



www.cardiol.br



www.ecocardiografia.com.br

# ABC Imagem Cardiovascular

Sociedade Brasileira de Cardiologia • ISSN 2318-8219 • Volume 27, Nº 4, Outubro/Novembro/Dezembro 2014

## Mensagem do Presidente

## Artigos Originais

Ecocardiograma Transesofágico Intraoperatório na Avaliação de Gradientes Residuais após Correção Cirúrgica das Obstruções das Vias de Saída Ventriculares Direita e Esquerda

Análise da Função Diastólica e Função Atrial em Ciclistas de Alto Desempenho por Meio da Ecocardiografia Tridimensional

## Artigos de Revisão

A Importância da Ecocardiografia para a Avaliação de Fonte Embólica

Tomografia Computadorizada por Emissão de Pósitrons nas Doenças Cardiovasculares Inflamatórias

## Relatos de Caso

O Papel do Ecocardiograma Tridimensional na Detecção de Metástase Cardíaca por Melanoma

Síndrome do Anticorpo Antifosfolípideo (SAAF): Apresentação Cardíaca e Cerebral

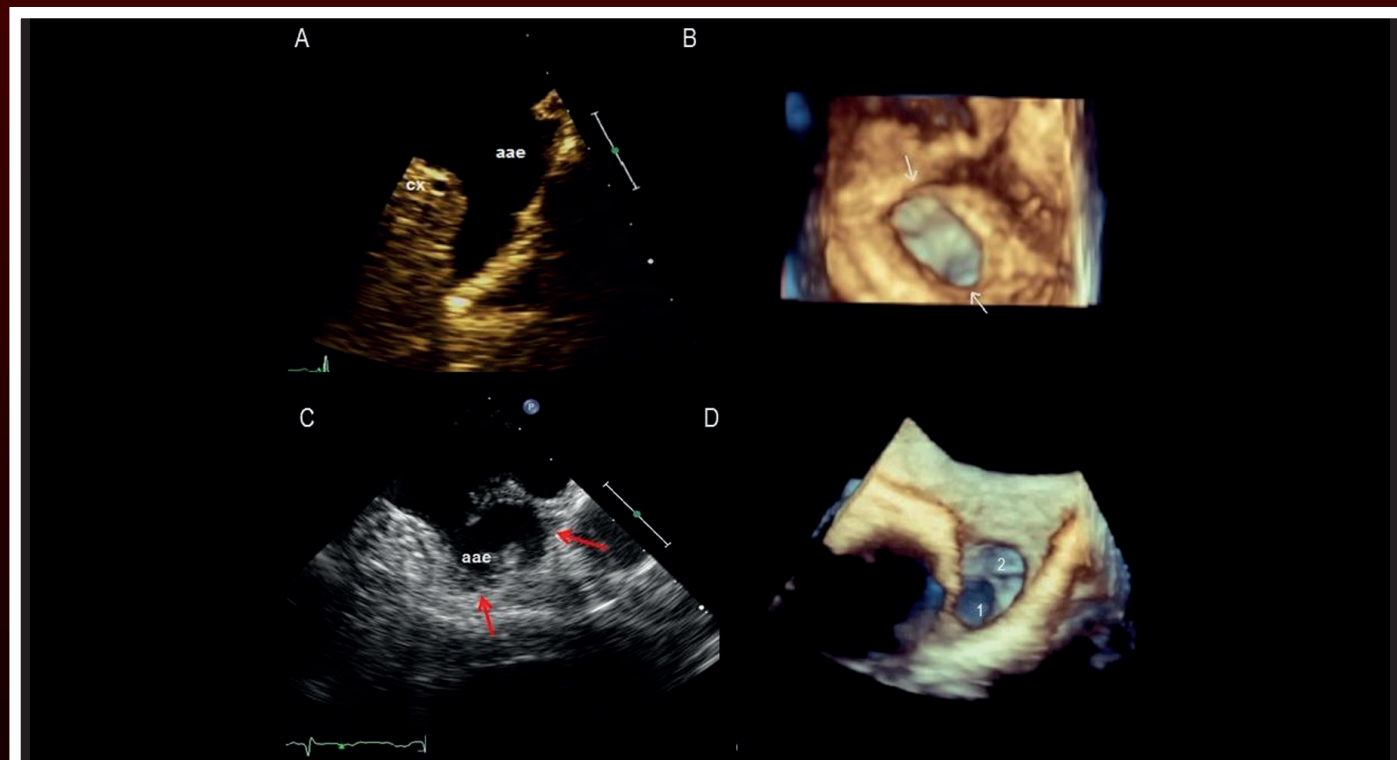
Divertículo de Kommerell, Arco Aórtico à Direita e Origem Anômala da Artéria Subclávia Esquerda: Relato de Caso

O Ecocardiograma na Investigação de Febre em Paciente com Cateter Venoso Central de Longa Permanência

## Artigos de Imagem

Deiscência do Conduto Valvulado em Prótese Aórtica com Pseudoaneurisma Gigante após Endocardite Infecciosa

Anatomia do Apêndice Atrial Esquerdo Normal pela Ecocardiografia



**Fig. 1** - Avaliação do Apêndice Atrial Esquerdo (AAE) pelo Ecocardiograma Transesofágico (ETE) bidimensional (2D) e tridimensional (3D). A: ETE 2D mostra aspecto usual de AAE unilobulado sem trombos, e sua relação com a artéria circunflexa (cx); B: ETE 3D do mesmo indivíduo com visão em face do orifício ovalado (setas brancas) e visualização do "fundo-de-saco"; C: ETE 2D mostra AAE bilobulado (setas vermelhas); D: ETE 3D identifica dois "fundos-de-saco" distintos, livres de trombos. Pág. 279



**Conheça os novos  
projetos da SBC para  
plataformas móveis**



**[www.cardiol.br/movel](http://www.cardiol.br/movel)**

Utilize seu leitor QR Code,  
capture a imagem acima e  
baixe os nossos aplicativos



www.cardiol.br



www.ecocardiografia.com.br

# ABC Imagem Cardiovascular

## Departamento de Imagem Cardiovascular

### Diretor Presidente

Dr. Arnaldo Rabischoffsky - RJ

### Diretora Vice-Presidente de Ecocardiografia

Dra. Samira Saady Morhy - SP

### Diretor Vice-Presidente Cardiologia Nuclear

Dr. Willian Azem Chalela - SP

### Diretor Vice-Presidente Ecografia Vascular

Dra. Cláudia Maria Vilas Freire - MG

### Diretor Vice-Presidente de Ressonância Magnética

Dr. Carlos Eduardo Rochitte - SP

### Diretor Vice-Presidente Tomografia Computadorizada

Dr. Paulo Roberto Schwartzman - RS

### Diretora Administrativa

Dra. Mônica Luiza de Alcantara - RJ

### Diretor Financeiro

Dr. Marcos Valério Coimbra de Resende - SP

### Diretora dos Arquivos Brasileiros de Cardiologia - Imagem Cardiovascular

Dra. Ana Clara Tude Rodrigues - SP

### Presidente Futuro

Dra. Samira Saady Morhy - SP

### Presidente Passado

Dr. Jorge Eduardo Asséf - SP

### Conselho Deliberativo

#### Membros:

Dr. Cláudio Henrique Fischer - SP  
Dr. Ilan Gottlieb - RJ  
Dr. Ivan Romero Rivera  
Dr. José Maria Del Castillo - PE  
Dr. José Roberto Nolasco de Araújo - AL  
Dr. Leonardo Sara da Silva - GO  
Dr. Silvio Henrique Barberato - PR  
Dra. Simone Nascimento dos Santos - DF

#### Comissão Científica

#### Membros:

Dra. Samira Saady Morhy - SP

Dr. Willian Azem Chalela - SP

Dra. Cláudia Maria Vilas Freire - MG

Dr. Carlos Eduardo Rochitte - SP

Dr. Paulo Roberto Schwartzman - RS

Dr. Carlos Antonio da Mota Silveira - PE

Dr. José Maria Del Castillo - SP

#### Comissão de Habilitação

#### Coordenadora:

Dra. Solange Bernardes Tatani - SP

#### Membros:

Dr. Cristiano Vieira Machado - SP

Dr. Frederico José Neves Mancuso - SP

Dra. Mirian Magalhães Pardi - SP

#### Comissão de Informação e Internet

#### Coordenador:

Dr. José Carlos Moreira dos Santos - RJ

#### Comissão de Honorários e Defesa dos Profissionais

#### Coordenador:

Dr. Wagner Pires Oliveira Júnior - DF

#### Membro:

Dr. Marcos Valério Coimbra de Resende - SP

#### Comissão do Programa de Educação Continuada

#### Coordenador:

Dr. José Luiz Barros Pena - MG

#### Comissão de Ensino e Acreditação

#### Coordenadora:

Dra. Ana Cristina de Almeida Camarozano - PR

#### Membros:

Dr. Edgar Bezerra Lira Filho - SP

Dra. Vera Márcia Lopes Gimenez - SP

#### Comissão de Eventos

#### Coordenador:

Dr. Arnaldo Rabischoffsky - RJ

#### Membro:

Dr. Jorge Eduardo Asséf - SP

#### Comissão Inter-Societária

#### Coordenador:

Dr. Marcelo Luiz Campos Vieira - SP

#### Membros:

Dra. Claudia Gianini Monaco - SP

Dra. Marcia de Melo Barbosa - MG

Dr. Oscar Francisco Sanchez Osella - DF

#### Comissão do Jornal Eletrônico

#### Coordenador:

Dr. Edgar Bezerra Lira Filho - SP

#### Membros:

Dr. David Costa de Souza Le Bihan - SP

Dr. Wercules Antonio Alves de Oliveira - SP

#### Comissão de Relacionamento e Imagem

#### Coordenadora:

Dra. Eliza de Almeida Gripp - RJ

#### Membros:

Dra. Flavia Candolo Pupo Barbosa - RJ

Dr. Marcelo de Souza Hadlich - RJ

Dr. Salomon Israel do Amaral - RJ

#### Comissão de Campanhas Temáticas

#### Coordenador:

Dr. João Manoel Theotonio dos Santos - SP

#### Comissão Eco Interoperatório

#### Coordenador:

Dr. Marcelo Ramalho - RJ

#### Corpo Editorial

#### Editora-chefe:

Dra. Ana Clara Tude Rodrigues - SP

#### Editor Anterior:

Dr. Carlos Eduardo Suaide Silva - SP

#### Editores de Área:

Dr. Afonso Akio Shiozaki - PR (Tomografia)

Dr. Alessandro Cavalcanti Lianza - SP

(Ecocardiografia Pediátrica)

Dr. Claudio Tinoco Mesquita - RJ (Medicina Nuclear)

Dr. Leonardo Sara - GO (Ressonância Magnética)

Dra. Simone Nascimento dos Santos - DF (Vascular)

Dra. Viviane Tiemi Hotta - SP (Ecocardiografia Adulto)

## Diretoria SBC

#### Presidente

Angelo Amato Vincenzo de Paola

#### Vice-Presidente

Sergio Tavares Montenegro

#### Diretor Administrativo

Emilio Cesar Zilli

#### Diretor Financeiro

Jacob Atié

#### Diretor de Relações Governamentais

Luiz César Nazário Scala

#### Diretor de Comunicação

Maurício Batista Nunes

#### Diretor de Qualidade Assistencial

Pedro Ferreira de Albuquerque

#### Diretora Científica

Maria da Consolação Vieira Moreira

#### Diretor de Promoção de Saúde Cardiovascular - SBC/Funcor

Carlos Costa Magalhães

#### Diretor de Relações Estaduais e Regionais

Abraão Afíune Neto

#### Diretor de Departamentos Especializados

Jorge Eduardo Asséf

#### Diretor de Tecnologia da Informação

José Carlos Moura Jorge

#### Diretora de Pesquisa

Fernanda Marciano Consolim-Colombo

#### Editor-chefe

Arquivos Brasileiros de Cardiologia  
Luiz Felipe P. Moreira

## Conselho Editorial Nacional

### Dr. ADELINO PARRO JUNIOR

Instituto de Moléstias Cardiovasculares - S. José do Rio Preto - SP

### Dra. ADRIANA PEREIRA GLAVAM

CDPI - Rio de Janeiro - RJ

### Dr. AFONSO YOSHIKIRO MATSUMOTO

Fleury Medicina e Saúde - Rio de Janeiro - RJ

### Dr. AILTON MARCELO CASTILHO TENO ZANARDI

Hospital São Lucas - Ribeirão Preto - SP

### Dr. ALFONSO JULIO GUEDES BARBATO

Hospital das Clínicas da Faculd. de Medicina - Univer. de S. Paulo - SP

### Dra. ANA CAMAROZANO

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro - RJ, Universidade Federal do Paraná, ProLab-Centro Diagnóstico Cardiológico - Curitiba - PR

### Dra. ANA CLARA TUDE RODRIGUES

Hosp. das Clínicas, FMUSP; Hosp. Israelita Albert Einstein, S. Paulo - SP

### Dr. ANDRÉ LUIZ CERQUEIRA DE ALMEIDA

Universidade Estadual de Feira de Santana, Santa Casa de Misericórdia de Feira de Santana - BA

### Dr. ANTÔNIO CARLOS SOBRAL SOUSA

Universidade Federal de Sergipe - SE, Fundação São Lucas, Aracaju - SE

### Dr. ARISTARCO GONÇALVES DE SIQUEIRA FILHO

Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro - RJ

### Dr. ARMANDO LUIS CANTISANO

Hospital Barra D'Or - Rio de Janeiro - RJ, Hospital Rios D'Or - Rio de Janeiro - RJ, Cardiognose - Rio de Janeiro - RJ

### Dr. BENEDITO CARLOS MACIEL

Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - SP

### Dr. CAIO CESAR JORGE MEDEIROS

Hospital São Luiz - São Paulo - SP

### Dr. CARLOS EDUARDO SUAIDE SILVA

OMNI - CCNI - Medic. Diagnóstica e DASA - S. Paulo - SP

### Dr. CARLOS EDUARDO ROCHITTE

Instituto do Coração (INCOR) - S. Paulo - SP

### Dr. CARLOS EDUARDO TIZZIANI OLIVEIRA LIMA

Hospital Casa de Saúde de Campinas - Campinas - SP

### Dra. CLAUDIA GIANINI MONACO

OMNI - CCNI - Medic. Diagnóstica - S. Paulo - SP

### Dr. CLÁUDIO HENRIQUE FISCHER

Univ. Fed. de S. Paulo (UNIFESP); Hosp. Israelita Albert Einstein. S. Paulo - SP

### Dr. CLÁUDIO LEINIG PEREIRA DA CUNHA

Universidade Federal do Paraná - Curitiba - PR

### Dr. DAVID COSTA DE SOUZA LE BIHAN

Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia - S. Paulo - SP

### Dr. DJAIR BRINDEIRO FILHO

Hosp. das Clínicas da Univer. Fed. de Pernambuco - Recife - PE

### Dr. EDGAR BEZERRA LIRA FILHO

Hosp. das Clínicas, FMUSP; Hosp. Israelita Albert Einstein, S. Paulo - SP

### Dra. ESTELA SUZANA KLEIMAN HOROWITZ

Fundação Universitária de Cardiologia - Porto Alegre - RS

### Dr. FERNANDO ANTONIO PORTUGAL MORCERF

ECOR - Ecocardiografia - Rio de Janeiro - RJ

### Dr. FERNANDO SANTANA MACHADO

ECOAR - Medicina Diagnóstica - Belo Horizonte - MG

### Dra. GLÁUCIA MARIA PENHA TAVARES

Instit. do Coração (InCor), FMUSP; Hosp. Israelita Albert Einstein, S. Paulo - SP

### Dr. HENRY ABENSUR

São Paulo - SP

### Dr. IBRAIM MASCIARELLI FRANCISCO PINTO

Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia - S. Paulo - SP

### Dr. IRAN DE CASTRO

Fund. Univers. de Cardiologia - Instit. Cardiologia Rio Grande do Sul - Porto Alegre - RS

### Dr. IVAN ROMERO RIVERA

Universidade Federal de Alagoas - Maceió - AL

### Dr. JAIME SANTOS PORTUGAL

Proecho - Cardiologia Serviços Médicos Ltda - Rio de Janeiro - RJ

### Dra. JEANE MIKE TSUTSUI

Instituto do Coração (INCOR) - HC/FMUSP - S. Paulo - SP

### Dr. JOSÉ ELOY DA COSTA FILHO

Hospital de Messejana - Fortaleza - CE

### Dr. JOSÉ LÁZARO DE ANDRADE

Hospital Sírion Libanês - S. Paulo - SP

### Dr. JOSÉ LUIZ BARROS PENA

Hospital Felício Rocho - Belo Horizonte - MG

### Dr. JOSÉ MARIA DEL CASTILLO

Hospital Procacp - UPE - Recife - PE

### Dr. JOSÉ OLÍMPIO DIAS JÚNIOR

Hospital Mater Dei, Belo Horizonte - MG

### Dra. LILIAN MARIA LOPES

ECOKIDGRAFIA - Serv. Méd. Ecodoppler S/C Ltda - S. Paulo - SP

### Dr. LUCIANO HERMAN JUAÇABA BELÉM

Hospital Pró Cardíaco - Rio de Janeiro - RJ

### Dr. LUIZ DARCY CORTEZ FERREIRA

OMNI - CCNI - Medic. Diagnóstica - S. Paulo - SP

### Dr. LUIZ FELIPE P. MOREIRA

Instituto do Coração (INCOR) - HC/FMUSP - S. Paulo - SP

### Dr. MANUEL ADÁN GIL

Univ. Federal de São Paulo. Esc. Paulista de Medicina - S. Paulo - SP

### Dra. MÂRCIA DE MELO BARBOSA

ECOCENTER - Belo Horizonte - MG

### Dr. MARCELO SOUZA HADLICH

Instituto Nacional de Cardiologia, INC., Hospital da Unimed-Rio, ACSC - Casa de Saúde

São José, Riologia CDI, Rede D'Or de Hospitais, Rede Labs D'Or - Rio de Janeiro - RJ

### Dr. MARCELO LUIZ CAMPOS VIEIRA

Instituto do Coração (INCOR) - HC/FMUSP - S. Paulo - SP, Hospital Israelita Albert Einstein - SP

### Dr. MÁRCIO VINÍCIUS LINS DE BARROS

Faculdade de Saúde e Ecologia Humana FASEH - Vespasiano - MG

### Dra. MARLY UELLENDahl

Serviço de Imagem Cardíaca Delboni-Auriemo/DASA - S. Paulo - SP

### Dr. NATHAN HERSZKOWICZ

Instituto de Radiologia do HC/FMUSP - S. Paulo - SP

### Dr. ORLANDO CAMPOS FILHO

Universidade Federal de São Paulo - S. Paulo - SP

### Dr. OSCAR FRANCISCO SANCHEZ OSELLA

Universidade Católica de Brasília - Brasília - DF

### Dr. OSWALDO CESAR DE ALMEIDA FILHO

Pro Imagem Diagnosticos - Taubaté - SP, HCRP da FMRP - USP - Ribeirão Preto - SP

### Dr. PAULO ZIELINSKY

Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul - Universidade de Cardiologia Fetal - Porto Alegre - RS

### Dr. REGINALDO DE ALMEIDA BARROS

Hospital Beneficência Portuguesa, Bauru - SP

### Dr. ROBERTO CALDEIRA CURY

Alta Diagnósticos - S. Paulo - SP

### Dr. ROBERTO PEREIRA

PROCAPE - Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco - Universidade de Pernambuco - Pernambuco - PE

### Dr. RODRIGO ALVES BARRETO

Hospital Israelita Albert Einstein - S. Paulo - SP

### Dra. SANDRA DA SILVA MATTOS

Hospital Português - Recife - PE

### Dr. SÉRGIO CUNHA PONTES JÚNIOR

Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia - S. Paulo - SP

### Dra. SIMONE NASCIMENTO DOS SANTOS

Clínica ECCOS - Brasília - DF -BR, CTCV Hospital Brasília - Brasília - DF

### Dra. SIMONE ROLIM F. FONTES PEDRA

Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia - São Paulo - SP

### Dra. TAMARA CORTEZ MARTINS

Hospital do Coração - S. Paulo - SP

### Dr. VALDIR AMBRÓSIO MOISÉS

Fleury Medicina e Saúde - S. Paulo - SP

### Dra. VERA MÁRCIA LOPES GIMENES

Hospital do Coração - S. Paulo - SP

### Dr. WASHINGTON BARBOSA DE ARAÚJO

Rede Labs D'or - Rio de Janeiro - RJ

### Dr. WILSON MATHIAS JÚNIOR

Instituto do Coração (INCOR) - HC/FMUSP - S. Paulo - SP

## Conselho Editorial Internacional

Dr. Anton E. Becker – Holanda

Dr. Daniel Piñeiro – Argentina

Dr. Eduardo Escudero – Argentina

Dr. Eduardo Guevara – Argentina

Dr. Fernando Bosch – Venezuela

Dr. Gustavo Restrepo – Colombia

Dr. Harry Acquatella – Venezuela

Dr. João A.C.Lima – Estados Unidos

Dr. Jorge Lowenstein – Argentina

Dr. Joseph Kisslo – Estados Unidos

Dr. Leopoldo Pérez De Isla – Espanha

Dr. Mani A. Vannan – Estados Unidos

Dr. Natesa Pandian – Estados Unidos

Dr. Navin C. Nanda – Estados Unidos

Dr. Raffaele De Simone – Alemanha

Dr. Ricardo Ronderos – Argentina

Dra. Vera Rigolin – Estados Unidos

Volume 27, Nº 4, Outubro/Novembro/Dezembro 2014

Indexação: LILAC - Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde - [www.bireme.br](http://www.bireme.br), LATINDEX - Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal - [www.latindex.unam.mx](http://www.latindex.unam.mx)



## SBC/Departamento de Imagem Cardiovascular

Rua Barata Ribeiro nº 380 cj.54  
01308-000 - São Paulo - SP - Brasil  
Fone/Fax: +55 (11) 3259-2988  
Fones: +55 (11) 3120-3363  
+55 (11) 3259-2988 / +55 (11) 2589-4168

## Secretaria Editorial - SBC

Av. Marechal Câmara, 160 - 3º andar - Sala 330  
20020-907 • Centro • Rio de Janeiro, RJ • Brasil  
Tel.: (21) 3478-2700

E-mail: [revistadic@cardiol.br](mailto:revistadic@cardiol.br)

<http://departamentos.cardiol.br/sbc-depeco/publicacoes/revistadic>

## Produção Editorial:

SBC - Tecnologia da Informação e Comunicação  
Núcleo Interno de Publicações

## Pré-impressão/Impressão:

Referência Gráfica/SP

## Produção Gráfica e Diagramação:

SBC - Tecnologia da Informação e Comunicação  
Núcleo Interno de Design

## Tiragem

220 exemplares

*Os Arquivos Brasileiros de Cardiologia - Imagem Cardiovascular é o órgão oficial do Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia.*

