

## Perfil dos pacientes pediátricos submetidos a implantes de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis em hospital público do Rio de Janeiro: revisão de 57 procedimentos sequenciais

*Profile of pediatric patients submitted to implantable electronic cardiac devices in a public hospital in Rio de Janeiro: review of 57 sequential procedures*

Fabio Lopes Erthal<sup>1</sup>, William Oliveira de Souza<sup>2</sup>, Rodrigo Minati Barbosa<sup>3</sup>, Thiago Barros da Silva<sup>4</sup>

**Resumo: Introdução:** A população pediátrica corresponde a menos de 1% dos implantes de marcapasso e possui desafios peculiares. Este estudo tem o objetivo de revelar o perfil dos pacientes pediátricos submetidos a cirurgias de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis e taxas de complicação. **Método:** Estudo observacional retrospectivo de análise de prontuários de pacientes com até 18 anos de idade, submetidos a cirurgias de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis entre 2009 e 2014 no Instituto Nacional de Cardiologia, sobre variáveis clínicas e cirúrgicas e complicações. **Resultados:** Entre 2009 e 2014, 51 pacientes foram submetidos a 57 cirurgias, dos quais 60,8% eram do sexo feminino. A média de idade foi de 8,32 anos. Cardiopatia congênita foi encontrada em 60,8% dos pacientes e cirurgia cardíaca prévia, em 76,4%. As principais indicações para dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis foram bloqueio atrioventricular total pós-operatório (40,4%) e bloqueio atrioventricular total congênito (31,6%). Dentre as cirurgias realizadas, destacam-se implante de marcapasso bicameral (38,6%) e implante de marcapasso monocameral ventricular (28,1%). Em 44 cirurgias de implantes, 72,7% foram endocárdicos. Ocorreram 3 complicações (5,3%). **Conclusão:** Na população pediátrica sujeita a implante de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis, a escolha do sistema de estimulação cardíaca, a técnica de implante, a programação e o acompanhamento devem ser criteriosos. As taxas de complicação foram baixas. A melhor compreensão dessa população pode auxiliar na definição de diretrizes para seu tratamento.

**Descritores:** Marcapasso Cardíaco Artificial; População; Pediatria; Endocárdicos; Segurança.

---

**Abstract: Background:** The pediatric population represents less than 1% of all pacemaker implants and has unique challenges. This study is aimed at identifying the profile of pediatric patients undergoing surgical procedures for implantable electronic cardiac devices and complication rates. **Method:** This was a retrospective observational analysis of medical records of patients up to 18 years of age, submitted to implantable electronic cardiac devices between 2009-2014 at the National Institute of Cardiology on the clinical and surgical variables and complications. **Results:** Between 2009 and 2014, 51 patients underwent 57 surgeries, of which 60.8% were female. Mean age was 8.32 years. Congenital heart disease was found in 60.8% of the patients and 76.4% had had a previous heart surgery. The main indications for implantable electronic cardiac devices implantation were: postoperative complete heart block (40.4%), and congenital complete heart block (31.6%). The surgeries

---

Trabalho realizado no Instituto Nacional de Cardiologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

1. Cardiologista, especialista em Eletrofisiologia Cardíaca e Invasiva, médico eletrofisiologista do Instituto Nacional de Cardiologia (INC), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2. Cardiologista, especialista em Eletrofisiologia Cardíaca e Invasiva, médico eletrofisiologista do INC, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 3. Especialista em Cirurgia Cardíaca, chefe da Estimulação Cardíaca do INC, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 4. Especialista em Eletrofisiologia Cardíaca e Invasiva, médico plantonista da Unidade Coronariana do Hospital da Unimed, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Correspondência:** Fabio Lopes Erthal. Rua Professor Otacílio, 57 – ap. 404 – Santa Rosa – Niterói, RJ, Brasil – CEP 24240-670  
E-mail: fabiolopeserthal@yahoo.com.br

Artigo submetido em 5/2016 e publicado em 12/2016.

included dual chamber pacemakers (38.6%), and ventricular single chamber pacemaker (28.1%). Out of 44 surgical implants, 72.7% were endocardial. There were 3 complications (5.3%). **Conclusion:** In the pediatric population subject to implantable electronic cardiac device implantation, the choice of the cardiac pacing system, the implantation technique, planning and follow-up must be carefully made. Complication rates were low. A better understanding of this population can help define treatment guidelines.

