

## Ablação com Radiofrequência do Flutter Atrial Tipo I

Eduardo A. Sosa, Mauricio I. Scanavacca, Andrei Lewandowski, Ricardo Kuniyoshi, Luiz Magalhães, Alvaro Sarabanda, João Luis Piccioni, Giovanni Bellotti, Fulvio Pileggi

São Paulo, SP

**Objetivo** - Verificar a eficácia e segurança imediata da criação de uma barreira no istmo de tecido atrial entre o anel tricúspideo e o da veia cava inferior (AT-VCI) com aplicações de radiofrequência para o controle do flutter atrial tipo I.

**Métodos** - Foram estudados 9 pacientes consecutivos (7 homens, 36 a 76 anos) com flutter atrial tipo I sintomático (ondas de ativação atrial negativas em II, III, aVF) sendo 7 paroxístmicos e 2 permanentes. Após a introdução percutânea pela veia femoral direita, um cateter deflectable com ponta de 4mm foi posicionado no ventrículo direito e retirado em direção à veia cava inferior. Nesta área foram aplicados, sob sedação profunda, pulsos de radiofrequência (RF) (20w durante 60s) com o intuito de criar uma barreira à passagem da onda de excitação que impedisse a sustentação do circuito do flutter. O procedimento foi interrompido após a não reindução do flutter com estimulação atrial programada.

**Resultados** - O flutter foi interrompido em todos os casos. Oito (88,8%) na 1ª sessão e 1 (11,1%) na 2ª, após 4 a 28 (média  $16,7 \pm 7,7$ ) aplicações de RF de 20w em 60s. A interrupção do flutter ocorreu após  $30,5 \pm 18,5$ s. Duas aplicações de reforço foram feitas em todos. Os pacientes tiveram alta hospitalar 24 a 72h após a não reindução do flutter com estimulação transesofágica, sem complicações. Houve 1 (11,1%) recorrência 4 meses após e o paciente submetido, com sucesso, a uma 2ª sessão. Após seguimento médio de  $3 \pm 1,6$  meses, todos encontram-se assintomáticos, sendo que 2 usam propranolol para controle de extra-sístoles atriais e ventriculares sintomáticas.

**Conclusão** - A ablação com RF do istmo AT-VCI é eficiente e segura a curto prazo para interromper e prevenir a reindução e recorrência do flutter atrial tipo I.

**Palavras-chave:** flutter atrial, ablação com radiofrequência

## Radiofrequency Catheter Ablation of Type I Atrial Flutter

**Purpose** - To verify the efficacy and safety of the creation of a barrier with radiofrequency (RF) in the tricuspid annulus and the vena cava ostium (TA-IVC).

**Methods** - Nine consecutive patients, 7 males, with age ranging from 36 to 76 years, with paroxysmal (7 patients) or permanent (2) type I atrial flutter (negative P wave in lead II, III and F) were submitted to RF ablation of TA-IVC istmo. One deflectable catheter with 4mm size tip was introduced into the right ventricle apex and pulled back to the inferior vena cava. When the atrial electrogram was detected the RF application was started. The RF was applied (20 watts during 60s) up to the proximity of inferior vena cava ostium. The end point was to stop atrial flutter. Then a vigorous atrial stimulation protocol, including isoproterenol infusion was used. In the next day, patients were submitted to transesophageal stimulation with the same protocol.

**Results** - Atrial flutter was interrupted in all patients (100%) with 4 to 28 (mean  $16.7 \pm 7.7$ ) applications. Eight patients (88.8%) with one session and 1 (11,1%) with two sessions. The mean time spent to stop the atrial flutter with one application was  $30.5 \pm 18.5$ s. There were no complications. After a mean follow up of  $3 \pm 1.6$  month all patients (100%) are asymptomatic. Two of them are taking propranolol to control symptomatic atrial and ventricular ectopic beats.

**Conclusion** - RF ablation of the TA-IVC istmo is efficient and safe in a short term follow up to interrupt and prevent re-induction and recurrence of type I atrial flutter.

