

# Uso de tomografia por emissão de pósitrons acoplada a tomografia computadorizada para orientar a estratégia cirúrgica do tratamento de complicação infecciosa em portador de marcapasso

*Use of positron-emission tomography combined with a multidetection helical computed tomography to guide the surgical strategy in the treatment of pacemaker infection*

Luiz Fernando Fagundes de Gouvêa Filho<sup>1</sup>, Kátia Regina da Silva<sup>2</sup>, José Soares Junior<sup>3</sup>, Roberto Costa<sup>4</sup>

**Resumo:** Dentre as complicações relacionadas aos dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis, os processos infecciosos são os de maior gravidade e de mais difícil tratamento. A taxa média de infecções relacionadas a esses dispositivos cardíacos relatada na literatura pode variar de 1% a 7% e resultam em importante impacto na morbimortalidade. Neste artigo relatamos o caso clínico de um paciente com infecção crônica relacionada a cabo-eletrodo epicárdico abandonado, com manifestações recorrentes, em que os achados da tomografia por emissão de pósitrons acoplada a tomografia computadorizada utilizando <sup>18</sup>F-fluoro-2-deoxiglicose ajudaram o correto entendimento do processo e a condução do tratamento cirúrgico.

**Descritores:** Marcapasso Cardíaco Artificial; Infecção; Tomografia por Emissão de Pósitrons; Remoção de Cabos-Eletrodos.

---

**Abstract:** Among the complications related to cardiac implantable electronic devices, infections are the most serious and more difficult to treat. The mean rate of infections related to these cardiac devices reported in the literature ranges from 1% to 7% and result in significant impact on morbidity and mortality. We report the clinical case of a patient with chronic infection related to abandoned epicardial pacemaker lead, with recurrent manifestations, in which the findings of <sup>18</sup>F-fluoro-2-deoxyglucose positron-emission tomography combined with a multidetection helical computed tomography were useful for a proper understanding of the process and to guide the surgical treatment.

**Keywords:** Pacemaker, Artificial; Infection; Positron-Emission Tomography; Leads Removal.

---

## Introdução

A população de indivíduos portadores de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis (DCEIs) tem crescido substancialmente em todo o mundo, em face da melhora da abordagem diagnóstica das arritmias cardíacas e do aumento da expectativa de vida<sup>1,2</sup>.

Paralelamente, nos últimos anos, tem sido observado aumento da ocorrência de infecções em portadores de DCEIs. Esse aumento, entretanto, é maior que o crescimento da taxa de novos implantes desses dispositivos. Acredita-se que as justificativas para essa discrepância envolvam o envelhecimento da população, o aumento da inci-

---

Trabalho realizado no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

1. Médico assistente da Divisão de Cirurgia do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InCor-HCFMUSP), São Paulo, SP, Brasil. 2. Pesquisadora da Unidade de Estimulação Elétrica e Marcapasso da Divisão de Cirurgia do InCor-HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil. 3. Médico chefe do Serviço de Medicina Nuclear e Imagem Molecular do InCor-HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil. 4. Professor associado do Departamento de Cirurgia Cardiovascular da FMUSP, diretor da Unidade de Estimulação Elétrica e Marcapasso da Divisão de Cirurgia do InCor-HCFMUSP, São Paulo, SP, Brasil.

**Correspondência:** Luiz Fernando Fagundes de Gouvêa Filho. Av. Dr. Enéas Carvalho de Aguiar, 44 – 2º andar – Bloco II – Cerqueira César – São Paulo, SP, Brasil – CEP 05403-000  
E-mail: lffagundesgouvea@hotmail.com

Artigo submetido em 3/2015 e publicado em 3/2015.

dência de comorbidades e o número crescente de centros de implante de dispositivos com pouca experiência<sup>1-5</sup>.

Embora o risco de infecção relacionada aos geradores de pulso e/ou aos cabos-eletrodos seja relativamente baixo, podendo variar de 0,5% a 5% durante toda a vida dos pacientes, é importante destacar a alta taxa de mortalidade, o tempo prolongado de hospitalização e o custo elevado do tratamento<sup>1-6</sup>.