*Os artigos aqui publicados somente poderão ser reproduzidos com a expressa autorização dos autores. Publicações pagas não serão aceitas. As separatas dos artigos deverão ser requisitadas diretamente à Secretaria Editorial e terão custo equivalente ao total de cópias pedidas.*



www.cardiol.br



www.ecocardiografia.com.br

# ABC Imagem Cardiovascular

## Sumário - Contents

### Mensagem do Presidente - Message from the President

Arnaldo Rabischoffsky

.....página 228

### Artigos Originais - Original Articles

#### Ecocardiograma Transesofágico Intraoperatório na Avaliação de Gradientes Residuais após Correção Cirúrgica das Obstruções das Vias de Saída Ventriculares Direita e Esquerda

*Intraoperative Transesophageal Echocardiography in the Evaluation of Residual Gradients after Surgical Correction of Right and Left Ventricular Outflow Tract Obstructions*

Denilda Queiroz Vieira Pachon, Samira Saady Morhy, José Lázaro de Andrade, Renata S Cassar, Vitor G Coimbra, Glaucia Maria Penha Tavares, Marcelo B Jatene, Nana Miura, Roberto Kalil-Filho

.....página 229

#### Análise da Função Diastólica e Função Atrial em Ciclistas de Alto Desempenho por Meio da Ecocardiografia Tridimensional

*Analysis of Diastolic Function and Atrial Function in High Performance cyclists through Dimensional Echocardiography*

Wercules Oliveira, Ana Clara Tude Rodrigues, Luciana Janot, Adriana Cordovil, Claudia Gianini Monaco, Edgar Lira-Filho, Claudio Henrique Fischer, Samira Saady Morhy, Marcelo Luiz Campos Vieira

.....página 235

### Artigos de Revisão - Review Articles

#### A Importância da Ecocardiografia para a Avaliação de Fonte Embólica

*The Importance of Echocardiography for the Evaluation of Cardiac Sources of Embolism*

Luís Puga, Filipe Macedo

.....página 243

#### Tomografia Computadorizada por Emissão de Pósitrons nas Doenças Cardiovasculares Inflamatórias

*Positron Emission Tomography in Inflammatory Cardiovascular Diseases*

Renata Christian Martins Felix, Clécio Maria Gouvea, Michel Pontes Carneiro, Claudio Tinoco Mesquita

.....página 249



www.cardiol.br



www.ecocardiografia.com.br

# ABC Imagem Cardiovascular

## Relatos de Caso - Case Reports

### O Papel do Ecocardiograma Tridimensional na Detecção de Metástase Cardíaca por Melanoma

*The Role of Three Dimensional Echocardiography in the Detection of Cardiac Metastasis from Melanoma*

Eliza de Almeida Gripp, Jaqueline Luiza Würzler Barreto, Flavia Candolo Pupo Barbosa, Rafael Rabischoffsky, Evandro Tinoco Mesquita, Arnaldo Rabischoffsky

.....página 260

### Síndrome do Anticorpo Antifosfolípideo (SAAF): Apresentação Cardíaca e Cerebral

*Antiphospholipid Antibody Syndrome (AAS): Cardiac and Brain Presentation*

Antonio Carvalho Leme Neto, Ana Carolina Dalmonico, Karine Mansur Marcial Carvalho Leme, Miriam T. M. Carvalho

.....página 264

### Divertículo de Kommerell, Arco Aórtico à Direita e Origem Anômala da Artéria Subclávia Esquerda: Relato de Caso

*Kommerell Diverticulum, Right Aortic Arch and Anomalous Left Subclavian Artery: A Case Report*

Viviane Tiemi Hotta, Andrei Skromov Albuquerque, Valdir Ambrósio Moisés

.....página 267

### O Ecocardiograma na Investigação de Febre em Paciente com Cateter Venoso Central de Longa Permanência

*Echocardiography in Fever Investigation in Patient with Long Term Central Venous Catheter*

Aline Ferreira Travessa, Ricardo Lopes Ferreira, Claudia Regina Suguiuti, Milena Reis de Souza, Rosley Weber Alvarenga Fernandes, João Nelson Ribeiro Branco, Guilherme Flora Vargas, Orlando Campos Filho

.....página 271

## Artigos de Imagem - Image Articles

### Deiscência do Conduto Valvulado em Prótese Aórtica com Pseudoaneurisma Gigante após Endocardite Infecçiosa

*Prosthetic Aortic Valved Conduit Dehiscence with Giant Pseudoaneurysm after Infective Endocarditis*

Gregorio Laguna, Adrián H. D'Ovidio, Facundo Ferreyra, Salvatore Di Stefano, Alberto San Román

.....página 276

### Anatomia do Apêndice Atrial Esquerdo Normal pela Ecocardiografia

*Normal Left Atrial Appendage on Echocardiography*

Silvio Henrique Barberato

.....página 278



*Arnaldo Rabischoffsky*  
Presidente do Departamento  
de Imagem Cardiovascular da  
Sociedade Brasileira de Cardiologia

### Caros sócios,

Passamos bem pelo nosso primeiro desafio, que foi a realização de um congresso de alto nível e, para nossa felicidade, tivemos um congresso maravilhoso, muito elogiado pelos sócios, com palestras e temas excelentes e atividades sociais enriquecedoras. Trouxemos novos stands com novidades tecnológicas, reeditamos o tradicional “Eco é o limite”, que na próxima edição se chamará “Imagem é o limite” e com isso acompanhará uma tendência mundial.

Estamos preparando um supercongresso para 2015, no Rio de Janeiro, com um número expressivo de convidados

internacionais e muitas novidades tecnológicas. As comissões estão trabalhando duro e, conforme já foi mencionado, com a participação de jovens de talento para promover uma renovação no DIC. Esse congresso será realizado no Hotel Windsor, na Barra da Tijuca, de frente para o mar, e com um centro de convenções espetacular, de alto padrão.

Com a preocupação de fazer uma gestão para os sócios, seguindo uma tendência das gestões anteriores, estamos colocando um novo portal no ar. E nesse, além de muitas seções educativas, teremos um site de revistas, livros, dentre outros recursos.

Fornecemos dois pôsteres educativos para os sócios colocarem em seu laboratório e estamos finalizando mais um. Esses são frutos de uma parceria com a Sociedade Americana, que já nos prometeu um quarto pôster, que será feito simultaneamente ao original. Estamos também estreitando o nosso relacionamento com a Sociedade Europeia.

Acredito que vocês terão motivos para se orgulharem de ser sócios do DIC e posso garantir a todos que tudo isso só é possível com o trabalho de toda a diretoria

Muito obrigado.



# Ecocardiograma Transesofágico Intraoperatório na Avaliação de Gradientes Residuais após Correção Cirúrgica das Obstruções das Vias de Saída Ventriculares Direita e Esquerda

*Intraoperative Transesophageal Echocardiography in the Evaluation of Residual Gradients after Surgical Correction of Right and Left Ventricular Outflow Tract Obstructions*

Denilda Queiroz Vieira Pachon, Samira Saady Morhy, José Lázaro de Andrade, Renata S Cassar, Vitor G Coimbra, Glaucia Maria Penha Tavares, Marcelo B Jatene, Nana Miura, Roberto Kalil-Filho

Unidade de Cardiologia Pediátrica e Cardiopatias Congênitas do Adulto - Instituto do Coração (InCor) HC - FMUSP, São Paulo, SP - Brasil

## Resumo

**Fundamento:** O Ecocardiograma Transesofágico (ETE) intraoperatório tem sido muito utilizado durante as correções das cardiopatias congênitas; entretanto, em obstruções de vias de saída dos ventrículos, as informações são limitadas.

**Objetivo:** Avaliar a confiabilidade do ETE em detectar gradientes residuais em pacientes com obstruções de vias de saída dos ventrículos.

**Pacientes e Método:** Os gradientes sistólicos após circulação extracorpórea ao ETE de 127 pacientes (idade média de 7 anos), sendo 79 com obstrução direita e 48 com obstrução esquerda, foram comparados ao Ecocardiograma Transtorácico (ETT) após cirurgia. Gradientes maiores que 40 mmHg foram considerados de significância hemodinâmica.

**Resultados:** Nas obstruções esquerdas o ETE mostrou gradientes médios maiores que o ETT (30 mmHg vs 24mmHg;  $p = 0,014$ ). Os gradientes ao ETE foram menores que 40 mmHg em 75% dos pacientes e houve concordância com o ETT em 97%. Nos demais, o gradiente ao ETE foi maior que 40 mmHg e houve concordância com o ETT em 33%. Nas obstruções direitas o ETE mostrou gradientes médios semelhantes ao ETT (28 mmHg vs 25 mmHg;  $p = 0,21$ ). Os gradientes ao ETE foram menores que 40 mmHg em 88% dos pacientes e houve concordância com o ETT em 91,5%. Nos demais, o gradiente ao ETE foi maior que 40 mmHg e houve concordância com o ETT em 60%.

**Conclusão:** O ETE mostrou-se útil na detecção de gradientes residuais nas vias de saída dos ventrículos nos pacientes estudados. Entretanto, em gradientes maiores que 40 mmHg, o ETE sugere maior severidade das obstruções, particularmente no lado esquerdo (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2014;27(4):229-234).

**Palavras-chave:** Ecocardiografia transesofágica; Obstrução do fluxo ventricular externo/cirurgia; Cuidados intraoperatórios.

## Abstract

**Background:** Despite the large use of intraoperative Transesophageal Echocardiography (TEE) in congenital heart surgery, limited information is available regarding ventricular outflow tract obstruction.

**Objective:** The aim of this study was to assess the reliability of the post-bypass TEE to detect residual gradients in patients with ventricular outflow obstruction.

**Patients and Methods:** Post-bypass TEE peak systolic gradients of 127 patients (mean age of 7 years), being 79 with right ventricular outflow tract obstruction and 48 with left ventricular outflow tract obstruction, were compared with the postoperative TTE. Postoperative lesions were considered of hemodynamic significance when peak systolic gradient was higher than 40 mmHg.

**Results:** In patients with left ventricular outflow tract obstruction TEE showed mean peak systolic gradients higher than TTE (30 mmHg versus 24 mmHg;  $p = 0,014$ ). In 75%, TEE gradients were lower than 40 mmHg and agreed with TTE in 97%. In the remaining patients, TEE gradients were higher than 40 mmHg and agree with TTE in 33%. In patients with right ventricular outflow tract obstruction TEE mean gradients agreed with TTE (28 mmHg versus 25 mmHg;  $p = 0,21$ ). In 88%, TEE gradients were lower than 40 mmHg and agreed with TTE in 91.5%. In the remaining patients, TEE gradients were higher than 40 mmHg and agreed with TTE in 60%.

**Conclusion:** TEE showed to be a reliable technique to detect residual ventricular outflow tract obstructions in the majority of patients. However, when considered gradients higher than 40 mmHg, TEE suggested a greater severity of obstructions, particularly on the left side (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2014;27(4):229-234).

**Keywords:** Echocardiography, Transesophageal; Ventricular Outflow Obstruction/surgery; Intraoperative Care.

Full texts in English - <http://departamentos.cardiol.br/sbc-depeco/publicacoes/revistadic/>

Correspondência: Denilda Queiroz Vieira Pachon •

Rua Juquis, 204, Ap. 61<sup>a</sup>, 04081-010, Moema, São Paulo, SP - Brasil

Email: denildapachon@gmail.com

Artigo recebido em 13/03/2014; revisado em 08/04/2014; aceito em 26/06/2014.

DOI: 10.5935/2318-8219.20140031

### Introdução

O Ecocardiograma Transesofágico (ETE) tem se mostrado um procedimento indispensável na monitorização intraoperatória de cardiopatias congênicas e adquiridas. Introduzido na sala de cirurgia em meados dos anos 1980, sua utilidade e sua segurança têm sido documentadas em uma ampla variedade de lesões congênicas<sup>1-4</sup>. O ETE propicia o detalhamento anatômico e funcional pré-operatório, contribuindo para uma melhor abordagem e estratégia de correção, e, após saída de circulação extracorpórea, permite avaliar o resultado cirúrgico e suas complicações, sendo seu maior impacto relacionado à detecção de defeitos residuais importantes que poderiam comprometer o prognóstico dos pacientes no pós-operatório imediato ou tardio, levando nesses casos à revisão cirúrgica<sup>5-8</sup>.

O ETE intraoperatório tem sido preconizado na avaliação das obstruções da via de saída dos ventrículos, uma vez que gradientes residuais são importante causa de morbidade e mortalidade nesses defeitos cardíacos. Porém, na literatura médica existem poucos trabalhos, a maioria com um número restrito de pacientes, avaliando a eficácia do ETE na detecção de obstruções residuais, e ainda há controvérsias se gradientes detectados imediatamente após a saída de Circulação Extracorpórea (CEC) seriam fortes indicadores de retornar o paciente para revisão cirúrgica.

O objetivo deste estudo foi avaliar a confiabilidade do ETE intraoperatório em detectar lesões residuais através do gradiente imediatamente após saída de CEC, comparando o gradiente com o obtido pelo Ecocardiograma Transtorácico (ETT) realizado antes da alta hospitalar do paciente.

### Pacientes e Métodos

#### Seleção dos Pacientes

Foram selecionados os pacientes submetidos a correção de obstrução da via de saída ventricular direita e/ou esquerda que realizaram ETE durante o procedimento cirúrgico.

Os gradientes residuais obtidos nas vias de saída ventriculares ao ETT foram comparados aos obtidos ao ETE após saída de CEC. Foram considerados para comparação os ETT realizados até 30 dias após a cirurgia. Pacientes com disfunção ventricular foram excluídos.

#### ETE Após Saída de CEC

Os exames foram realizados com equipamentos de ultrassom comercialmente disponíveis. Em crianças com menos de 15 kg foi utilizado transdutor esofágico pediátrico biplanar, enquanto em pacientes com mais de 15 kg foi utilizado transdutor adulto multiplanar. Os planos ecocardiográficos foram obtidos como recomendado pela Sociedade Americana de Ecocardiografia (ASE), com especial atenção aos planos transgástricos das vias de saída dos ventrículos, que permitem melhor alinhamento do fluxo sanguíneo com o feixe ultrassônico do Doppler<sup>9,10</sup>.

#### ETT Após Cirurgia

Todos os pacientes foram reestudados com ecocardiograma transtorácico entre 1 e 30 dias após correção cirúrgica.

Foram utilizados equipamentos de ultrassom comercialmente disponíveis, com transdutores variando de 2,5 MHz a 7,5 MHz, dependendo do peso do paciente.

#### Gradação das Lesões Residuais

O gradiente sistólico instantâneo máximo foi calculado pela velocidade de pico ao Doppler contínuo, utilizando-se a equação modificada de Bernoulli. Gradientes maiores que 40 mmHg foram considerados significativos. Os gradientes encontrados ao ETE após saída de CEC foram comparados ao ETT antes da alta hospitalar.

#### Análise Estatística

Foram utilizados coeficiente de Pearson para avaliar a correlação entre os gradientes encontrados ao ETE e ETT; Teste de Bland-Altman para avaliar as diferenças entre as medidas obtidas e o índice Kappa para avaliar a concordância entre os valores classificados como maior que 40 mmHg ou menor/igual a 40mmHg. Os resultados foram expressos como média e desvio padrão e valor de  $p = 0,05$  considerado significativo.

### Resultados

Foram estudados 128 pacientes submetidos a correção de lesões obstrutivas das vias de saída ventriculares direita e/ou esquerda. Seis pacientes foram excluídos do estudo, sendo três por não apresentarem ETT dentro de 30 dias da cirurgia, dois por definição inadequada das imagens para a obtenção de gradiente residual, e um por apresentar disfunção importante de ventrículo direito após correção de tetralogia de Fallot. Os resultados de 122 pacientes, em um total de 127 correções (cinco pacientes apresentavam obstrução de ambas as vias de saída ventriculares) foram analisados. Não houve complicações relacionadas à realização dos exames nos pacientes estudados. A idade média foi de sete anos (variando de um mês a 37 anos). O tempo médio de intervalo entre o ETE e o ETT foi de sete dias (1 - 30 dias). Houve 79 correções de obstruções à direita e 48 de obstruções à esquerda (Tabelas 1 e 2).

#### Obstruções da Via de Saída Ventricular Direita

Os gradientes obtidos ao ETE após saída de CEC em 79 pacientes com obstruções da via de saída ventricular direita variaram de 4 mmHg a 80 mmHg, com média de 28 mmHg. No ETT desses pacientes, os gradientes variaram de 4 mmHg a 80 mmHg, com média de 25 mmHg, sem diferença significativa ( $p = 0,21$ ). A correlação de Pearson foi  $r = 0,7$ . Na análise através do teste de Bland-Altman a diferença média entre os gradientes foi de 2,3 mmHg com limites de concordância de -22 mmHg a 28 mmHg. O Índice de concordância Kappa foi de 0,47 para valores classificados (gradientes maiores ou menores/iguais que 40 mmHg).

Gradientes residuais ao ETE menores que 40 mmHg foram concordantes com os obtidos ao ETT em 65 de 71 pacientes (91,5%). Em seis pacientes, o grau de obstrução da via de saída ventricular foi maior ao ETT. Em quatro desses, os gradientes residuais não se localizavam na via de saída, mas em região supralvar pulmonar ou em ramos pulmonares (Tabela 3).

**Tabela 1 – Pacientes com obstrução da via de saída de ventrículo direito**

N	Diagnósticos	Diagnósticos adicionais
47	Tetralogia de Fallot	Atresia pulmonar (N=7), Correção prévia (N=11)
9	Estenose Valvar e subvalvar pulmonar	CIV (N=2), CIA (N=2), EP supralvalvar/ EAo supralvalvar (N=2), RT importante (N=1)
7	EP subvalvar / DVSVD com correção prévia	Obstrução VE- Ao N=1
6	Banda anômala de VD	EAo Subvalvar (N=1), RT importante (N=1)
4	Truncus com obstrução VD – TP pós-operatória	RM importante (N =1)
2	Retirada de bandagem pulmonar	DVSVD (N=1), CIV/EAo e CoAo operada (N=1)
2	DSAV com estenose subvalvar pulmonar	Forma Intermediária (N=1)
2	EP supralvalvar após cirurgia de Jatene.	CIV residual (N=1)

Ao: aorta; CIA: comunicação interatrial; CIV: comunicação interventricular; CoAo: coarctação de aorta; DSAV: defeito do septo atrioventricular; DVSVD: dupla via de saída de VD; EAo: estenose aórtica; EP: estenose pulmonar; N: número de pacientes; RM: regurgitação mitral; RT: regurgitação tricúspide; TP: tronco pulmonar; VD: ventrículo direito; VE: ventrículo esquerdo.

**Tabela 2 – Pacientes com obstrução da via de saída de ventrículo esquerdo**

N	Diagnósticos	Diagnósticos adicionais
23	EAo Subvalvar	EAo Valvar (N=4) outras: RM, EM, banda anômala de VD, PO CIV, PO DSAV, RAo
11	EAo valvar	CIV/CoAo operada/bandagem de AP (N=1), CoAo (N=1), Reoperação de EAo (N=1)
4	EAo Supralvalvar	EP Supralvalvar (N=2)
7	TGA com EP	CIV + bandagem de AP (N=1) CIV + EP subvalvar (N=4) PO Mustard/Senning + EP subvalvar (N=2)
2	TCGA com EP	CIV (N=2)
1	DVSVD com estenose VE- Ao após correção	EP Subvalvar (N=1)

Ao: aorta; AP: artéria pulmonar; CoAo: coarctação de aorta; CIV: comunicação interventricular; DSAV: defeito do septo atrioventricular; DVSVD: dupla via de saída de ventrículo direito; EAo: estenose aórtica; EM: estenose mitral; EP: estenose pulmonar; N: número de pacientes; PO: pós-operatório; RAo: regurgitação aórtica; RM: regurgitação mitral; TCGA: transposição corrigida das grandes artérias; TGA: transposição das grandes artérias; VD: ventrículo direito; VE: ventrículo esquerdo.

**Tabela 3 – Pacientes com gradientes residuais ≤ 40 mmHg ao ETE e > 40 mmHg ao ETT na via de saída ventricular direita**

Diagnósticos	Gradientes ao ETE após saída de CEC	Gradientes ao ETT
T4F	30 mmHg	50 mmHg supralvalvar
T4F + agenesia VP	20 mmHg	50 mmHg supralvalvar
CIA +EPIV	25 mmHg	45 mmHg supralvalvar
Banda Anômala + CIV	40 mmHg	45 mmHg
DVSVD/TB/bandagem de AP	80/40 mmHg(*)	47 mmHg
T4F + DSAV	40 mmHg	70 mmHg

AP: artéria pulmonar; DSAV: defeito do septo atrioventricular; CIV: comunicação interventricular; DVSVD: dupla via de saída de ventrículo direito; EPIV: estenose pulmonar infundíbulo-valvar; T4F: tetralogia de Fallot; TB: Taussig Bing; (\*) após primeira avaliação com gradiente de 80 mmHg foi feita nova abordagem cirúrgica e o gradiente caiu para 40 mmHg ao ETE.

Nos oito pacientes restantes, os gradientes ao ETE foram maiores que 40 mmHg, sugerindo lesão residual. Esses gradientes foram confirmados com o ETT em apenas quatro (50%), sendo três pacientes após correção cirúrgica de atresia pulmonar

e um após correção de tetralogia de Fallot com valvotomia pulmonar. Em quatro, os gradientes eram menores na avaliação ao ETT. Em dois desses havia um componente hiperdinâmico intraventricular ao ETE após saída de CEC (Tabela 4).

**Tabela 4 – Pacientes com gradientes residuais > 40 mmHg ao ETE e ≤ 40 mmHg ao ETT na via de saída ventricular direita**

Diagnósticos	Gradientes ao ETE após saída de CEC	Gradientes ao ETT
T4F	57 mmHg	12 mmHg
T4F	50 mmHg	30 mmHg
T4F	80/80 mmHg (*)	40 mmHg
DVSVD/bandagem de AP	45 mmHg (Infund.:25 mmHg)	36 mmHg

AP: artéria pulmonar; DVSVD: dupla via de saída de ventrículo direito; Infund: infundibular; T4F: tetralogia de Fallot; (\*) após primeira avaliação com gradiente de 80 mmHg foi feita nova abordagem cirúrgica e o gradiente permaneceu 80 mmHg.