**Key-words:** atrial flutter, radiofrequency catheter ablation

Arq Bras Cardiol, volume 63 (nº 3), 191-195, 1994

Instituto do Coração do Hospital das Clínicas - FMUSP

Correspondência: Eduardo A. Sosa - Incor

Av. Dr. Enéas C. Aguiar, 44 - CEP 05403-000 - São Paulo, SP

Recebido para publicação em 18/5/94

Aceito em 13/7/94

O flutter atrial é tipicamente uma arritmia reentrante<sup>1-4</sup> e recentes observações têm demonstrado que depende de uma área de condução lenta, localizada na região infero-posterior do átrio direito. Os limites desta, entretanto, apesar de extensos mapeamentos, não são bem definidos e é possível que sejam de dimensões

variáveis e sua localização e delimitação tecnicamente difíceis<sup>5-7</sup>.

Nesta região, o referido circuito, rodando em sentido anti-horário (*flutter* tipo I), utiliza um istmo de tecido atrial com limites laterais bem definidos: o anel da valva tricúspide (AT) e a veia cava inferior (VCI). Este istmo AT-VCI está longe do nó AV e nele a condução pode ser normal<sup>6</sup> ou lenta<sup>15</sup>. Apresenta limites bem definidos e dimensões relativamente constantes e reduzidas (2 a 3 cm<sup>2</sup>) podendo ser comum aos dois tipos de *flutter*, observados em clínica (comum ou tipo I e o incomum), segundo algumas observações<sup>6</sup>. Com estas características, o istmo AT-VCI constitui um ponto frágil no circuito de reentrada, independente da velocidade de condução como demonstram os resultados obtidos em séries reduzidas de pacientes com *flutter* atrial, submetidos a ablação com radiofrequência (RF)<sup>5-7</sup>.

Estas características anatômicas fazem supor que o circuito do *flutter* pode ser interrompido de forma duradoura e definitiva, desde que se consiga provocar uma barreira permanente no referido istmo. O objetivo deste trabalho é verificar a eficácia e segurança, a curto prazo, da tentativa de criar esta barreira no istmo AT-VCI, com aplicações de RF guiado apenas por indicadores anatômicos.

## Métodos

Entre novembro/1993 e abril/1994, 9 portadores de *flutter* atrial idiopático do tipo I (ondas de ativação atrial negativas em II, III e aVF, com aspecto de “dentes de serrote”) foram submetidos a ablação seletiva com RF do istmo AT-VCI. Sete eram homens e 2 mulheres com idade média de 59±13,6 (36 a 76) anos. Em 7 (78%) o *flutter* era paroxístico recorrente e em 2 (22%) era crônico permanente. Todos tinham queixas de palpitações taquicárdicas recorrentes, bem como manifestações variáveis de insuficiência cardíaca atribuíveis à presença de *flutter* atrial não controlável com drogas antiarrítmicas.

Após consentimento prévio, os pacientes, em jejum, foram medicados com 600mg de fradamicina intramuscular e com 15mg de midazolam via oral antes de entrarem ao laboratório de eletrofisiologia. Após monitorização, foi iniciada hipnoanalgesia com midazolam e fentanil EV, controlada por anestesista. No caso de ser necessária cardioversão elétrica, a sedação foi aprofundada com propofol EV.

Nos 2 primeiros pacientes foram utilizados 3 cateteres eletrodos, 2 introduzidos através de punção da veia femoral direita e um 3º através de punção da veia subclávia direita. Sob controle fluoroscópico, os cateteres foram posicionados, um, tripolar USCI #7 F na região do feixe de His e, outro, quadripolar USCI #7 F no seio coronário. O 3º foi alternativamente um Osypka Cerablate ou um Webster Mansfield #7 F do tipo *deflectable*, utilizado alternativamente para estimulação programada

(EP) do átrio direito, mapeamento do “alvo” e aplicação de RF.

Nos pacientes restantes foi utilizado apenas um cateter Osypka Cerablate #7 F, introduzido por punção da veia femoral direita. Em todos, o cateter destinado a aplicação da RF foi avançado sob controle fluoroscópico em oblíqua anterior direita, até o ápex do ventrículo direito (VD) e, sob registro bipolar da atividade elétrica cardíaca, foi retirado em direção a VCI, forçando o contato da ponta com a face diafragmática do VD. O local escolhido para iniciar a aplicação de RF foi o indicado pelo aparecimento de eletrogramas atriais bem definidos. Neste local e após estabilização do cateter, iniciou-se a aplicação de RF (até 20w em 60s) que continuou em locais próximos entre si e na direção da VCI.

