

## Análise do perfil clínico de crianças e adolescentes com marcapasso cardíaco: experiência de um serviço de estimulação cardíaca artificial

*Analysis of the clinical profile of children and adolescents with cardiac pacemaker: experience of a artificial cardiac pacing center*

*Análisis del perfil clínico de niños y adolescentes con marcapasos cardíaco: experiencia de un servicio de estimulación cardíaca artificial*

Lícia Campos Valadares <sup>1</sup>, Leonor Garcia Rincon <sup>2</sup>, Cleonice de Carvalho Coelho Mota <sup>3</sup>

---

**Resumo: Objetivo:** Descrever a experiência de um Laboratório de Marca-passo com a estimulação cardíaca no paciente pediátrico. **Métodos:** Estudo transversal observacional, com coleta retrospectiva de dados de 47 pacientes, registrados no período de 1988 a 2010, envolvendo caracterização da amostra, dados clínicos, tipo de marca-passo, técnica de implante, limiar de estimulação, complicações e associação de distúrbios de condução atrioventricular com cardiopatias congênitas. **Resultados:** Nos 47 pacientes, a média de idade ao implante foi de 75,7 +/- 72,1 meses (mediana 60 meses). O implante foi mais precoce nos paciente com BAVT (bloqueio atrioventricular total) congênito quando comparado aos implantes realizados por outras causas, com diferença estatisticamente significativa. As principais indicações de implante foram BAVT congênito (44,7%) e BAV no pós-operatório de cirurgias cardíacas (27,7%). Com relação ao posicionamento dos eletrodos, em 21,2% (10/47) o eletrodo foi posicionado no epicárdio, em 27,7% (13/47) no endocárdio e em 51,1% (24/47), um eletrodo epicárdico implantado inicialmente foi substituído por eletrodo endocárdico. Cardiopatia congênita associada ocorreu em 42,5% dos pacientes. A frequência de complicações foi de 14,9% (7/47) sendo que, em 71,4% (5/7), houve complicações relacionadas aos eletrodos. Os limiares de estimulação mantiveram estabilidade, exceto quando houve fratura ou deslocamento dos eletrodos. **Conclusão:** 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 adequada para controle do marca-passo e acompanhamento desses pacientes.

**Descritores:** Marca-passo Artificial, Pediatria, Telemetria

---

**Abstract: Objective:** To describe the experience of a Laboratory of Artificial Pacemaker with cardiac pacing in pediatric patients. **Methods:** Retrospective observational study of 47 patients registered in the period 1988 to 2010, involving the sample characteristics, clinical data, type of pacemaker, implantation technique, pacing threshold, complications and presence of associated structural congenital heart disease. **Results:** In 47 patients, mean age at implantation was 75.7 +/- 72.1 months (median 60 months). The implant was early in patients with complete congenital heart block (atrioventricular block) when compared to implants made by other causes - a statistically significant difference. The main causes of implant were congenital atrioventricular block (44.7%) and postoperative atrioventricular block following cardiac surgery (27.7%). Regarding the placement of the electrodes, in 21.2% (10/47) the

---

1 - Pós-graduação lato sensu (Médica do Laboratório de Marcapasso do Hospital das Clínicas da UFMG). 2 - Doutorado (Médica do Laboratório de Marca-passo do Hospital das Clínicas da UFMG). 3 - Pós-doutorado (Professora Titular do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFMG).

**Correspondência:** Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais. Lícia Campos Valadares. Avenida Professor Alfredo Balena, número 110 - 5º andar, Bairro Santa Efigênia. CEP 30.130-100 - Belo Horizonte/MG. Telefone: 31-3409-9617. E-mail licia cv@hotmail.com

Artigo submetido 09/2012 e publicado em 12/2012.

electrode was positioned on the epicardium, in 27.7% (13/47) in the endocardium and in 51.1% (24/47) an epicardial lead implanted was replaced by endocardial electrode. Heart defects occurred in 42.5% of patients. The frequency of complications was 14.9% (7/47) and, in 71.4% (5/7), were complications related to the electrodes. The pacing thresholds remained stable, except when there was a fracture or dislocation of the electrodes. **Conclusion:** It is important to consider the anatomical and physiological differences of children to choose the pacing system, the implantation technique, the programming mode and the appropriate control and monitoring of pacemaker patients.

