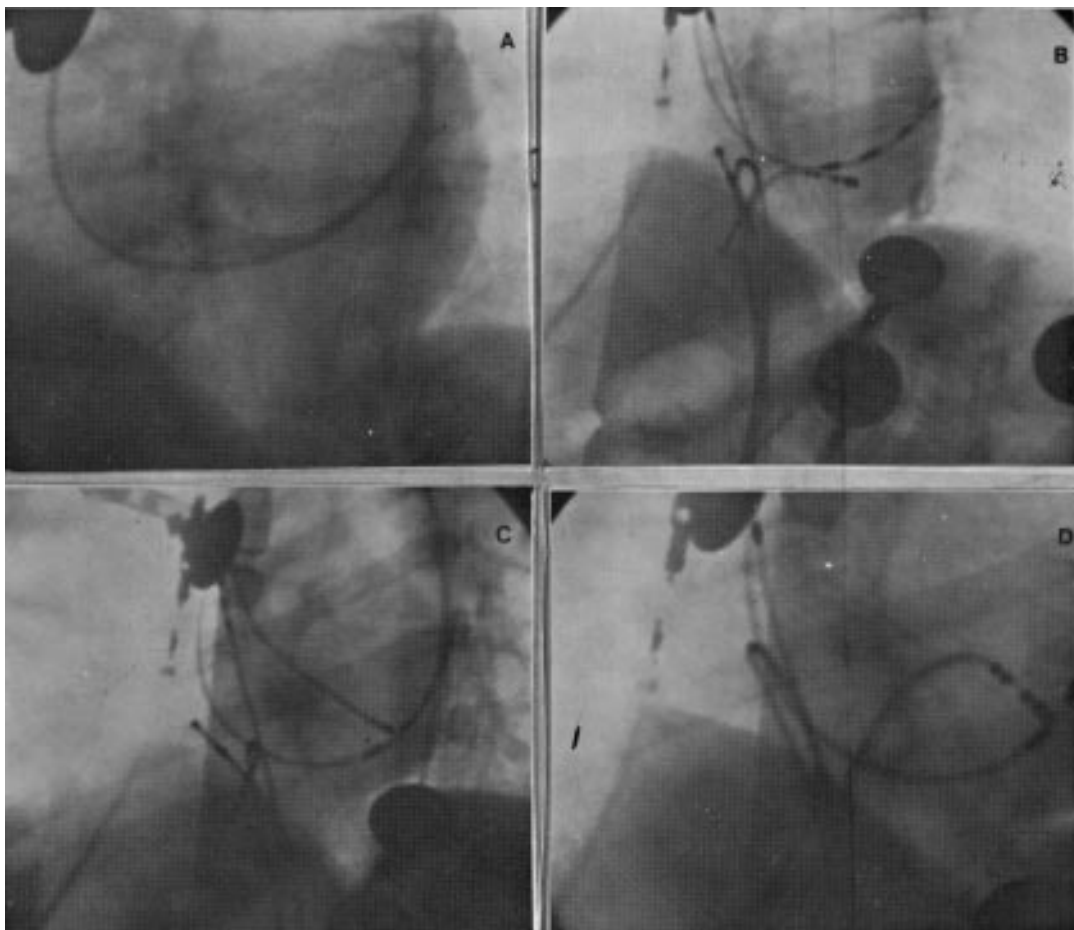


Fig. 4 - Técnicas de cateterização de via póstero septal em OAE. A: anatomia angiográfica do seio coronário; B: cateter explorador em posição OAE para abordagem da na póstero-septal direita; C: Posicionamento do cateter explorador por via arterial retrógrada para abordagem de via póstero-septal esquerda; D: idem por via transeptal.

**Ablação de Múltiplas Vias** - Em um paciente com doença de Ebstein e 2 vias (1 póstero-septal e 1 lateral direita) não se obteve registro do potencial das vias anômalas nem sucesso no procedimento.

**Complicações** - Uma paciente no início desta série apresentou oclusão arterial aguda, necessitando de exploração da artéria femoral e tromboectomia por cateter de Fogarty.

