

Artigo
Original

Comparação entre a Atenuação de Sinal nos Mapas Eletroanatômicos de Voltagem e a Presença de Bloqueio de Condução em Istmo Atrial Direito durante Ablação por Radiofrequência em Pacientes com Flutter Atrial

13

Correlation between Signal Attenuation on Electroanatomic Voltage Maps and Conduction Block in the Right Atrial Isthmus during Radiofrequency Ablation of Atrial Flutter

Nilson Araujo de Oliveira Junior, Washington Andrade Maciel, Hecio Affonso de Carvalho Filho, Rodrigo Periquito Cosenza, Cláudio Munhoz da Fontoura Tavares, Leonardo Resende de Siqueira, Luis Gustavo Belo de Moraes, Mônica Nery Shinsato, Jacob Atié

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Clínica São Vicente (RJ)

Objetivo: Avaliar a comparação entre a presença de atenuação intensa do sinal intracavitário através do mapeamento eletroanatômico e a presença de bloqueio de condução no istmo atrial direito em pacientes submetidos à ablação de flutter atrial.

Métodos: Foram estudados vinte e oito pacientes sucessivos encaminhados para ablação de flutter istmo-dependente. A idade média foi de 60,96 anos, com 82,1% dos pacientes do sexo masculino. Mapas eletroanatômicos de condução e voltagem foram gerados pré e pós-ablação e a presença de bloqueio de condução foi comparada com a atenuação do sinal intracavitário na região ablacionada. Foi considerada como atenuação intensa ("fibrose"), sinais <0,1mV e tecido normal aquele com sinal >1mV.

Resultados: A média de 71,43 pontos foi utilizada para a construção de cada mapa, com desvio-padrão de 43,93 pontos. Os mapas construídos apresentaram um volume com média de 142,14 mL e desvio-padrão de 32,61mL. O número de mapas construído por paciente variou de 3 a 5, com média e desvio-padrão de 3,3±0,6. O sucesso imediato da ablação nesta população estudada foi de 82,14% (23/28). O valor de p encontrado na comparação entre a atenuação da voltagem do sinal intracavitário ("fibrose") na região istmal e a presença de bloqueio de condução nesta área foi de 0,063.

Conclusões: A metodologia empregada de análise de voltagem dos sinais intracavitários não se mostrou confiável em prever a presença de bloqueio de condução istmal.

Palavras-chave: Arritmia, Ablação por cateter, Métodos

Objective: To evaluate the comparison between intense attenuation of the intracardiac signal by using the electro-anatomical mapping and the presence of conduction block in the isthmus of the right atrium in patients submitted to ablation of atrial flutter.

Methods: Twenty-eight consecutive patients scheduled for isthmus-dependant flutter ablation were enrolled in the study. The mean age was 60.96 yrs and 82.1% of the patients were male. Electro-anatomical conduction maps were obtained before and after the ablation procedure and the presence of conduction block was compared to the intracardiac signal voltage in the ablated area. Signals <1mV were considered intense attenuation (fibrosis), and that one with signal >1mV was considered normal tissue.

Results: The mean number of points used for construction of each map was 71.43 points (SD±43.93 points). The mean volume of the maps was 142.14 mL (SD±32.61mL). The number of maps per patient ranged from 3 to 5 maps (mean 3.3±0.6). The immediate success of the ablation in this population was 82.14% (23/28). The p value found in the comparison between voltage attenuation of the intracavitary signal (fibrosis) and the presence of conduction block in this area was 0.063.

Conclusion: The methodology employed in the analysis of the voltage of intracavitary signals did not prove to be a reliable predictor of isthmus conduction block.

Key words: Arrhythmia, Catheter ablation, Methods

Atualmente o critério de sucesso da ablação do flutter atrial istmo-dependente é a obtenção de bloqueio bidirecional do istmo atrial direito. Há inúmeros modos de validação da obtenção desse bloqueio. Já foi muito bem descrito que as

recidivas e os insucessos da ablação do flutter são relacionados à dificuldade de realizar a ablação de pequenas áreas da região do istmo, que criam falhas localizadas nas linhas de ablação construídas¹.

Nos últimos anos, novas técnicas de mapeamento e navegação não-fluoroscópica dentro das câmaras cardíacas têm sido desenvolvidas, criando os chamados mapas eletroanatômicos. Nesses mapas, a informação eletrofisiológica aparece codificada por cores e conjugada à informação anatômica. Este tipo de navegação e mapeamento tornou-se ferramenta importante, tanto para estudo de circuitos complexos como para a criação de lesões lineares², aumentando o sucesso da ablação de várias arritmias, como a fibrilação atrial³ e diminuindo o uso de fluoroscopia em diversos procedimentos de ablação, inclusive do flutter atrial⁴.

Os mapas eletroanatômicos de ativação são ferramentas poderosas para a definição de presença de bloqueio de condução istmal, inclusive superiores a alguns métodos tradicionalmente empregados⁵.