**Keywords:** Artificial Pacemaker, Pediatrics, Telemetry

**Resumen: Objetivo:** Describir la experiencia de un Laboratorio de Marcapasos con la estimulación cardíaca en el paciente pediátrico. **Métodos:** estudio transversal observacional, con recolección retrospectiva de datos de 47 pacientes, registrados en el período de 1988 a 2010, involucrando la caracterización de la muestra, los datos clínicos, el tipo de marcapasos, la técnica de implante, el umbral de estimulación, las complicaciones y la asociación de disturbios de conducción auriculoventricular con cardiopatías congénitas. **Resultados:** en los 47 pacientes, el promedio de edad para el implante fue de 75,7 +/- 72,1 meses (mediana: 60 meses). El implante fue más precoz en los paciente con BAVT (bloqueo auriculoventricular total) congénito cuando comparado a los implantes realizados por otras causas, con diferencia estadísticamente significativa. Las principales indicaciones de implante fueron BAVT congénito (44,7%) y BAV en el post operatorio de cirugías cardíacas (27,7%). Con respecto al posicionamiento de los electrodos, en el 21,2% (10/47), el electrodo fue posicionado en el epicardio; en el 27,7% (13/47), en el endocardio; y en el 51,1% (24/47), un electrodo epicárdico implantado inicialmente fue reemplazado por electrodo endocárdico. Cardiopatía congénita asociada ocurrió en el 42,5% de los pacientes. La frecuencia de complicaciones fue del 14,9% (7/47) siendo que, en el 71,4% (5/7), hubo seguimiento de esos pacientes por complicaciones relacionadas a los electrodos. Los umbrales de estimulación mantuvieron estabilidad, excepto cuando ocurrió fractura o desplazamiento de los electrodos. **Conclusión:** Es importante considerar las diferencias anatómicas y fisiológicas de los niños al elegir el sistema de estimulación cardíaca, la técnica de implante, el modo de programación y la forma adecuada para control del marcapasos y el seguimiento de dichos pacientes.

**Descriptor:** Marcapasos Artificial, Pediatría, Telemetria

## Introdução

A estimulação cardíaca artificial foi introduzida para o tratamento de bradiarritmias há mais de 50 anos e, desde então, tem sido demonstrada sua eficácia em reduzir a mortalidade e a morbidade dos pacientes, bem como melhorar sua qualidade de vida<sup>1,2</sup>.

O primeiro marcapasso foi construído em 1932, nos Estados Unidos, por Albert Hyman, que publicou uma série de trabalhos a respeito do assunto<sup>3</sup>. No Brasil, os marcapassos foram utilizados a partir de 1963. A primeira cirurgia de implante foi realizada nesse mesmo ano no Hospital Souza Aguiar, no Rio de Janeiro e, em 1964, Felipozzi fez o primeiro implante em criança<sup>4</sup>. Na evolução, os marcapassos tiveram reduzidos o tamanho, a espessura e o volume, ao mesmo tempo em que aumentaram a longevidade e a confiabilidade desses dispositivos.

No início da estimulação cardíaca artificial, o tamanho dos aparelhos e a falta de critérios para sua

utilização limitaram muito o número de implantes em pacientes na faixa etária pediátrica<sup>5,6</sup>. Atualmente, o implante de marcapasso constitui ferramenta importante no arsenal terapêutico para distúrbios de condução atrioventricular, inclusive em recém-nascidos<sup>6,7</sup>.

As indicações para implante de marcapasso em crianças e adolescentes são influenciadas por aspectos peculiares a essa faixa etária como: tamanho pequeno do paciente, tamanho relativamente grande do marcapasso em relação ao paciente, comprometimento dos 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>.