**Keywords:** Pacemaker; Artificial; Population; Pediatrics; Endocardial; Safety.

## Introdução

A estimulação cardíaca artificial foi introduzida para tratamento de bradiarritmias há mais de 50 anos. Desde então, tem sido demonstrada sua eficácia em reduzir a mortalidade e a morbidade dos pacientes, bem como em melhorar sua qualidade de vida<sup>1-3</sup>. O número de implantes de marcapasso aumenta progressivamente, associado ao aumento do número de indicações e a segurança do método<sup>3</sup>. Após mais de meio século de evolução, o implante de marcapasso constitui ferramenta importante no arsenal terapêutico para distúrbios de condução atrioventricular, inclusive em recém-nascidos<sup>4,5</sup>. Considerando os avanços na cirurgia cardíaca pediátrica, um progressivo número de crianças com cardiopatia congênita sobrevive às intervenções, aumentando o número de crianças com distúrbios de condução no pós-operatório, que podem necessitar de estimulação cardíaca artificial<sup>6</sup>.

A população pediátrica corresponde a menos de 1% do total de implantes<sup>3,7,8</sup>. Essa população apresenta desafios peculiares à faixa etária, como baixo peso, associação a cardiopatia congênita complexa, maior demanda cronotrópica dos dispositivos e necessidade de extrações futuras, aliados a complicações como oclusão venosa, erosões na pele e aumento dos limiares de estimulação<sup>7</sup>.

O tipo de dispositivo a ser implantado depende das características inerentes ao paciente e a sua doença de base. Geralmente, a via epicárdica é mais usada em crianças menores; no entanto, essa via se associa a aumento dos limiares de estimulação precoce, além de ser necessária toracotomia para realização do procedimento. Recentemente, o uso de cabos-eletrodos endocárdicos trouxe vários benefícios, como menor perda de limiar, maior longevidade da bateria e o fato de serem menos invasivos<sup>8</sup>. Existe uma tendência atual para utilização de marcapassos endocárdicos<sup>7</sup>.

Este estudo tem como objetivo revelar o perfil dos pacientes pediátricos (até 18 anos) submetidos a cirurgias de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis (DCEI) e detectar as complicações relacionadas aos procedimentos.

## Métodos

Trata-se de um estudo observacional, retrospectivo, de análise de prontuários. Foram analisados todos os prontuários dos pacientes com até 18 anos de idade submetidos a cirurgias de DCEI no período de 2009 a 2014 no Instituto Nacional de Cardiologia, compreendendo todas as cirurgias realizadas nessa faixa etária. Todas as crianças com marcapassos epicárdicos e endocárdicos foram incluídas. Os relatos cirúrgicos e o acompanhamento clínico foram analisados.

Foi realizada análise retrospectiva sobre variáveis como sexo, idade, história cirúrgica, indicação da cirurgia, cirurgia realizada, via de acesso, comorbidades associadas, dispositivos empregados e complicações.

Os dados foram compilados em base de dados desenvolvida para o estudo, e a análise estatística foi realizada utilizando-se Microsoft Excel 2013 e SPSS para Windows versão 18.0.

Todos os pacientes que se submeteram à cirurgia de DCEI tiveram seus termos de consentimento informado assinados pelos respectivos responsáveis. Não houve financiamento para a realização deste estudo.

## Resultados

Durante o período compreendido entre 2009 e 2014, 51 pacientes foram submetidos a 57 cirurgias de marcapasso. Dos 51 pacientes observados, 31 eram do sexo feminino (60,8%) e 20, do masculino (39,2%). A média de idade na data da cirurgia foi de 8,32 anos (3.036,72 dias), com extremos de 1 dia a 18 anos completos (Figura 1).