No entanto, são encontrados poucos relatos sobre o papel da análise de voltagem da região do istmo e sua relação com a presença de bloqueio de condução.

Uma metodologia de análise somente da voltagem da região istmal, sem necessidade de construir novos mapas de ativação durante a estimulação nos limites lateral e septal do istmo, poderia abreviar o tempo de procedimento.

O objetivo deste trabalho é comparar a presença de bloqueio de condução bidirecional no istmo atrial direito com a presença de área de atenuação significativa e ininterrupta do sinal intracavitário no mesmo istmo.

Metodologia

Foi realizado um estudo prospectivo de casos sucessivos em pacientes portadores de flutter atrial istmo-dependente, encaminhados para tratamento por ablação por cateter, para comparar, no mesmo indivíduo, a presença ou não de bloqueio bidirecional de condução istmal, aferido pelos mapas de ativação durante a estimulação nos limites septal e lateral do istmo e a presença ou não de área ininterrupta de atenuação do sinal intracavitário no mapa de voltagem da área ablacionada.

Foram selecionados 31 pacientes consecutivos, encaminhados para a ablação de flutter istmo-dependente com o sistema CARTO®, no período de dezembro de 2000 a março de 2003.

Os critérios de inclusão no estudo foram:

- Pacientes maiores de 18 anos, portadores de flutter atrial istmo-dependente, encaminhados para tratamento através de ablação por

radiofrequência, utilizando o sistema de mapeamento eletroanatômico CARTO®.

Os critérios de exclusão foram:

- Incapacidade técnica de realizar a avaliação do bloqueio de condução através do istmo pelas duas metodologias no mesmo paciente;
- Presença de cardiopatia congênita complexa com importante distorção da anatomia atrial. Foram aceitos pacientes com comunicação interatrial, corrigida ou não, de forma isolada. Não houve exclusão baseada no tamanho atrial ao ecocardiograma.

Critérios diagnósticos de flutter atrial istmo-dependente

O diagnóstico de flutter atrial istmo-dependente foi baseado nos seguintes critérios:

- a. Documentação eletrocardiográfica inequívoca de flutter atrial istmo-dependente com rotação anti-horária, a saber: eletrocardiograma de 12 derivações com arritmia supraventricular, em que a atividade atrial exhibisse padrão predominantemente negativo em DII, DIII e aVF, com deflexões tipo “dente de serra” nestas derivações; e em V1 onda F com deflexão inicialmente negativa e seguindo-se de positividade com padrão do tipo “lento-rápido”;
- b. Presença, durante o procedimento, de arritmia atrial, com suspeita de flutter atrial istmo-dependente, com padrão eletrocardiográfico atípico ou duvidoso, sendo realizada comprovação eletrofisiológica por pelo menos um dos seguintes critérios.
 - b1. Análise do padrão de ativação pelo mapeamento seqüencial do cateter multipolar em conjunto com o de seio coronariano, configurando tratar-se de macro-reentrada contida no átrio direito e utilizando a região do istmo atrial direito;
 - b2. Análise do mapa eletroanatômico de ativação obtido durante a arritmia, sendo este padrão de ativação correspondente ao de flutter istmo-dependente;
 - b3. Obtenção de encarrilhamento oculto do flutter durante estimulação da região do istmo atrial direito.

Estudo eletrofisiológico e mapeamento eletroanatômico

Todos os pacientes foram submetidos à sedação consciente, sob a supervisão de anestesiológista, conforme técnica já descrita⁶.

O sistema de registro e estimulação cardíaca utilizado foi o EPTRACER® versões 0.64 e 0.753.

O cateterismo do seio coronariano foi realizado com cateter deflectível, segundo técnica padronizada⁷.

O sistema utilizado para a criação dos mapas eletroanatômicos foi o CARTO® versão 6.5.30. Durante a estimulação em óstio do seio coronariano, construiu-se o volume eletroanatômico do átrio direito, com especial interesse no detalhamento da região do istmo. Os mapas iniciais foram construídos durante a arritmia, quando esta estava presente ou, na ausência de arritmia, durante estimulação em óstio de seio coronariano. A análise da condução pela estimulação em parede lateral baixa do átrio direito e os mapas subsequentes pós-ablação foram realizados utilizando-se o modo de remapeamento dos volumes previamente obtidos.

Para a construção desses mapas, utilizou-se visualização radioscópica, posicionando o cateter do sistema CARTO® em veia cava superior, seguindo-se de movimentos descendentes sucessivos até a cava inferior em diferentes paredes do átrio direito, utilizando-se a fluoroscopia somente quando necessário. Foram adicionados pontos em reparos anatômicos como anel tricuspídeo, His e seio coronariano sob critérios fluoroscópicos e de características do eletrograma local. Os parâmetros de controle de qualidade da posição do cateter foram padronizados em: variação do intervalo batimento a batimento <2ms e variação da posição espacial do cateter <2mm. Utilizou-se o limiar de preenchimento (*fill-threshold*) em 15 unidades.