Da mesma forma que nos adultos, a principal indicação para o implante em crianças e adolescentes ocorre nos pacientes com bradiarritmias e que apresentam sintomas de baixo débito cardíaco, como bloqueio atrioventricular total (BAVT)

e/ou doença do nó sinusal<sup>4</sup>. A principal indicação é a bradicardia decorrente de bloqueio atrioventricular no pós-operatório de cirurgia cardíaca, que responde por mais da metade dos casos, seguida do bloqueio atrioventricular congênito<sup>10,11</sup>. Apesar de ser um tratamento eficaz para garantir a sobrevivência de crianças e adolescentes com bradiarritmia sintomática, o implante de marcapasso cardíaco pode apresentar uma série de complicações capazes de contribuir sobremaneira para uma má qualidade de vida após o implante<sup>12,13,14</sup>.

Considerando os avanços tecnológicos e das técnicas cirúrgicas, à medida que aumenta o número de crianças com cardiopatia congênita que sobrevivem às cirurgias corretivas, aumenta o número de crianças com BAVT no pós-operatório que necessitam de estimulação cardíaca artificial<sup>15</sup>.

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 um acompanhamento criterioso de modo a garantir o diagnóstico e o tratamento precoces das possíveis complicações que possam surgir em decorrência da estimulação cardíaca artificial.

Os objetivos deste estudo são: analisar o perfil de apresentação clínica e características da estimulação cardíaca artificial de crianças e adolescentes em acompanhamento no Laboratório de Estimulação Cardíaca Artificial do Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); comparar as variáveis clínicas e aquelas relacionadas ao marcapasso e analisar a evolução desses pacientes.

## Métodos

Trata-se de estudo transversal, observacional, com coleta retrospectiva de dados nos prontuários eletrônicos do Laboratório de Estimulação Cardíaca Artificial e Arritmias Cardíacas do HC-UFMG, registrados em protocolo específico para esta pesquisa.

As variáveis analisadas foram: variáveis de caracterização da amostra (gênero e idade no momento do implante de marcapasso); variáveis clínicas (diagnóstico de distúrbio de condução atrioventricular, cardiopatia congênita estrutural associada e outras doenças cardíacas associadas); variáveis relacionadas ao marcapasso (tipo, técnica de implante, limiares de estimulação, presença e tipo de complicações durante o acompanhamento, necessidade de troca de gerador e/ou eletrodos).

Para a análise dos dados foi utilizado o programa SPSS (*Statistical Package for the Social*

*Sciences*) versão 13.0. Os resultados foram expressos em números e proporções, em se tratando de variáveis discretas, e em medidas de tendência central (média) e de dispersão para as variáveis contínuas. O teste de Mann-Whitney e o teste do qui-quadrado ou de Fisher foram utilizados, quando apropriados, para comparar as diferenças entre as variáveis contínuas e discretas, respectivamente. Foi utilizado o teste de Kruskal Wallis para comparar variáveis contínuas de dois ou mais grupos. O nível de significância considerado foi de 0,05.

O projeto de pesquisa foi submetido Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG, tendo sido aprovado em 16 de fevereiro de 2011, com parecer número ETIC 0518.0.203.000-10, consoante à Declaração de Helsinki e em conformidade com as recomendações da Resolução nº196/96 do Ministério da Saúde para pesquisa em seres humanos. Os responsáveis de todos os pacientes incluídos nesta pesquisa assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

## Resultados

O grupo de estudo foi composto por 47 pacientes, sendo 36,17% (17 pacientes) do gênero feminino e 63,83% (30 pacientes) do masculino. Quanto à idade por ocasião do implante, 45,6% tiveram o marcapasso implantado com mais de cinco anos de idade, 43,6% entre dois meses e um dia e cinco anos de idade, 8,7% no primeiro dia de vida e 2,1% entre dois dias e dois meses de idade. A mediana de idade no momento do implante foi de 60 meses e o intervalo interquartil de 90,2 meses. A média de idade foi de 75,7 meses, com desvio padrão de  $\pm 72,1$ . Todos as quatro crianças cujo marcapasso foi implantado no primeiro dia de vida eram pacientes do Serviço de Medicina Fetal do HC-UFMG, com diagnóstico pré-natal feito por meio de dopplerecardiograma fetal.