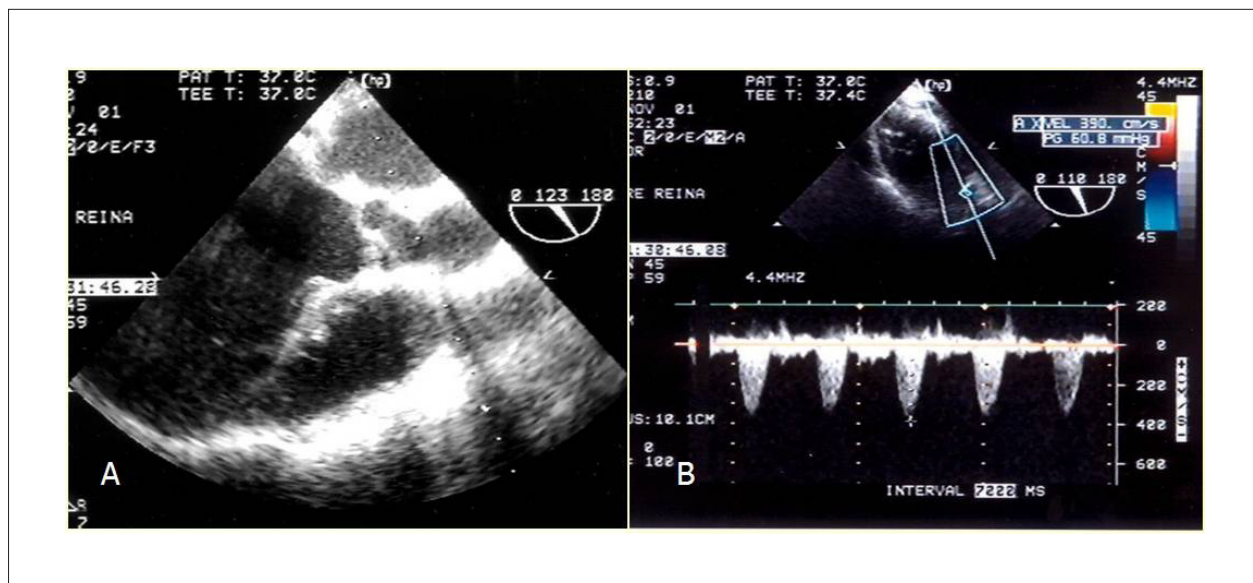
## Obstruções da Via de Saída Ventricular Esquerda

Os gradientes obtidos ao ETE após saída de CEC em 48 pacientes com obstruções da via de saída ventricular esquerda variaram de 4 mmHg a 70 mmHg, com média de 30 mmHg. Gradientes ao ETT, nesses pacientes, variaram de 4 mmHg a 67 mmHg, com média de 24 mmHg. O ETE mostrou gradientes residuais maiores que os do ETT ( $p = 0,014$ ). A correlação de Pearson foi  $r = 0,6$ . Na análise através do teste de Bland-Altman a diferença média entre os gradientes foi de 4,9 mmHg, com limites de concordância de -22 mmHg a 30 mmHg. O Índice de concordância Kappa foi de 0,40 para gradientes maiores ou menores/iguais que 40 mmHg. Observamos que os gradientes residuais ao ETE e ao ETT era iguais ou menores que 40 mmHg em 97% (35 de 36 pacientes). Nos doze pacientes restantes os gradientes residuais ao ETE foram maiores que 40 mmHg, concordando com o ETT em quatro. Apesar de o ETE sugerir obstrução residual nos outros oito pacientes, essa não foi confirmada ao ETT, que mostrou gradientes menores (Figuras 1 e 2). Em três desses casos, observou-se componente hiperdinâmico intraventricular no ETE após saída de CEC (Tabela 5).

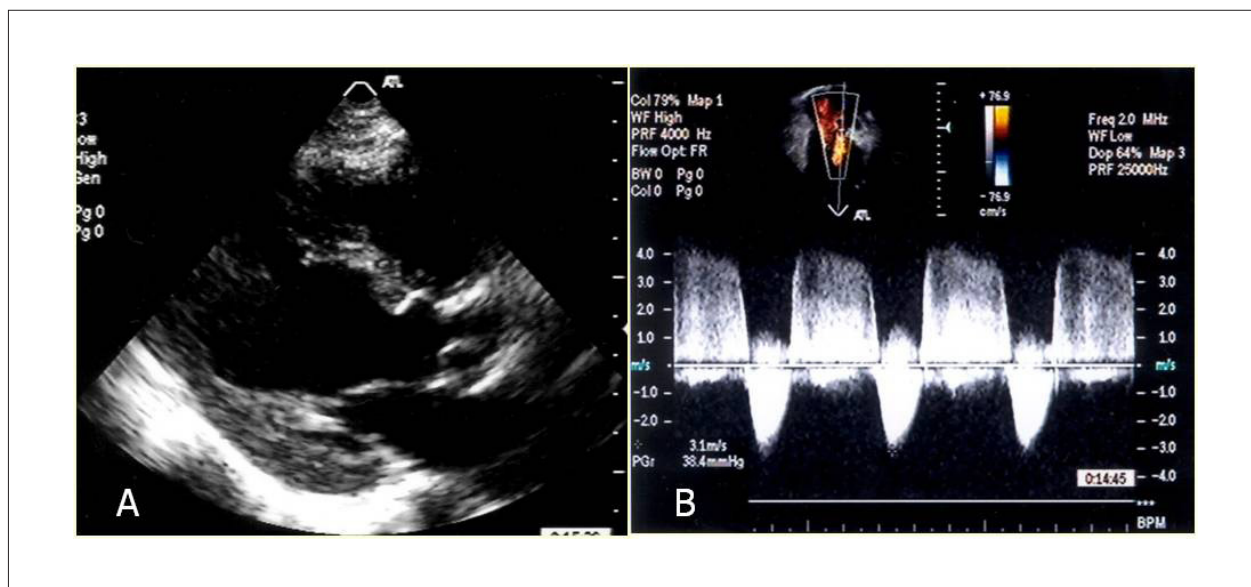
## Discussão

O desafio deste estudo foi avaliar quando a detecção de gradientes residuais pelo ETE na via de saída dos ventrículos, após saída de CEC, prediz os gradientes do ETT de controle para alta, e consequentemente, quando esses gradientes observados na cirurgia demonstram, de forma acurada, lesões residuais. É sabido que gradientes maiores que 40 mmHg não seriam aceitáveis e nova entrada em CEC para revisão do reparo cirúrgico seria aconselhável<sup>11</sup>. Os gradientes após saída de CEC pelo ETE foram menores que 40 mmHg na maioria dos pacientes, e em concordância com os obtidos ao ETT (91,5% e 97%) em ambos os ventrículos, demonstrando boa correlação com a correção da obstrução na via de saída ventricular. Entretanto, estenoses mais distais não foram diagnosticadas em cinco pacientes, provavelmente pelas dificuldades de alinhamento entre o feixe de Doppler e o fluxo sanguíneo e de visualização proximal dos ramos pulmonares e da aorta ascendente ao ETE.

O gradiente após saída de CEC ao ETE foi maior que 40 mmHg em 11% dos pacientes com obstrução da via de saída do ventrículo direito, e em 25% dos pacientes com obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo, mas foi



**Figura 1 – ETE após CEC em paciente submetido a ressecção de membrana subaórtica. A: Plano longitudinal mostrando via de saída sem obstrução. B: Gradiente residual de 60 mmHg detectado ao Doppler contínuo, no plano transgástrico.**



**Figura 2** – ETT do mesmo paciente da Figura 1, realizado sete dias após cirurgia. A: eixo paraesternal longitudinal mostrando via de saída livre de obstrução. B: gradiente residual de 38 mmHg detectado ao Doppler contínuo, no plano apical 5 câmaras.

**Tabela 5** – Pacientes com gradientes residuais > 40 mmHg ao ETE e ≤ 40 mmHg ao ETT na via de saída ventricular esquerda

Diagnósticos	Gradientes ao ETE após saída de CEC	Gradientes ao ETT
EAo Subvalvar	60 mmHg (**)	12 mmHg
EAo valvar e subvalvar	60 mmHg (**)	38 mmHg
EAo valvar e subvalvar	80/60 mmHg (*)	34 mmHg
EAo valvar	50 mmHg	20 mmHg
EAo Subvalvar	46 mmHg (**)	16 mmHg
EAo valvar e subvalvar	49 mmHg	30 mmHg
EAo valvar /troca valvar	49 mmHg	30 mmHg
EAo valvar /troca valvar	45 mmHg	40 mmHg

EAo: estenose aórtica; (\*) após primeira avaliação com gradiente de 80 mmHg foi feita nova abordagem cirúrgica e o gradiente caiu para 60 mmHg; (\*\*) componente hiperdinâmico intraventricular.

menor ao ETT em 50% e 67%, respectivamente, mesmo sem nova intervenção cirúrgica e com contratilidade ventricular preservada. Um componente miocárdico hiperdinâmico das vias de saída dos ventrículos observado ao ETE imediatamente após saída de CEC em muitos desses pacientes pode gerar gradientes sistólicos superestimados mesmo após o alívio adequado da obstrução.

Tal comportamento parece ser resultado dos efeitos do longo período de hipertrofia miocárdica, do nível de suporte inotrópico, vasodilatação periférica e mesmo da elevação de catecolaminas<sup>12</sup>. Nesses pacientes, se levássemos em conta apenas o critério de um gradiente elevado, haveria indicação de necessidade de nova entrada em CEC para revisão cirúrgica da lesão residual. No caso da presença de gradiente residual elevado, uma decisão apropriada em relação ao retorno à CEC requer experiência e avaliação cuidadosa de dados cirúrgicos como o grau de ressecção da lesão obstrutiva, o estado hiperdinâmico do ventrículo, os diâmetros da via de saída e a estabilidade hemodinâmica.

O ETE deve procurar delinear a morfologia do trato de saída, confirmando a ressecção completa da obstrução e os mecanismos de obstrução residual, se dinâmica ou fixa, procurando subsídios para suspeitar de que o paciente realmente se beneficiaria com uma nova intervenção cirúrgica. Além do mais, muitos dos parâmetros estão alterados e a equipe cirúrgica deve aguardar a estabilização do paciente, não se deixando levar pela ansiedade da cobrança pelo resultado operatório imediato.

De forma ideal, as condições hemodinâmicas devem estar equilibradas e semelhantes às que o paciente apresentava antes da cirurgia. Apesar das dificuldades de interpretação do real significado de um gradiente elevado após saída de CEC, esse dado é um alerta importante para se avaliar com atenção a anatomia da via de saída dos ventrículos, indicando ou não, de forma mais consciente e segura, uma nova entrada em CEC para revisão cirúrgica da lesão residual, pois em alguns casos o melhor possível já foi realizado.

### Limitações

Embora tenham sido referidas condições hemodinâmicas estáveis durante a realização do ETE, não foi feita uma correlação direta entre os níveis pressóricos e dosagens de medicamentos no momento do exame em razão da natureza retrospectiva do estudo.

A população de pacientes estudada teve um viés de indicação de ETE após saída de CEC devido ao risco esperado de lesões residuais no pós-operatório, pela alta complexidade, associações de defeitos e reoperações, não tendo sido incluídos pacientes com defeitos mais simples.

### Conclusões

O ETE após saída de CEC mostrou ser uma técnica útil e confiável na detecção de lesões residuais com uma boa correlação com o ETT, na grande maioria dos pacientes. Quando consideramos gradientes acima de 40 mmHg, o ETE pode superestimar a severidade da obstrução da via de saída ventricular, particularmente no lado esquerdo, devendo ser descartado um componente ventricular hiperdinâmico antes de se indicar revisão cirúrgica da lesão residual com base apenas no gradiente. Especial atenção deve ser dada ao tronco e ramos pulmonares, evitando-se falha no diagnóstico das obstruções residuais mais distais.

### Referências

1. Stevenson JC, Sorensen GK, Gartman DM, Hall DG, Rittenhouse EA. Transesophageal echocardiography during repair of congenital cardiac defects: Identification of residual problems necessitating reoperation. *J Am Soc Echocardiogr.* 1993; 6(4):356-65.
2. Smallhorn JF: Intraoperative transesophageal echocardiography in congenital heart disease. *Echocardiography.* 2002; 19(8):709-23.
3. Bengur AR, Li JS, Herlong JR, Jaggars J, Sanders SP, Ungerleider RM. Intraoperative transesophageal echocardiography in congenital heart disease. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 1998;10(4):255-64.
4. Singh GK, Shiota T, Cobanoglu A, Droukas P, Rice MJ, Sahn DJ. Diagnostic accuracy and role of intraoperative biplane transesophageal echocardiography in pediatric patients with left ventricle outflow tract lesions. *J Am Soc Echocardiogr.* 1988;11(1):47-56.
5. Milles-Hance WC, Russel IA. Intraoperative and postoperative transesophageal echocardiography in congenital heart disease. In: Wong P.C., Milles-Hance W.C., *Transesophageal echocardiography for congenital heart disease.* Philadelphia: Springer; 2014. p.383-97.
6. Randolph GR, Haggler DJ, Connolly HM, Dearani JA, Puga FJ, Danielson GR, et al. Intraoperative transesophageal echocardiography during surgery for congenital heart defects. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;124(6):1176-82.
7. Kaushal SK, Radhakrishnan S, Dagar KS, Iyer PU, Girotra S, Shrivastava S, et al. Significant intraoperative right ventricular outflow gradients after

### Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa: Pachon DQV, Morhy SS, Andrade JL; Obtenção de dados: Pachon DQV, Morhy SS, Andrade JL, Cassar RS, Coimbra VG, Tavares GMP, Jatene MB; Análise e interpretação dos dados: Pachon DQV, Morhy SS, Andrade JL; Análise estatística: Pachon DQV, Morhy SS, Andrade JL; Redação do manuscrito: Pachon DQV; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Pachon DQV, Morhy SS, Andrade JL, Miura N, Kalil-Filho R.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

- repair for Tetralogy of Fallot: To revise or not to revise? *Ann Thorac Surg.* 1999; 68(5):1705-13.
8. Milles-Hance WC, Ayres NA. Indications and guidelines for performance of transesophageal echocardiography in congenital heart disease and pediatric acquired heart disease. In: Wong P.C., Milles-Hance W.C., *Transesophageal echocardiography for congenital heart disease.* Philadelphia: Springer; 2014. p.73-87.
9. Shanewise JS, Cheung AT, Aronson S, Stewart WJ, Weiss RL, Mark JB, et al. ASE/SCA Guidelines for performing a comprehensive intraoperative multiplane transesophageal echocardiography examination: Recommendations of the American Society of Echocardiography Council for Intraoperative Echocardiography and Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force for Certification in Perioperative Transesophageal Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 1999;12:884-900.
10. Muhiudeen IA, Silverman NH, Anderson RH: Transesophageal transgastric echocardiography in infants and children: The subcostal view equivalent. *J Am Soc Echocardiogr.* 1995;8(3):231-44.
11. Rosenfeld HM, Gentles TL, Wernovsky G, Laussen PC, Jonas RA, Mayer JE Jr, et al. Utility of intraoperative transesophageal echocardiography in the assessment of residual cardiac defects. *Pediatr Cardiol.* 1998;19(4):346-51.
12. Lopes L, Ventura R, Choueiter N. Outflow tract anomalies. In: Wong P.C., Milles-Hance W.C., *Transesophageal echocardiography for congenital heart disease.* Philadelphia: Springer; 2014. p.283-305.

## Análise da Função Diastólica e Função Atrial em Ciclistas de Alto Desempenho por Meio da Ecocardiografia Tridimensional

*Analysis of Diastolic Function and Atrial Function in High Performance cyclists through Three-Dimensional Echocardiography*

Wercules Oliveira, Ana Clara Tude Rodrigues, Luciana Janot, Adriana Cordovil, Claudia Gianini Monaco, Edgar Lira-Filho, Claudio Henrique Fischer, Samira Saady Morhy, Marcelo Luiz Campos Vieira

Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP – Brasil

### Resumo

**Objetivos:** Avaliar a função diastólica e a função atrial esquerda por meio do estudo com Doppler e ecocardiograma tridimensional em ciclistas de alto desempenho; comparar as variáveis estudadas a controles não esportistas.

**Métodos:** Foram estudados 18 ciclistas profissionais (homens, idade 29,  $5 \pm 4$ , 3 anos) e 18 indivíduos controles não esportistas (homens, idade 28,  $8 \pm 5$ , 8 anos). Todos os indivíduos foram submetidos a ecocardiograma bidimensional e tridimensional com medidas de variáveis de função diastólica e de esvaziamento atrial como volume atrial esquerdo máximo, mínimo e antes de sua contração. Com base nestes volumes fundamentais foram calculadas a função de esvaziamento ativo, passivo e total, bem como a força de contração atrial.

**Resultados:** Os indivíduos de ambos grupos apresentaram variáveis antropométricas semelhantes. Foi observado no grupo ciclista em relação aos controles: menor velocidade da onda A' ( $5,9 \text{ cm/s} \pm 2,2$  versus  $7,6 \pm 2,3 \text{ cm/s}$ , com  $P=0,03$ ), menor força de contração atrial ( $4,7 \pm 1,4 \text{ Kdyn}$  Vs.  $6,2 \pm 2,1 \text{ Kdyn}$ , com  $P=0,02$ ) e maior fração de esvaziamento passivo ( $43,8 \pm 12,8\%$  versus  $34,8 \pm 10,4\%$  com  $P=0,03$ ). Foi observada correlação linear entre a velocidade da onda A' e a força de contração atrial no grupo dos ciclistas ( $r=0,80$ ,  $P<0,05$ ), entre a força de contração atrial e a fração de esvaziamento passivo ( $r=-0,88$ ,  $P<0,05$ ) e entre a força de contração atrial e o volume atrial antes de sua contração ( $r=0,65$ ,  $P<0,05$ ).

**Conclusão:** O grupo ciclistas apresentou aumento do componente passivo em detrimento de uma redução do componente ativo no esvaziamento atrial total, o que mostrou estar correlacionado à atividade diastólica supernormal nesse grupo. (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2014;27(4):235-242)

**Palavras-chave:** Atletas; Ciclismo; Atividade Motora; Disfunção Ventricular; Função Atrial; Ecocardiografia Tridimensional.

### Abstract

**Objectives:** To assess left ventricular diastolic and atrial function by means of Doppler and three-dimensional echocardiography of high-performance cyclists; To compare the variables studied for non-athlete controls.

**Methods:** The study included 18 professional cyclists (men, age 29,  $5 \pm 4$ , 3 years) and 18 non-athlete control individuals (men, age 28,  $8 \pm 5$ , 8 years). All individuals underwent two-dimensional and three-dimensional echocardiography including measures of diastolic function variables and atrial emptying, such as maximum, minimum and before contraction left atrial volume. Based on these fundamental volumes, active, passive and total emptying function, and atrial contraction strength were calculated.

**Results:** The individuals of both groups had similar anthropometric variables. The following was observed in the cyclist group as for the controls: lower A' wave velocity ( $5.9 \text{ cm/s} \pm 2.2$  versus  $7.6 \pm 2.3 \text{ cm/s}$ , with  $P = 0.03$ ), smaller atrial contraction force ( $4.7 \pm 1.4 \text{ Kdyn}$  vs.  $6.2 \pm 2.1 \text{ Kdyn}$ ,  $P = 0.02$ ) and greater passive emptying fraction ( $43.8\% \pm 12.8$  versus  $34.8 \pm 10.4\%$  with  $P = 0.03$ ). A linear correlation was found between A' wave velocity and atrial contraction force in the cyclists group ( $r = 0.65$ ,  $P < 0.05$ ), between atrial contraction force and passive emptying fraction ( $r = 0.80$ ,  $P < 0.05$ ) and between atrial contraction and volume before contraction ( $r = 0.65$ ,  $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The cyclists group showed an increase in the passive component to the detriment of a reduction in the active component in total atrial emptying, which was showed to be correlated with supernormal diastolic activity in this group. (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2014;27(4):235-242)

**Keywords:** Athletes; Bicycling; Motor Activity; Ventricular Dysfunction; Atrial Function; Echocardiography, Three Dimensional.

Full texts in English - <http://departamentos.cardiol.br/sbc-depeco/publicacoes/revistadic/>

Correspondência: Wercules Oliveira •

Serviço de Ecocardiografia  
Av. Albert Einstein, 627/701, 05652-900, Jardim Leonor, São Paulo, SP - Brasil  
E-mail: wercules.oliveira@gmail.com  
Artigo recebido em 25/06/2014; revisado em 17/07/2014; aprovado em 26/08/2014.

DOI: 10.5935/2318-8219.20140032

## Introdução

Atividade física intensa e regular está fisiologicamente relacionada a alterações cardíacas estruturais e funcionais<sup>1</sup>. Em resposta ao treinamento de alto desempenho, frequentemente há um aumento na espessura miocárdica, no diâmetro das câmaras cardíacas e da massa miocárdica, o que determina a condição denominada “coração de atleta”<sup>2</sup>. Essas mudanças estruturais cardíacas fisiológicas devem ser diferenciadas das alterações patológicas da estrutura cardíacas associadas à sobrecarga hemodinâmica não compensada que, por sua vez, estão estreitamente relacionadas ao aumento da frequência de arritmias cardíacas e morte súbita durante o exercício físico<sup>3</sup>.

O estudo com Doppler pulsado e Doppler tecidual tem se mostrado uma metodologia eficaz na diferenciação entre as alterações fisiológicas e patológicas no coração do atleta. Alguns estudos têm utilizado essa tecnologia para a investigação da influência da atividade esportiva na função miocárdica<sup>4</sup>. Em pacientes com alterações patológicas da estrutura miocárdica, há um aumento do tempo de relaxamento do ventrículo esquerdo, redução da velocidade do enchimento ventricular inicial e aumento da velocidade do enchimento ventricular tardio, o que reflete a maior dificuldade no enchimento ventricular passivo devido à redução do relaxamento ativo dessa câmara, o que em última instância caracteriza a disfunção diastólica<sup>5</sup>.

O remodelamento atrial esquerdo também é um componente das alterações estruturais associadas ao exercício e é considerado como adaptação fisiológica dessa câmara ao novo *status* de condicionamento físico. Segundo estudos epidemiológicos, alterações no volume e na função atrial esquerda estão presentes em 20% dos atletas que praticam esportes competitivos e não estão associadas à maior frequência de eventos cardiovasculares maiores. As mudanças morfológicas no remodelamento atrial estão associadas ao aumento do retorno venoso, do volume de ejeção cardíaco, ao aumento do ventrículo esquerdo e dependem fundamentalmente do tipo e da intensidade do exercício praticado<sup>6</sup>. A função atrial esquerda, determinada pela análise ecocardiográfica tridimensional de suas fases de esvaziamento, é um conjunto de variáveis que estimam precocemente o aparecimento de disfunção diastólica do ventrículo esquerdo, pois dependem diretamente das pressões de enchimento dessa cavidade<sup>7</sup>.

Na ecocardiografia tridimensional, há uma reconstrução digital semiautomática do conteúdo atrial a partir da identificação de pontos anatômicos específicos, o que a torna mais objetiva e menos dependente do examinador em comparação a outras técnicas<sup>8</sup>. Estudos sobre o uso da reconstrução tridimensional para o cálculo do volume atrial mostram que a ecocardiografia bidimensional subestima a quantificação da metodologia tridimensional que, por sua vez, apresenta menores valores que as medidas realizadas pela ressonância magnética<sup>9-11</sup>. A discrepância entre métodos pode ser explicada não somente pela limitação inerente à inferência geométrica, mas também pela imprecisão dos eixos longitudinais ou axiais atriais utilizados na tecnologia bidimensional para estimativa volumétrica<sup>12</sup>. Estudos em

que foram analisadas diferentes técnicas de avaliação volumétrica atrial esquerda recomendam a aplicação clínica da ecocardiografia tridimensional devido ao menor tempo gasto com a aquisição e o processamento das imagens, menor variabilidade interobservador do que a análise com ecocardiografia bidimensional e valores comparáveis aos obtidos pela ressonância magnética nuclear<sup>10</sup>.