A presença de condução pelo istmo foi diagnosticada pela progressão linear do espectro de cores do mapa de ativação através da região do istmo, tanto durante a estimulação em óstio do seio coronariano como em parede lateral baixa. A presença de bloqueio bidirecional de condução foi considerada quando havia variação súbita, no espaço, do tempo de ativação do eletrograma local de mais de 70%, em ambos os modos de estimulação e, além disso, a última ativação (codificada pela cor violeta) era localizada na porção lateral do istmo durante estimulação em seio coronariano e na porção septal durante estimulação em parede lateral baixa. (Figura 1). Uma vez obtidos esses critérios, o sistema automaticamente demarcava uma zona de tonalidade vermelho-escura, delimitando a região de variação súbita do intervalo do tempo de inscrição do eletrograma local (ferramenta *early meets late*).

Para a análise dos mapas de voltagem, foi utilizada calibração manual das amplitudes dos potenciais registrados, sendo caracterizadas regiões de sinal >1mV como tecido de amplitude elétrica normal e <0,1mV como tecido com atenuação intensa de sinal (Figura 2). Considerou-se atenuação intensa e

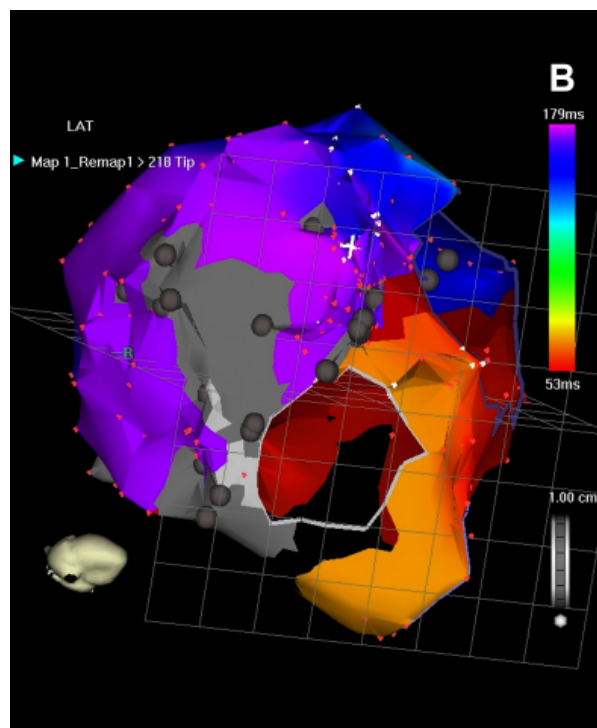
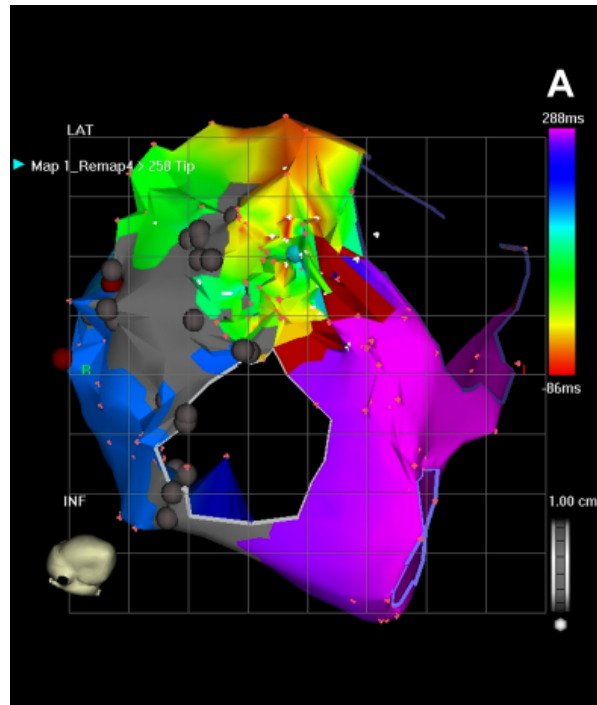


Figura 1

Mapa eletroanatômico de ativação da região do istmo atrial direito em visão caudo-cranial.

Ambos os mapas de ativação demonstram critérios eletroanatômicos de bloqueio de condução através do istmo. A cor vermelha representa a primeira ativação e a violeta a última ativação. Nota-se em ambos os mapas, tanto na estimulação pelo limite lateral (A), como pelo septal (B), uma súbita alteração dos tempos de ativação locais, configurando área de bloqueio. Esta alteração é demarcada pelo sistema CARTO® pela faixa vermelho-escuro presente nos mapas (ferramenta *early meets late*).