De maneira geral, os processos infecciosos relacionados aos DCEIs podem ser classificados pelo acometimento exclusivamente intravascular, exclusivamente extravascular ou a associação destes. Quando existe infecção na loja do gerador de pulsos, o que ocorre em aproximadamente 60% dos casos de infecção, o diagnóstico clínico é mais fácil. Da mesma forma, quando há infecção intravascular com vegetações na valva tricúspide ou nos cabos-eletrodos, o que tem sido reportado em cerca de 80% dos casos de infecção em portadores de DCEI, o diagnóstico é facilitado. Na ausência de uma dessas duas condições, entretanto, a confirmação da suspeita clínica de infecção relacionada ao dispositivo pode ser muito difícil, principalmente quando as hemoculturas são negativas<sup>1-6</sup>.

Como a remoção completa do sistema de estimulação cardíaca artificial e o uso de agentes antimicrobianos específicos por tempo prolongado são fundamentais para a cura do processo infeccioso, a confirmação da suspeita clínica de infecção é essencial para a definição do correto tratamento.

O método diagnóstico de tomografia por emissão de pósitrons acoplada a tomografia computadorizada (PET-CT) vem sendo utilizado como nova possibilidade diagnóstica de processos inflamatórios e infecciosos, em que o radiofármaco utilizado é a glicose marcada com flúor-18 (<sup>18</sup>F-fluoro-2-deoxiglicose – <sup>18</sup>F-FDG). O mecanismo de captação da FDG em eventos infecciosos pode ser explicado pelo aumento do metabolismo glicolítico desencadeado pela maior produção de citocinas, o que provoca a quimiotaxia de células inflamatórias, aumentando o consumo de glicose em decorrência do alto metabolismo celular local. A <sup>18</sup>F-FDG é transportada para dentro da célula inflamatória através de transportadores GLUT e permanece dentro da célula, não sendo metabolizada pela via glicolítica, o que permite a detecção dessas áreas hipermetabólicas por meio da aquisição das imagens em equipamento PET-CT.

Diante de tais considerações, nos últimos anos passou-se a investigar a utilidade da PET-CT utilizando FDG para auxiliar no diagnóstico de processos infecciosos em portadores de DCEI<sup>7-9</sup>.

Neste artigo relatamos o caso clínico de um paciente com infecção crônica relacionada a cabo-

-eletrodo de marcapasso, com manifestações recorrentes, em que os achados da PET-CT utilizando FDG ajudaram o correto entendimento do processo e a condução do tratamento cirúrgico.

## Relato do Caso

Paciente do sexo masculino, com 42 anos de idade, apresentava diagnóstico prévio de distrofia muscular de Steinert com cardiomiopatia dilatada, disfunção ventricular esquerda grave e fibrilação atrial permanente. No momento de nossa avaliação, encontrava-se em classe funcional II pelos critérios da New York Heart Association (NYHA), e a fração de ejeção do ventrículo esquerdo, estimada pela ecocardiografia bidimensional, era de 34%.

Relatava ter sido submetido a implante de marcapasso ventricular epicárdico por bloqueio atrioventricular total aos 12 de idade e que aos 20 anos, em decorrência de mau funcionamento de seu dispositivo, foi submetido a novo implante de marcapasso. Naquela ocasião, um novo sistema atrioventricular endocárdico havia sido implantado em alojamento infraclavicular à direita, o gerador de pulsos antigo havia sido removido da loja submamária esquerda e parte do cabo-eletrodo epicárdico antigo havia sido abandonado *in situ*.

O paciente referia, também, que nos últimos 15 anos vinha apresentando episódios intermitentes de dor e de sinais flogísticos no local do alojamento do marcapasso antigo, e, esporadicamente, saída de secreção amarelada nessa região. Referia, ainda, que esses episódios ocorriam cerca de duas vezes por ano e que muitas vezes havia sido necessário o uso de antibiótico oral, na maioria das vezes cefalexina. Por oito vezes foram necessárias abordagens cirúrgicas nessa região para drenagem de secreção purulenta, e a última havia ocorrido quatro anos antes da presente internação.