Cardiopatia congênita cianótica ou acianótica foi encontrada em 31 pacientes (60,8%), excluindo-se os pacientes com canalopatias ou bloqueio atrioventricular total (BAVT) congênito isolado. O achado mais prevalente das cardiopatias foi o defeito de septo interventricular em qualquer grau, isoladamente ou compondo quadros complexos (23 pacientes, 45,1%). Cirurgia cardíaca prévia foi observada em 39 pacientes (76,4%), sendo incluídas as cirurgias prévias de implante de DCEI.

As principais indicações de cirurgia para DCEI foram 23 por BAVT em pós-operatório (40,4%), 18 por BAVT congênito (31,6%), 4 por esgotamento de unidade geradora (7%), 3 por bloqueio atrioventricular (BAV) de 2º grau Mobitz II em pós-operatório cardíaco (5,3%) e 2 por cabos-eletrodos danificados (3,5%). Houve ainda um caso (1,8%) de cada uma das seguintes indicações: BAV de 2º grau Mobitz II, doença do nó sinusal, infecção da unidade geradora com extrusão do sistema, síndrome de Brugada, cardiomiopatia hipertrófica, displasia arritmogênica de ventrículo direito e síndrome de QT longo. As últimas quatro foram agrupadas como prevenção de morte súbita (Figura 2).

As cirurgias realizadas foram: 22 implantes de marcapasso bicameral (38,6%), 16 implantes de marcapasso monocameral ventricular (28,1%), 9 trocas de unidade monocameral ventricular (15,8%), 3 implantes de cardiodesfibrilador implantável (CDI) bicameral (5,3%), 2 trocas de monocameral ventricular e cabos-eletrodos (3,5%), 1 implante de marcapasso monocameral atrial (1,8%), 1 implante de CDI monocameral (1,8%),

1 troca de bicameral e cabos-eletrodos (1,8%), 1 *upgrade* de mono para bicameral (1,8%) e 1 extração de sistema (1,8%) (Figura 3).

Na população estudada, a maioria dos pacientes possuía ou recebeu cabos-eletrodos endocárdicos. Considerando apenas as 44 cirurgias de implante (77,2% do total de cirurgias), utilizou-se a via epicárdica em 12 casos (27,3%) e a via endocárdica, em 32 (72,7%). Todos os CDIs foram implantados por via endocárdica. Considerando apenas as 12 cirurgias de troca de unidades (21,1% do total de cirurgias), a maioria já possuía cabos-eletrodos epicárdicos (9 pacientes, 75%). Houve 4 cirurgias com troca de cabos-eletrodos, das quais 2 já possuíam cabos-eletrodos endocárdicos e 1 possuía cabo-eletrodo epicárdico, e foi realizado 1 *upgrade* com instalação de cabo-eletrodo atrial endocárdico.

Considerando os pacientes submetidos a implante de CDI, houve apenas um óbito evolutivo. O paciente portador de displasia arritmogênica de ventrículo direito e história de várias mortes de crianças na família recebeu CDI como profilaxia primária em outubro de 2012, aos 13 anos de

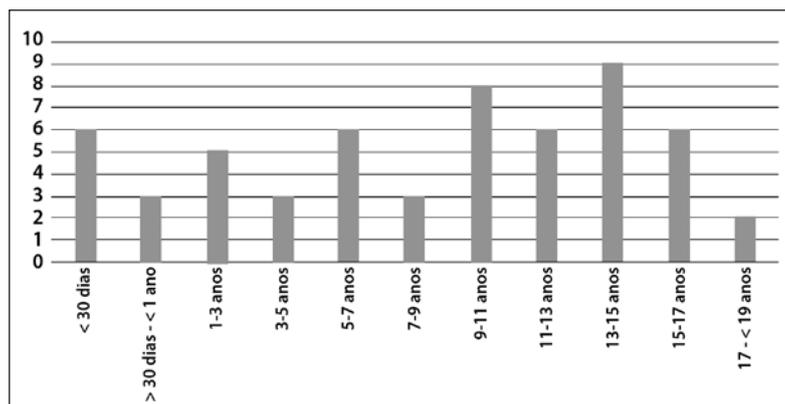


Figura 1: Distribuição das idades de acordo com as cirurgias realizadas.