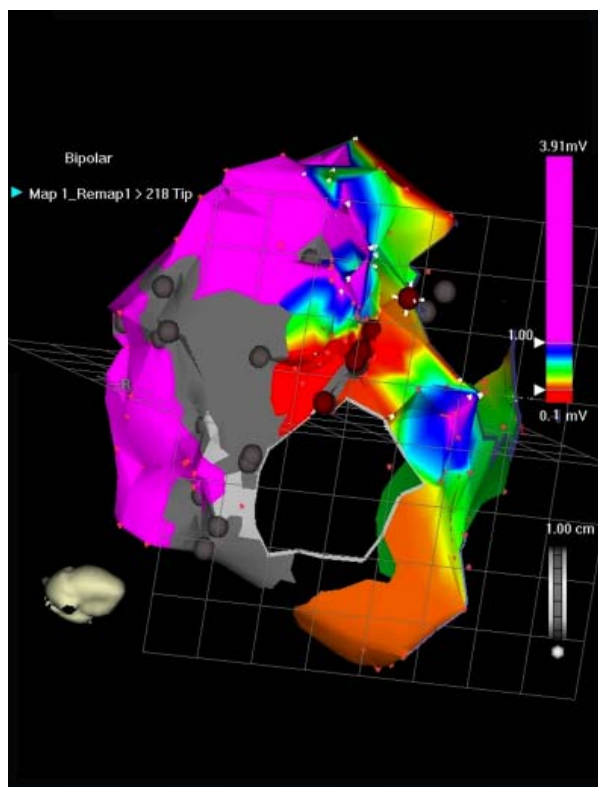


Figura 2

Mapa eletroanatômico de voltagem, correspondendo ao paciente da Figura 1. A calibração manual deste mapa codifica em violeta todos os sinais $\geq 1\text{mV}$ e em vermelho os $< 0,1\text{mV}$. Nota-se que neste caso foi preenchido o critério de zona de atenuação intensa e contínua dos sinais intracavitários na região istmal. Neste caso houve associação entre a atenuação dos sinais e a presença de bloqueio istmal. Os pontos vermelho-escuros representam as aplicações de radiofrequência.

contínua, a presença de faixa ininterrupta na região do istmo correspondente à linha de ablação realizada, com espectro de cores variando do vermelho intenso ao amarelo. Todos os mapas foram analisados por dois eletrofisiologistas e, em caso de discordância entre estes, por um terceiro.

Ablação por radiofrequência

Utilizou-se para a ablação, cateteres do tipo NAV-STAR (Cordis-Webster), com ponta de 4mm ou 8mm. O gerador de radiofrequência utilizado foi o Cordis-Webster STOCKERT *ep-shuttle*, versão 001.034-B. Os parâmetros de controle foram: potência máxima de 50W e temperatura máxima de 60°C para a ablação com cateteres de 4mm; e 70W e temperatura máxima de 62°C para cateteres de 8mm. O ponto de corte de impedância para a interrupção da energia de radiofrequência foi calibrado para 200 Ohms.

O posicionamento do cateter foi guiado pela visualização em tempo real do sistema CARTO® e critérios do eletrograma local. Foi utilizada a projeção caudo-cranial (*inferior view*), pois esta demonstra bem toda a extensão do istmo e permite a correção de desvios durante a confecção da linha de bloqueio. Foi utilizado o sistema de ablação ponto a ponto, com localização inicial em anel tricuspídeo, em área onde houvesse grande eletrograma ventricular e pequeno eletrograma atrial. Após 60 segundos de aplicação de energia de radiofrequência, deslocava-se o cateter sob visão pelo sistema CARTO® em direção à veia cava inferior. Utilizou-se a fluoroscopia quando havia necessidade de auxílio nas manobras de posicionamento do cateter.

A ablação foi realizada em presença de arritmia ou durante estimulação em óstio do seio coronariano nos pacientes que estavam em ritmo sinusal. Em alguns pacientes, após a confirmação das características do circuito, optou-se por reversão da arritmia e realização do procedimento de ablação durante estimulação em óstio de seio coronariano para melhor estabilização do cateter.

A associação entre o achado de bloqueio e a presença de atenuação significativa e contínua da área ablacionada, avaliada pelo mapa de voltagem, foi avaliada pelo teste exato de Fisher. O nível de significância adotado foi 5%.

Resultados

Casuística

No período de estudo, 31 pacientes preencheram todos os critérios de inclusão. Três pacientes, nos quais também foi realizada ablação da fibrilação atrial, foram excluídos devido ao elevado tempo de procedimento que impediu a coleta de dados de forma sistemática. As características da população estudada estão apresentadas na Tabela 1.

A idade média da população em estudo foi de 60,96 anos, com desvio-padrão de 15,51 anos. A mediana foi de 59 anos. O paciente mais jovem tinha 32 e o mais idoso 83 anos.

A predominância foi do sexo masculino, abrangendo 23 pacientes (82,1%) da população estudada.