Nos primeiros 3 pacientes, as aplicações de RF foram feitas nas proximidades do seio coronário e, lateralmente, no que seria a entrada do istmo VCI-AT. Nos restantes, as aplicações foram feitas em locais, seguindo a direção da retirada do cateter, no sentido da VCI ou próximo ao seio coronário. Algumas aplicações foram feitas durante a retirada do cateter. No caso de ocorrer aumento da impedância, o cateter era retirado para limpeza.

Os pulsos de RF, fornecidos por um gerador de radiofrequência Radionics 3-D sem controle de temperatura, foram aplicados durante *flutter* atrial, sendo a interrupção previamente estabelecida como sendo um dos marcadores do final do procedimento.

O *flutter* atrial esteve presente em 8 pacientes no início do procedimento. Nos pacientes de números 2 a 4 e 6, o *flutter* foi reinduzido após interrupção com EP do átrio direito antes da aplicação de RF. Os restantes iniciaram o procedimento já em *flutter* espontâneo.

As aplicações de RF foram feitas em número necessário para provocar a interrupção do *flutter*. No local onde isto ocorria foram feitas mais duas aplicações adicionais de RF de 20w durante 60s. Após 5 a 10min, realizava-se EP em vários locais do átrio direito. O protocolo da EP incluía até 3 extra-estímulos em ritmo sinusal e durante estimulação atrial contínua com comprimento de ciclo de 600 e 400ms e estimulação atrial rápida em rajada de até 300bpm. Se necessário, este protocolo de estimulação era repetido sob a ação de isoproterenol (1µg/min EV). No caso de reindução do *flutter* novas aplicações de RF eram feitas da forma descrita.

A não reindução do *flutter* após vigorosa EP com e sem isoproterenol marcava o final do procedimento. O paciente era mantido em observação em enfermaria comum e no dia seguinte, avaliado com ECG de 12 derivações e estimulação transesofágica com o mesmo protocolo descrito, incluindo isoproterenol.

No caso de reindução e/ou recorrências, o protocolo previa a realização de nova tentativa de ablação com RF.

### Resultados

O intervalo P-P durante *flutter* atrial foi em média de 272,7±32,9ms (tab. I e II). Em todos os pacientes, o *flutter* atrial foi interrompido com uma média de 16,7±7,7 (4 a 28) aplicações, sendo 7 (78%) na 1ª sessão e 2 (22%) na 2ª. A duração das sessões foi em média de 112,2±50 (60 a 120)min e a exposição aos raios X foi de 15 a 85 (média de 36,7± 24,4)min por paciente. A duração da aplicação de RF, que resultou na interrupção do *flutter*, foi em média de 30,5±18,5 (4 a 46)s. O eletrograma neste local foi fragmentado em 1 (11%) paciente e de duração normal nos 8 (89%) restantes. A precocidade do eletrograma atrial no local da aplicação com sucesso, em relação ao início da onda de *flutter* medida em derivação II, foi de 81,4±50,5ms. Este dado foi de difícil avaliação, considerando que a morfologia e a magnitude do eletrograma atrial variava com o número de aplicações. A relação entre as dimensões dos eletrogramas atrial e ventricular indicava a posição da ponta do cateter (próximo do ventrículo, no átrio ou próximo da VCI). Esta variou de 0,1 a 4,7 (média 1,9±1,8).

A interrupção do *flutter* (fig. 1) ocorreu após 30,5± 18,5 (média 4 a 58)s sendo substituído em todos os casos por um ritmo sinusal estável. Aplicações adicionais da mesma intensidade (1 a 3) foram feitas em todos os pacientes.

O paciente de n° 9 foi submetido a duas sessões na mesma internação, obtendo sucesso após 16 aplicações na 2ª sessão. A 1ª interrupção com RF foi seguida de reindução com EP e, após a 2ª interrupção, foram induzidos fibrilação atrial, *flutter* atrial incomum não-sustentado e taquicardia atrial (frequência atrial= 190bpm). O procedimento de ablação foi muito bem tolerado e não se registraram complicações. Após 24 a 72h, os pacientes tiveram alta hospitalar sem medicação antiarrítmica.