A análise da idade dos pacientes no momento do implante evidenciou que, naqueles com BAVT congênito, o marcapasso foi implantado em idade mais precoce quando comparado aos implantes realizados por outras causas, sendo a diferença estatisticamente significativa (mediana 48 meses *versus* 132 meses;  $p = 0,004$ ). Observou-se ainda idade maior (mediana 144 meses) nos pacientes cujo eletrodo era endocavitário, resultado estatisticamente significativo quando comparado à idade dos pacientes com eletrodo epicárdico (mediana 7 meses;  $p = 0,000$ ).

Com relação ao posicionamento dos eletrodos, em 21,2% (10 pacientes) dos casos, o eletrodo foi posicionado no epicárdio, em 27,7% (13 pacientes), no endocárdio e 51,1% (24 pacientes) dos pacien-

tes tiveram um eletrodo epicárdico implantado inicialmente, mas substituído por eletrodo endocárdico durante o período de acompanhamento.

A distribuição das causas de indicação do implante está registrada na tabela 1. As principais causas que levaram ao implante foram o BAVT congênito, em 44,7% dos casos, e o bloqueio atrioventricular no pós-operatório de cirurgias para correção de cardiopatia congênita estrutural, presente em 27,7%.

Nos pacientes com defeitos cardíacos estruturais (42,5%), as cardiopatias congênitas foram estratificadas de acordo com a presença de cianose. Oito (40,0%) apresentavam cardiopatia congênita cianogênica e doze (60,0%), acianogênica. A tabela 2 apresenta a distribuição percentual dos diagnósticos encontrados.

Quanto aos limiares de estimulação atrial e ventricular, não houve diferença estatisticamente significativa dos valores em pacientes com e sem

cardiopatia congênita estrutural, conforme demonstram as tabelas 3 e 4.

A frequência de complicações foi de 14,9% (sete pacientes), sendo que em 71,4% (cinco) foram relacionadas aos eletrodos. Em 28,6% (dois), as complicações foram clínicas: trombose venosa profunda secundária à técnica de implante transvenoso e infecção na bolsa que aloja o gerador.

Durante o seguimento clínico de 12 anos, dois pacientes (4,3%) evoluíram para óbito por questões clínicas não relacionadas ao marcapasso, pois ambos possuíam cardiopatias congênitas complexas e faleceram no pós-operatório de cirurgia cardiovascular.

## Discussão

Dados da literatura indicam que 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>10,16,17</sup>. Entretanto, no presente estudo, as principais causas que levaram ao implante foram o BAVT congênito, responsável por 44,7% dos casos, seguido pelo bloqueio atrioventricular no pós-operatório de cirurgias cardíacas, responsável por 27,7% dos implantes.

Essa diferença deve-se, provavelmente, à contribuição na amostra total de um percentual elevado de pacientes com BAVT congênito diagnosticados na fase pré-natal, oriundos do Centro de Medicina Fetal do HC-UFMG, referência no estado de Minas Gerais, que inclui, entre seus

**Tabela 01:** Distribuição percentual das causas que levaram ao implante de marcapasso (N = 47)

Causa	Número	Porcentagem (%)
BAVT congênito	21	44,7
BAVT pós-operatório	13	27,7
Outras causasa	8	17,0
Ignoradab	5	10,6
Total	47	100,0

<sup>a</sup>: Doença do nó sinusal (1), BAV terceiro grau (1), doença de Chagas (1), BAV segundo grau Mobitz II (3), BAVT não classificado como congênito (1), BAVT secundário ao uso de Anfotericina B (1), <sup>b</sup>: Incluídos os pacientes nos quais a causa do implante não foi registrada em prontuário

**Tabela 02:** Distribuição percentual das cardiopatias congênitas de acordo com o diagnóstico do tipo de defeito estrutural (N = 20)