Apesar de ter sido empregada na análise da dinâmica atrial em populações com alta prevalência de disfunção diastólica, a tecnologia ecocardiográfica tridimensional ainda não foi utilizada no estudo das alterações morfológicas atriais fisiologicamente associadas à prática de atividade física intensa e regular em atletas profissionais.

## Objetivos

Avaliar a função diastólica e a função atrial esquerda por meio do estudo com Doppler e ecocardiograma tridimensional de ciclistas de alto desempenho; Comparar as variáveis estudadas a controles não esportistas pareados para idade, gênero e superfície corpórea.

## Métodos

### População

Neste estudo, realizado no Hospital Israelita Albert Einstein nos anos 2010 a 2012, foram incluídos 18 ciclistas de alto desempenho (homens, idade  $29,5 \pm 4,3$  anos) provenientes de equipes de ciclismo profissional brasileiro. O critério de inclusão nesse grupo foi a prática de ciclismo competitivo, com média de treino de pelo menos 10 horas/semana, 10 meses por ano<sup>13</sup>. Todos esses indivíduos estavam no mesmo estágio de treinamento e foram examinados no mesmo horário do dia. Foram também incluídos no estudo 18 controles não esportistas (homens, idade  $28,8 \pm 5,8$  anos). O critério de inclusão nesse grupo foram idade e superfície de área corpórea similares ao grupo ciclistas. Os critérios de exclusão de ambos os grupos foram tabagismo atual, hipertensão arterial, qualquer doença metabólica, pulmonar ou cardiovascular significativa. Foram também excluídos de ambos os grupos aqueles indivíduos com janela acústica ecocardiográfica limitada. Foram excluídos do grupo controle os indivíduos com história de prática de atividade esportiva intensa e regular ou profissional.

### Ecocardiograma

Os exames ecocardiográficos foram realizados de acordo com critérios estabelecidos pelas diretrizes da Sociedade Americana de Ecocardiografia e da Sociedade Brasileira de Cardiologia<sup>14,15</sup>. Na aquisição dos exames foi utilizado ecocardiógrafo Toshiba Artida ultrasound system® (Toshiba Medical Systems, Tokyo, Japan), com aplicativo de armazenamento digital para análise *off-line*. Foram obtidas imagens no eixo paraesternal longitudinal, eixo paraesternal transversal e apical de quatro e duas câmaras. O ecocardiograma tridimensional foi realizado com o transdutores para aquisição de dados *full-volume* incluindo quatro ciclos cardíacos consecutivos durante pausa



respiratória. O volume piramidal total (60° x 60°) resultou da integração de quatro volumes menores (15° x 15°). Todos os dados armazenados digitalmente foram analisados *off-line* por meio do programa 4D Echo-View® 5.4 (TomTec Imaging Systems, Munich, Germany®).

Para a reconstrução digital atrial esquerda foram identificados os pontos septal, lateral, anterior, posterior e teto do átrio esquerdo. A borda endocárdica atrial em cada quadro ao longo do ciclo cardíaco foi definida por processamento semiautomático e manualmente ajustada para exclusão do apêndice atrial esquerdo e veias pulmonares, quando necessário. Foram calculados ao longo do ciclo cardíaco: volume atrial esquerdo máximo, volume atrial esquerdo mínimo, e volume atrial esquerdo imediatamente antes de sua contração.

A partir dos volumes fundamentais encontrados foram calculadas as seguintes medidas e variáveis indexadas para a superfície corpórea<sup>16-18</sup>.

- Volume de esvaziamento total do átrio esquerdo = volume atrial esquerdo máximo – volume atrial esquerdo mínimo;
- Fração de esvaziamento total do átrio esquerdo = (volume de esvaziamento total do átrio esquerdo / volume atrial esquerdo máximo) x 100;
- Volume de esvaziamento ativo do átrio esquerdo = volume atrial esquerdo antes de sua contração – volume atrial esquerdo mínimo;
- Fração de esvaziamento ativo do átrio esquerdo = (volume de esvaziamento ativo do átrio esquerdo / volume atrial esquerdo antes de sua contração) x 100;
- Volume de esvaziamento passivo do átrio esquerdo = volume atrial esquerdo máximo – volume atrial esquerdo antes de sua contração;
- Fração de esvaziamento passivo do átrio esquerdo = (volume de esvaziamento passivo do átrio esquerdo / volume atrial esquerdo máximo) x 100.

Ainda dentro da amostra piramidal de aquisição do ecocardiograma tridimensional, os volumes sistólico e diastólico finais do ventrículo esquerdo foram determinados durante o ciclo cardíaco para cálculo de sua fração de ejeção. A borda endocárdica foi mapeada sequencialmente por meio de processamento semiautomático<sup>19</sup>.

A força de contração atrial foi calculada com base na segunda lei de movimento de Newton, por meio da seguinte fórmula: força de contração atrial (Kdyn) = 0,5 x 1,06 x área da valva mitral x (velocidade da onda A)<sup>2</sup> onde 0,5 é uma constante de aceleração da onda A e 1,06 é a densidade do sangue (g/cm<sup>3</sup>).

A área mitral foi identificada por meio de inclinação apical da amostra piramidal do volume tridimensional e planimetria manual da borda interna do ânulo mitral<sup>20,21</sup> (Figura 1).

A função diastólica foi avaliada com o uso do Doppler pulsado no estudo do fluxo diastólico mitral (velocidades máximas da onda E e A; relação E/A e tempo de desaceleração da onda E). Também foi utilizado o Doppler tecidual para determinação das velocidades de movimentação diastólica do ânulo mitral (ondas E' e

A' derivadas da média entre os valores do ponto septal e lateral). Esses dados foram utilizados para cálculo da relação E/E'<sup>22</sup>.

A massa miocárdica foi determinada pela fórmula de Devereux com valor de corte 134 g/m<sup>2</sup><sup>23</sup>.

### Análise estatística

As variáveis contínuas estão apresentadas em média e desvio padrão e as variáveis categóricas, na forma de frequências absolutas e relativas. A diferença entre grupos independentes foi determinada pelos testes t de Student e  $\chi^2$ , para variáveis contínuas e categóricas, respectivamente. O teste de correlação de Pearson foi utilizado para se avaliar a relação linear entre variáveis contínuas. O valor de  $P \leq 0,05$  foi considerado significativo. O programa de análise estatística empregado foi o Statistic 6.0.

## Resultados

### População

Nenhum indivíduo foi excluído da amostra total após aplicação dos critérios de exclusão. Os indivíduos no grupo esportistas apresentaram tempo de treino 14,6 h/semana  $\pm$  4,6, onde percorriam 702,8  $\pm$  140,9 Km/semana. O grupo com ciclistas apresentou índice de massa corpórea menor em relação ao grupo controle não esportista (22,8  $\pm$  1,3 Kg/m<sup>2</sup> vs 24,2  $\pm$  1,8 Kg/m<sup>2</sup>,  $P = 0,02$ ). Não houve diferença estatística significativa entre os grupos em relação aos demais dados clínicos. Os dados antropométricos dos grupos ciclistas e controles não esportistas estão expostos na Tabela 1.

### Ecocardiograma

Foi observado no grupo ciclista: menor velocidade da onda A' (5,9  $\pm$  2,2 cm/s vs 7,6  $\pm$  2,3 cm/s,  $P = 0,03$ ); menor força de contração atrial (4,7  $\pm$  1,4 Kdyn vs 6,2  $\pm$  2,1 Kdyn,  $P = 0,02$ ) e maior fração de ejeção passiva (43,8  $\pm$  12,8% vs 34,8  $\pm$  10,4%,  $P = 0,03$ ); maior índice de massa do ventrículo esquerdo (157,1  $\pm$  27,2 vs 110,4  $\pm$  8,9,  $P < 0,01$ ). As demais variáveis ecocardiográficas não apresentaram diferença estatística significativa entre os grupos (Tabela 2).

Foi observada correlação linear entre força de contração atrial e volume atrial antes de sua contração ( $r = 0,65$ ,  $P < 0,05$ ) e entre a velocidade da onda A' e a força de contração atrial no grupo dos ciclistas ( $r = 0,80$ ,  $P < 0,05$ ). Foi também observada correlação linear negativa entre a força de contração atrial e a fração de esvaziamento passivo ( $r = -0,88$ ,  $P < 0,05$ ) (Figuras 2, 3 e 4).

Não foi observada correlação linear entre as variáveis volumétricas de contração atrial e as variáveis Doppler no grupo controle (Figuras 2, 3 e 4). Também não foi observada correlação entre os achados no grupo ciclista com o volume de exercício praticado semanalmente ou com o índice de massa do ventrículo esquerdo.

Não foi encontrado nenhum indivíduo com disfunção diastólica segundo padrões definidos por diretrizes atuais<sup>22,24</sup>.

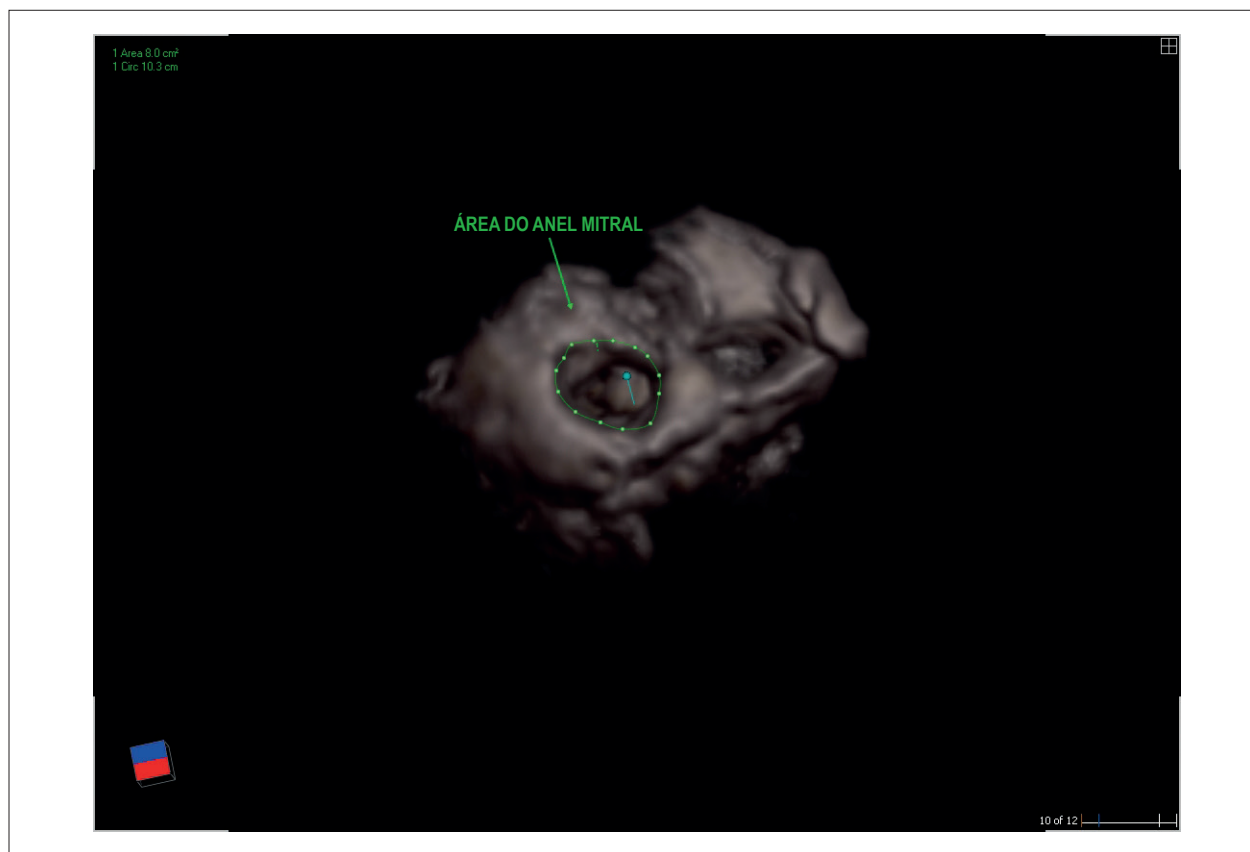


Figura 1 – Aquisição do bloco tridimensional e delimitação do anel mitral.

Tabela 1 – Resultados dos dados antropométricos

	Ciclistas (n=18)	Controles (n=18)	valor de p
Peso (kg)	71,7 ± 6,2	75,4 ± 5,8	0,1
Altura (cm)	177,1 ± 6,6	176,6 ± 5,0	0,8
Índice de massa corpórea (kg/m <sup>2</sup> )	22,8 ± 1,3	24,2 ± 1,8	0,02
Superfície corporal total (m <sup>2</sup> )	1,9 ± 0,1	1,9 ± 0,1	0,3
Idade (anos)	29,5 ± 4,3	28,8 ± 5,8	0,7

## Discussão

Os principais achados deste estudo mostram que, utilizando a ecocardiografia tridimensional, foi possível identificar uma menor participação do esvaziamento atrial ativo no enchimento ventricular esquerdo, em detrimento de um componente de enchimento ventricular passivo mais eficiente em ciclistas profissionais, comparando-se com controles não esportistas. Esses dados reforçam o achado do desempenho diastólico supernormal nessa população, já observado por outras tecnologias.

Vários estudos prévios demonstraram que atletas profissionais apresentam melhor desempenho da função diastólica em relação à população não esportista<sup>4,25,26</sup>.

Nesse contexto, a função diastólica supernormal do atleta pode ser considerada como um fenômeno que envolve não somente a complacência ventricular aumentada, mas também as complexas alterações no acoplamento eletromecânico atrioventricular que acontecem em situações de treinamento físico de longa duração. D'Andrea e cols.<sup>27</sup>, em um estudo com Doppler pulsado, demonstraram uma estreita relação entre as velocidades de efluxo mitral e a aumentada complacência diastólica exercício-induzida<sup>4</sup>. Entretanto, o papel funcional do átrio esquerdo na dinâmica do coração do atleta é frequentemente negligenciado e dados conclusivos ainda não foram suficientemente determinados<sup>27</sup>.

Tabela 2 – Resultados de variáveis ecocardiográficas

	Ciclistas(n=18)	Controles(n=18)	valor de p
Velocidade da onda E mitral (cm/s)	82,0 ± 3,1	81,9 ± 6,8	0,1
Velocidade da onda A mitral (cm/s)	39,5 ± 9,2	45,7 ± 11,3	0,09
Relação E/A	2,2 ± 0,5	1,9 ± 0,5	0,1
Tempo de Desaceleração do fluxo mitral (ms)	158,0 ± 13,6	161,9 ± 12,6	0,40
Velocidade da onda E' (cm/s)	16,6 ± 2,1	15,6 ± 2,3	0,24
Velocidade da onda A' (cm/s)	5,9 ± 2,2	7,6 ± 2,3	0,03
Relação E/e'	5,5 ± 0,6	5,3 ± 0,9	0,23
Volume diastólico final do ventrículo esquerdo (mL)	142,7 ± 19,7	142,1 ± 20,8	0,94
Volume sistólico final do ventrículo esquerdo (mL)	57,4 ± 11,0	50,3 ± 9,7	0,06
Índice de massa do ventrículo esquerdo (mg/m <sup>2</sup> )	157,1 ± 27,2	110,4 ± 8,9	<0,01
Volume atrial esquerdo máximo indexado (mL/m <sup>2</sup> )	21,7 ± 4,1	19,7 ± 3,1	0,12
Volume atrial esquerdo mínimo indexado (mL/m <sup>2</sup> )	7,10 ± 3,1	7,6 ± 3,1	0,67
Volume atrial esquerdo antes de sua contração indexado (mL/m <sup>2</sup> )	11,8 ± 5,3	12,7 ± 1,8	0,2
Fração de ejeção atrial esquerda total (%)	66,0 ± 17,0	62,5 ± 13,1	0,50
Fração de ejeção atrial esquerda passiva (%)	43,8 ± 12,8	34,8 ± 10,4	0,03
Fração de ejeção atrial esquerda ativa (%)	39,3 ± 12,8	40,6 ± 10,4	0,9
Força de contração atrial esquerda (Kdyn)	4,7 ± 1,4	6,2 ± 2,1	0,02
Área do ânulo mitral (cm <sup>2</sup> )	5,9 ± 1,3	5,8 ± 1,7	0,8

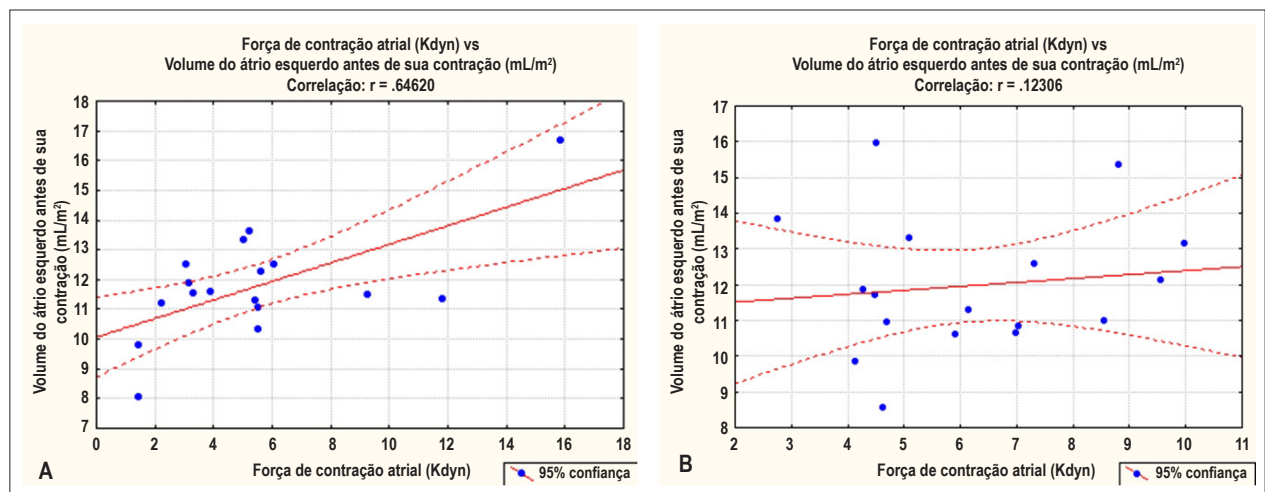


Figura 2 – Correlação entre força de contração atrial esquerda e a volume antes de sua contração (A) atletas e (B) controles.

O presente estudo mostrou que ciclistas profissionais têm menor velocidade de onda A' do que controles não esportistas, o que sugere uma característica supernormal da diástole ventricular nessa população. Dessa forma, inferimos que a reduzida movimentação do ânulo mitral na segunda metade da diástole, evidenciada pela menor velocidade da onda A', reflete um menor volume residual antes da contração atrial. De acordo com o mecanismo proposto por Frank-Starling, a redução da pré-carga atrial promove um decréscimo na força de contração dessa

câmara, o qual se torna fundamental para o apropriado enchimento ventricular<sup>28</sup>. Esse mecanismo fisiológico foi corroborado no presente estudo pelos valores mais altos das variáveis relativas à função atrial passiva e reduzida força de contração atrial no grupo ciclista. Da mesma forma, a ausência de correlação entre essas variáveis no grupo controle reforça a associação entre a prática de exercício de alto desempenho e mudanças na fisiologia da diástole cardíaca. No entanto, não foi observada correlação funcional direta entre a quantidade de exercício

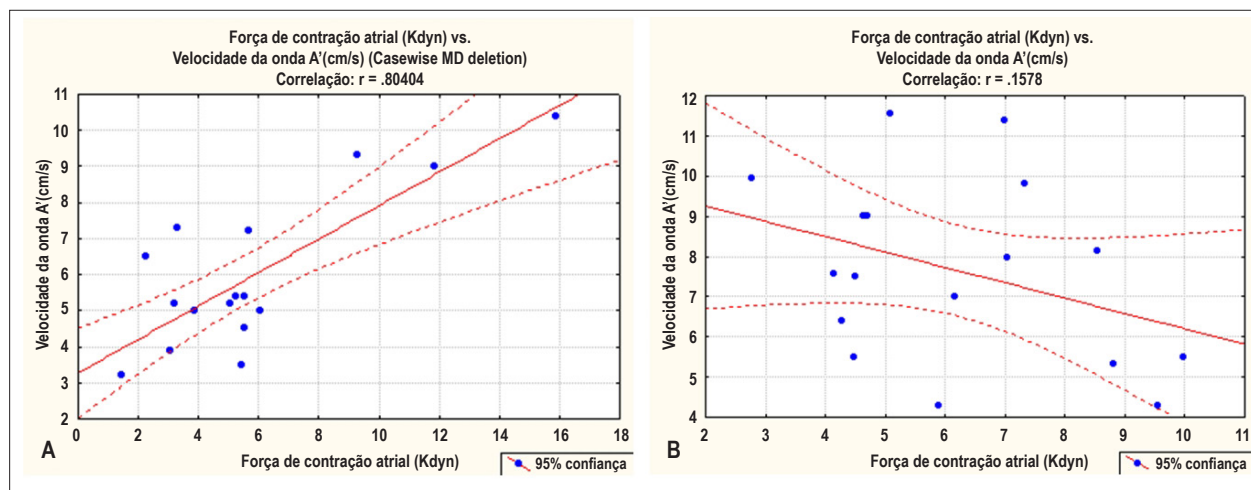


Figura 3 – Correlação entre força de contração atrial e velocidade da onda A' (A) atletas e (B) controles.

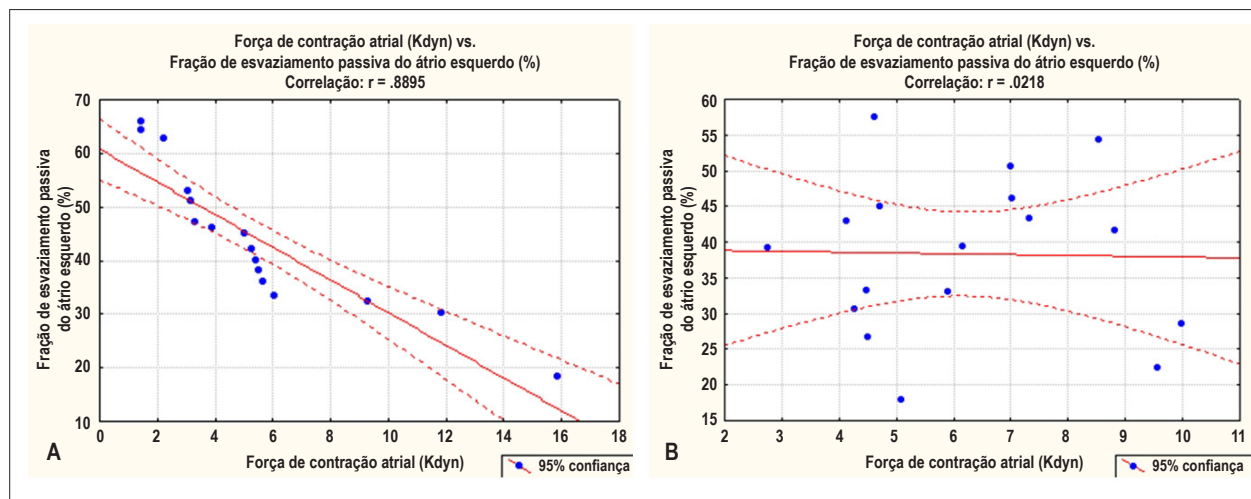


Figura 4 – Correlação entre força de contração atrial e fração de esvaziamento passiva do átrio esquerdo (A) atletas (B) controles.

praticada pelos atletas e os achados anteriormente citados, o que pode ser parcialmente explicado pela influência de outras variáveis na mudança da dinâmica atrial esquerda nessa população como resistência vascular periférica<sup>29</sup> e polimorfismo genético<sup>30</sup>, e que não foram contempladas no presente estudo. Esses achados estão de acordo com aqueles descritos por D'Ascenzi e cols.<sup>13</sup>, que estudaram a dinâmica atrial esquerda em jogadores de futebol por meio do *speckle tracking* bidimensional. Segundo esses autores, os atletas estudados apresentaram um aumento dos componentes iniciais da diástole no enchimento ventricular esquerdo<sup>13</sup>.