O paciente de n° 2 teve recorrência do *flutter* 4

Caso	Seção (n°)	EP pré	N° de aplicações	CETE pós	Seguimento (meses)
1	1	-	24	não	5,3
2	2	+	18,5	-	2,4
3	1	+	28	não	4,7
4	2	+	16,5	-	2,2
5	1	-	19	-	2,1
6	1	+	4	-	1,7
7	1	-	8	-	2,5
8	1	-	14	-	2,5
9	2	-	24,5	-	1
Média	1,3±0,5		17,6±8		3±1,6

EP- estimulação programada; CETE- cárdio-estimulação transesofágica

Caso	PP(ms)	A-P(ms)	A/V	Tempos(s)
1	300	60	0,1	8
2	250	110	4,7	45
2	250	120	0,5	7
3	340	200	4,5	46
4	300	-	-	insucesso
4	300	30	4,0	39
5	240	45	0,9	30
6	250	110	3,1	38
7	240	60	1,25	30
8	250	80	1,7	58
9	290	-	-	insucesso
9*	290	40	0,6	4
Média	272,7±32,9	81,4±50,5	1,9±1,8	30,5±18,5

\* Duração da aplicação que interrompe o *flutter*; \*\* 1ª interrupção seguida de reindução; 2ª interrupção seguida de indução de episódios não-sustentados de *flutter* incomum, fibrilação atrial e taquicardia com frequência atrial de 190bpm.

meses após, e foi submetido a nova sessão de ablação. Neste caso não foi feita a interrupção e reindução do *flutter* antes da 1ª aplicação. A 2ª sessão iniciou com o

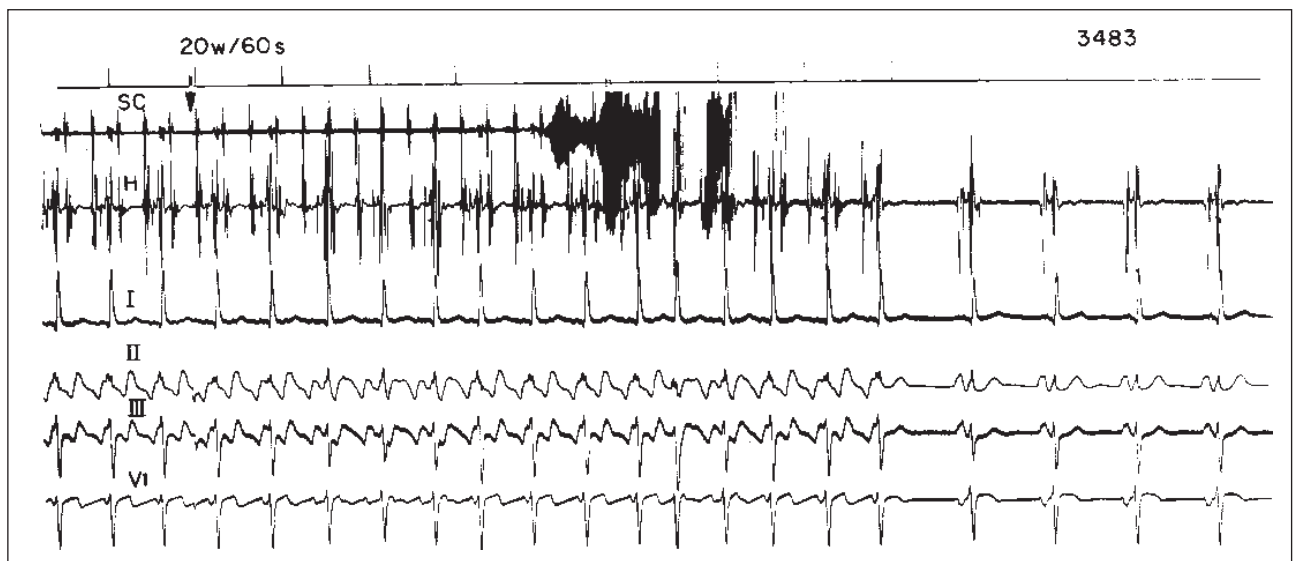


Fig. 1 - Interrupção do *flutter* com RF correspondente ao paciente n° 1; SC e H- eletrogramas obtidos com cateteres colocados no seio coronário e na região do feixe de His; I, II, III e VI- derivações eletrocardiográficas convencionais de referência. Note que a interrupção do *flutter* ocorre 8s após o início da aplicação de RF (seta), sendo seguida de ritmo sinusal estável. A RF foi aplicada com intensidade de 20w durante 60s.