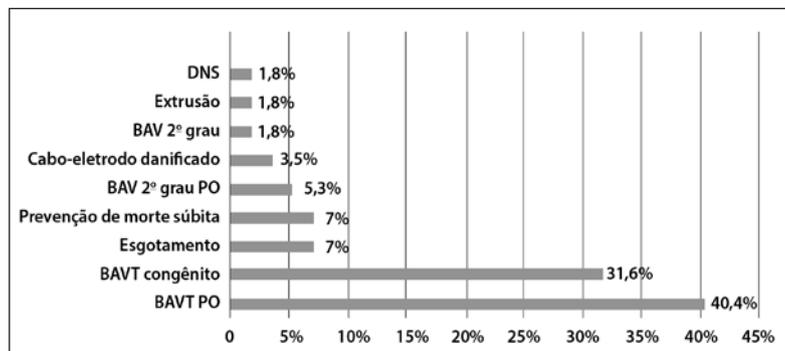


Figura 2: Principais indicações de cirurgia para dispositivo cardíaco eletrônico implantável. BAV = bloqueio atrioventricular; BAVT = bloqueio atrioventricular total; DNS = doença do nó sinusal; PO = pós-operatório.

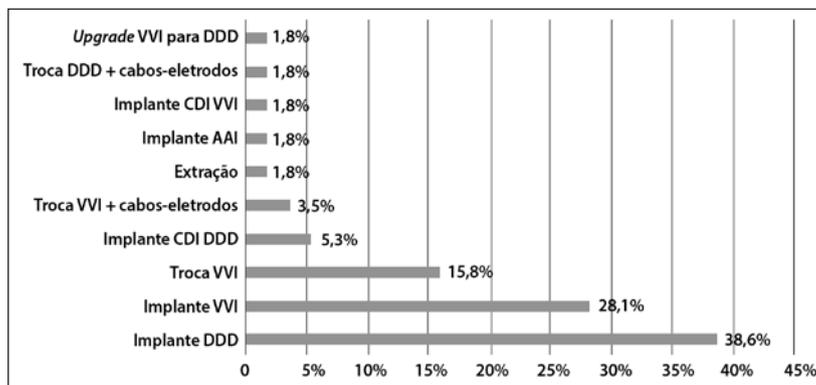


Figura 3: Cirurgias realizadas. AAI = marcapasso monocameral atrial; CDI = cardiodesfibrilador implantável; DDD = marcapasso bica-meral; VVI = marcapasso monocameral ventricular.

idade. No ano seguinte, apresentou dois episódios de fibrilação ventricular primária, com desfibrilação efetiva. Em 2015, apresentou nova fibrilação ventricular primária com desfibrilação efetiva. Um mês após esse evento o paciente apresentou episódio de tempestade elétrica, com 131 choques em 24 horas, evoluindo com instabilidade e óbito.

Foram observadas três complicações nos procedimentos (5,3%), sendo uma infecção de sistema com extrusão da unidade geradora, um pneumotórax sem necessidade de drenagem, e um óbito. O óbito foi observado em paciente com 24 horas de vida, que nasceu com BAVT congênito sem cardiopatia complexa associada, porém com baixa resposta ventricular, apresentando instabilidade hemodinâmica e taquicardia ventricular com parada cardiorrespiratória (PCR) momentos após o nascimento. Após recuperação da PCR e estabilização clínica, o paciente foi levado ao centro cirúrgico para implante de marcapasso, evoluindo com dissociação eletromecânica (atividade elétrica sem pulso) no centro cirúrgico, antes do início da cirurgia.