O estudo da fisiologia do esvaziamento atrial em atletas tem se mostrado uma ferramenta promissora na medida das pressões de enchimento ventricular nesse grupo. O estudo da função atrial esquerda por meio do ecocardiograma bidimensional já foi descrito em estudos anteriores e mostrou

elevada correlação com outras variáveis de função diastólica. No entanto, a tecnologia bidimensional apresentou limitações quanto à reprodutibilidade. Nesse sentido, a estimativa da força de contração atrial pelo ecocardiograma tridimensional tem sido validada como variável estreitamente relacionada ao enchimento ventricular final, com reduzida variabilidade interobservador e alta acurácia<sup>7,16</sup>. A relação do esvaziamento atrial esquerdo ativo com a resistência ventricular ao efluxo mitral foi demonstrada no presente estudo pela significativa correlação linear entre a força de contração atrial e a velocidade da onda A' tecidual no grupo de atletas. A reduzida força de contração atrial nesse grupo seria resultado de uma relativa predominância do esvaziamento atrial inicial no enchimento ventricular, o que, por sua vez, foi demonstrado pela correlação linear negativa entre a força de contração atrial esquerda e a fração de esvaziamento atrial esquerda passiva. Além disso, observamos também uma elevada correlação linear positiva entre a força de contração atrial e

o volume atrial esquerdo antes de sua contração. No entanto, não observamos diferença significativa entre a fração de esvaziamento ativo entre os grupos. Isso pode ser parcialmente explicado pela dificuldade de análise de pequenas variações volumétricas do átrio esquerdo, como é o caso da diferença entre o volume pré-contração atrial e o volume atrial mínimo. Tal limitação já foi relatada por Zhong e cols.<sup>31</sup>, quando não observaram correlação entre a fração de esvaziamento e outras variáveis diastólicas<sup>31</sup>.

Esse remodelamento funcional do átrio esquerdo em atletas é, provavelmente, um componente da adaptação cardíaca global ao aumento da pré-carga associado ao treinamento intenso e frequente<sup>26</sup>. Essa adaptação está ligada não somente a maior distensibilidade e aumento do lusitropismo ventricular esquerdo, mas também a um aumento das propriedades viscoelásticas do átrio esquerdo que estão diretamente relacionados ao incremento do tônus vagal nessa população. Vários estudos têm evidenciado que o incremento parassimpático associado ao treinamento físico intenso e de longa duração gera uma redução do tempo necessário para o relaxamento e enchimento ventricular, o que funcionaria como um mecanismo compensatório para a manutenção do débito cardíaco durante os episódios de frequência cardíaca elevada<sup>32</sup>.

Investigações prévias têm sugerido que atletas treinados são predispostos a fibrilação atrial paroxística, possivelmente como uma consequência de um remodelamento cardíaco inapropriado associado à predisposição individual. Foi observado também que muitos desses indivíduos que apresentam arritmias de origem supraventricular têm átrios com dimensões normais, o que permite inferir que a gênese de tal condição esteja relacionada não somente a alterações morfológicas, mas também a mudanças funcionais no átrio esquerdo<sup>6</sup>. A ecocardiografia tridimensional, por se utilizar da reconstrução digital do conteúdo atrial, bem como das suas mudanças volumétricas ao longo do ciclo cardíaco, tem se mostrado como uma ferramenta promissora no estudo das alterações funcionais que antecedem as mudanças morfológicas do remodelamento dessa câmara. No entanto, estudos que contemplem uma maior população são necessários para se compreender totalmente a relação entre a maior frequência de arritmias atriais e o remodelamento atrial observado em atletas treinados.

### Limitações

Uma limitação potencial foi a dificuldade inerente de pareamento do grupo controle em relação ao índice de massa

corpórea. No entanto, acreditamos que não houve prejuízo na análise final, pois a superfície corpórea foi semelhante entre os grupos. Segundo as diretrizes da Sociedade Americana de Ecocardiografia e Sociedade Brasileira de ecocardiografia<sup>14,15</sup>, a superfície corpórea deve ser utilizada como variável de indexação para medidas ecocardiográficas.

Outra possível limitação foi a falta de mulheres e idosos nos grupos estudados, o que não nos permitiu determinar se as informações encontradas poderiam se estender ao sexo feminino e a uma população com faixa etária mais abrangente.

### Conclusão

Por meio da ecocardiografia tridimensional, nosso estudo demonstrou um aumento no componente de esvaziamento passivo em relação a uma redução no componente ativo de enchimento ventricular em atletas profissionais quando comparados a controles não esportistas. Esses resultados não somente reafirmam o achado da função diastólica supernormal em atletas profissionais de alto desempenho, mas também revelam um remodelamento atrial esquerdo funcional nessa população.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Oliveira W, Rodrigues ACT, Cordovil A, Monaco CG, Lira-Filho E, Fischer CH, Morhy SS, Vieira MLC; Obtenção de dados: Oliveira W, Janot L; Análise e interpretação dos dados: Oliveira W; Análise estatística: Oliveira W; Redação do manuscrito: Oliveira W; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Oliveira W.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

## Referências

1. Pluim BM, Zwinderman AH, van der Laarse A, van der Wall EE. The athlete's heart: a meta-analysis of cardiac structure and function. *Circulation*. 2000;101(3):336-44.
2. Fagard R. Athlete's heart. *Heart*. 2003;89(12):1455-61.
3. Maron BJ, Pelliccia A, Spirito P. Cardiac disease in young trained athletes: Insights into methods for distinguishing athlete's heart from structural heart disease, with particular emphasis on hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation*. 1995;91(5):1596-601.
4. D'Andrea A, D'Andrea L, Caso P, Scherillo M, Zeppilli P, Calabro R. The usefulness of Doppler myocardial imaging in the study of the athlete's heart and in the differential diagnosis between physiological and pathological ventricular hypertrophy. *Echocardiography*. 2006;23(2):149-57.
5. Maron BJ, Spirito P, Green KJ, Wesley YE, Bonow RO, Arce J. Noninvasive assessment of left ventricular diastolic function by pulsed Doppler echocardiography in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*. 1987;10(4):733-42.
6. Pelliccia A, Maron BJ, Di Paolo FM, Biffi A, Quattrini FM, Pisicchio C, et al. Prevalence and clinical significance of left atrial remodeling in competitive athletes. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(4):690-6.
7. Oliveira W, Campos O, Cintra F, Matos L, Vieira ML, Rollim B, et al. Impact of continuous positive airway pressure treatment on left atrial volume and function in patients with obstructive sleep apnoea assessed by real-time three-dimensional echocardiography. *Heart*. 2009;95(22):1872-8.
8. Jenkins C, Bricknell K, Marwick TH. Use of real-time three-dimensional echocardiography to measure left atrial volume: comparison with other echocardiographic techniques. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18(9):991-7.
9. Maddukuri PV, Vieira ML, DeCastro S, Maron MS, Kuvlin JT, Patel AR, et al. What is the best approach for the assessment of left atrial size? Comparison of various unidimensional and two-dimensional parameters with three-dimensional echocardiographically determined left atrial volume. *J Am Soc Echocardiogr*. 2006;19(8):1026-32.
10. Khankirawatana B, Khankirawatana S, Lof J, Porter TR. Left atrial volume determination by three-dimensional echocardiography reconstruction: validation and application of a simplified technique. *J Am Soc Echocardiogr*. 2002;15(10 Pt 1):1051-6.
11. Khankirawatana B, Khankirawatana S, Porter T. How should left atrial size be reported? Comparative assessment with use of multiple echocardiographic methods. *Am Heart J*. 2004;147(2):369-74.
12. Lester SJ, Ryan EW, Schiller NB, Foster E. Best method in clinical practice and in research studies to determine left atrial size. *Am J Cardiol*. 1999;84(7):829-32.
13. D'Ascenzi F, Cameli M, Zaca V, Lisi M, Santoro A, Causarano A, et al. Supernormal diastolic function and role of left atrial myocardial deformation analysis by 2D speckle tracking echocardiography in elite soccer players. *Echocardiography*. 2011;28(3):320-6.
14. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18(12):1440-63.
15. Campos Filho O, Zielinsky P, Ortiz J, Maciel BC, Andrade JL, Mathias Jr. W, et al. Diretriz para Indicações e Utilização da Ecocardiografia na Prática Clínica. *Arq Bras Cardiol*. 2004;82(Suppl 2):11-34.
16. Anwar AM, Soliman OI, Geleijnse ML, Nemes A, Vletter WB, ten Cate FJ. Assessment of left atrial volume and function by real-time three-dimensional echocardiography. *Int J Cardiol*. 2008;123(2):155-61.
17. Blondheim DS, Osipov A, Meisel SR, Frimerman A, Shochat M, Shotan A. Relation of left atrial size to function as determined by transesophageal echocardiography. *Am J Cardiol*. 2005;96(3):457-63.
18. Poutanen T, Jokinen E, Sairanen H, Tikanoja T. Left atrial and left ventricular function in healthy children and young adults assessed by three dimensional echocardiography. *Heart*. 2003;89(5):544-9.
19. Hung J, Lang R, Flachskampf F, Sherman SK, McCulloch ML, Adams DB, et al. 3D echocardiography: a review of the current status and future directions. *J Am Soc Echocardiogr*. 2007;20(3):213-33.
20. Anwar AM, Soliman OI, Geleijnse ML, Michels M, Vletter WB, Nemes A, et al. Assessment of left atrial ejection force in hypertrophic cardiomyopathy using real-time three-dimensional echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2007;20(6):744-8.
21. Manning WJ, Silverman DI, Katz SE, Douglas PS. Atrial ejection force: a noninvasive assessment of atrial systolic function. *J Am Coll Cardiol*. 1993;22(1):221-5.
22. Paulus WJ, Tschope C, Sanderson JE, Rusconi C, Flachskampf FA, Rademakers FE, et al. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by the Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2007;28(20):2539-50.
23. Devereux RB, Reichek N. Echocardiographic determination of left ventricular mass in man. Anatomic validation of the method. *Circulation*. 1977;55(4):613-8.
24. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr*. 2009;10(2):165-93.
25. Claessens PJ, Claessens CW, Claessens MM, Claessens MC, Claessens JE. Supernormal left ventricular diastolic function in triathletes. *Tex Heart Inst J*. 2001;28(2):102-10.
26. Pelliccia A, Culasso F, Di Paolo FM, Maron BJ. Physiologic left ventricular cavity dilatation in elite athletes. *Ann Intern Med*. 1999;130(1):23-31.
27. D'Andrea A, Caso P, Galderisi M, Di Maggio D, Cicala S, D'Andrea L, et al. Assessment of myocardial response to physical exercise in endurance competitive athletes by pulsed doppler tissue imaging. *Am J Cardiol*. 2001;87(10):1226-30.
28. Anwar AM, Geleijnse ML, Soliman OI, Nemes A, ten Cate FJ. Left atrial Frank-Starling law assessed by real-time, three-dimensional echocardiographic left atrial volume changes. *Heart*. 2007;93(11):1393-7.
29. Petersen SE, Wiesmann F, Hudsmith LE, Robson MD, Francis JM, Selvanayagam JB, et al. Functional and structural vascular remodeling in elite rowers assessed by cardiovascular magnetic resonance. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48(4):790-7.
30. Kasikcioglu E, Kayserilioglu A, Ciloglu F, Akhan H, Ofllaz H, Yildiz S, et al. Angiotensin-converting enzyme gene polymorphism, left ventricular remodeling, and exercise capacity in strength-trained athletes. *Heart Vessels*. 2004;19(6):287-93.
31. Zhong L, Tan LK, Finn CJ. Effects of age and gender on left atrial ejection force and volume from real-time three-dimensional echocardiography. *Ann Acad Med Singapore*. 2012; 41(4):161-9.
32. Baggish AL, Wood MJ. Athlete's heart and cardiovascular care of the athlete: scientific and clinical update. *Circulation*. 2011;123(23):2723-35.

# CONGRESSO DA SBC

# *Virtual*



[WWW.CONGRESSOVIRTUAL.COM.BR](http://WWW.CONGRESSOVIRTUAL.COM.BR)



ASSISTA ÀS  
PALESTRAS NO  
CONFORTO DE SUA  
CASA OU  
CONSULTÓRIO

Vale  
**10 PONTOS**  
para atualização do TEC

Informações  
[tecnologia@cardiol.br](mailto:tecnologia@cardiol.br)  
Tel.: (21) 3478-2720  
[www.congressovirtual.com.br](http://www.congressovirtual.com.br)



## A Importância da Ecocardiografia para a Avaliação de Fonte Embólica

*The Importance of Echocardiography for the Evaluation of Cardiac Sources of Embolism*

Luís Puga<sup>1</sup>, Filipe Macedo<sup>1,2</sup>

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto<sup>1</sup>; Centro Hospitalar de São João, EPE<sup>2</sup>, Porto - Portugal

### Resumo

A pesquisa de fontes embólicas cardíacas por ecocardiografia é frequentemente requisitada no contexto de acidentes vasculares cerebrais embólicos. Seus achados têm também interesse para determinar o risco embólico de outras doenças cardíacas, mesmo ainda sem um evento embólico estabelecido. Neste trabalho apresenta-se uma revisão acerca do papel da ecocardiografia para as principais fontes embólicas cardíacas. Essas são divididas em fontes embólicas de alto risco (fibrilação atrial, infarto agudo do miocárdio e aneurisma do ventrículo esquerdo, miocardiopatias, estenose mitral, endocardite, prótese valvar mecânica, tumores e ateromas da aorta proximal) e de baixo risco (prolapso da válvula mitral, estenose aórtica calcificada, excrescências gigantes de *Lambli* e embolia paradoxal – forame oval patente e aneurisma do septo atrial). Dada a grande interação entre as diversas doenças cardiovasculares com potencial embólico, é difícil obter dados acerca do risco embólico isolado de cada achado de imagem. Não obstante, para as fontes embólicas cardíacas de alto risco estão mais bem determinados os achados que predizem um maior risco embólico.

### Introdução

As embolias de fonte cardíaca estão na origem de 15% a 30% dos acidentes vasculares cerebrais (AVC)<sup>1,2</sup>. Sendo o AVC uma doença com elevada mortalidade, morbidade e custos para os cuidados de saúde, é essencial identificar os pacientes que se encontram em risco de sofrer esse evento. Os doentes que sofreram uma embolia são potenciais candidatos à realização de uma ecocardiografia para avaliação de fontes embólicas cardíacas (FEC).

A pesquisa de FEC por ecocardiografia tem duas abordagens principais: a ecocardiografia transtorácica (ETT) e a ecocardiografia transesofágica (ETE). Apesar de a ETT ser o melhor método para visualização não invasiva das estruturas cardíacas, a ETE já provou ser superior à ETT na maioria das situações de pesquisa de fontes embólicas cardíacas, e

também por apresentar uma melhor relação custo-benefício<sup>3,4</sup>. Para essa superioridade da ETE sobre a ETT é fundamental sua melhor capacidade de visualização de estruturas como o apêndice atrial esquerdo (AAE), o átrio esquerdo (AE), o septo interatrial e a artéria aorta torácica. A grande proximidade anatômica entre o esôfago e a face posterior do coração, o fato de não haver interposição do tecido pulmonar ou ósseo e a possibilidade de utilização de frequências de ultrassons mais elevadas fazem também que a ETE apresente imagens cardíacas com melhor resolução e, conseqüentemente, melhor detecção de trombos intracardíacos, forame oval patente (FOP), vegetações valvares, placas ateromatosas da aorta torácica e contraste espontâneo (um marcador de estase sanguínea)<sup>3</sup>. Essas técnicas podem melhorar, em termos de capacidade de detecção e caracterização das doenças cardíacas, com a utilização de eco-Doppler, ecocardiografia tridimensional (3D), injeção de soluções de contraste, etc.

Obviamente, o resultado da pesquisa de FEC será determinante para a abordagem terapêutica subsequente, mas essa discussão encontra-se fora do âmbito deste trabalho. No presente trabalho apresenta-se uma revisão da bibliografia publicada acerca da importância da ecocardiografia para a avaliação de FEC, começando por fazer uma introdução acerca dos AVC cardioembólicos, seguindo-se uma revisão acerca do papel da ecocardiografia para as principais FEC, que podem ser divididas em fontes de alto risco e de baixo risco (Tabela 1)<sup>5</sup>.

### AVC cardioembólico - embolia cerebral, AVC isquêmico e acidente isquêmico transitório (AIT)

O AVC é a segunda maior causa isolada de morte na Europa<sup>6</sup>. A ecocardiografia é fundamental na avaliação dos AVC com suspeita de origem cardíaca e pode também ter um papel nos AVC criptogênicos. Essas duas categorias somadas constituem cerca de 50% dos AVC isquêmicos<sup>7</sup>.

A pesquisa de FEC deve ser equacionada desde o início da investigação clínica e de imagem quando há uma suspeita de AVC ou AIT. Os aspectos clínicos que podem fazer suspeitar de AVC de origem cardioembólica são: início abrupto dos sintomas, em particular em doentes com fibrilação atrial (FA) sem história prévia de AIT ou AVC, e manifestações graves desse primeiro evento cerebrovascular; elevada gravidade do AVC em idosos (escala de AVC da National Institutes of Health  $\geq 10$  e idade  $\geq 70$  anos). Os aspectos relacionados à imagem incluem: áreas de infarto cerebral extensas; localizações múltiplas (na circulação cerebral posterior e anterior ou bilaterais) particularmente se separadas no tempo (localizações diferentes em idades diferentes); mais de um infarto cerebral dentro da mesma distribuição territorial ou se há sinais de tromboembolismo sistêmico concomitante; sinal da artéria cerebral média hiperdensa (desde que não seja

### Palavras-chave

Ecocardiografia/diagnóstico; Acidente Vascular Cerebral; Embolia e Trombose; Ecocardiografia Doppler; Ecocardiografia Tridimensional.

Correspondência: Luís Alves Romeu Puga •

Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

Alameda Prof. Hernâni Monteiro, 4200 – 319, Porto - Portugal

Email: lpuga\_15@hotmail.com

Artigo recebido em 15/05/2014; revisão em 10/06/2014; aceito em 07/07/2014.

DOI: 10.5935/2318-8219.20140033



**Tabela 1 – Fontes embólicas cardíacas**

Alto risco	Baixo risco
Fibrilação Atrial (FA)	Prolapso valvar mitral
Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e aneurisma do Ventrículo Esquerdo (VE)	Estenose aórtica calcificada
Miocardopatias	Excrescências gigantes de Lambli
Estenose mitral	Embolia paradoxal - Forame Oval Patente (FOP) e Aneurisma do Septo Atrial (ASA)
Endocardite	
Prótese valvar mecânica	
Tumores	
Ateromas da aorta proximal	

acompanhado por estenose grave da artéria carótida interna ipsilateral) e recanalização rápida de uma grande artéria cerebral (para ser avaliada por ultrassonografias vasculares cervico-cefálicas repetidas)<sup>5</sup>.

Fatores relacionados ao doente devem também ser tomados em conta. Nos doentes com idade mais avançada e com a presença de comorbidades é mais provável que haja uma etiologia aterosclerótica para o AVC e então os resultados de uma avaliação ecocardiográfica são mais frequentemente inespecíficos<sup>8</sup>. Nos doentes mais jovens é necessário excluir causas mais raras de embolia cardíaca como trombos arteriais em doentes em ritmo sinusal e tumores cardíacos<sup>8</sup>.

Assim, a utilização de ecocardiografia no estudo de um AVC para avaliação de FEC terá mais sucesso nos seus resultados se ela for empregada em pacientes com menos de 50 anos, em pacientes em qualquer idade com oclusão total de um grande vaso cerebral, em pacientes mais idosos sem evidência de doença cerebrovascular ou outras causas óbvias para AVC, em doentes nos quais a decisão terapêutica vai depender dos achados ecocardiográficos e naqueles com doença cerebrovascular de significância questionável, mas com doença embólica suspeita<sup>9,10</sup>.

A ecocardiografia não deve ser utilizada em pacientes com doença cerebrovascular de uma natureza que seja suficiente para explicar o evento clínico, ou em doentes nos quais a ecocardiografia não terá impacto nas decisões clínicas<sup>8</sup>.

### Tromboembolismo Pulmonar (TEP)

Da mesma forma que no coração esquerdo podem ser encontradas FEC, também o coração direito pode ser origem de fonte embólica, nesse caso com embolização pulmonar. No entanto, o TEP é uma doença que ocorre mais frequentemente associada à trombose venosa profunda (TVP)<sup>11</sup>. Não obstante, já foi demonstrado que a doença cardíaca é um fator de risco para TEP sem TVP concomitante e que esse risco aumenta cerca de 40 vezes após os primeiros três meses que se seguem a um Infarto Agudo do Miocárdio (IAM)<sup>12</sup>. Não está atualmente preconizado o estudo ecocardiográfico

no contexto de pesquisa diagnóstica de FEC em doentes com TEP, uma vez que provavelmente não haverá grandes implicações terapêuticas desse exame e a sua casuística será provavelmente baixa.

## FEC de alto risco

### Fibrilação atrial (FA)

A FA é uma FEC de alto risco, particularmente associada à idade avançada, história de AVC ou AIT, hipertensão arterial sistêmica (HAS), Diabetes Mellito (DM), disfunção do ventrículo esquerdo (VE) e dilatação do AE<sup>8</sup>. A prevalência de FA na população geral é de cerca de 1% - 2%<sup>13</sup>. Existem diversos fatores que, associados à FA, colocam os doentes em alto risco para AVC, tais como: trombos na aurícula esquerda, placas de ateroma na aorta, ecocontraste espontâneo, velocidades do AAE diminuídas<sup>14-16</sup>.