paciente em *flutter*, o qual foi previamente interrompido e reinduzido com EP do átrio direito. Após 10 tentativas houve nova interrupção do *flutter*. A seguir a EP do átrio direito induziu, primeiro *flutter* tipo incomum e, posteriormente, a forma comum só que, desta vez, com frequência atrial menor (214bpm). Estes dois novos tipos de *flutter* foram também interrompidos com sucessivas aplicações de RF. Finalmente a EP do átrio direito, mesmo vigorosa, induziu apenas um único episódio não reproduzível de 7 batimentos de *flutter* comum com frequência atrial de 270bpm.

O paciente de nº 8 apresentou, dois meses após, um episódio de fibrilação atrial bem tolerado com frequência cardíaca média de 100bpm, que foi revertido com 400mg de sulfato de quinidina via oral. O seu médico particular decidiu mantê-lo com 800mg de sulfato de quinidina via oral.

A paciente de nº 6, portadora de displasia de VD direito documentada, permaneceu com  $\beta$ -bloqueadores prescritos para controlar sintomas provocados por extrasístoles ventriculares e atriais frequentes. Após um período médio de  $3 \pm 1,6$  (1 a 5,3) meses, todos pacientes estão assintomáticos e sem recorrência de *flutter*. Apenas 2 (22%) fazem uso de antiarrítmicos pelas razões expostas.

O paciente de nº 3 realizou Holter onde se observaram alguns períodos curtos de taquicardias atriais não-sustentadas assintomáticas, alternando com ritmo sinusal estável.

## Discussão

O tratamento não-farmacológico do *flutter* atrial, realizado na nossa Instituição antes desta série, consistiu na indução de bloqueio AV total com cateter, seguida de implante de marcapasso definitivo ou na realização cirúrgica da técnica do labirinto<sup>8,9</sup>.

Os resultados apresentados neste trabalho mostram que a interrupção do *flutter* com RF é possível, segura e eficiente a curto prazo e comparáveis aos obtidos em outros centros<sup>5-7</sup>.

O circuito de *flutter* depende de estruturas anatômicas bem definidas e localizáveis, permitindo identificar o alvo para ablação sem necessitar de extensos mapeamentos da zona de condução lenta o que constitui a base desta abordagem. Neste sentido, o *flutter* tem um comportamento semelhante à taquicardia por reentrada nodal na qual as duas vias (rápida e lenta) têm uma localização específica e determinada ou então, à taquicardia atrioventricular onde o componente frágil do circuito (via anômala) pode ser facilmente localizado<sup>10,11</sup>.

Potencial de ação alternante e condução lenta foram observados nesta região com sobreestimulação em pacientes com *flutter* atrial tipo I. Estas modificações são semelhantes às que se observam durante isquemia

miocárdica, sugerindo que o substrato do *flutter* consiste em miocárdio danificado que, por razões desconhecidas, ocorre na banda muscular entre VCI e AT<sup>12</sup>. Não se sabe se modificações semelhantes podem ser vistas em pacientes sem *flutter* atrial.

É possível também que a particular disposição anatômica das fibras musculares nessa região seja uma condição pré-existente, na qual discretas modificações (esclerose), promoveriam condução lenta sob circunstâncias especiais<sup>13,14</sup>.

Com relação à técnica, alguns aspectos merecem destaque. Assim, a simples retirada do cateter do AT na direção da VCI como sugerido por Cosío e col<sup>6</sup> pode não ser suficiente, sendo então necessário realizar aplicações em áreas ora mais laterais, ora nas proximidades do seio coronário.

