

Uso de Algoritmo no Gerenciamento do Estímulo Ventricular em Paciente com Circulação de *Fontan*

Decio Cavalet-Soares ABUCHAIM¹ Juliana Spengler ABUCHAIM²
Lânia Romansim XAVIER³ Djalma Luis FARACO⁴

Relampa 78024-467

Abuchaim DCS, Abuchaim JS, Xavier LR, Faraco DL. Uso de algoritmo no gerenciamento de estímulo ventricular em um paciente com fisiologia de *Fontan*. Relampa 2009;22(1):35-39.

RESUMO: Introdução: a presença de ritmo não sinusal e arritmias características da doença sinusal é indício de mau prognóstico em pacientes com circulação de *Fontan*. O objetivo deste artigo é descrever o uso de algoritmo para minimizar o estímulo ventricular em um paciente pediátrico. **Metodologia:** uma criança de oito anos, com cardiopatia cianótica complexa e circulação de *Fontan*, apresentou taquicardia ventricular (32% dos batimentos) mediada por bradicardia e disfunção ventricular (FE=52%). Recebeu marcapasso bicameral definitivo, com algoritmo capaz de minimizar o estímulo ventricular. **Resultado:** após o implante, observou-se resolução do quadro de arritmia e melhora da função ventricular, avaliada por ecocardiograma (FE= 68%). A estimulação foi mantida no modo AAIR em 77% dos batimentos e, em demanda, durante 22% do tempo. **Conclusão:** o uso do algoritmo de minimização de estímulo ventricular, neste caso específico, promoveu melhora da função ventricular e supressão de arritmias ventriculares.

DESCRIPTORIOS: marcapasso, *Fontan*.

INTRODUÇÃO

Nas cardiopatias congênitas complexas, do tipo ventrículo único, nas quais não é possível o reparo biventricular, cria-se um sistema circulatório paralelo, denominado circulação de *Fontan*, em que todo retorno venoso é conectado diretamente à artéria pulmonar. O ventrículo considerado sistêmico é responsável pela manutenção do débito cardíaco¹.

Na evolução tardia de pacientes submetidos a esse tipo de cirurgia, é importante observar a frequência cardíaca e os distúrbios do ritmo, como a

disfunção do nó sinusal e a taquicardia atrial, pois a perda da contração atrial promove queda do débito cardíaco, o que pode requerer ajuste na terapêutica medicamentosa, implante de marcapasso, ablação por cateter ou cirurgia, podendo resultar em elevação da taxa de mortalidade². A disfunção miocárdica tardia é a maior causa de óbito nesses casos³.

OBJETIVO

Descrever a evolução clínica de um paciente que apresentou disfunção miocárdica após cirurgia

(1) Mestre em clínica cirúrgica. Médico supervisor de risco legal.

(2) Especialista em cardiologia pediátrica. Coordenadora da cardiologia pediátrica do Hospital Santa Catarina. Blumenau - SC.

(3) Cardiologista pediátrica. Eletrofisiologista pediátrica do Hospital Infantil Pequeno Príncipe. Curitiba - PR.

(4) Mestre em clínica cirúrgica. Chefe do serviço de cirurgia cardiovascular do Hospital Santa Catarina. Blumenau - SC.

Trabalho elaborado no Hospital Santa Catarina de Blumenau - SC.

Endereço para correspondência: Al. Rio Branco 805, ap 401. Jardim Blumenau. CEP: 89010-300. Blumenau - SC.

Trabalho recebido em 10/2008 e publicado em 03/2009.

de *Fontan* e recebeu marcapasso definitivo com algoritmo de minimização do estímulo ventricular.

METODOLOGIA

Paciente do sexo masculino, portador de cardiopatia cianótica complexa, com dextrocardia, dupla via de entrada de ventrículo único com predominância esquerda e atresia pulmonar. Logo após o nascimento, foi submetido à cirurgia de *Blalock-Taussig* e, com um ano de vida, a de *Fontan* modificada. Aos quatro anos, sofreu um acidente vascular cerebral embólico que resultou em hemiparesia direita. Evoluiu com cianose significativa (saturação periférica de oxigênio de 75% em ar ambiente). Com seis anos e sete meses, foi submetido à cirurgia de *Fontan* com tubo extracardíaco e circulação extracorpórea, sem pinçamento aórtico. No terceiro dia de pós-operatório, apresentou síndrome de baixo débito, sendo necessária nova intervenção cirúrgica com fenestração de 4 mm do enxerto.