Com esse histórico, o paciente foi encaminhado ao nosso serviço, em maio de 2014, por ter apresentado novo episódio de dor e de supuração local, desta vez sem febre ou outros achados infecciosos.

Ao exame físico o paciente apresentava-se em bom estado geral, com pressão arterial de 120x80 mmHg e frequência cardíaca de 64 bpm. A ausculta cardíaca mostrava sopro sistólico mitral leve a moderado e não havia sinais de insuficiência cardíaca. A região inframamária esquerda estava avermelhada e apresentava um orifício com saída de secreção amarelada.

A investigação laboratorial mostrou elevação da proteína C-reativa, embora o leucograma se apresentasse dentro dos limites da normalidade. Hemoculturas colhidas antes da internação não mostraram crescimento de microrganismos.

No eletrocardiograma notava-se fibrilação atrial e ritmo de marcapasso ventricular com frequência

de estimulação de 65 ppm. O estudo radiológico do tórax mostrava gerador de pulsos atrio-ventricular implantado na região infraclavicular direita, cabo-eletrodo ventricular implantado na região apical do ventrículo direito e cabo-eletrodo atrial deslocado para a via de entrada do ventrículo direito. Notava-se ainda cabo-eletrodo epicárdico implantado na via de saída do ventrículo direito com o conector amputado e o coto proximal abandonado no hipocôndrio esquerdo.

O ecocardiograma realizado durante a presente internação mostrou fração de ejeção do ventrículo esquerdo de 40%, diâmetro diastólico do ventrículo esquerdo de 74 mm e diâmetro sistólico de 64 mm. Havia sinais de insuficiência mitral moderada e insuficiência tricúspide grave. Não foram encontradas massas ou vegetações intracardíacas.

A despeito do histórico de quadros infecciosos repetidos, não havia sinais de infecção intravascular. Desse modo, foi solicitada PET-CT utilizando FDG, para auxílio do planejamento cirúrgico. O exame de corpo inteiro foi realizado em equipamento PET-CT Philips Gemini 64 TF, com preparo específico a fim de evitar a captação fisiológica de glicose pelo miocárdio, que consistiu em dieta pobre em carboidratos e rica em gorduras na véspera do exame. Esse exame mostrou captação moderada a acentuada do radioisótopo, de padrão heterogêneo e difuso, em toda a extensão do cabo-eletrodo epicárdico abandonado, com extremidade caudal na parede anterior do hipocôndrio esquerdo e extremidade cranial na parede anterior do tórax adjacente ao ventrículo direito (SUV max = 8,9). Não houve captação anormal de FDG em qualquer parte do marcapasso endocárdico (Figura 1).

Diante desses achados, o paciente foi submetido a tratamento cirúrgico para extração do cabo-eletrodo epicárdico abandonado. Sob anestesia geral com intubação orotraqueal, foi realizada toracotomia ântero-lateral de aproximadamente 7 cm de extensão. Seguindo-se o trajeto do cabo-eletrodo, foi possível localizar um abscesso intrapericárdio com cerca de 20 ml de secreção. Após a drenagem do material purulento foi possível a localização, dentro da cavidade do abscesso, do local do implante do cabo-eletrodo no ventrículo direito. Foi realizada a remoção completa do cabo-eletrodo abandonado, com envio de material para cultura (secreção e fragmento do cabo-eletrodo); a seguir, a cavidade pleural esquerda foi drenada e a parede torácica foi fechada por planos (Figura 2).

A cultura do material colhido demonstrou crescimento de *Staphylococcus aureus* sensível à oxacilina. Em função do isolamento dessa bactéria, foi modificada a antibioticoterapia, com prescrição de oxacilina por via intravenosa por 10 dias. Com a ferida apresentando bom aspecto de cicatrização, sem febre ou dor local, o paciente recebeu alta hospitalar no décimo dia de pós-operatório, com prescrição de ciprofloxacino por mais 21 dias.