A necessidade de várias aplicações para se obter a interrupção do *flutter* poderia ser uma consequência da natureza indefinida do alvo crítico. Não sabemos se todo o istmo ou apenas parte dele é necessário para a sustentação do *flutter*. Na séries de Calkins e col<sup>7</sup> e Feld e col<sup>5</sup>, um paciente em cada série teve o *flutter* interrompido apenas com uma aplicação de RF. Na série de Calkins e col<sup>7</sup> também ocorreu o maior número de aplicações em um paciente (53 aplicações). De maneira global, o número de aplicações tem sido alto (média de 16 aplicações) em todas as séries publicadas<sup>5-7,15,16</sup>. Não apenas o número de aplicações é grande e variável nas diversas séries mas também o local onde são aplicadas. Assim Feld e col<sup>5</sup>, Calkins e col<sup>7</sup> e Lesh e col<sup>16</sup> conseguiram interrupção na maioria dos pacientes nas proximidades do seio coronário. Alguns pacientes dessas séries tiveram sucesso com aplicações na região mais lateral do istmo. Finalmente Cosío e col<sup>6</sup> interromperam o circuito com aplicações numa região intermediária.

Estas variações, quanto ao número e local das aplicações, podem ser uma consequência das variações individuais de cada paciente. Como já dissemos, a condução lenta é um fenômeno funcional observável só durante o *flutter* pelo que poderia ter dimensões variáveis de paciente para paciente.

Por outro lado, aplicações numerosas poderiam ser mais uma consequência da dimensão do substrato crítico em relação com a dimensão da lesão provocada por um cateter com ponta de 4mm. Lesh e col<sup>15,16</sup>, em uma série de 14 pacientes observaram em 4 deles que o circuito de *flutter* não podia ser modificado com cateteres convencionais de 4mm. Nesses pacientes uma única aplicação com cateter de 10mm foi capaz de interromper o circuito.

Os cateteres atualmente disponíveis no nosso serviço são com ponta de 4mm. Estes provavelmente não conseguem cobrir de modo homogêneo a distância entre os anéis tricuspídeo e da VCI bem como a do endocárdio ao epicárdio neste pequeno istmo. Novos cateteres com pontas de maiores dimensões muito provavelmente

permitam interrupções com menor número de aplicações. Estes cateteres também não permitem controle de temperatura. Assim, algumas aplicações então poderiam não ter alcançado temperatura suficiente.

O tempo necessário para se obter a interrupção do *flutter* tem sido na série de Lesh e col, de 10 a 15s<sup>16</sup>. Na nossa série, como a intenção foi a de criar uma barreira no istmo AT-VCI, decidiu-se por aplicações de 60s, independente do momento em que se obtinha a interrupção de *flutter*. Nesse sentido vale ressaltar que o sucesso foi conseguido com aplicações mais demoradas — até 58 (média 30,5±18,5)s — das relatadas por Lesh e col<sup>16</sup>.

O aspecto do eletrograma no local onde se interrompe o *flutter* foi de pouca ajuda nesta técnica, já que se modificava em tamanho e duração, à medida que se faziam as aplicações de RF. Eletrograma atrial fragmentado foi observado no local de ablação com sucesso em apenas um paciente de nossa série. Na de Lesh e col<sup>15,16</sup>, 12 de 15 pacientes tiveram eletrogramas fragmentados no local da aplicação com sucesso. Nas outras séries<sup>5-7</sup> os eletrogramas não foram fragmentados.

Em síntese, os dados eletrofisiológicos apresentados pelos diversos autores mostram que o *flutter* tipo I por um lado, tem uma área de condução lenta com limites e características variáveis, dificultando sua identificação e seleção como alvo para eliminar o circuito com uma ou algumas poucas aplicações de RF com cateteres com ponta de 4mm. Por outro, a identificação de uma região frágil, independente da velocidade de condução, permite utilizar uma técnica reproduzível e relativamente fácil com grandes possibilidades de sucesso.

Com relação ao *flutter* incomum, o papel do istmo é menos importante, já que os resultados da ablação não são uniformes. Assim, Cosío e col<sup>6</sup> mostraram que a interrupção é possível com aplicações de RF nesse local. Lesh e col<sup>16</sup>, entretanto, não tiveram sucesso. Na nossa série, o paciente de n° 2 apresentou episódio de *flutter* incomum que foi interrompido com RF e não foi posteriormente reinduzido. O número reduzido de casos e as diferenças nas técnicas empregadas não permite respostas mais concretas que definam o papel do istmo nesta variante do *flutter* atrial.