A ETT tem grande importância na avaliação inicial em doentes com FA para caracterizar os seguintes aspectos: doença cardíaca valvar; determinação da dimensão das câmaras cardíacas; dimensões e espessura do VE; função sistólica e diastólica do VE; dimensões e função do ventrículo direito; regurgitação tricúspide com pressão ventricular sistólica direita e doença pericárdica<sup>5</sup>. A ETE também tem um papel preponderante no estudo da FA. É fundamental para a avaliação da função do AAE e pesquisa de trombos no seu interior, uma vez que essa estrutura não pode ser visualizada rigorosamente em ETT. Essa avaliação é mandatória para se proceder à cardioversão elétrica em FA agudas com mais de 48 horas de evolução sem anticoagulação oral padrão de três semanas<sup>17,18</sup>. A avaliação da função do AAE pode ser feita pela sua velocidade de fluxo por ETE com Doppler<sup>19</sup>. Velocidades de pico no AAE  $\leq 20$  cm/s estão associadas a eventos embólicos<sup>20</sup>. A determinação das velocidades de pico do AAE por ETE com Doppler também tem o seu papel após a cardioversão. Esse teste pode ser usado para detectar o fenômeno de disfunção contrátil da aurícula esquerda após a cardioversão, conhecido como *stunning* atrial, que aumenta o risco embólico majoritariamente nos três dias que se seguem à restauração do ritmo sinusal<sup>21</sup>. Alguns autores sugeriram que doentes com função do AAE normal sete dias após uma cardioversão elétrica sejam identificados como de baixo risco embólico, para os quais será seguro suspender a terapêutica com anticoagulantes<sup>22</sup>.

### Infarto agudo do miocárdio e aneurisma do ventrículo esquerdo

Após um IAM, a presença de um trombo no VE é um fator de risco para um evento embólico<sup>23</sup>. A maior parte desses trombos forma-se durante os três meses que se seguem a esse evento e eles estão relacionados com a disfunção ventricular que por vezes persiste após o infarto<sup>7</sup>. No entanto, a sua incidência tem diminuído desde o advento da terapia de revascularização, tanto da trombólise como da angioplastia, que diminuem o grau de disfunção ventricular quando efetuadas precocemente<sup>2</sup>. No caso do IAM, recente ou antigo, e AVC, a ecocardiografia é o meio complementar

## Artigo de Revisão

de diagnóstico indicado para pesquisar um trombo no VE e deve ser realizada de rotina<sup>8</sup>. Na investigação da presença de trombos no VE a ETT é superior à ETE principalmente pela difícil visualização do ápice do VE por ETE<sup>5</sup>. Essa acuidade diagnóstica da ETT ainda pode ser aumentada pelo uso de Doppler em cores e agentes de contraste de injeção intravenosa<sup>24</sup>. No decurso da avaliação da presença de um trombo no VE deve-se atentar particularmente à forma e características do trombo (mural ou protruso), ao seu tamanho, à sua mobilidade (fixo ou com mobilidade independente) e à presença de aneurisma concomitante do VE (identificado pela presença de uma área acinética ou discinética com deformação do VE tanto durante a sístole quanto na diástole)<sup>5</sup>. Segundo essas características, foi possível atribuir um maior risco de embolização aos trombos de maior tamanho, móveis e protrusos, particularmente nos pacientes mais idosos<sup>25</sup>.

### Miocardiopatias

A disfunção do VE é, por si só, uma causa de estase sanguínea que pode aumentar a propensão para a formação de trombos<sup>7</sup>. Por essa razão, uma cardiomiopatia de qualquer tipo que cause disfunção do VE poderá colocar o doente em risco de embolia<sup>26</sup>. Aliás, a fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) correlaciona-se inversamente com o risco de AVC; ou seja, para uma FEVE < 29% há uma taxa de AVC de 1,7%/ano, e para uma FEVE de 29% - 35% há uma taxa de 0,8%/ano<sup>26</sup>. Dessa forma, a ecocardiografia obtida para o estudo da cardiomiopatia trará informações prognósticas quanto ao risco embólico de acordo com a FEVE determinada.

### Estenose mitral

A estenose mitral está associada a um aumento do risco embólico em razão da estase sanguínea provocada pela obstrução à passagem do sangue da AE para o VE. Epidemiologicamente, na Europa ou em países desenvolvidos, a embolia por estenose mitral reumática tem vindo a decrescer tanto em razão da diminuição da estenose mitral reumática em si como também da implementação de medidas de anticoagulação de longo prazo para esses doentes<sup>27</sup>. A estenose mitral é uma doença caracteristicamente bem documentada por ETT e normalmente não há necessidade de realizar uma ETE, excetuando os casos em que as características do doente não permitam uma boa visualização das estruturas por ETT.

### Endocardite

A endocardite infecciosa é ainda uma doença que acarreta altas taxas de mortalidade e eventos embólicos, estes últimos em valores que variam dos 20% aos 50%<sup>28,29</sup>. Quando é instituída terapêutica, os números de novo evento embólico nesse contexto clínico são mais baixos (cerca de 7,3%)<sup>28</sup>. A ecocardiografia tem um importante valor prognóstico na avaliação desses doentes, nomeadamente no que diz respeito às características das vegetações<sup>28</sup>. Grandes vegetações cardíacas (>10 mm), vegetações com maior mobilidade, vegetações localizadas na valva mitral (em particular na cúspide anterior) e também a variação do tamanho das vegetações após a instituição da terapêutica antibiótica são características que conferem um mau prognóstico no sentido de novo evento embólico<sup>28,30</sup>.

Nesse contexto, a realização de ETT e de uma ETE é recomendada para o estudo adequado dessa doença e também para detecção de fatores de risco para eventos embólicos<sup>31</sup>. Apesar de esses achados serem conclusivos quanto ao risco, está ainda por esclarecer a melhor conduta a se seguir e terá que ser equacionada individualmente uma terapêutica mais agressiva, não se esquecendo também de outros importantes fatores de prognóstico não associados à ecografia (fatores relacionados com o hospedeiro e fatores relacionados com o patógeno)<sup>28</sup>.

### Prótese valvar mecânica

A formação de trombos e subsequente embolização é comum em doentes com próteses valvares mecânicas, especialmente nos doentes com prótese mitral ou tricúspide e valores subótimos de anticoagulação<sup>32</sup>.

As condições que colocam em risco um doente com prótese valvar mecânica para trombose dessa inleem um período pós-cirúrgico precoce, interrupção da anticoagulação e gravidez<sup>33</sup>. Quando há suspeita de um evento dessa natureza deve-se realizar tanto ETT como ETE. No entanto, a ETE é o método de escolha para diagnosticar os principais sinais de trombose, tais como: restrição dos folhetos ou do disco, regurgitação central anormal, ausência de visualização de jatos fisiológicos e visualização direta do trombo ou do pannus<sup>5</sup>. Nesse contexto, uma vez que o risco de eventos embólicos se associa com o tamanho do trombo, a descoberta de trombos superiores a 0,8 cm<sup>2</sup> por ETE pode ajudar a selecionar os pacientes que irão necessitar de cirurgia, de trombólise ou de tratamento conservador.

Normalmente é possível suspeitar de uma alteração na função valvar por um aumento nas velocidades transvalvares<sup>34</sup>. O diagnóstico de trombose parcial de uma prótese mecânica, quando não há obstrução ou quando essa é muito discreta, é difícil. Nesse contexto, a ETT não tem grande efeito e a ETE é o método de escolha<sup>35</sup>. No entanto, mesmo por ETE podem existir alguns fatores de confusão para esse diagnóstico<sup>35</sup>, tais como pequenas formações ecogênicas anormais junto à prótese e que também são observadas na endocardite infecciosa. Outro fator que pode dificultar a avaliação de uma prótese valvar aórtica é a presença de uma prótese mitral concomitantemente, que irá atenuar a passagem do sinal de ultrassom<sup>35</sup>.

### Tumores

Os mixomas cardíacos são os tumores primários do coração mais frequentes, representando cerca de 50% dos casos<sup>36</sup>. Esses tumores são mais frequentes no átrio esquerdo e podem causar fenômenos embólicos em 30% - 40% dos doentes<sup>5</sup>. Na maioria dos casos esses tumores podem ser identificados por ETT como uma massa móvel com um pedículo que se origina tipicamente da fossa ovalis. Em caso de dúvida, outros métodos podem ajudar no diagnóstico, tais como ETE, ecocardiografia 3D, ressonância magnética cardíaca e tomografia computadorizada<sup>5</sup>.

O fibroelastoma papilar é o tumor associado às valvas cardíacas mais frequente do coração (cerca de 85% - 90% desses)<sup>5</sup>. Esses tumores são de difícil distinção de vegetações

e de excrescências de Lambl<sup>5</sup>. Não estão descritas na literatura a sensibilidade e a especificidade da ecocardiografia para a sua detecção, mas sabe-se que a sua mobilidade é um fator independente preditor de morte e também embolização não fatal<sup>5</sup>.

### Ateromas da aorta proximal

As placas de ateroma da artéria aorta podem causar embolia por tromboembolismo ou ateroembolismo. Esses dois mecanismos, apesar de terem uma fisiopatologia diferente, partilham muitos dos seus fatores de risco<sup>37</sup>. A utilização de ETE é o método de imagem *gold standard* para diagnóstico dessa doença<sup>7</sup>. A presença de placas ateroscleróticas complexas (protuberantes, móveis ou ulceradas) constitui fator de risco para a ocorrência de episódios embólicos (e o ponto de corte para o tamanho da protrusão da placa varia entre 3 e 5 mm consoante as diversas publicações)<sup>38-40</sup>. A mortalidade de doentes com placas complexas foi de 43,4% aos sete anos, comparando com 15,4% nos doentes com a artéria aorta torácica normal<sup>41</sup>. A ocorrência de embolia é significativamente mais elevada nos doentes que são submetidos a procedimentos de cateterização<sup>42</sup>.

### FEC de baixo risco

#### Prolapso valvar mitral

O prolapso da valva mitral tem uma incidência de cerca de 2% - 3%<sup>43</sup>. É fator de risco para regurgitação mitral, insuficiência cardíaca congestiva, arritmias e endocardites<sup>44</sup>. O meio diagnóstico de eleição para essa doença é a ecocardiografia. A utilização de ETT ou ETE, bidimensional (2D) ou 3D, combinadas com o uso de Doppler, permite uma avaliação detalhada da estrutura e função dessa valva e caracterização correta dessa doença<sup>44</sup>.

#### Estenose aórtica calcificada

Não é claro na literatura atual se é verdadeiro o aumento do risco embólico pela estenose aórtica calcificada, bem como a sua magnitude, com a exceção de casos em que os doentes são submetidos a cateterismos. Essa doença poderá ser detalhadamente avaliada por ETT 2D com Doppler<sup>7</sup>.

#### Excrescências de Lambl

Excrescências de Lambl são formações filiformes que surgem nos locais de fechamento das valvas cardíacas. As excrescências gigantes de Lambl ocorrem quando múltiplas excrescências adjacentes formam aderências e coalescem numa estrutura maior<sup>45</sup>. A maioria dos doentes é assintomática; no entanto, os doentes com excrescências gigantes de Lambl na valva aórtica podem ter AVC embólicos<sup>45</sup>. Essa doença pode ser caracterizada por ETT e, caso permaneça alguma dúvida, poderá ser realizada uma ETE<sup>45</sup>. Os doentes com história de AVC recorrente sem outra causa identificada além dessas formações poderão se beneficiar de uma cirurgia de desbridamento das excrescências<sup>45</sup>.

### Embolia paradoxal – forame oval patente (FOP) e aneurisma do septo atrial (ASA)

O FOP caracteriza-se pela presença de uma comunicação interatrial direita-esquerda que é fisiológica durante o período de vida intrauterina, e que se fecha naturalmente após o nascimento, em razão da maior pressão existente no átrio esquerdo. A presença desse tipo de *shunt* foi associada a embolia paradoxal e já foi possível demonstrar um risco de AVC criptogênico três vezes superior por década de idade em doentes com FOP<sup>46</sup>. Diante desse problema desenvolveram-se diversas técnicas para fechamento dessa comunicação, embora existam evidências recentes que indicam que o fechamento do FOP não traga nenhum benefício contra a ocorrência de eventos embólicos<sup>33</sup>.

A presença do ASA é diagnosticada quando se verifica a existência de uma formação móvel na região da fossa ovalis que se move para um dos átrios, projetando-se pelo menos 10 mm a partir da linha média<sup>5</sup>. O ASA associado a FOP aumenta o risco de AVC criptogênico principalmente em doentes jovens. O mecanismo proposto para explicar essa associação é que o ASA funciona como uma rede que captura pequenos trombos e os encaminha para o FOP<sup>33</sup>. A estratégia terapêutica a adotar perante essas condições é controversa e terá que ser pesada entre antiagregação, anticoagulação ou até mesmo fechamento dessa comunicação, estando as abordagens mais agressivas reservadas para os pacientes com comunicações de maior dimensão, presença de ASA concomitante e AVC ou AIT recorrentes<sup>47</sup>. A ETE foi tradicionalmente considerada o padrão de referência para detecção de *shunt* direito-esquerdo. No entanto, se um doente estiver excessivamente sedado durante esse procedimento poderá ser incapaz de realizar uma manobra de Valsalva apropriadamente<sup>48</sup>, e assim a ETT poderá ser ideal para ultrapassar essa dificuldade, principalmente se for equipada com as recentes modalidades tecnológicas, como recurso a imagem harmônica, que permite uma melhor qualidade de imagem<sup>49</sup>. O Doppler transcraniano com injeção de solução salina agitada também poderá ser usado para diagnosticar a presença de FOP<sup>50</sup>.

### Conclusões

Dada a natureza multifatorial das doenças cardiovasculares e a grande interação entre as diversas comorbidades que participam nas suas etiopatogenias, a determinação de valores preditivos de risco embólico para os achados independentes da ecocardiografia é extremamente difícil. Apesar de o recurso frequente à ecocardiografia ter permitido a descoberta de diversos achados ecocardiográficos com valor prognóstico importante no que diz respeito a doenças cardioembólicas, existe ainda um longo caminho a percorrer para a determinação do risco independente de cada um desses achados para a prevenção desses eventos. A identificação do impacto desse método de imagem para o apoio à decisão terapêutica que permita a elaboração de linhas de orientação com base em evidências científicas é o passo seguinte para a maioria das doenças ou alterações que são FEC.

Para as FEC de alto risco estão mais bem determinados os achados de imagem que predizem um maior risco embólico, ao passo que para as FEC de baixo risco permanecem ainda

## Artigo de Revisão

diversos achados de significado desconhecido. Na maior parte dos casos o interesse da ecocardiografia para a avaliação de fonte embólica permanece fortemente associado ao contexto clínico do doente em questão.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Puga LAR, Macedo LFVP; Obtenção de dados: Puga LAR, Macedo LFVP; Análise e interpretação dos dados: Puga LAR, Macedo LFVP; Redação do manuscrito: Puga LAR, Macedo LFVP; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Puga LAR, Macedo LFVP.

### Referências

1. Ferro JM. Cardioembolic stroke: an update. *Lancet Neurol*. 2003;2(3):177-88.
2. Furie KL, Kasner SE, Adams RJ, Albers GW, Bush RL, Fagan SC, et al. Guidelines for the prevention of stroke in patients with stroke or transient ischemic attack: a guideline for healthcare professionals from the American heart association/American stroke association. *Stroke*. 2011;42(1):227-76.
3. Pearson AC, Labovitz AJ, Tatineni S, Gomez CR, et al. Superiority of transesophageal echocardiography in detecting cardiac source of embolism in patients with cerebral ischemia of uncertain etiology. *J Am Coll Cardiol*. 1991;17(1):66-72.
4. McNamara RL, Lima JAC. Echocardiographic identification of cardiovascular sources of emboli to guide clinical management. *Ann Intern Med*. 1997;127(9):775.
5. Pepi M, Evangelista A, Nihoyannopoulos P, Flachskampf FA, Athanassopoulos G, Colonna P, et al. Recommendations for echocardiography use in the diagnosis and management of cardiac sources of embolism: European Association of Echocardiography (EAE) (a registered branch of the ESC). *Eur J Echocardiogr*. 2010;11(6):461-76.
6. Nichols M, Townsend N, Luengo-Fernandez R. European Cardiovascular Disease Statistics 2012. European Heart Network. Brussels:European Society of Cardiology; 2012.
7. Rana BS, Monaghan MJ, Ring L, Shapiro LS, Nihoyannopoulos P. The pivotal role of echocardiography in cardiac sources of embolism. *Eur J Echocardiogr*. 2011;12(10):i25-31.
8. Wolber T, Maeder M, Atefy R, Bluzaité I, Blank R, Ricki H, et al. Should routine echocardiography be performed in all patients with stroke? *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2007;16(1):1-7.
9. Cheitlin MD, Armstrong WF, Aurigemma GP, Baller GA, Bierman FZ, Davis JL, et al. ACC/AHA/ASE 2003 guideline update for the clinical application of echocardiography: summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASE Committee to Update the 1997 Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography). *Circulation*. 2003;108(9):1146-62.
10. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, et al. ACC/AHA Guidelines for the Clinical Application of Echocardiography: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Clinical Application of Echocardiography) Developed in Collaboration With the American Society of Echocardiography. *Circulation*. 1997;95(6):1686-744.
11. Esmon CT. Basic mechanisms and pathogenesis of venous thrombosis. *Blood Rev*. 2009;23(5):225-9.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

O artigo é parte de dissertação de mestrado de Luís Alves Romeu Puga pela Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.

12. Sorensen HT, Horvath-Puho E, Lash TL, Christiansen CF, Pesavento R, Pedersen L, et al. Heart disease may be a risk factor for pulmonary embolism without peripheral deep venous thrombosis. *Circulation*. 2011;124(13):1435-41.
13. Go AS, Hylek EM, Phillips KA, Chang Y, Henault LE, Selby JP, et al. Prevalence of diagnosed atrial fibrillation in adults: national implications for rhythm management and stroke prevention: the Anticoagulation and Risk Factors in Atrial Fibrillation (ATRIA) Study. *JAMA*. 2001;285(18):2370-5.
14. Bernhardt P, Schmidt H, Hammerstingl C, Hackenbroch M, Sommer T, Luderitz B, et al. Fate of left atrial thrombi in patients with atrial fibrillation determined by transesophageal echocardiography and cerebral magnetic resonance imaging. *Am J Cardiol*. 2004;94(6):801-4.
15. Kamp O, Verhorst PM, Welling RC, Visser CA. Importance of left atrial appendage flow as a predictor of thromboembolic events in patients with atrial fibrillation. *Eur Heart J*. 1999;20(13):979-85.
16. Bernhardt P, Schmidt H, Sommer T, Luderitz B, Omran H. Atrial fibrillation - patients at high risk for cerebral embolism. *Clin Res Cardiol*. 2006;95(3):148-53.
17. Klein AL, Grimm RA, Murray RD, Apperson-Hansen C, Asinger RW, Black IW, et al. Use of transesophageal echocardiography to guide cardioversion in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2001;344(19):1411-20.
18. Fuster V, Rydén LE, Cannom DS, Crijns HJ, Curtis AB, Ellenbogen KA, et al. 2011 ACCF/AHA/HRS Focused Updates Incorporated Into the ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Developed in partnership with the European Society of Cardiology and in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(11):e101-e98.
19. Agmon Y, Khandheria BK, Gentile F, Seward JB. Echocardiographic assessment of the left atrial appendage. *J Am Coll Cardiol*. 1999;34(7):1867-77.
20. Zabalgoitia M, Halperin JL, Pearce LA, Blackshear JL, Asinger RW, Hart RG. Transesophageal Echocardiographic Correlates of Clinical Risk of Thromboembolism in Nonvalvular Atrial Fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 1998;31(7):1622-6.
21. Khan IA. Atrial stunning: determinants and cellular mechanisms. *Am Heart J*. 2003;145(5):787-94.
22. de Luca I, Sorino M, De Luca L, Colonna P, Del Salvatore B, Corliano L. Pre- and post-cardioversion transesophageal echocardiography for brief anticoagulation therapy with enoxaparin in atrial fibrillation patients: a prospective study with a 1-year follow-up. *Int J Cardiol*. 2005;102(3):447-54.

23. Visser CA, Kan G, Meltzer RS, Lie KI, Durrer D. Long-term follow-up of left ventricular thrombus after acute myocardial infarction. A two-dimensional echocardiographic study in 96 patients. *Chest*. 1984;86(4):532-6.
24. Senior R, Becher H, Monaghan M, Agati L, Zamorano J, Vanoverschelde JL, et al. Contrast echocardiography: evidence-based recommendations by European Association of Echocardiography. *Eur J Echocardiogr*. 2009;10(2):194-212.
25. Jugdutt BI, Sivaram CA. Prospective two-dimensional echocardiographic evaluation of left ventricular thrombus and embolism after acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol*. 1989;13(3):554-64.
26. Loh E, Sutton MSJ, Wun C-CC, Rouleau JL, Flaker GC, Gottlieb SS, et al. Ventricular Dysfunction and the Risk of Stroke after Myocardial Infarction. *N Engl J Med*. 1997;336(4):251-7.
27. Salem DN, Hartnett Daudelin D, Levine HJ, Daudelin HD. Antithrombotic therapy in valvular heart disease. *Chest*. 2001;119(1\_suppl):207S-19S.
28. Thuny F, Disalvo G, Belliard O, Avierinos JF, Pergola V, Rosenberg V, et al. Risk of Embolism and Death in Infective Endocarditis: Prognostic Value of Echocardiography: A Prospective Multicenter Study. *Circulation*. 2005;112(1):69-75.
29. Habib G. Embolic risk in subacute bacterial endocarditis: determinants and role of transesophageal echocardiography. *Curr Cardiol Rep*. 2003;5(2):129-36.
30. Vilacosta I, Graupner C, SanRomán J, Sarriá C, Rondera R, Fernandez C, et al. Risk of embolization after institution of antibiotic therapy for infective endocarditis. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(9):1489-95.
31. Habib G, Badano L, Tribouilloy C, Vilacosta I, Zamorano JL, Galderisi M, et al. Recommendations for the practice of echocardiography in infective endocarditis. *Eur J Echocardiogr*. 2010;11(2):202-19.
32. Cannegieter SC, Rosendaal FR, Wintzen AR, van der Meer FJ, VandembrouckeJP, et al. Optimal oral anticoagulant therapy in patients with mechanical heart valves. *N Engl J Med*. 1995;333(1):11-7.
33. Esposito R, Raia R, De Palma D, Santoro C, Galderisi M. The role of echocardiography in the management of the sources of embolism. *Future Cardiol*. 2012;8(1):101-14.
34. Zoghbi WA, Chambers JB, Dumesnil JG, Foster E, Gottdiener JS, Graybumi PA, et al. Recommendations for Evaluation of Prosthetic Valves With Echocardiography and Doppler Ultrasound: A Report From the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Task Force on Prosthetic Valves, Developed in Conjunction With the American College of Cardiology Cardiovascular Imaging Committee, Cardiac Imaging Committee of the American Heart Association, the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, the Japanese Society of Echocardiography and the Canadian Society of Echocardiography, Endorsed by the American College of Cardiology Foundation, American Heart Association, European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, the Japanese Society of Echocardiography, and Canadian Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2009;22(9):975-1014.
35. Roudaut R, Serri K, Lafitte S. Thrombosis of prosthetic heart valves: diagnosis and therapeutic considerations. *Heart*. 2007;93(1):137-42.
36. Kuroczynski W, Peivandi AA, Ewald P, Pruefer D, Heinemann M, Vahl CF. Cardiac myxomas: short- and long-term follow-up. *Cardiol J*. 2009;16(5):447-54.
37. Saric M, Kronzon I. Aortic atherosclerosis and embolic events. *Curr Cardiol Rep*. 2012;14(3):342-9.
38. Kronzon I, Tunick PA. Atheromatous disease of the thoracic aorta: pathologic and clinical implications. *Ann Intern Med*. 1997;126(8):629.
39. Atherosclerotic disease of the aortic arch as a risk factor for recurrent ischemic stroke. *N Engl J Med*. 1996;334(19):1216-21.
40. Di Tullio MR, Russo C, Jin Z, Sacco RL, Mohr JP, Homma S, et al. Aortic arch plaques and risk of recurrent stroke and death. *Circulation*. 2009;119(17):2376-82.
41. Dávila-Román VcG, Murphy SF, Nickerson NJ, Kouchoukos NT, Schechtman KB, Barzilai B, et al. Atherosclerosis of the ascending aorta is an independent predictor of long-term neurologic events and mortality. *J Am Coll Cardiol*. 1999;33(5):1308-16.
42. Sheikhzadeh A, Ehlermann P. Atheromatous disease of the thoracic aorta and systemic embolism. *Z Kardiol*. 2004;93(1):10-7.
43. Freed LA, Benjamin EJ, Levy D, Larson MG, Evans JC, Fuller DL, et al. Mitral valve prolapse in the general population: the benign nature of echocardiographic features in the Framingham Heart Study. *J Am Coll Cardiol*. 2002;40(7):1298-304.
44. Guy TS, Hill AC. Mitral valve prolapse. *Annu Rev Med*. 2012;63(1):277-92.
45. Aziz F, Baciewicz FA Jr. Lamb's excrescences: review and recommendations. *Tex Heart Inst J*. 2007;34(3):366-8.
46. Homma S, DiTullio MR, Sacco RL, Sciacca RR, Mohr JP, PICSS Investigators. Age as a determinant of adverse events in medically treated cryptogenic stroke patients with patent foramen ovale. *Stroke*. 2004;35(9):2145-9.
47. Cotter PE, Martin PJ, Belham M. Toward understanding the atrial septum in cryptogenic stroke. *Int J Stroke*. 2011;6(5):445-53.
48. Rodrigues AC, Picard MH, Carbone A, Arruda AL, Flores T, Kohn J, et al. Importance of Adequately Performed Valsalva Maneuver to Detect Patent Foramen Ovale during Transesophageal Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2013;26(11):1337-43.
49. Kühl HP, Hoffmann R, Merx MW, Franke A, Klotzsch C, Lepper W, et al. Transthoracic echocardiography using second harmonic imaging: diagnostic alternative to transesophageal echocardiography for the detection of atrial right to left shunt in patients with cerebral embolic events. *J Am Coll Cardiol*. 1999;34(6):1823-30.
50. Soliman OII, Geleijnse ML, Meijboom FJ, Nemes A, Kamp O, Nihoyannopoulos P, et al. The use of contrast echocardiography for the detection of cardiac shunts. *Eur J Echocardiogr*. 2007;8(3):s2-s12.