No acompanhamento ambulatorial, atualmente com nove meses após o final do tratamento, não houve novos sintomas, a ferida cirúrgica encontra-se cicatrizada, não tendo ocorrido alterações nos marcadores laboratoriais de infecção.

## Discussão

O valor diagnóstico da PET-TC com FDG foi testado no presente caso, em que já havia a confirmação de infecção relacionada a cabo-eletrodo

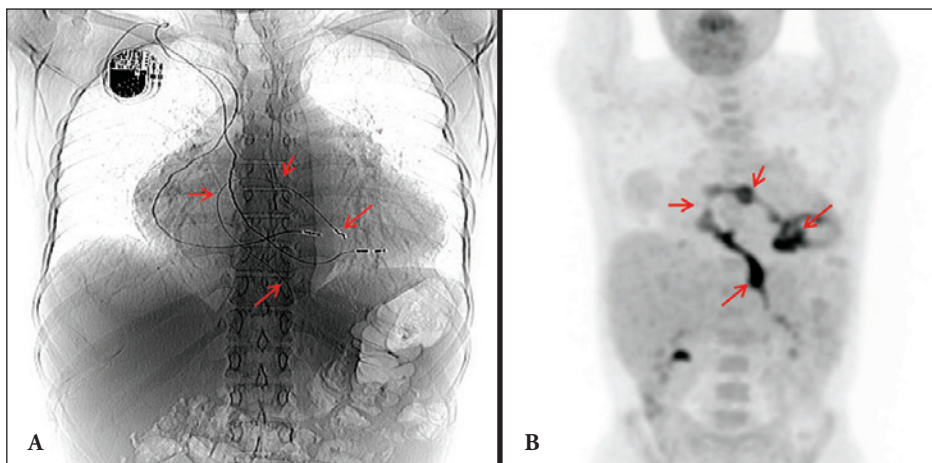
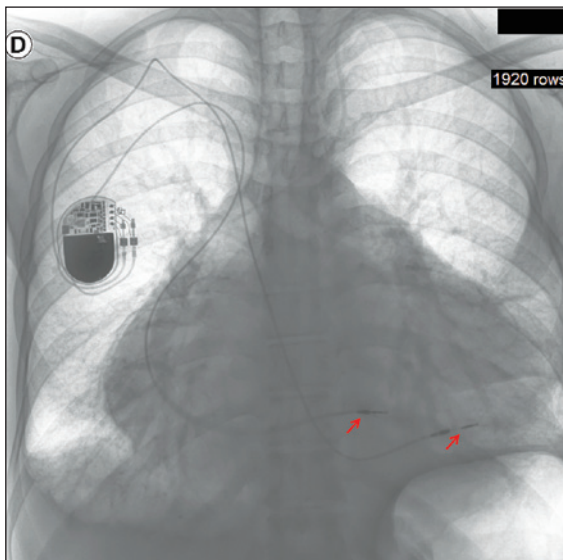


Figura 1: Tomografia por emissão de pósitrons acoplada a tomografia computadorizada utilizando  $^{18}\text{F}$ -fluoro-2-deoxiglicose realizada no período pré-operatório. Em A, observa-se o gerador de pulsos em uso na região infraclavicular direita, conectado a dois cabos-eletrodos transvenosos, e o fragmento de cabo-eletrodo epicárdico implantado na via de saída do ventrículo direito com coto abandonado no hipocôndrio esquerdo (setas). Em B, observa-se a captação do radioisótopo em todo o trajeto do cabo-eletrodo epicárdico abandonado e o abscesso intrapericárdico (setas).



**Figura 2:** Radiografia simples do tórax realizada no período pós-operatório. Observa-se o gerador de pulsos em uso implantado na região infraclavicular direita, conectado a dois cabos-eletrodos transvenosos. Não existe mais a imagem correspondente ao cabo-eletrodo epicárdico abandonado, que foi removido (setas).

epicárdico abandonado, mas que, por outro lado, não havia a confirmação da hipótese de infecção associada ao marcapasso transvenoso que estava em uso.