Aos oito anos, 17 meses após a cirurgia, observou-se extrassístolia frequente, embora o paciente permanecesse assintomático ao exame físico. Foi solicitado um ecocardiograma, que revelou hipocontratilidade leve (FE 52%) do ventrículo único, sem evidenciar, contudo, lesões estruturais que justificassem a disfunção miocárdica.

O *Holter* mostrou ritmo sinusal relativamente bradicárdico, alternando com arritmia ventricular muito frequente e períodos de dissociação atrioventricular com escape juncional. Foram registradas 30.103 extrasístoles ventriculares polimórficas que corresponderam a 32% do total de batimentos, 4.242 isoladas e 2.156 pareadas, em 3.390 episódios de taquicardia ventricular, o maior deles com 269 batimentos, em ritmo idioventricular ativo e dissociação isorítmica. A média foi de 1.308 extrasístoles por hora, com maior densidade nos períodos de maior frequência cardíaca. Não houve pausas significativas. O maior intervalo R-R foi de 1,8 segundos, decorrente de escape juncional.

Após discussão clínica, descartou-se o uso isolado de antiarrítmicos, uma vez que se tratava de arritmia ventricular relacionada a bradicardia, que poderia ser potencializada pelo cronotropismo negativo. Optou-se pelo implante de marcapasso bicameral definitivo.

RESULTADO

Um marcapasso *AdaptaDr*[®] da Medtronic foi implantado por toracotomia mediana, juntamente com eletrodos epicárdicos modelo 4968, também da Medtronic (figura 1). Durante o período intra-operatório, no implante do eletrodo ventricular com limiar de 0,6 mV, observou-se onda R de 26 mV e impedância de 700 Ohms. No implante do eletrodo atrial com limiar de 0,9mV, a onda P foi de 6 mV e impedância,



Figura 1 - Radiografia simples de tórax, com coração em dextrocardia, eletrodos epicárdicos bipolares e gerador de marcapasso localizados na região subcostal esquerda.

de 800 Ohms. Esses achados foram considerados satisfatórios. O marcapasso foi programado no modo AAIR-DDDR, com o algoritmo *Management Ventricular Pace - MVP*, da Medtronic.

Um ecocardiograma de controle realizado no sétimo dia de pós-operatório demonstrou que o ventrículo único do tipo esquerdo apresentava hipocontratilidade leve e FE de 68%.

Três meses após o implante, o paciente permanecia assintomático, com o marcapasso no modo de estimulação AAIR em 77% dos batimentos (APVS) e em demanda (ASVS) em 22% do tempo. Na memória do dispositivo não havia registro de estímulo ventricular (APVP, ASVP) significativo.

A telemetria evidenciou eletrodo atrial com impedância de 677 Ohms, limiar de 0,5, onda P não mensurável, com ritmo juncional, sem estímulo, e eletrodo ventricular com limiar de 1mV, impedância de 699 Ohms e onda R de 23mV. Observou-se um episódio de taquicardia supraventricular com duração de três minutos, assintomático. Como não foram observadas arritmias ventriculares, o uso de amiodarona foi suspenso.

DISCUSSÃO

Na cirurgia de *Fontan*, o retorno venoso ao coração é praticamente excluído, substituído por uma

conexão direta com a circulação pulmonar. Há inúmeras variações da técnica cirúrgica, mas predominam dois tipos básicos: o tubo extracardiaco e o redirecionamento do fluxo intra-atrial (túnel lateral). O tubo extracardiaco pode ser feito com ou sem o suporte de circulação extracorpórea, com pinçamento anóxico ou não. Não há consenso sobre qual é o procedimento ideal, dada a grande variedade de técnicas e as inúmeras doenças com fisiologia de ventrículo único que elas pretendem tratar⁴.

A disfunção do nó sinusal pode ser resultado de lesão direta ou por perda da vascularização. Incisões atriais, fibrose na linha de sutura, aumento da pressão intra-atrial e presença de material sintético no túnel lateral podem propiciar o desenvolvimento de arritmias⁵.