## Tomografia Computadorizada por Emissão de Pósitrons nas Doenças Cardiovasculares Inflamatórias

*Positron Emission Tomography in Inflammatory Cardiovascular Diseases*

Renata Christian Martins Felix<sup>1,2,3</sup>, Clécio Maria Gouveia<sup>1</sup>, Michel Pontes Carneiro<sup>2</sup>, Claudio Tinoco Mesquita<sup>3</sup>

Instituto Nacional de Cardiologia<sup>1</sup>, Instituto Nacional de Câncer<sup>2</sup>, Rio de Janeiro, RJ; Universidade Federal Fluminense<sup>3</sup>, Niterói, RJ - Brasil

### Introdução

A tomografia por emissão de pósitrons (PET) é uma tecnologia do campo da Medicina Nuclear, concebida no final da década de 1950 com o objetivo de mapear a função cerebral. O desenvolvimento da técnica e a produção de novos radiofármacos emissores de pósitrons possibilitaram seu emprego incipiente na prática clínica a partir dos anos 1980-1990<sup>1</sup>. Ultimamente, os equipamentos consistem de um sistema que integra a PET e a tomografia computadorizada (CT), trazendo vantagens de melhora da qualidade da imagem e correlação anatômica dos achados metabólicos<sup>2</sup>. Sua aplicabilidade tem se ampliado em todo o mundo nos últimos anos.

Fluordesoxiglicose (<sup>18</sup>F-FDG) é o radiofármaco mais utilizado para a realização de exames de PET, em razão da meia-vida física relativamente longa (110 minutos) em relação a materiais emissores de pósitrons, enquanto alguns outros possuem meia-vida de pouquíssimos minutos ou até segundos; e também por apresentar um papel biológico bem definido no metabolismo glicolítico<sup>1</sup>.

Warburg observou na década de 1930 que células tumorais utilizam preferencialmente glicose como substrato energético, abrindo caminho para que posteriormente novas investigações demonstrassem o potencial do <sup>18</sup>F-FDG como marcador metabólico de atividade tumoral, inclusive com diferença de captação de acordo com o grau de malignidade do tumor<sup>1</sup>.

<sup>18</sup>F-FDG é um derivado da glicose ligado ao flúor radioativo que, após administração intravenosa, é transportado pela membrana celular através de receptores transportadores de glicose (GLUT). Existem aproximadamente 13 subtipos de GLUT, mas apenas alguns se destacam, como o GLUT 1, que apresenta aumento de sua expressão nas células tumorais. No meio intracelular, o <sup>18</sup>F-FDG é metabolizado por uma hexoquinase, assim como a glicose, a <sup>18</sup>F-FDG-6-fosfatase, que não continua na via metabólica em razão da presença do flúor em sua molécula. A membrana celular é impermeável

a <sup>18</sup>F-FDG-6-fosfatase, fazendo que haja acúmulo desse metabólito nas células metabolicamente ativas, permitindo a realização das imagens<sup>3</sup>.

A tecnologia da imagem da PET permite quantificar a concentração do <sup>18</sup>F-FDG nos tecidos. O parâmetro mais comumente utilizado é o SUV (Standard Uptake Value), sigla em inglês, que pode ser traduzida como Valor de Captação Padronizado. O SUV corresponde à medida da concentração do <sup>18</sup>F-FDG realizada pelo equipamento em um determinado tecido dividido pela dose injetada do material, ajustada para o peso. Essa medida tem demonstrado implicações diagnósticas e prognósticas<sup>4</sup>.

Atualmente, a principal aplicação da PET-CT é no campo da oncologia, sendo utilizada para diferenciação entre lesões benignas e malignas, para estadiamento e avaliação de resposta terapêutica de diversos tumores. O método também tem sido aplicado no diagnóstico diferencial entre demências e depressão, na neuropsiquiatria; no diagnóstico, localização e acompanhamento de processos inflamatórios e infecciosos, refletindo o aumento da demanda energética das células inflamatórias; e na cardiologia tem o uso estabelecido para pesquisa de viabilidade miocárdica<sup>2</sup>.

Muitos artigos estão sendo publicados demonstrando o papel dessa tecnologia na avaliação das doenças inflamatórias e infecciosas do sistema cardiovascular<sup>5</sup>.

O objetivo deste artigo é promover uma revisão da literatura acerca desse tema para identificar em que situações clínicas há evidências da utilidade da PET-CT na avaliação diagnóstica e terapêutica.

### Metodologia

Foi realizada revisão da literatura de artigos publicados através das seguintes bases de dados: PubMed e Medline.

Os termos utilizados foram: FDG, *fluorodeoxyglucose*, *Positron Emission Tomography*, *PET/CT (AND) cardiovascular inflammation*, *cardiac sarcoidosis*, *endocarditis*, *pericarditis* e *myocarditis*.

Por meio da avaliação dos resumos foram excluídos artigos que não tratavam sobre o tema.

### Resultados

A pesquisa com a combinação de todos os termos acima relacionados retornou 1.676 artigos, em consulta realizada até 30 de junho de 2014. Após exclusão de artigos em duplicidade, foram selecionados 294 artigos de acordo

### Palavras-chave

Doenças Cardiovasculares/etiologia; Doenças Cardiovasculares/complicações; Inflamação; Tomografia por Emissão de Pósitrons.

**Correspondência:** Instituto Nacional de Cardiologia •

Rua das Laranjeiras, 374, 22240-006, Laranjeiras, Rio de Janeiro, RJ – Brasil

E-mail: renatafelix@cardiol.br/renata.felix@inc.saude.gov.br

Artigo recebido em 22/08/2014; revisado em 25/08/2014; aprovado em 01/09/2014.

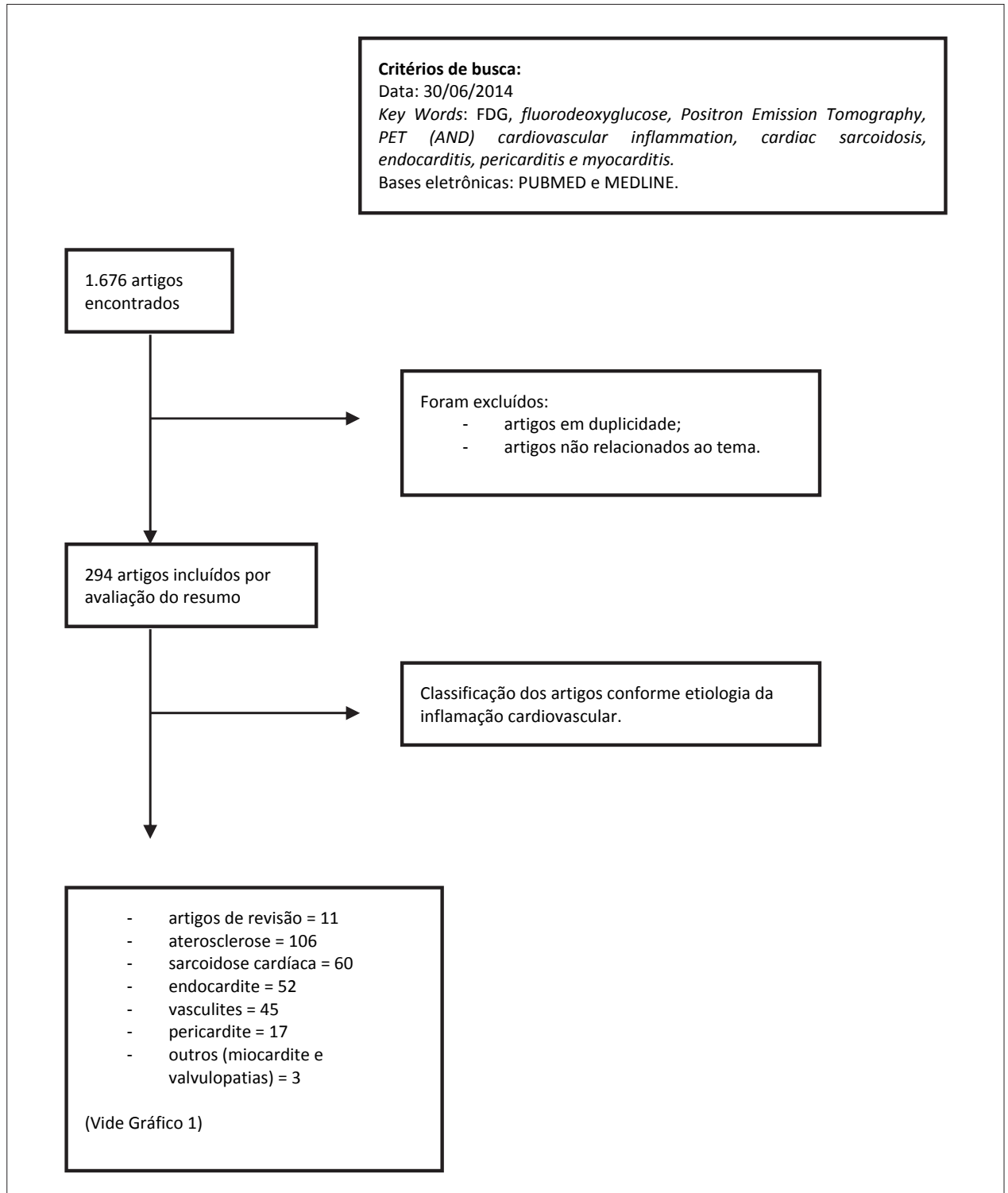
DOI: 10.5935/2318-8219.20140034

com a análise visual de correlação com o tema estudado, entre os anos 1999 e 2014.

Aproximadamente 65% dos artigos foram publicados entre os anos 2011 e 2014, demonstrando a contemporaneidade do assunto.

Foram identificados 11 artigos de revisão. Poucos abordam o tema de forma ampla, observando-se que algumas publicações se detêm na aterosclerose, e outros, apenas em doenças inflamatórias de outras etiologias<sup>5,6</sup>.

Fluxograma de execução da pesquisa:



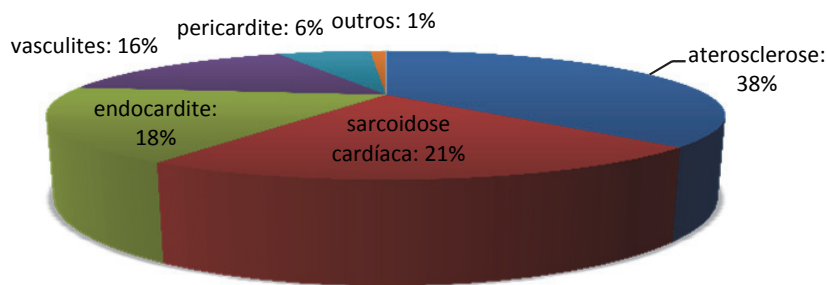


Gráfico 1 – Distribuição dos artigos conforme etiologia da inflamação cardiovascular. (Outros = representa miocardite e valvulopatias.)

Por serem os assuntos mais comuns, analisaremos a partir de agora algumas evidências acerca do papel da PET-CT na aterosclerose, na sarcoidose cardíaca, na endocardite e nas vasculites. Também citaremos de forma breve outros processos inflamatórios.

### Papel da PET-CT na avaliação da aterosclerose

Aterosclerose é um processo inflamatório sistêmico associado à formação de placas lipídicas na parede dos vasos. A placa aterosclerótica geralmente evolui por décadas, compreendendo lesões não obstrutivas, obstrutivas estáveis e placas vulneráveis (ou instáveis). Estas últimas são suscetíveis a ruptura e trombose arterial aguda, que é responsável por eventos cardiovasculares, como infarto agudo do miocárdio e acidente vascular encefálico<sup>7</sup>.

A placa vulnerável se caracteriza pela presença de uma fina capa fibrótica e um centro rico em lipídios ou necrótico. Modalidades de imagem como tomografia computadorizada e ressonância magnética podem estimar a densidade dos tecidos e demonstrar tais componentes; no entanto, a identificação de placas que estão na iminência de induzir eventos agudos constitui um desafio<sup>7</sup>.

PET com <sup>18</sup>F-FDG tem sido avaliado como um método de imagem capaz de desempenhar o papel de marcador molecular da placa vulnerável pela sua capacidade de sinalizar processos inflamatórios em atividade<sup>8</sup>.

O primeiro estudo utilizando fluordesoxiglicose para identificar a inflamação em placas culpadas por evento cardiovascular agudo foi publicado em 2002<sup>9</sup>. Foi demonstrada captação de <sup>18</sup>F-FDG na placa culpada em todos os pacientes com ataque isquêmico transitório recente e obstrução de carótida de, no mínimo, 70%. Apesar do pequeno número de indivíduos, essa foi a primeira evidência direta do processo inflamatório aterosclerótico em artérias culpadas.

Posteriormente, Tawakol e cols.<sup>10</sup> demonstraram que é possível correlacionar o grau de captação de <sup>18</sup>F-FDG vascular com o grau do processo inflamatório, pela análise histopatológica de placas ateroscleróticas removidas durante a realização de endarterectomia de carótida, identificando diferenças no conteúdo de macrófagos, que estão associados ao processo inflamatório aterosclerótico<sup>7</sup>.

Uma das aplicações mais interessantes do <sup>18</sup>F-FDG na aterosclerose é a avaliação da resposta terapêutica. Tahara e cols.<sup>11</sup> demonstraram redução significativa na intensidade de captação na carótida após três meses de tratamento com sinvastatina em comparação com o tratamento dietético, demonstrando o efeito anti-inflamatório da droga associado à redução do colesterol LDL e elevação do colesterol HDL.

É possível não só associar os fatores de risco cardiovascular com a captação vascular de <sup>18</sup>F-FDG<sup>12</sup>, como também prever desfechos clínicos, conforme demonstrado em estudo com 513 pacientes oncológicos com fatores de risco para doença aterosclerótica que realizaram PET-CT com <sup>18</sup>F-FDG e foram avaliados quanto à presença de inflamação na aorta ascendente<sup>13</sup>. Após acompanhamento médio de quatro anos, observou-se número superior de eventos cardiovasculares naqueles com maior captação do radiotraçador, mesmo após ajuste para idade e fatores clínicos, demonstrando o impacto prognóstico do método.

### Avaliação da aterosclerose coronariana

A análise das artérias coronarianas pela PET-CT é especialmente desafiadora por dois principais motivos: a captação fisiológica do radiotraçador pelo miocárdio<sup>14</sup>, que torna difícil a adequada identificação das coronárias e de processos patológicos do miocárdio; e o pequeno tamanho dos vasos coronarianos, que estão no limite da resolução espacial do equipamento e só têm boa visualização quando apresentam forte intensidade de captação<sup>15</sup>.

Muitos grupos têm se dedicado ao assunto e parece que uma satisfatória supressão da captação miocárdica possibilita a avaliação das coronárias epicárdicas proximais, tornando a questão da resolução espacial menos significativa. As estratégias empreendidas para esse objetivo empregam o princípio do desvio metabólico do miocárdio para utilização de ácido graxos ao invés de glicose<sup>15</sup> com sucesso satisfatório<sup>16,17</sup>.

Rogers e cols., compararam pacientes que realizaram angioplastia com implante de *stent* em quadro de Síndrome Coronariana Aguda (SCA) com os que foram submetidos ao procedimento de forma eletiva. Demonstrou-se captação



intensa de  $^{18}\text{F}$ -FDG nos segmentos coronarianos que receberam *stent* em SCA em contraste com aqueles que não estavam em processo agudo. Além da captação na “artéria culpada”, os pacientes com SCA apresentaram maior captação na aorta ascendente e no tronco da coronária esquerda, ressaltando o aspecto sistêmico da doença<sup>18</sup>. Este estudo corroborou o papel do  $^{18}\text{F}$ -FDG como marcador de atividade inflamatória na doença aterosclerótica coronariana.

Além do  $^{18}\text{F}$ -FDG, o  $^{18}\text{F}$ -NaF (fluoreto) tem sido estudado como marcador de aterosclerose coronariana e de outros vasos<sup>19</sup>. Sua principal aplicação é na avaliação do esqueleto devido à deposição na superfície de cristais de hidroxiapatita que compõem a matriz óssea. Ele é capaz de identificar áreas de calcificação ativa<sup>20</sup>. Parece que a captação de fluoreto nos vasos está associada ao processo de remodelamento ativo da placa, identificando sua maior suscetibilidade<sup>19</sup>. Mais estudos são necessários para determinar seu papel nesse cenário.

Com o intuito de estabelecer o valor dos métodos de imagem na identificação e manejo de pacientes com placa vulnerável, está em curso o estudo *Bioluminescence - High Risk Plaque Initiative*, prospectivo, que pretende incluir 6.500 voluntários, que serão submetidos a ultrassom vascular, ressonância magnética, tomografia computadorizada e PET-CT, com acompanhamento de três anos<sup>21</sup>. Os resultados poderão trazer informações que nos auxiliarão na avaliação do risco cardiovascular.

#### **Papel da PET-CT na sarcoidose cardíaca**

A sarcoidose é uma doença sistêmica, de causa desconhecida, caracterizada pela presença de granuloma não caseoso<sup>22</sup>. O envolvimento cardíaco pode ser tão frequente quanto 76% dos pacientes, como já observado em estudo de autópsia. No entanto, ocorre importante subdiagnóstico em vida. O acometimento do miocárdio pode ser responsável por metade dos casos fatais<sup>23</sup>.

O diagnóstico da doença é sempre confirmado pela biópsia de um órgão supostamente envolvido. Entretanto, como a doença cursa com remissões e recidivas, é importante identificar se o processo inflamatório está em atividade, pois isso determina o manejo clínico, que tem como seu principal pilar a corticoterapia<sup>22</sup>.

O primeiro relato de utilização de  $^{18}\text{F}$ -FDG para avaliação de sarcoidose cardíaca foi publicado em 2003<sup>24</sup>. Os critérios de interpretação das imagens têm variado desde a análise visual até a aplicação do SUV e de índices da captação da  $^{18}\text{F}$ -FDG. A análise visual identifica como doença em atividade padrões em que há captação heterogênea do radiotraçador pelo miocárdio com áreas focais de maior intensidade, o que tem demonstrado uma sensibilidade muito alta, mas especificidade variável<sup>24</sup>. A semiquantificação, pelo SUV nos segmentos miocárdicos ou por índices que comparam o SUV do coração com o do sangue, têm sensibilidade elevada e melhor especificidade<sup>25,26</sup>.

Revisão sistemática recente<sup>27</sup> demonstrou sensibilidade de 89% e especificidade de 78% para o diagnóstico de sarcoidose cardíaca pelo  $^{18}\text{F}$ -FDG, utilizando como padrão de referência os critérios do Ministério da Saúde japonês, que são aplicados universalmente.

Comparação com outros métodos de imagem sugere que o  $^{18}\text{F}$ -FDG tem sensibilidade superior ao citrato de  $^{67}\text{Ga}$ <sup>24,28</sup>, radiotraçador empregado para pesquisa de processos inflamatórios. Outra vantagem é a melhor resolução espacial das imagens de PET e menor exposição à radiação<sup>28</sup>.

Quanto à Ressonância Magnética (RM), o  $^{18}\text{F}$ -FDG tem demonstrado sensibilidade superior; no entanto, com especificidade menor. Parece que ambos os métodos podem ser utilizados de forma complementar, pois a PET/CT pode detectar lesões em atividade inflamatória enquanto a RM pode demonstrar áreas de fibrose e estimar a função cardíaca. Uma das vantagens da Medicina Nuclear sobre a RM é a possibilidade de sua aplicação em pacientes com dispositivos cardíacos implantáveis<sup>29</sup>.

Mc Ardle e cols. demonstraram em 2013<sup>30</sup> que pode haver associação entre o resultado do estudo com  $^{18}\text{F}$ -FDG e a apresentação clínica da sarcoidose cardíaca. Eles evidenciaram que pacientes com taquicardia ventricular apresentam quantificação pelo SUV com valores mais elevados que os com bloqueio atrioventricular. Entre estes últimos, observa-se maior proporção de captação no septo basal. Esse estudo sugere que o grau de captação do radiotraçador e sua localização podem auxiliar na compreensão do quadro clínico do paciente e em seu manejo terapêutico. Blankstein e cols.<sup>31</sup> demonstraram em 118 pacientes que aqueles com defeitos de perfusão e captação focal de  $^{18}\text{F}$ -FDG na mesma topografia apresentam maior risco de taquicardia ventricular e morte súbita, demonstrando o papel da PET-CT na avaliação prognóstica na sarcoidose cardíaca.