O sucesso a longo prazo (ausência de recorrências sem drogas antiarrítmicas) neste grupo de pacientes pode ser limitado pela possibilidade de ocorrer episódios de fibrilação atrial sustentada sintomática. Isto ocorreu com o paciente de n° 8 da nossa série. A associação destas duas formas de arritmias atriais é relativamente freqüente

de se observar na prática clínica. Uma tentativa de reconhecer estes casos antes de se tentar a ablação do *flutter* poderia ser feita com Holter seriados, mas sua identificação pode não ser fácil.

O valor deste procedimento deve aguardar maior número de pacientes observados por tempo mais prolongado. A modificação com RF do istmo AT-VCI, devido a sua reprodutibilidade e relativa simplicidade poderá ser feita muito mais freqüentemente e como tratamento eletivo em pacientes com *flutter* tipo I.

## Referências

1. Disertori M, Inama G, Vergara G, Guarnerio M, Del Favero A, Furlanello F - Evidence of a reentry circuit in the common type of atrial *flutter* in man. *Circulation* 1983; 67: 434-40.
2. Klein GJ, Guiraudon GM, Sharma AD, Milstein S - Demonstration of macroreentry and feasibility of operative therapy in the common type of atrial *flutter*. *Am J Cardiol* 1986; 57: 587-91.
3. Olshansky B, Okumura K, Henthorn R, Epstein AE, Plumb VJ, Waldo AL - Atrial mapping of human atrial *flutter* demonstrates reentry in the right atrium (abstract). *J Am Coll Cardiol* 1988; 7: 194 A.
4. Olshansky B, Okumura K, Hess PG, Waldo AL - Demonstration of an area of slow conduction in human atrial *flutter*. *J Am Coll Cardiol* 1990; 16: 1639-48.
5. Feld GK, Fleck RP, Chen PS et al - Radiofrequency catheter ablation for the treatment of human type I atrial *flutter*. Identification of a critical zone in the reentry circuit by endocardial mapping techniques. *Circulation* 1992; 86: 1233-40.
6. Cosío FG, Goicochea A, Lopez-Gil M, Arribas F - Catheter ablation of atrial *flutter* circuits. *PACE* 1993; 16: 637-42.
7. Calkins H, Leon AR, Deam G, Steven JK, Langberg JJ, Morady F - Catheter ablation of atrial *flutter* using radiofrequency energy. *Am J Cardiol* 1994; 73: 353-6.
8. Nadalin E, Sosa E, Scanavacca M et al - Resultados tardios da fulguração da junção atrioventricular em pacientes com taquicardias supraventriculares utilizando choques de alta energia. *Arq Bras Cardiol* 1992; 59: 453-8.
9. Lewandowski A, Sosa E, Jatene A, Scanavacca M, Bellotti G, Pillegi F - Resultados do tratamento cirúrgico do *flutter* e fibrilação atrial com o procedimento do "labirinto". *Arq Bras Cardiol* 1993; 61(supl II): 19.
10. Jackman WM, Beckman K, McClelland J et al - Treatment of supraventricular tachycardia due to atrioventricular nodal reentry by radiofrequency catheter ablation of slow pathway conduction. *N Engl J Med* 1992; 327: 313.
11. Jackman WM, Wang XZ, Friday KJ et al - Catheter ablation of accessory atrioventricular pathways (Wolff-Parkinson-White syndrome) by radiofrequency current. *N Engl J Med* 1991; 324: 1605.
12. Franz MR, Moore H, Zabel M, Fletcher RD - Action potential alternans and slow conduction provoked by overdrive pacing in the "substrate" area in atrial *flutter*. *J Am Coll Cardiol* 1994; 458-A.
13. Bassett A, Fenoglio J, Wit A et al - Electrophysiologic and ultrastructural characteristic of the canine tricuspid valve. *Am J Physiol* 1976; 30: 1366.
14. Racker DK, Ursell PC, Hoffman BF - Anatomy of the tricuspid annulus: circumferencial myofibers as structural basis for atrial *flutter* in a canine model. *Circulation* 1991; 84: 841.
15. Lesh M, Van Hare GF, Fitzpatrick AP, Griffin JC, Chu E - During reentrant atrial arrhythmias- Targeting protected zones of slow conduction by catheter ablation. *J Electrocardiol* 1994; 26(suppl): 194.
16. Lesh MD, Van Hare GF, Epstein LM et al - Radiofrequency catheter ablation of atrial arrhythmias. Results and mechanism. *Circulation* 1994; 89: 1074.