Tipos de cardiopatia	Diagnóstico	Número de pacientes	Percentual do total de cardiopatias (%)
Cianogênicas	Tetralogia de Fallot	3	15
	TGA <sup>1</sup>	2	10
	CIA-OS <sup>2</sup> + anomalia de Ebstein	1	5
	CIV <sup>3</sup> + DVEVE <sup>4</sup> + HP <sup>5</sup>	1	5
	Conexão atrioventricular univentricular + estenose pulmonar	1	5
Acianogênicas	CIA	2	10
	CIV	4	20
	DSAVT <sup>6</sup>	2	10
	PCA <sup>7</sup>	2	10
	CIA + PCA	1	5
	CIV+estenose subaórtica	1	5
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>100</b>

1: Transposição das grandes artérias, 2: Comunicação interatrial tipo *ostium secundum*, 3: Comunicação interventricular, 4: Dupla via de entrada de ventrículo esquerdo, 5: Hipertensão pulmonar, 6: Defeito do septo atrioventricular forma total, 7: Persistência do canal arterial.

diversos setores, uma Unidade de Cardiologia Fetal. Esses pacientes tiveram o diagnóstico do BAVT ainda na vida intrauterina por meio do doppler ecocardiograma fetal. Com esse exame foi possível fazer o diagnóstico intrauterino de BAVT, permitindo que a equipe cirúrgica fosse mobilizada para realizar o implante imediatamente após o nascimento. Esse fluxo certamente permitiu o diagnóstico precoce da bradiarritmia e a programação terapêutica ainda na fase pré-natal, com implante de marcapasso tão logo necessário. Nesse contexto, considera-se também o aspecto longitudinal do acompanhamento dos pacientes nos ambulatórios da Divisão de Cardiologia Pediátrica e Fetal do HC-UFG, após alta da Unidade de Neonatologia do mesmo hospital.

O BAVT congênito é a principal causa de bradicardia crônica em pacientes jovens não submetidos à cirurgia cardíaca, ocorrendo frequentemente sem nenhuma anormalidade estrutural<sup>17</sup>. Por outro lado, cerca de metade dos casos de bloqueio atrioventricular detectados no feto estão associados a malformações cardíacas envolvendo a junção atrioventricular, principalmente o coração univentricular, a transposição corrigida das grandes artérias e o isomerismo atrial<sup>18</sup>.

Dos 47 pacientes incluídos no estudo, 42,5% apresentavam cardiopatia congênita estrutural associada, acianogênica em 60,0% e cianogênica 40,0% dos casos. Além da conhecida associação do BAVT congênito com as cardiopatias congênicas estruturais, a alta prevalência dessa associação nesses pacientes provavelmente se deveu ao fato

de serem oriundos de hospital terciário, referência estadual no cuidado às crianças cardiopatas, que possui Serviços de Medicina Fetal e de Cardiologia Pediátrica que atuam de maneira integrada no cuidado aos fetos com cardiopatia congênita e bradiarritmia. Além disso, trata-se de hospital com Serviço de Cirurgia Cardiovascular Pediátrica que recebe grande parte dos casos cirúrgicos do estado de Minas Gerais.

A literatura registra prevalência elevada de cardiopatia congênita estrutural associada ao BAVT, como o estudo de Silveti *et al.*<sup>19</sup>, no qual foram acompanhados prospectivamente 14 pacientes em uso de estimulação cardíaca artificial, sendo a prevalência de cardiopatia congênita estrutural de 64%. Esse mesmo autor, em outra série com 56 pacientes, encontrou prevalência de cardiopatia congênita associada de 66%<sup>20</sup>.

Na presente investigação, a cardiopatia mais prevalente foi a comunicação interventricular, encontrada em quatro dos 20 pacientes com cardiopatia associada (20,0%), seguida pela tetralogia de Fallot (15,0%). Pacientes submetidos a correção cirúrgica de comunicação interventricular de grandes dimensões ou componente de associação de lesões como na Tetralogia de Fallot têm grande risco de evoluir com BAVT no pós-operatório precoce ou tardiamente.