Nove pacientes da amostra (32,1%) apresentavam recidivas ou insucessos de tentativas prévias de ablação. Dezesete pacientes não apresentavam nenhuma comorbidade associada. Oito pacientes

Tabela 1
Características da população estudada

Idade (anos)	Sexo	Patologia associada	FA associada	Recidiva prévia	Tipo de flutter
77	M	HAS	-	+	Anti-horário
54	M	-	-	-	Anti-horário
62	M	HAS	-	+	Anti-horário
44	M	-	+	+	Anti-horário
34	F	-	+	-	Anti-horário
79	M	HAS	-	+	Anti-horário
59	M	-	-	-	Anti-horário
52	M	-	-	-	Anti-horário
74	M	DAC	-	+	Horário
80	M	HAS	-	-	Anti-horário
32	M	-	-	-	Anti-horário
81	M	-	-	-	Anti-horário
52	M	DAC	-	-	Anti-horário
55	M	HAS	+	+	Anti-horário
53	M	-	-	-	Anti-horário
67	F	-	+	-	Anti-horário
77	M	HAS	-	-	Anti-horário
59	M	HAS	+	-	Anti-horário
74	M	-	+	-	Anti-horário
36	F	CIA	-	-	Horário
52	M	-	+	-	Horário
72	M	-	-	-	Anti-horário
76	F	-	+	-	Horário
83	F	DAC	-	-	Horário
42	M	-	-	+	Anti-horário
77	M	-	-	-	Anti-horário
56	M	-	-	+	Anti-horário
48	M	-	-	+	Anti-horário

F=feminino; M=masculino; HAS=Hipertensão arterial sistêmica; DAC=Doença arterial coronariana; FA=Fibrilação atrial

(28,6%) eram também portadores de fibrilação atrial associada; um paciente apresentava comunicação interatrial corrigida; sete eram portadores de hipertensão arterial sistêmica e dois de doença coronariana.

Houve predominância do flutter istmo-dependente com rotação anti-horária em 23 pacientes (82,1%).

Mapeamento eletroanatômico da condução pelo istmo

A média do número de pontos utilizado para a construção de cada mapa foi 71,43 pontos, com desvio-padrão de 43,93 pontos. Os mapas construídos apresentaram um volume com média de 142,14 mL, e desvio-padrão de 32,61mL. O número de mapas construído por paciente variou de 3 a 5, com média e desvio-padrão de 3,3±0,6.

Ablação por radiofrequência

O sucesso imediato da ablação nesta população estudada foi de 82,14% (23/28). Quanto ao tipo de cateter utilizado, somente 11 dos 28 pacientes utilizaram cateteres de 8mm (39,29%). Dos 5 pacientes com insucesso, 3 realizaram ablação com cateteres de ponta 4mm.

Quanto ao ritmo presente durante o procedimento, 42,86% (12/28) apresentavam-se com flutter durante o início do procedimento.

Análise dos mapas de voltagem quanto à presença ou ausência de bloqueio completo de condução pelo istmo

A presença de área ininterrupta de atenuação intensa do sinal intracavitário, registrada nos mapas eletroanatômicos de voltagem, conforme a

calibração definida, não demonstrou associação significativa ($p=0,063$), ao nível de 5%, com a presença de bloqueio bidirecional.

As Figuras 1 e 2 exemplificam onde foi observada correlação entre a presença de bloqueio de condução bidirecional e a atenuação do sinal no mapa eletroanatômico de voltagem; já as Figuras 3 e 4 são exemplos de não-associação entre essas variáveis.

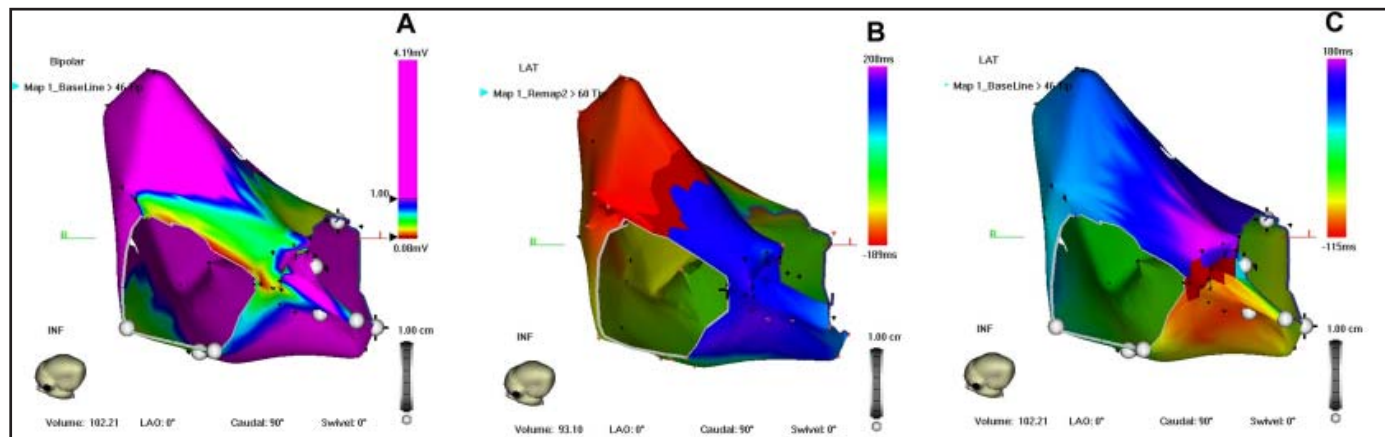


Figura 3
Exemplo de não-associação entre bloqueio de condução e os critérios adotados para a definição de atenuação significativa do sinal intracavitário. Vemos em A o mapa de voltagem da região istmal; embora existam sinais de menor amplitude (codificados pelas cores variando do

vermelho ao verde), comparados ao restante dos átrios (codificados pela cor violeta), não houve o preenchimento dos critérios adotados para a atenuação intensa e contínua dos sinais (“fibrose”). No entanto, os mapas de ativação B e C demonstram presença de bloqueio de condução istmal bidirecional.