### Discussão

A utilização da radiofrequência como fonte de energia empregada para a ablação das arritmias supraventriculares trouxe vantagens indiscutíveis sobre as técnicas de corrente direta: não necessidade de anestesia geral, lesões menores e bem delimitadas, pouco dano tissular e, finalmente, nas grandes séries clínicas, altíssimos índices de eficácia e raros efeitos colaterais<sup>9</sup>. Outra grande vantagem é a constatação imediata do sucesso da ablação durante a aplicação de radiofrequência, possibilitando ao operador o controle contínuo da energia aplicada (fig. 6). Esses resultados fazem com que as técnicas de ablação por radiofrequência sejam consideradas, nos grandes centros, a primeira op-

ção para a terapêutica definitiva da maioria das taquicardias recorrentes supraventriculares, especialmente as mediadas por via anômala<sup>10</sup> e as taquicardias reentrantes nodais<sup>11,12</sup>. Após introduzir as técnicas de ablação por radiofrequência em nosso meio<sup>13</sup>, o Setor de Eletrofisiologia Clínica da Escola Paulista de Medicina obteve 90% de sucesso, conseguindo, em sua experiência inicial, reproduzir os resultados dos grandes centros mundiais que relatam 87% a 99% de sucesso dos procedimentos de ablação por radiofrequência<sup>9,10,14</sup>. Em nosso material foram inicialmente incluídos pacientes com arritmias refratárias ao tratamento clínico, embora atualmente as indicações do procedimento sejam mais amplas, abrangendo a maioria dos pacientes com vias anômalas e que necessitam de tratamento medicamentoso. Assim, um número elevado de pacientes, muitos sem nenhuma doença cardíaca, poderão ser beneficiados com essas novas técnicas, conseguindo a cura de suas arritmias e permanecendo assintomáticos sem os problemas da terapêutica medicamentosa.

A ablação das vias póstero-septais foi mais demorada, provavelmente pela inexistência de 1 algoritmo eletrocardiográfico adequado para definir a localização direita ou esquerda das mesmas. Em 2 dos nossos paci-