A identificação de BAVT transitório em paciente no pós-operatório implica acompanhamento rigoroso devido ao risco de evolução tardia para BAVT permanente<sup>21</sup>. Esse dado deve ser levado em consideração ao se programar o seguimento em longo prazo de pacientes submetidos à correção cirúrgica do defeito septal ventricular.

No caso dos 13 pacientes cujo implante foi realizado no pós-operatório de cirurgias cardíacas, a indicação para o implante deveu-se ao grande risco de morte súbita no pós-operatório de bloqueios atrioventriculares de terceiro grau. Nesses casos, as diretrizes do *American College of Cardiology* (ACC) recomendam aguardar um prazo de até 14 dias após a cirurgia para indicar o implante, uma vez que pode ocorrer recuperação espontânea da função normal do sistema de condução nesse período<sup>22</sup>.

**Tabela 03:** Limiar de estimulação atrial em pacientes com e sem cardiopatia congênita (N = 13)

LEA	Sem cardiopatia (n = 9)	Cardiopatia congênita (n = 4)	Valor-p
Mediana	0,60	0,63	0,938 <sup>1</sup>
Intervalo interquartil	0,30	1,15	
Mínimo	0,30	0,25	
Máximo	1,25	1,70	

<sup>1</sup>: Teste Mann Whitney. LEA: limiar de estimulação atrial.

**Tabela 04:** Limiar de estimulação ventricular em pacientes com e sem cardiopatia congênita (N = 43)

LEV	Sem cardiopatia (n = 26)	Cardiopatia congênita cianogênica (n = 5)	Cardiopatia congênita acianogênica (n = 12)	Valor-p
Mediana	0,80	0,78	0,83	0,906 <sup>1</sup>
Intervalo interquartil	0,40	0,30	0,35	
Mínimo	0,40	0,60	0,37	
Máximo	3,20	1,20	2,25	

<sup>1</sup>: Teste Kruskal Wallis, LEV: limiar de estimulação ventricular.

Nesta investigação, nos pacientes com BAVT congênito, o marcapasso foi implantado em idade mais precoce em comparação aos implantes realizados por outras causas, sendo a diferença estatisticamente significativa ( $p=0,004$ ). Esse dado pode ser explicado pelo fato de que a maioria dos fetos com BAVT teve atendimento interdisciplinar e diagnóstico precoce. Essa interação entre equipes possibilitou o agendamento dos partos de modo que, quando necessário, fosse possível o implante de marcapasso o mais precocemente possível, em alguns casos, nas primeiras horas de vida do recém-nascido.

Na comparação por faixa etária, o implante de ocorreu mais precocemente nos pacientes sem cardiopatia estrutural. Ao analisar esse dado deve-se levar em consideração o fato de que a maioria dos pacientes com cardiopatia congênita grave associada ao BAVT congênito evoluiu para óbito antes do implante de marcapasso e, por isso, não foram incluídos nesse estudo.

A escolha da técnica de implante de marcapasso em crianças e adolescentes deve levar em consideração três fatores principais: o tamanho do paciente, a presença de anomalias intracardíacas que impedem o implante via seio venoso e a presença de anomalias vasculares<sup>16</sup>. Neste estudo, observou-se maior frequência de implante pela técnica epicárdica nos pacientes mais jovens quando comparados àqueles que se submeteram à técnica endocárdica, em concordância com as dificuldades para implante nessa faixa etária<sup>11,16</sup>.

Há evidências na literatura de que a via de acesso transvenosa apresenta melhores resultados quanto à ocorrência de aumento do limiar<sup>11</sup>, o que não foi corroborado pela presente investigação, uma vez que os limiares obtidos não apresentaram diferenças significativas em relação aos implantes realizados por técnica endocárdica ou epicárdica.