Vários estudos da literatura têm avaliado o papel da PET-CT utilizando FDG para o diagnóstico de infecção em próteses valvares e em DCEIs. Até o presente momento, já existem algumas evidências de que esse exame pode auxiliar o diagnóstico da infecção intravascular quando a avaliação clássica não consegue preencher os critérios para a confirmação dessa hipótese<sup>7-9</sup>.

No presente caso, embora houvesse clareza do diagnóstico da infecção relacionada ao cabo-eletrodo epicárdico abandonado na região submamária e no hipocôndrio esquerdos, não havia a certeza de que o sistema transvenoso estivesse contaminado após 15 anos de infecção crônica com evidentes quadros de bacteremia confirmados pela história clínica do paciente.

O achado de atividade glicolítica no trajeto do cabo-eletrodo abandonado e sua ausência no trajeto do marcapasso transvenoso subsidiaram a decisão da equipe médica a remover apenas o cabo-eletrodo epicárdico e a manter o sistema transvenoso em funcionamento. O acompanhamento do paciente por nove meses, sem que tenha havido alteração dos marcadores laboratoriais ou manifestações clí-

nicas sugestivas de recidiva da infecção, sugerem que a conduta adotada pode ter sido correta.

A confirmação dos achados da PET-CT utilizando FDG no presente caso, pela clara observação de material purulento durante o tratamento cirúrgico nos locais em que havia atividade glicolítica, e pela ausência de vegetações em cavidades direitas do coração, de crescimento de microrganismos nas hemoculturas ou de sinais de infecção de loja do gerador de pulsos, onde não havia atividade glicolítica, sugere que esse exame pode ter valor preditivo, tanto positivo como negativo, para infecções relacionadas aos DCEIs. Mais estudos, entretanto, serão necessários para confirmar a sensibilidade e a especificidade dessa ferramenta diagnóstica.

## Referências

1. Greenspon AJ, Patel JD, Lau E, Ochoa JA, Frisch DR, Ho RT, et al. 16-year trends in the infection burden for pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators in the United States: 1993 to 2008. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58:1001-6.
2. Baddour LM, Cha YM, Wilson WR. Clinical practice. Infections of cardiovascular implantable electronic devices. *N Engl J Med.* 2012;367(9):842-9.
3. Dababneh AS, Sohail MR. Cardiovascular implantable electronic device infection: a stepwise approach to diagnosis and management. *Cleve Clin J Med.* 2011;78(8):529-37.
4. Habib A, Le KY, Baddour LM, Friedman PA, Hayes DL, Lohse CM, et al.; Mayo Cardiovascular Infections Study Group. Predictors of mortality in patients with cardiovascular implantable electronic device infections. *Am J Cardiol.* 2013;111:874-9.
5. Sohail MR, Henrikson CA, Braid-Forbes MJ, Forbes KF, Lerner DJ. Mortality and cost associated with cardiovascular implantable electronic device infections. *Arch Intern Med.* 2011;171(20):1821-8.
6. Tarakji KG, Wilkoff BL. Management of cardiac implantable electronic device infections: the challenges of understanding the scope of the problem and its associated mortality. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2013;11(5):607-16.
7. Millar BC, Prendergast BD, Alavi A, Moore JE. 18FDG-positron emission tomography (PET) has a role to play in the diagnosis and therapy of infective endocarditis and cardiac device infection. *Int J Cardiol.* 2013;167:1724-36.
8. Cautela J, Alessandrini S, Cammilleri S, Giorgi R, Richet H, Casalta JP, et al. Diagnostic yield of FDG positron-emission tomography/computed tomography in patients with CEID infection: a pilot study. *Europace.* 2013;15(2):252-7.
9. Graziosi M, Nanni C, Lorenzini M, Diemberger I, Bonfiglioli R, Pasquale F, et al. Role of 18F-FDG PET/CT in the diagnosis of infective endocarditis in patients with an implanted cardiac device: a prospective study. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2014;41(8):1617-23.