Fiore et al.⁴ observaram que não há diferenças entre as técnicas com relação a uso de medicações, implante de marcapasso e persistência de ritmo sinusal. Entretanto, o tubo extracardiaco parece reduzir a incidência de bradiarritmias⁵⁻⁷. Lee et al.⁸ encontraram maior incidência de disfunção do nó sinusal no túnel lateral, mas sem diferença de sobrevida ou outras complicações. O isomerismo atrial esquerdo foi o único fator de risco significativo identificado⁵⁻⁷. A cirurgia bidirecional de *Glenn*, que conecta a veia cava superior à artéria pulmonar, também parece ser um fator de risco, por causar a formação de cicatriz na área de junção entre a veia cava superior e o átrio direito, propiciando a lesão do nó sinusal⁸.

A incidência de doença sinusal após a cirurgia de *Fontan* é de aproximadamente 15%, podendo alcançar 44% em algumas séries². O implante de marcapasso definitivo é necessário em 9,2% a 13% dos casos^{2,9}.

A disfunção ventricular decorrente do estímulo ventricular desnecessário aumenta o risco de insuficiência cardíaca. Esse fato é observado em pacientes com desfibriladores implantáveis, sem ressincronização e com estímulo ventricular desnecessário¹⁰,

o que recomenda a adoção de medidas de ressincronização¹¹ ou formas de estimulação mais fisiológicas para evitar a piora da função miocárdica ou até mesmo a normalização em alguns casos^{12,13}.

A assincronia induzida pelos bloqueios de ramo esquerdo pode não apenas agravar a disfunção ventricular esquerda pré-existente, mas também pode induzi-la, atuando como fator primário no desenvolvimento da miocardiopatia¹⁴. Dessa maneira, o uso de um algoritmo que minimiza o estímulo ventricular desnecessário, preservando a condução intrínseca, evita a disfunção miocárdica.

O algoritmo permite o estímulo atrial em AAIR, monitorando o ventrículo para a perda da condução atrioventricular. Se houver perda da condução, definida como dois a quatro intervalos A-A sem *sense* ventricular, o modo é automaticamente mudado para DDDR, por um minuto. Testes intermitentes são feitos para constatar o retorno da condução atrioventricular que, se for detectada, fará o marcapasso retornar automaticamente ao modo AAIR¹⁴.

Em pacientes com cardiopatia congênita e implante de marcapasso com algoritmo MVP, o estímulo ventricular é reduzido em 5%, principalmente naqueles com disfunção sinusal ou implante de desfibrilador. Isto é particularmente importante porque se presume que pacientes pediátricos necessitarão do estímulo por um longo período de tempo. Isso quer dizer que sofrerão as conseqüências do estímulo ventricular crônico, com alto risco para disfunção miocárdica do ventrículo único¹⁵.

CONCLUSÃO

Neste caso de disfunção da circulação de *Fontan*, secundária a arritmias ventriculares, o uso do algoritmo de minimização do estímulo ventricular propiciou a supressão das arritmias, restaurou o ritmo sinusal e promoveu a melhora da função ventricular avaliada pelo ecocardiograma.

Relampa 78024-467

Abuchaim DCS, Abuchaim JS, Xavier LR, Faraco DL. The use of algorithm in the ventricular pace management in patients with Fontan physiology. *Relampa* 2009;22(1):35-39.

ABSTRACT: Introduction: Patients with Fontan physiology and non sinus rhythm or arrhythmias from sinus node disease have worse prognosis. **Objective:** Describe the follow-up of an 8-year-old patient with ventricular dysfunction related to arrhythmia and submitted to pacemaker implantation with ventricular pace minimization algorithm. **Method:** patients with complex cyanotic heart disease and Fontan procedure that develop ventricular tachycardia (32% of beats) related to bradycardia and ventricular dysfunction (EF 52%) and pacemaker implantation with ventricular pace minimization algorithm. **Result:** the patient improves ventricular function by echocardiogram (EF 68%) and suppresses ventricular arrhythmia, AAIr mode in 77% and sense in 22% of beats. **Conclusion:** in this case the procedure with minimization of ventricular pace improves ventricular function and suppresses ventricular arrhythmia.

DESCRIPTORS: pacemaker, Fontan procedure.

Relampa 78024-467

Abuchaim DCS, Abuchaim JS, Xavier LR, Faraco DL. El uso de algoritmo en gestión del estímulo ventricular en paciente con circulación de *Fontan*. *Relampa* 2009;22(1):35-39.