## Discussão

A principal indicação para o implante de marcapasso em crianças e adolescentes é a bradicardia por BAVT no pós-operatório de cirurgias para correção de cardiopatias congênitas, que respondem por mais da metade dos implantes, seguida pelo BAVT congênito<sup>9-12</sup>. Neste estudo observamos dados semelhantes, com menor participação do BAVT em pós-operatório, porém ainda constituindo a principal indicação. A menor contribuição dessa indicação pode estar associada ao fato de terem sido incluídas outras indicações, como prevenção de morte súbita e extração de sistema. Excluindo-se os 5 casos não relacionados a bradiarritmia (cardiomiopatia hipertrófica, displasia

arritmogênica de ventrículo direito, síndrome de QT longo, síndrome de Brugada e extrusão do sistema), o BAVT em pós-operatório passa a representar 44,2% das indicações de implante.

Marcante é a relação da cardiopatia estrutural associada à indicação de DCEI, com quase 60% de associação nessa população. Nos estudos de Silveti et al.<sup>13,14</sup>, foram encontrados percentuais ainda mais altos de associação entre cardiopatia estrutural e BAVT (64-66%).

Mesmo sendo um tratamento eficaz para garantir a sobrevivência de crianças e adolescentes com bradiarritmia sintomática, os DCEIs podem induzir significativa morbidade. Qualquer evento adverso que requer reintervenção ou reavaliação diagnóstica com subsequente prolongamento do tempo de internação, como fratura ou deslocamento dos cabos-eletrodos, aumento do limiar de estimulação e falha de *sensing* ou de captura, pode ser definido como complicação dos DCEIs<sup>6,9,15</sup>. A frequência de complicações após o implante de marcapasso varia na literatura entre 10-30%<sup>15-18</sup>. Na população estudada, foi observado baixo índice de complicações pós-operatórias, embora tenha havido um desfecho fatal, já relatado.

Feita a indicação, o implante de DCEI na população pediátrica apresenta peculiaridades como tamanho pequeno do paciente, tamanho relativamente grande do marcapasso em relação ao paciente, comprometimento dos cabos-eletrodos com o crescimento da criança, associação frequente dos distúrbios da condução atrioventricular com malformações cardíacas estruturais congênitas e aspecto estético<sup>8,9</sup>. Na população estudada, não foi possível avaliar o comportamento do peso dos pacientes por perdas de dados. Houve, porém, preferência pela via endocárdica de implante, sempre que possível. Os cabos-eletrodos endocárdicos proporcionam menores limiares de estimu-

lação, com prolongamento da vida útil do marcapasso<sup>6,9,15</sup>. Em nenhum dos pacientes programados para serem submetidos a implante endocárdico houve falha na estratégia. Em adição, as cirurgias com uso de cabos-eletrodos epicárdicos foram, em sua maioria, as de troca, preservando os cabos-eletrodos existentes.

Por fim, nessa população encontramos 4 implantes de CDI (7,1% dos procedimentos), relacionados à prevenção de morte súbita. O maior acesso ao diagnóstico e a difusão de conhecimento acerca de canalopatias e cardiomiopatias arritmogênicas, assim como a estratificação genética dos pacientes, apresentam o implante de CDIs como tratamento potencial também para a população pediátrica, gerando o crescimento das indicações de DCEI<sup>5</sup>.

## Conclusão

A população pediátrica sujeita a implante de DCEIs apresenta peculiaridades, sobretudo associadas às cardiopatias de grande prevalência nessa faixa etária. É importante considerar as diferenças anatômicas e fisiológicas das crianças ao escolher o sistema de estimulação cardíaca, a técnica de implante, o modo de programação e a forma mais adequada para controle do marcapasso, e analisar a evolução clínica desses pacientes. Faz-se necessário o acompanhamento criterioso, de modo a garantir o diagnóstico e o tratamento precoces das possíveis complicações que possam surgir em decorrência da estimulação cardíaca artificial. Na população estudada, as taxas de complicação foram baixas e os objetivos foram alcançados, havendo preferência, sempre que possível, pelo uso de sistemas endocárdicos. A melhor compreensão dessa população pode auxiliar no planejamento de políticas públicas e na definição de diretrizes para seu tratamento.