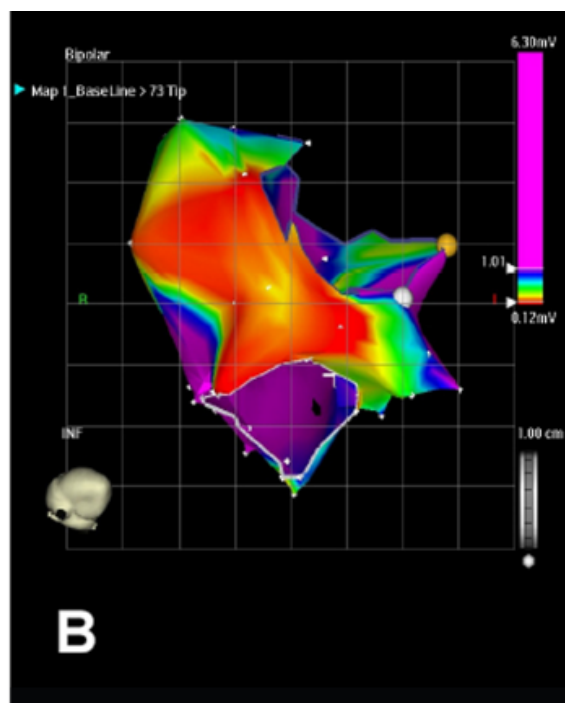
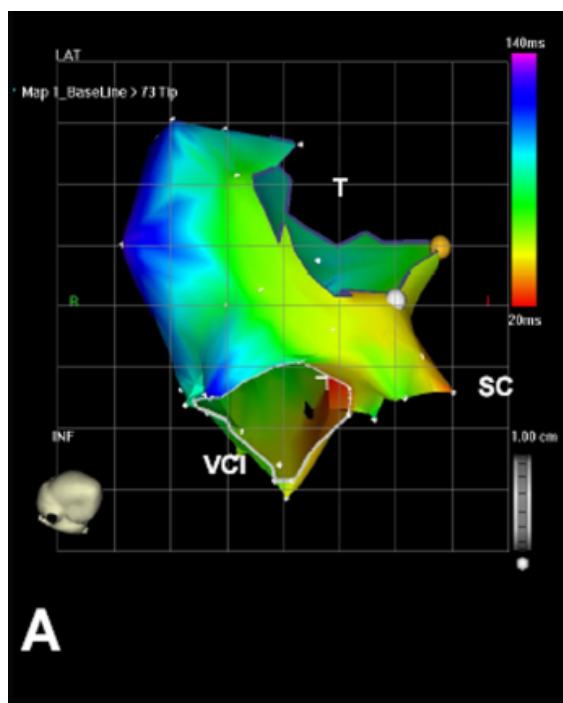


Figura 4
Exemplo de não-associação entre a condução através do istmo e os critérios adotados para atenuação intensa do sinal intracavitário. Em A - mapa eletroanatômico de ativação demonstrando presença de condução através do istmo (ausência de bloqueio de condução), durante estimulação no óstio do

seio coronariano. Em B - mapa de voltagem do mesmo paciente, onde os critérios de atenuação intensa do sinal intracavitário (“fibrose”) foram preenchidos (área com sinais compreendidos entre o espectro vermelho-amarelo em toda a região-alvo da ablação).

Discussão

O tratamento definitivo do flutter istmo-dependente através de ablação por radiofrequência está atualmente consagrado, tendo alcançado grau de recomendação A com nível de evidência 2, para todos os pacientes sintomáticos, pela Sociedade Brasileira de Cardiologia⁸. O entusiasmo em referendar esses pacientes para o tratamento por ablação advém do alto grau de sucesso em promover a cura dessa arritmia^{9,10}. Sem dúvida, os índices de sucesso advém dos conhecimentos acumulados o que, aliados ao desenvolvimento tecnológico dos cateteres, contribuiu para tornar a ablação do flutter istmo-dependente um procedimento na maioria das vezes simples, rápido e gratificante para o eletrofisiologista e para o paciente. Apesar de todos esses avanços, ainda há pacientes refratários a este tipo de tratamento.

Alguns pontos merecem consideração sobre a técnica de ablação do flutter. São descritas várias metodologias para a aferição da presença de bloqueio de condução pelo istmo com uso de mapeamento tradicional. O advento do mapeamento eletroanatômico veio permitir avanços importantes no estudo dos circuitos de diversas arritmias, inclusive do flutter istmo-dependente¹¹.