RESUMEN: Introducción: la presencia de ritmo no sinusal y arritmias características de la enfermedad sinusal es indicio de mal pronóstico en pacientes con circulación de *Fontan*. El objetivo de este artículo es describir el uso de algoritmo para minimizar el estímulo ventricular en un paciente pediátrico. **Metodología:** un niño de ocho años, con cardiopatía cianótica compleja y circulación de *Fontan*, presentó taquicardia ventricular (32% de los latidos) mediada por bradicardia y disfunción ventricular (FE=52%). Recibió marcapaso bicameral definitivo, con algoritmo capaz de minimizar el estímulo ventricular. **Resultado:** tras el implante, se observó resolución del cuadro de arritmia y mejora de la función ventricular, evaluada por ecocardiograma (FE= 68%). La estimulación se mantuvo en el modo AAIr en el 77% de los latidos y, en demanda, durante el 22% del tiempo. **Conclusión:** el uso del algoritmo de miminización de estímulo ventricular, en este caso específico, promovió mejora de la función ventricular y supresión de arritmias ventriculares.

DESCRIPTORES: marcapasos, *Fontan*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - Redington A. The physiology of the Fontan circulation. *Progress in Pediatric Cardiology* 2006;22:179-86.
- 2 - Blaufox AD, Sleeper LA, Bradley MR, Breitbart RE, Hordof A, Kanter RJ. Functional status, heart rate, and rhythm abnormalities in 521 Fontan patients 6 to 18 years of age. *Thorac Cardiovasc Surg* 2008;136:100-7.
- 3 - Kiaffas MG, Van Praagh R, Hanioti C, Green DW. The modified Fontan procedure:morphometry and surgical implications. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1746-53.
- 4 - Fiore AC, Turrentine M, Rodefeld, M, Vijay P, Schwartz TL, Virgo KS. Fontan Operation:A Comparison of Lateral Tunnel with Extracardiac Conduit. *Ann Thorac Surg* 2007;83:622-30.
- 5 - Bae EJ, Lee JY, Noh CI, Kim WH, Kim YJ. Sinus node dysfunction after Fontan modifications-influence of surgical method. *Int J Cardiol* 2003;88:285-91.
- 6 - Kim S, Kim W, Lim H, Lee J. Outcome of 200 patients after an extracardiac Fontan procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;136:108-16.
- 7 - Kim S, Kim W, Lim H, Lee C, Lee J. Improving Results of the Fontan Procedure in Patients With Heterotaxy. Syndrome *Ann Thorac Surg* 2006;82:1245-51.
- 8 - Lee JR, Kwak JG, Kim KC, Min SK, Kim WH, Kim YJ, et al. Comparison of lateral tunnel and extracardiac conduit. Fontan procedure. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 2007;6:328-30.
- 9 - Fishberger SB, Wernovsky G, Gentles TL, Gamble WJ, Gauvreau K, Burnett J. Long-term outcome in patients with pacemakers after the Fontan operation. *Am J Cardiol* 1996;77:887-9.
- 10 - Sweeney M, Hellkamp A, Ellenbogen K, et al. Adverse effect of ventricular pacing on heart failure and atrial fibrillation among patients with normal baseline QRS duration in a clinical trial of pacemaker therapy for sinus node dysfunction. *Circulation* 2003;107:2932-7.
- 11 - Sojak V, Mazic U, Cesen M, Schrader J, Danojevic N. Cardiac Resynchronization Therapy for the Failing Fontan Patient. *Ann Thorac Surg* 2008;85:2136-8.

- 12 - Sacramento ERS, Galvão Filho SS, Vasconcelos JTM, Leobino E, Fragata C, Barcelos C. Normalização da Função Sistólica Ventricular na Cardiomiopatia Idiopática pós Ressincronização Cardíaca. Tratamento da Dissincroniomiopatia. *Relampa* 2007;20(4):272.
- 13 - Rocha EA, et al. Existe Possibilidade de Normalização da função Ventricular esquerda após Ressincronização? *Relampa* 2007;20(4):270.
- 14 - Rocha EA, Pereira FTM, Abreu JS, Farias G, Farias Rocha A, Marques V, et al. Assincronia como causa primária de miocardiopatia: uma relação de causa e efeito. *Relampa* 2008;21(3):178-88.
- 15 - Kaltman JR, Ro PS, Zimmerman F, Moak JP, Epstein M, Zeltser IJ, et al. Managed Ventricular Pacing in Pediatric Patients and Patients With Congenital Heart Disease. *Am J Cardiol* 2008;102:875-8.