Mesmo sendo um tratamento eficaz para garantir a sobrevida de crianças e adolescentes com bradiarritmia sintomática, o implante de marcapasso cardíaco pode apresentar uma série de complicações capazes de contribuir sobremaneira para uma má qualidade de vida após o procedimento. Complicação após o implante de marcapasso pode ser definida como qualquer evento adverso que requer reintervenção ou reavaliação diagnóstica com subsequente prolongamento do tempo de internação<sup>12</sup>, como fratura ou deslocamento dos eletrodos, aumento do limiar de estimulação e falha de *sensing* ou de captura<sup>8,23</sup>.

A frequência de complicações após o implante de marcapasso varia na literatura entre 10 a 30% (8,12,13,14). No presente estudo, foi de 14,9%, e, na maioria dos casos (71,4%), relacionadas aos

eletrodos. Disfunções dos eletrodos podem ser causadas por fraturas, infecção ou deslocamento<sup>14</sup>.

Fortescue *et al* relataram que presença cardiopatia congênita estrutural e idade mais precoce são fatores que predis põem à falência de eletrodos<sup>24</sup>. Estudo de Silveti *et al.*<sup>20</sup> também aponta a presença de cardiopatia congênita associada como fator de risco para a presença de complicações relacionadas aos eletrodos.

Nesta investigação, apenas um dos sete pacientes em que houve problemas relacionados aos eletrodos apresentava cardiopatia congênita associada. Esse dado, entretanto, deve ser analisado com cautela, uma vez que o número de pacientes incluídos no estudo é pequeno. Um paciente apresentou trombose venosa profunda e outro, infecção na bolsa que aloja o gerador.

Klug *et al*, em estudo retrospectivo que analisou a ocorrência de complicações em 304 pacientes, constataram que a prevalência de infecção do eletrodo foi mais comum em pacientes com menos de 40 anos de idade<sup>13</sup>. Dos 304 pacientes incluídos na avaliação, 217 tinham doença cardíaca congênita, sendo que 108 apresentavam defeitos estruturais e 109, defeitos do sistema de condução, como BAVT, doença do nó sinusal e síndrome do QT longo. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos no que diz respeito à ocorrência de infecções relacionadas aos eletrodos.

Possíveis explicações para a alta prevalência de complicações em pacientes jovens incluem maior frequência de manipulação do gerador de pulsos, que se desgasta mais rapidamente devido à maior frequência básica de estimulação, maior razão entre o tamanho do gerador e a superfície corporal e risco mais elevado de traumatismos no gerador pela prática de mais atividade física nesses pacientes, quando comparados aos mais velhos<sup>13</sup>.

Dois dos 47 pacientes do presente estudo evoluíram para óbito, ambos por causas não relacionadas ao marcapasso, dado bem diferente daquele relatado por Silveti *et al.*<sup>20</sup>, cujo estudo registou percentual de 7,1% de óbitos por causas não relacionadas ao marcapasso. Provavelmente, o tamanho reduzido da amostra do presente estudo, comparado ao de Silveti *et al*, com 354 pacientes, seja responsável por essa discrepância.

Finalmente, há que ressaltar a estabilidade dos limiares de estimulação atrial e ventricular observada nesse estudo, o que está em concordância com a literatura<sup>25</sup>. Silveti *et al.*<sup>5</sup>, em estudo de 14 pacientes consecutivos, evidenciaram variação circadiana dos limiares de estimulação atrial, com limiares mais elevados entre 00:00h e 12:00h. Tal avaliação, entretanto, foge ao escopo da presente investigação.

Consideram-se limitações do estudo utilizar coleta retrospectiva de dados e a não inclusão dos aspectos evolutivos dos pacientes.

### Conclusão

Em crianças, é importante considerar as diferenças anatômicas e fisiológicas 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 acompanhamento clínico desses pacientes.