Vários estudos foram realizados tentando descrever o papel dessa metodologia na ablação de pacientes com flutter istmo-dependente. O papel dos mapas de ativação do sistema CARTO[®] em mapear com precisão a condução pelo istmo e guiar o procedimento de ablação para zonas de condução residual foi bem descrito por Nakagawa e Jackman¹². Outros autores confirmaram estes dados¹³. Leonelli et al. reportam uma grande série de pacientes submetidos à ablação com o sistema CARTO[®]⁵. Nesta série, os autores utilizaram a avaliação da condução através do istmo pelo cateter multipolar e pelos mapas de ativação no mesmo paciente, em grande parte da amostra, podendo demonstrar que em 9,2% dos casos houve discordância entre o diagnóstico de bloqueio apontado pelos mapas de ativação do CARTO[®] e pelo cateter multipolar. A discordância encontrada foi sempre do tipo onde o CARTO[®] apontava para a ausência de bloqueio e o cateter multipolar para a presença do mesmo. O achado de que uma vez guiada a ablação para os pontos de persistência de condução nos mapas de ativação eram obtidos os critérios de bloqueio de condução e que, no seguimento dessa série, os pacientes submetidos à ablação guiada pelo sistema eletroanatômico apresentaram melhores índices de sucesso quando comparados ao grupo-controle no qual a ablação foi guiada somente pelo método convencional,

fizeram este autor afirmar ser o mapa eletroanatômico de ativação um método superior ao registro simultâneo de ativação em cateter multipolar para diagnosticar a presença de bloqueio de condução pelo istmo.

Vários autores consideram a atenuação do sinal intracavitário um parâmetro importante para garantir a obtenção de bloqueio efetivo da condução istmal. Ozaydin et al.¹⁴ relataram que áreas do istmo de maior voltagem do eletrograma local eram menos propícias à obtenção de critérios de bloqueio de condução do istmo. Sra et al.¹³ relataram a capacidade do mapeamento eletroanatômico em identificar áreas de permanência de condução em doze pacientes submetidos à ablação de flutter istmo-dependente. Esses autores descreveram correlação entre áreas com eletrogramas menor que 1mV (considerada pelo mesmo como "fibrose") e presença de bloqueio bidirecional aferido pelos mapas de ativação. Embora esses autores tenham relatado que a criação de mapas de voltagem, ativação e propagação auxiliaram na identificação de falhas localizadas na linha de bloqueio, o mesmo não descreve detalhadamente o papel do mapa eletroanatômico de voltagem isoladamente em diagnosticar a presença de bloqueio bidirecional de condução pelo istmo

Essa metodologia apresentaria uma vantagem adicional de dispensar a confecção de novos mapas durante diferentes estimulações, podendo diminuir o tempo do procedimento. Como a ablação do circuito do flutter istmo-dependente faz parte do protocolo de ablação da fibrilação atrial, utilizando o sistema CARTO[®] em várias instituições, a não-inferioridade do mapa de voltagem em diagnosticar bloqueio bidirecional, comparado aos mapas de ativação, poderia ser útil.

Esse trabalho, portanto, objetivou comparar a presença de bloqueio bidirecional e "fibrose" aferida pelo mapa eletroanatômico de voltagem. Não é demais ressaltar que o termo "fibrose" empregado por esses autores e também nesse texto, não se relaciona necessariamente com o diagnóstico histopatológico de fibrose, mas tenta descrever uma área de tecido cardíaco afetado irreversivelmente pelas aplicações de radiofrequência.

Os critérios de definição de áreas eletricamente inativas por mapas de voltagem nos átrios, ao contrário dos ventrículos^{15,16}, não são muito bem descritos. Nesse estudo, foram identificados problemas em utilizar o critério de considerar como "fibrose" amplitudes menores que 1mV, uma vez que freqüentemente sinais menores que 1mV foram encontrados na região do istmo em

pacientes que não haviam jamais sido submetidos à ablação. Fang¹⁷, estudou a voltagem da região do istmo em pacientes com flutter, utilizando os mapas eletroanatômicos do sistema CARTO®. Este autor demonstrou que a voltagem média encontrada era de 1,53mV, porém com elevado desvio-padrão ($\pm 1,72\text{mV}$). Um estudo¹⁸, envolvendo 44 pacientes, 18 deles com flutter atrial, também descreve grande variação na amplitude do sinal nos mapas eletroanatômicos de voltagem estudados, porém em nenhum paciente foi detectado potenciais abaixo de 0,1mV; assim, os autores sugerem este valor como aceitável para identificação de áreas fibróticas por esta técnica.