## Referências

1. Proclemer A, Ghidina M, Gregori D, Facchin D, Rebellato L, Zakja E, et al. Trend of the main clinical characteristics and pacing modality in patients treated by pacemaker: data from the Italian Pacemaker Registry for the quinquennium 2003-07. *Europace*. 2010;12:202-9.
2. Tomaske M, Harpes P, Woy N, Bauersfeld U. The efficacy of ventricular pacing with device automaticity in paediatric patients. *Europace*. 2008;10:838-43.
3. Lotfy W, Hegazy R, AbdElAziz O, Sobhy R, Hasanein H,

Shaltout F. Permanent cardiac pacing in pediatric patients. *Pediatr Cardiol*. 2013;34(2):273-80.

4. Kurosaki K, Myiasaki A, Watanabe K, Echigo S. Long-term outcome of isolated congenital complete atrioventricular block pacing since neonatal period - experience at a single Japanese institution. *Circulation*. 2008;72:81-7.

5. Janousek J, Kubus P. What's new in cardiac pacing children? Review. *Curr Opin Cardiol*. 2014;29:76-82.

6. Silveti MS, Drago F, Grutter G, De Santis A, Di Ciommo V, Rava L. Twenty years of paediatric cardiac pacing: 515 pacemakers and 480 leads implanted in 292 patients. *Europace*. 2006;8:530-6.

7. Wilhelm BJ, Thöne M, El-Scheich T, Livert D, Angelico R, Osswald B. Complications and risk assessment of 25 years in pediatric pacing. *Ann Thorac Surg*. 2015;100(1):147-53.

8. Takeuchi D, Tomizawa Y. Pacing device therapy in infants and children: a review. *J Artif Organs*. 2013;16(1):23-33.

9. McLeod KA. Cardiac pacing in infants and children. *Heart*. 2010;96:1502-8.

10. Moak JP, Barron KS, Hougen TJ, Wiles HB, Balaji S, Sreeram S, et al. Congenital heart block: development of late-onset cardiomyopathy, a previously underappreciated sequela. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37:238-42.

11. Sachweh JS, Vasquez-Jimenez JF, Schondube FA, Daebritz SH, Dorge H, Muller EG, et al. Twenty years experience with pediatric pacing: epicardial and transvenous stimulation. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2000;17:455-61.

12. Ward DE, Jones S, Shinebourne EA. Longterm transvenous pacing in children weighing ten kilograms or less. *Intern J Cardiol*. 1987;15:112-5.

13. Silveti MS, De Santis A, Marcora S, De Santo T, Grovale N, Grago F. Circadian pattern of atrial pacing threshold in the young. *Europace*. 2008;10:147-150.

14. Silveti MS, Drago F, De Santis A, Grutter G, Rava L, Monti L, et al. Single-centre experience on endocardial and epicardial pacemaker system function in neonates and infants. *Europace*. 2007;9:426-31.

15. Olgun H, Karagoz T, Celiker A, Ceviz N. Patient- and lead-related factors affecting lead fracture in children with transvenous permanent pacemaker. *Europace*. 2008;10:844-7.

16. Murayama H, Maeda M, Sakurai H, Usui A, Ueda Y. Predictors affecting durability of epicardial pacemaker leads in pediatric patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;135(2):361-6.

17. Pakarinen S, Oikarinen L, Toivonen L. Short-term implantation-related complications of cardiac rhythm management device therapy: a retrospective single-centre 1-year survey. *Europace*. 2010;12:103-8.

18. Klug D, Vaksman G, Jarwe M, Wallet F, Francart C, Kacet S, et al. Pacemaker lead infection in young patients. *Pace*. 2003;26:1489-93.