### Referências bibliográficas

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;12:202-209.
2. Tomaske M, Harpes P, Woy N, Bauersfeld U. The efficacy of ventricular pacing with device automaticity in paediatric patients. *Europace*. 2008;10:838-843.
3. Kelle AM, Backer CL, Tsao S, Stewart RD, Franklin WH, Deal Barbara J, et al. Dual chamber epicardial pacing in neonates with congenital heart block. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2007;134:1188-1192.
4. Taylor-Albert E, Reichlin M, Toews WH, Overholt ED, Lee LA. Delayed dilated cardiomyopathy as a manifestation of neonatal lupus: case reports, autoantibody analysis, and management. *Pediatrics*. 1997;99(5):733-735.
5. Janousek J, Tomek V, Chaloupecky V, Gebauer RA. Dilated cardiomyopathy associated with dual-chamber pacing in infants: improvement through either left ventricular cardiac resynchronization or programming the pacemaker off allowing intrinsic normal conduction. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2004;15:470-474.
6. 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;72:81-87.
7. Taketazu M, Loughheed J, Yoo SJ, Lim JS, Hornberger LK. Spectrum of cardiovascular disease, accuracy of diagnosis, and outcome in fetal heterotaxy syndrome. *American Journal of Cardiology*. 2006;97:720-724.
8. Murayama H, Maeda M, Sakurai H, Usui A, Ueda Y. Predictors affecting durability of epicardial pacemaker leads in pediatric patients. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2008;135(2):361-366.
9. Aellig NC, Balmer C, Dodge-Khatami A, Rahn M, Prêtre R, Bauersfeld U. Long-term follow-up after pacemaker implantation in neonates and infants. *Annals of Thoracic Surgery*. 2007;83:1420-1424.
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. *Journal of American College of Cardiology*. 2001;37:238-242.
11. Jaeggi ET, Hamilton RM, Silverman ED, Zamora SA, Hornberger LK. Outcome of children with fetal, neonatal or childhood diagnosis of isolated congenital atrioventricular block - a single institution's experience of 30 years. *Journal of American College of Cardiology*. 2002;39:130-137.
12. 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;12:103-108.
13. Klug D, Vaksman G, Jarwe M, Wallet F, Francart C, Kacet S, Rey C. Pacemaker lead infection in young patients. *Pace*. 2003;26:1489-1493.
14. Olgun H, Karagoz T, Celiker A, Ceviz N. Patient- and lead-related factors affecting lead fracture in children with transvenous permanent pacemaker. *Europace*. 2008;10:844-847.
15. 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;8:530-536.
16. 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. *European Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2000;17:455-461.
17. Ward DE, Jones S, Shinebourne EA. Long-term transvenous pacing in children weighing ten kilograms or less. *Internal Journal of Cardiology*. 1987;15:112-115.
18. Brucato A, Jonzon A, Friedman D, Allan LD, Vignati G, Gasparini M, et al. Proposal for a new definition of congenital complete atrioventricular block. *Lupus*. 2003;12:427-435.
19. 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.

**20.** 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; 9:426-431.

**21.** Lin A, Mahle WT, Frias PA, Fischbach PS, Kogon BE, Kanter KR, et al. Early and delayed atrioventricular conduction block after routine surgery for congenital heart disease. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2010;140 (1):158-160.

**22.** Epstein AE, DiMarco JP, Ellenbogen KA, Estes NAM, Freedman RA, Gettes LS, et al. ACC/AHA/HRS 2008 Guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the American College of Cardiology/American Heart

Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the ACC/AHA/NASPE 2002 Guideline Update for Implantation of Cardiac Pacemakers and Antiarrhythmia Devices). *J Am Coll Cardiol* 2008;51:e-1-62.

**23.** Odum J, Suckow B, Saedi B, Laks H, Shannon K. Equivalent performance of epicardial versus endocardial permanent pacing in children: a single institution and manufacturer experience. *Annals of Thoracic Surgery*. 2008;85:1412-1416.

**24.** Fortescue EB, Berul CL, Cecchin F, Walsh EP, Triedman JK, Alexander ME. Patient, procedural, and hardware factors associated with pacemaker lead failures in pediatrics and congenital heart disease. *Heart Rhythm*. 2004;1:150-159.

**25.** BEVILACQUA, L. et al. Cardiac pacing in children. *Current Opinion in Cardiology*, 1998; 13:48-55.