Neste estudo, foi utilizada a calibração manual dos mapas de voltagem, considerando acima de 1mV como potencial intracavitário "normal" e abaixo de 0,1mV como zona de atenuação intensa. Desse modo, foi gerado um mapa onde toda a região violeta, teoricamente, se referia a tecido não-ablacionado, e a região do vermelho ao amarelo, foi considerada como região com atenuação significativa do sinal, devendo estes corresponder ao tecido eletricamente inativo das regiões submetidas à ablação. Com estes critérios de calibração dos mapas de voltagem, não houve demonstração de associação estatisticamente significativa entre a atenuação significativa do sinal intracavitário e bloqueio bidirecional de condução pelo istmo, embora houvesse tendência a esta associação. Este achado não invalida a hipótese de que a atenuação do sinal seja realmente um critério importante para predizer a realização de uma lesão linear perfeita e conseqüente bloqueio istmal. A presença de apenas tendência à associação estatística entre essas duas variáveis pode ter se dado por limitações da metodologia empregada. Uma melhor padronização da calibração de voltagem, talvez com critérios ajustados para cada indivíduo, poderia levar a um maior poder diagnóstico e pode ser do âmbito de investigações posteriores.

Conclusão

O mapa eletroanatômico de voltagem não demonstrou associação significativa entre a atenuação intensa do sinal intracavitário e o diagnóstico de bloqueio bidirecional no istmo atrial direito. Este tipo de análise, portanto, não permite a exclusão da utilização de outra metodologia para a comprovação desse bloqueio durante a ablação do istmo atrial direito, utilizando a metodologia eletroanatômica.

Referências

1. Scaglione M, Capponi D, Di Donna P, et al. Typical atrial flutter ablation outcome: correlation with isthmus anatomy using intracardiac echo 3D reconstruction. *Europace*. 2004;6(5):407-17.
2. Ernst S, Ouyang F, Clausen C, et al. A model for in vivo validation of linear lesions in the right atrium. *J Interv Card Electrophysiol*. 2003;9(2):259-68.
3. Pappone C, Oreto G, Rosario S, et al. Atrial electroanatomic remodeling after circumferential radiofrequency pulmonary vein ablation: efficacy of an anatomic approach in a large cohort of patients with atrial fibrillation. *Circulation*. 2001;104(21):2539-544.
4. Sporton SC, Earley MJ, Nathan AW, et al. Electroanatomic versus fluoroscopic mapping for catheter ablation procedures: a prospective randomized study. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2004;15(3):310-15.
5. Leonelli FM, Tomassoni G, Richey M, et al. Usefulness of three-dimensional non-fluoroscopic mapping in the ablation of typical atrial flutter. *Ital Heart J*. 2002;3(6):360-65.
6. Pena-Firme EB, Bevilacqua MS, Andréa EM, et al. Técnica anestésica em procedimentos em eletrofisiologia. [Abstract]. *Rev SOCERJ*. 1996;9(3):24.
7. Pierobon M, Maciel WA, Andréa EM, et al. Cateterismo do seio coronariano através de punção de veia femoral: técnica direta com cateter deflectível. [Abstract]. *Arq Bras Cardiol*. 1996;67:55.
8. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretriz sobre Arritmias Cardíacas. *Arq Bras Cardiol*. 2002;79(supl V):32.
9. Natale A, Newby KH, Pisano E, et al. Prospective randomized comparison of antiarrhythmic therapy versus first-line radiofrequency ablation in patients with atrial flutter. *J Am Coll Cardiol*. 2000;35:1898-904.
10. Fischer B, Jais P, Shah D, et al. Radiofrequency catheter ablation of common atrial flutter in 200 patients. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1996;7:1225-233.
11. Darbar D, Olgin JE, Miller JM, et al. Localization of the origin of arrhythmias for ablation: From electrocardiography to advanced endocardial mapping systems. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2001;12:1309-325.
12. Nakagawa H, Jackman WM. Use of a three-dimensional, nonfluoroscopic mapping system for catheter ablation of typical atrial flutter. *Pacing Clin Electrophysiol*. 1998;21(6):1279-286.
13. Sra J, Bhatia A, Dhala A, et al. Electroanatomic mapping to identify breakthrough sites in recurrent typical human flutter. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2000;23(10 Pt 1):1479-492.
14. Ozaydin M, Tada H, Chugh A, et al. Atrial electrogram amplitude and efficacy of cavotricuspid isthmus ablation for atrial flutter. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2003;26(9):1859-863.

- 15 Kornowski R, Mun K, Hong MD, et al. Preliminary animal and clinical experiences using an electromechanical endocardial mapping procedure to distinguish infarcted from healthy myocardium. *Circulation*. 1998;98:1116-124.
- 16 Callans DJ, Ren JF, Michele J, et al. Electroanatomic left ventricular mapping in the porcine model of healed anterior myocardial infarction: Correlation with intracardiac echocardiography and pathological analysis. *Circulation*. 1999;100:1744-750.
- 17 Fang P, Radtke NL, Simmons TW, et al. Electroanatomic mapping of the right atrium: anatomic abnormality is an important substrate. *Chin Med J*. 2003;116(3):341-45.
- 18 de Groot NM, Schalij MJ, Zeppenfeld K, et al. Voltage and activation mapping: How the recording technique affects the outcome of catheter ablation procedures in patients with congenital heart disease. *Circulation*. 2003;108:2099.