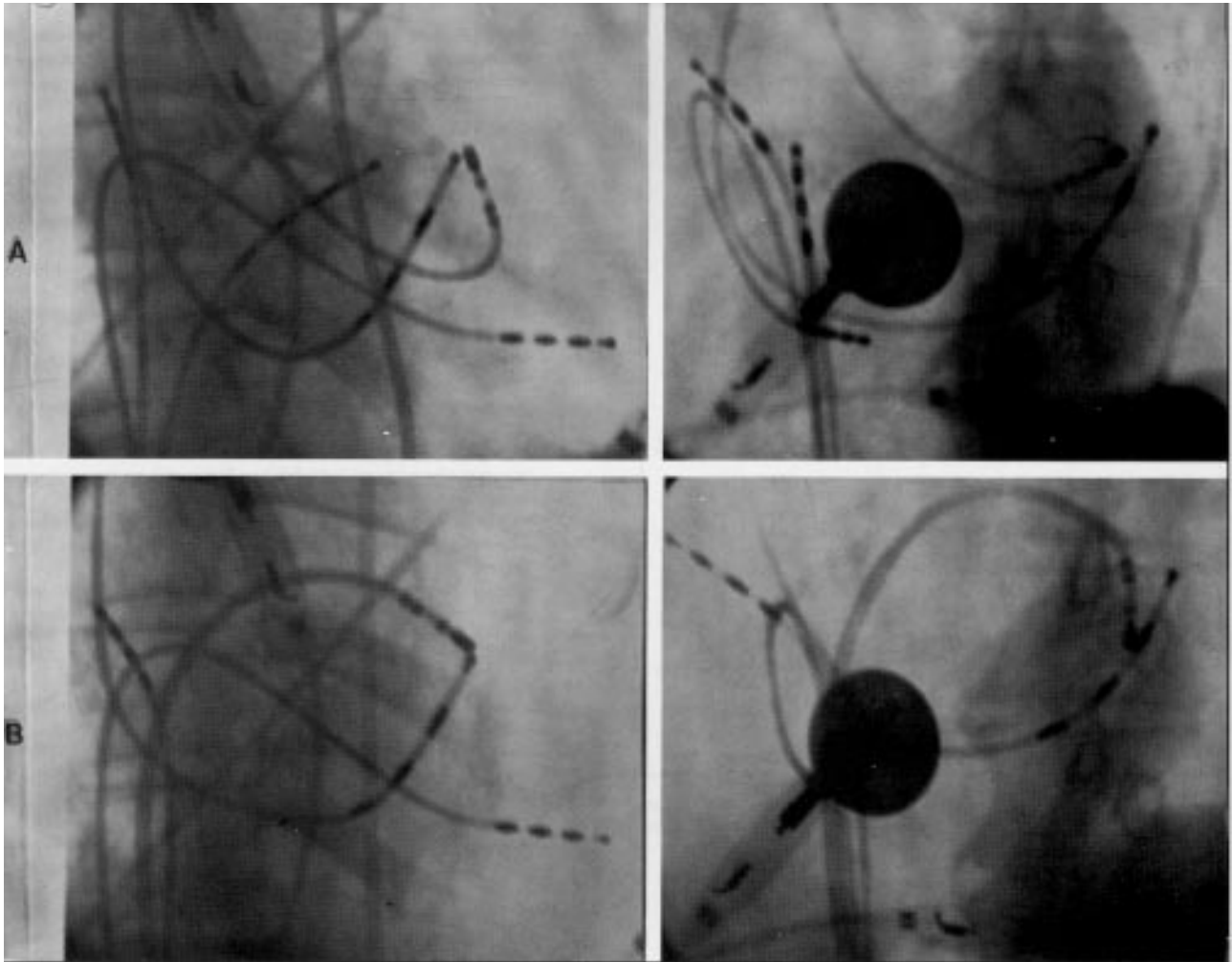


Fig. 5 - Abordagem de via acessória lateral esquerda (posições OAD e OAE): A) cateterização arterial retrógrada. B) cateterização transeptal.

entes, após insucesso na abordagem pela via venosa clássica, conseguiu-se a ablação com sucesso apenas após o acesso da região do anel atrioventricular esquerdo por via transeptal ou aórtica retrógrada.

Na ablação das vias laterais esquerdas observou-se em nossa experiência inicial que 3 casos onde houve dificuldade na obtenção de uma posição adequada pela cateterização retrógrada do átrio esquerdo, foram solucionados através da técnica transeptal, confirmando a importância dessa técnica já relatada por outros autores<sup>15,16</sup>. Dois pacientes com insucesso inicial apesar da utilização das 2 técnicas, foram solucionados num segundo procedimento com o cateterismo arterial retrógrado do átrio esquerdo, demonstrando a importância do fator “curva de aprendizado” inerente ao método. Os potenciais de vias anômalas foram encontrados em 10/12 (86%) casos das taquicardias atrioventriculares e a sua obtenção esteve sempre relacionada com a subsequente ablação da via anômala.

A complicação vascular ocorrida em um paciente foi diretamente relacionada com a duração do procedimento e heparinização inadequada. A opção pela realização da técnica transeptal, transcorridas algumas horas do procedimento, exigiu a neutralização da heparina empregada com a administração do sulfato de protamina. Esse fato, aliado a uma duração prolongada do procedimento, deve ter contribuído para a formação de coágulo ao nível do introdutor femoral. Entretanto, essas complicações são relatadas nos cateterismos arteriais, e, quando tratadas adequadamente, raramente deixam seqüelas<sup>17</sup>.

A possibilidade de cura das taquiarritmias supraventriculares pelas técnicas de radiofrequência revolucionou a terapêutica das mesmas nos grandes centros mundiais, beneficiando um número muito grande de pacientes, evitando os riscos da cirurgia e do tratamento farmacológico prolongado e consolidando a eletrofisiologia intervencionista como um marco da cardiologia desta década.

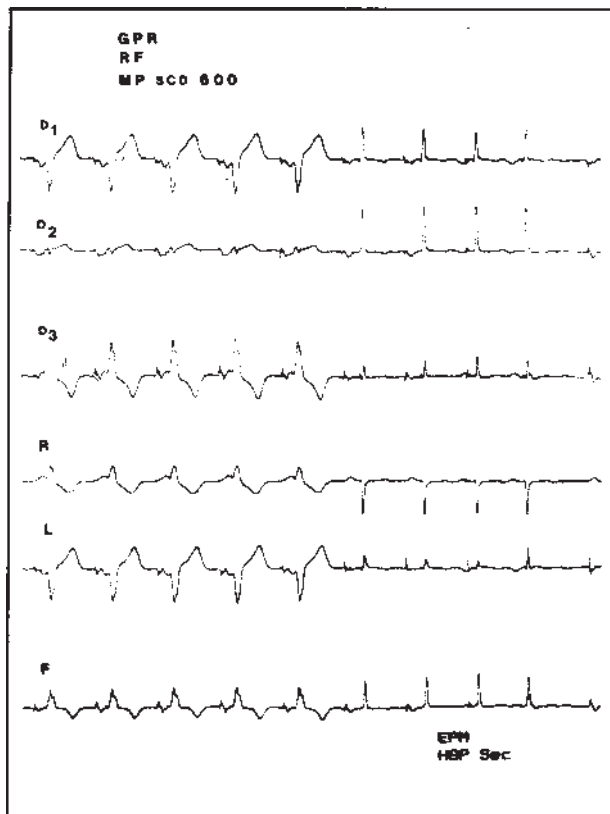


Fig. 6 - Ablação por radiofrequência de via acessória lateral esquerda durante marcapasso em seio coronariano distal para melhor visualização do desaparecimento da pré-excitação.

### Referências

- Scheinman MM, Morady F, Hess DS, Gonzales R - Catheter-induced ablation of the atrioventricular junction to control refractory supraventricular arrhythmias. *JAMA*, 1982, 248: 851-5.
- Morady F, Scheinman MM, Winston SA et al - Efficacy and safety of transcatheter ablation of posteroseptal accessory pathways. *Circulation*, 1985, 72: 170-7.
- Bardy GH, Ivey TD, Coltorti F, Stewart RB, Johnson G, Greene HL - Developments, complications, and limitations of catheter-mediated electrical ablation of posterior accessory atrioventricular pathways. *Am J Cardiol*, 1988; 61: 309-16.
- 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.
- Fisher JD, Brodman R, Kim SG et al - Attempted nonsurgical electrical ablation of accessory pathway via the coronary sinus in the Wolff-Parkinson-White syndrome. *J Am Coll Cardiol*, 1984; 4: 685-94.
- Scheinman MM, Evans-Bell T - Catheter ablation of the atrioventricular junction: a report of the percutaneous mapping and ablation registry. *Circulation*, 1984; 70: 1024-9.
- Feld M, Fisher J, Brodman R, Golier F - Coronary sinus rupture complicating catheter ablation of atrioventricular junction. *J Electrophysiol*, 1987, 1: 257-60.
- Sebag C, Lavergne T, Mollat B et al - Rupture of the stomach and the esophagus after attempted transcatheter ablation of an accessory pathway by direct current shock. *Am J Cardiol*, 1989; 63: 890-1.
- Jackman WM, Xuozhang W, Karen FJ et al - Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways (Wolff-Parkinson-White syndrome) by radiofrequency current. *N Engl J Med*. 1991; 324: 1605-11.
- Calkins H, Langberg J, Sousa J et al - Radiofrequency catheter ablation of accessory atrioventricular connections in 250 patients. *Circulation*, 1992; 85: 1337-46.
- Jazayeri MR, Hemple SL, Sra JS et al - Selective transcatheter ablation of the fast and slow pathways using radiofrequency energy in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Circulation*, 1992; 85: 1318-28.
- Wathen M, Natale A, Wolfe K et al - An anatomically guided approach to atrioventricular node slow pathway ablation. *Am J Cardiol*, 1992; 70: 886-9.
- De Paola AAV, Miyamoto MH, Vattimo AC et al - Eletrofisiologia intervencionista em pacientes com arritmias refratárias a tratamento clínico. *Arq Bras Cardiol*, 1992; 59 (supl.II-abs): 20.
- Kuck KH, Schluter M, Geiger M, Siebels J, Duceck W - Radiofrequency current catheter ablation of accessory atrioventricular pathways. *Lancet*, 1991; 337: 557-61.
- Natale A, Klein GJ, Yee R, Wathen M, Wolfe K - Radiofrequency ablation of left lateral accessory pathway: transeptal vs retrograde aortic approach. *PACE*, 1992; 15(abs): 518.
- Jazayeri M, Sra J, Krum D et al - Abolition of left sided accessory pathways using radiofrequency energy: efficacy of atal insertion site ablation. *Circulation*, 1991; 84 (abs): 583.
- Grossman W - Complications of cardiac catheterization: incidence, causes and prevention. In: *Cardiac Catheterization and Angiography*. Lea & Febiger, Philadelphia, Pennsylvania 1986, p. 3042.