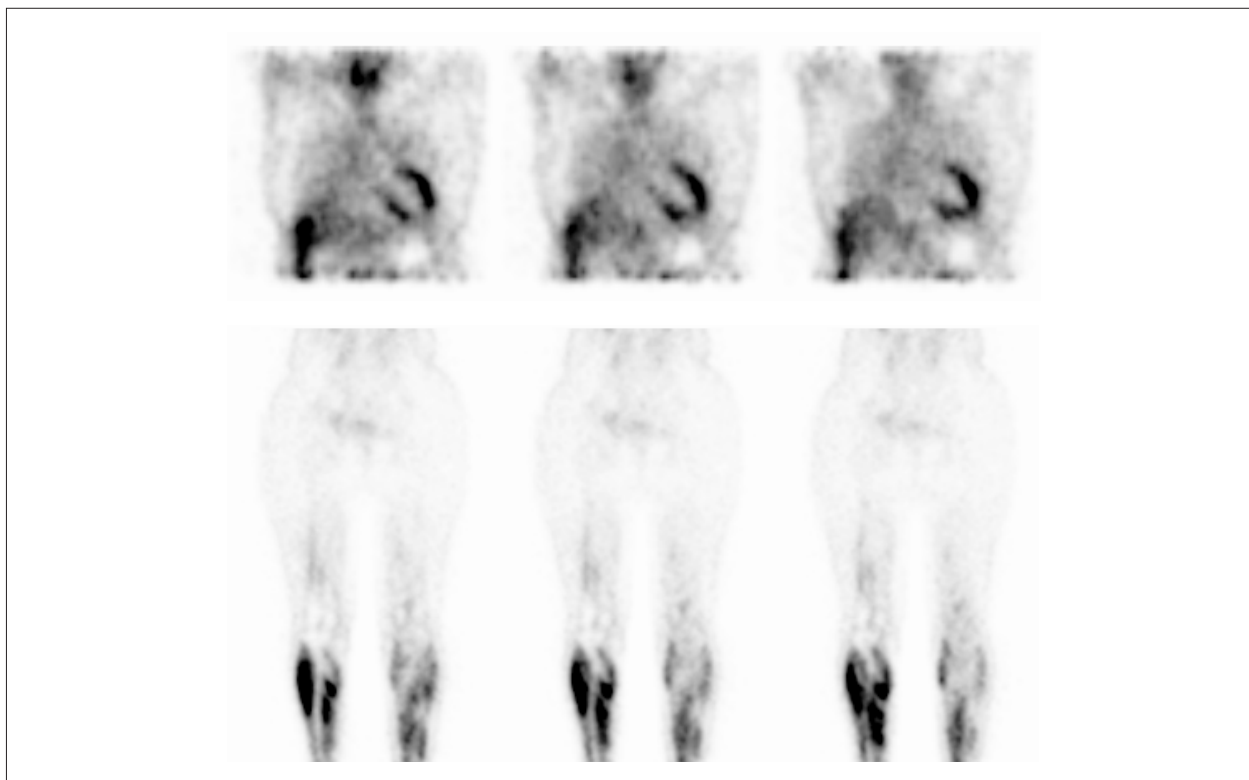
Existem evidências de que o  $^{18}\text{F}$ -FDG é útil na avaliação da resposta terapêutica<sup>32</sup>, observando-se redução da captação do radiotraçador após corticoterapia associada a elevação na fração de ejeção do ventrículo esquerdo.

A Figura 1 demonstra as imagens de PET com  $^{18}\text{F}$ -FDG em paciente com diagnóstico prévio de sarcoidose cardíaca que apresentou piora da função cardíaca, levantando a suspeita de reativação da doença. A captação heterogênea do radiotraçador no ventrículo esquerdo, mesmo após protocolo de supressão da captação fisiológica, confirmou a hipótese clínica. Apresentava também dor nos membros inferiores. Observa-se captação anômala do radiotraçador na musculatura das pernas sugerindo processo inflamatório também nessa topografia.

As indicações para utilização da PET-CT com  $^{18}\text{F}$ -FDG no cenário da sarcoidose<sup>33</sup>, conforme adotado pelo Instituto de Cardiologia da Universidade de Ottawa, no Canadá, são descritas na Quadro 1.

#### **Papel da PET-CT na endocardite infecciosa e infecções de dispositivos intracardíacos**

O diagnóstico de endocardite infecciosa permanece desafiador apesar do aparato diagnóstico disponível. A hemocultura positiva e a presença de vegetação ao ecocardiograma são os pilares que confirmam a suspeita clínica. No entanto, nem sempre essa combinação é facilmente demonstrada. Por sua elevada morbidade e mortalidade, identificar endocardite infecciosa é imperioso para o adequado tratamento<sup>34</sup>.



**Figura 1** – Exame com  $^{18}\text{F}$ -FDG em paciente com diagnóstico de sarcoidose cardíaca e reativação da doença.

### Quadro 1 – Situações clínicas em que se deve considerar o uso de $^{18}\text{F}$ -FDG

Paciente < 55 anos, apresentando BAV de 2° ou 3° grau, de etiologia desconhecida.

TV monomórfica não explicada, na ausência de doença aterosclerótica coronariana e de outras doenças miocárdicas conhecidas.

Paciente com sarcoidose extracardíaca, com ECG, ecocardiograma ou Holter anormais, com suspeita de sarcoidose cardíaca; para guiar a biópsia.

Paciente com sarcoidose cardíaca estabelecida, para avaliar a resposta terapêutica.

BAV: bloqueio atrioventricular; TV: taquicardia ventricular; ECG: eletrocardiograma. Adaptado de Mc Ardle e cols.<sup>33</sup>.

Assim, novos elementos diagnósticos têm sido propostos em adição aos tradicionais Critérios de Duke<sup>34</sup>. Entre eles, há a sugestão de inclusão da imagem de PET-CT com  $^{18}\text{F}$ -FDG<sup>35</sup>.

Em 2004, Yen e cols.<sup>36</sup> demonstraram a captação de  $^{18}\text{F}$ -FDG em seis pacientes que apresentavam diagnóstico de endocardite pelos Critérios de Duke, nos mesmos sítios demonstrados pelo ecocardiograma.

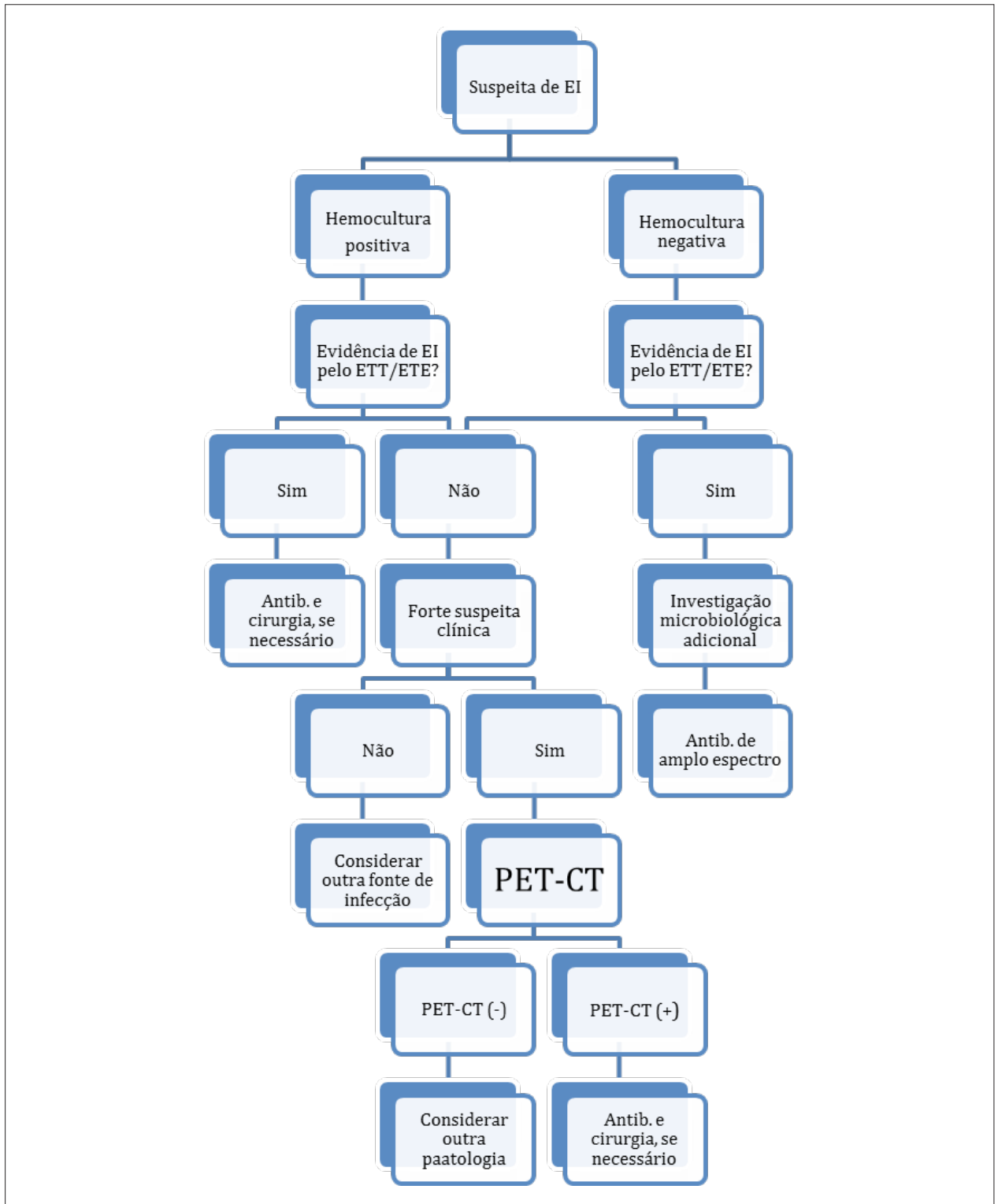
Desde então, séries de casos têm sido publicadas demonstrando que PET/CT pode ser útil no cenário da endocardite infecciosa, podendo contribuir para o diagnóstico, principalmente quando há a suspeita clínica; no entanto, hemoculturas e ecocardiograma são inconclusivos, no acompanhamento do tratamento, e na avaliação de embolização séptica, devido à realização de imagens de corpo inteiro<sup>37</sup>.

Além da avaliação da valva nativa, há aplicação do  $^{18}\text{F}$ -FDG no diagnóstico de infecção de prótese valvar. Saby e cols.<sup>35</sup>, em análise prospectiva de 72 pacientes com suspeita de infecção protética, encontraram sensibilidade de 73% e especificidade de 85% para a PET-CT<sup>35</sup>. Nesse importante estudo, o acréscimo da PET-CT aos Critérios de Duke permitiu estabelecer o diagnóstico definitivo de endocardite de prótese em 97% dos casos contra 70% quando se utilizaram apenas os critérios tradicionais.

Limitações do método nesses casos estão associadas a lesões pequenas, especialmente quando menores que 4 mm<sup>38</sup>, e uso concomitante de antibioticoterapia que pode reduzir a intensidade da inflamação<sup>39</sup>, além da necessidade de adequada supressão da captação fisiológica miocárdica, que já comentamos anteriormente. Precocemente após procedimentos cirúrgicos, a captação do radiotraçador pode ocorrer em razão do processo inflamatório cicatricial, o que pode reduzir a especificidade do método<sup>40</sup>.

Millar e cols.<sup>37</sup> publicaram revisão sobre o tema, sugerindo algoritmo que inclui a PET-CT na investigação

de pacientes com suspeita de endocardite infecciosa (Algoritmo 1).



**Algoritmo 1** – Algoritmo proposto para investigação de endocardite infecciosa. Adaptado de Plank e cols. EI: endocardite infecciosa; Antib.: antibioticoterapia.

## Artigo de Revisão

Pacientes com suspeita de infecção de aparelhos cardiovasculares implantáveis, como marca-passos ou cardioversor-desfibrilador, podem se beneficiar do estudo com fluordesoxiglicose, tanto para o diagnóstico como para avaliação da extensão do acometimento infeccioso, o que tem impacto na decisão terapêutica. Sarrazin e cols.<sup>41</sup> encontraram sensibilidade de 88% e especificidade de 100%.

As indicações para a utilização da PET-CT na endocardite infecciosa e na infecção de dispositivos intracardíacos estão relacionadas no Quadro 2, conforme proposto por Millar e cols.<sup>37</sup>.

Estudos demonstram a utilidade do <sup>18</sup>F-FDG no diagnóstico de infecção de prótese vascular, com acurácia diagnóstica maior que 95%<sup>42</sup>, superior à tomografia computadorizada utilizada isoladamente<sup>42,43</sup>. O padrão de captação focal no local da prótese demonstra alta sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de infecção, enquanto a presença de captação linear difusa pode ser interpretada como reação inflamatória à presença do material protético<sup>44</sup>.

### Papel da PET-CT nas vasculites

As vasculites representam um processo inflamatório dos vasos sanguíneos, em que há infiltrado leucocitário e dano estrutural da parede vascular e tecido adjacentes. São classificadas de acordo com o tamanho dos vasos acometidos. As principais vasculites de grandes vasos são a arterite de células gigantes e a arterite de Takayasu. As vasculites de vasos médios compreendem a poliarterite nodosa, em adultos, e doença de Kawasaki, em crianças. Outras vasculites envolvem vasos de médio e pequeno calibres<sup>45</sup>.

O diagnóstico dessas doenças pode ser desafiador, principalmente nos estágios iniciais da doença, pois geralmente os sintomas não são específicos. A confirmação é realizada pela biópsia; no entanto, os exames de imagem têm importante papel na avaliação da extensão do processo inflamatório e de suas consequências, como a estenose vascular<sup>45</sup>.

Pela limitação de sua resolução espacial, a PET-CT com <sup>18</sup>F-FDG tem se mostrado útil nos casos de vasculite de grandes vasos, embora haja referências isoladas de seu uso em processos inflamatório de vasos menores<sup>45</sup>.

A arterite de Takayasu acomete a aorta e seus principais ramos torácicos; afetando principalmente mulheres jovens ou de meia-idade. Cursa comumente com recorrências. A identificação da atividade da inflamação é essencial para

a implementação da corticoterapia<sup>46</sup>. VHS e proteína-C reativa são marcadores inespecíficos do recrudescimento do processo inflamatório<sup>47</sup>. A PET-CT pode demonstrar se a doença está ativa, quantificar sua intensidade, de acordo com o grau de captação, e sua extensão, devido à sua capacidade de realizar imagens de todo o corpo<sup>48</sup>.

Nas fases precoces da doença, a captação vascular apresenta padrão linear, sendo mais comum a distribuição em placas nas fases mais tardias<sup>48</sup>.

Tezuka e cols.<sup>46</sup>, utilizando avaliação semiquantitativa com SUV, observaram que valores a partir de 2,1 estão associados a sensibilidade de 92,6% e especificidade de 91,7% para diagnóstico e para avaliação de recidiva de Takayasu, provando ser superior aos marcadores séricos inflamatórios.

Meta-análise de seis estudos<sup>49</sup> demonstrou sensibilidade de 70,1% e especificidade de 77,2% do <sup>18</sup>F-FDG para o diagnóstico de arterite de Takayasu, ressaltando seu valor adicional em relação aos métodos diagnósticos atuais. Uma das principais vantagens da Medicina Nuclear é a capacidade de identificar o processo inflamatório antes da evolução para a estenose vascular<sup>48</sup>.

A redução da captação do radiotraçador está associada a melhora clínica e redução do espessamento da parede da aorta<sup>50</sup>.

Na Figura 2, demonstramos o caso de um jovem com diagnóstico de arterite de Takayasu, em que o <sup>18</sup>F-FDG demonstrou a atividade da doença e a melhora da captação após implementação da terapia.

A arterite de células gigantes, ou arterite temporal, acomete pessoas acima de 50 anos; envolvendo a aorta e seus ramos, em especial a artéria temporal. Pelo seu pequeno calibre, normalmente a PET-CT tem dificuldades em avaliar a artéria temporal; no entanto, pode analisar os demais ramos envolvidos<sup>51</sup>. Tipicamente, os vasos demonstram captação linear e contínua, de moderada intensidade<sup>52</sup>.

Meta-análise utilizando seis estudos descreveu sensibilidade de 80% e especificidade de 89% para o diagnóstico da doença<sup>52</sup>.

Assim como na doença de Takayasu, a redução da captação se correlaciona com a melhora clínica e a PET-CT parece ser mais acurada que a ressonância magnética para o seguimento clínico<sup>53</sup>.

A PET-CT pode ser indicada no cenário das vasculites, conforme sugestão de Zerizer e cols.<sup>54</sup>, demonstrada no Quadro 3.

### Quadro 2 – Indicações de utilização de PET-CT nos casos de endocardite infecciosa e infecção de dispositivos intracardíacos

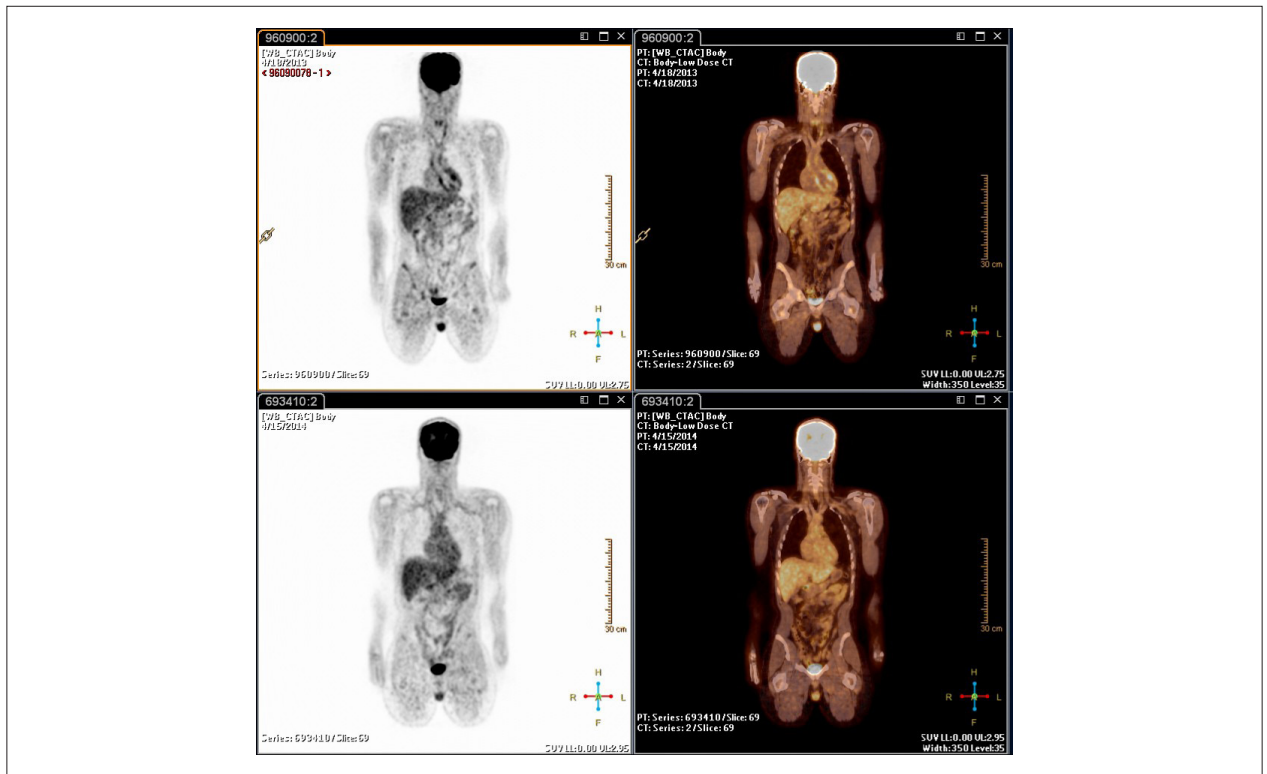
Casos de endocardite infecciosa ou infecção de dispositivo intracardíaco, que são de difícil diagnóstico devido a achados negativos no ecocardiograma e/ou hemocultura.

Casos de febre de origem obscura ou bacteremia de foco desconhecido em pacientes com dispositivos intracardíacos ou em pacientes com forte suspeita clínica de endocardite infecciosa.

Deteção precoce e avaliação de eventos embólicos e infecção metastática em casos de endocardite infecciosa ou infecção de dispositivo intracardíaco.

Auxílio na decisão relacionada à extração de dispositivos intracardíacos (fonte geradora e/ou cabos) com infecção.

El: endocardite infecciosa. Adaptado de Millar e cols.<sup>37</sup>.



**Figura 2** – Na linha superior, observa-se captação de  $^{18}\text{F}$ -FDG na aorta torácica e seus ramos. Na linha inferior, há redução da intensidade de captação após a introdução da terapia. À esquerda, imagens de PET. À direita, imagens de PET-CT correspondentes.

### Quadro 3 – Indicações de $^{18}\text{F}$ -FDG nas vasculites

Diagnóstico inicial em pacientes com sintomas inespecíficos e febre de origem obscura.
Identificar áreas de captação aumentada que poderiam ser usados como sítio para biopsia.
Avaliar a extensão da doença, que influenciará o tratamento e para identificar sítios com risco de complicações.
Avaliar resposta ao tratamento.

Fonte: Adaptado de Zerizer e cols.<sup>54</sup>.

### Papel da PET-CT em outros processos inflamatórios cardiovasculares

Afeções que acometem o pericárdio podem apresentar captação de  $^{18}\text{F}$ -FDG. Embora não seja possível identificar com certeza a etiologia do processo, a intensidade de captação do radiotraçador pode ajudar a distinguir entre infecção/inflamação e envolvimento neoplásico. Pericardite por neoplasia demonstra forte intensidade de captação, enquanto acometimento não neoplásico geralmente demonstra intensidade leve a moderada<sup>55</sup>.

Ozawa e cols.<sup>56</sup> observaram sensibilidade e especificidade de 100% para o diagnóstico de miocardite aguda com fluordesoxiglicose em comparação com a biopsia endomiocárdica quando o exame era realizado dentro de duas semanas do início da doença. Após esse período há redução na detecção do processo inflamatório, o que pode estar associado à evolução do mecanismo fisiopatológico.

Em nossa pesquisa bibliográfica não identificamos nenhuma publicação que contemplasse a PET-CT na doença de Chagas, demonstrando existir uma lacuna no conhecimento nessa área, o que pode suscitar projetos de pesquisa em nosso país, onde a doença permanece endêmica em algumas regiões<sup>57</sup>.

### Papel da PET-CT no transplante cardíaco

Há pouca evidência sobre papel do  $^{18}\text{F}$ -FDG na rejeição após transplante cardíaco.

A rejeição é um processo inflamatório sempre presente no transplante, pela impossibilidade de total compatibilidade genética entre indivíduos que não são gêmeos monozigóticos. Por isso, é realizada vigilância sistemática através de biopsia endomiocárdica. Os métodos de imagem não invasivos disponíveis ainda não são capazes de substituí-la nesta avaliação<sup>58</sup>.

## Artigo de Revisão

Em 1992, Hoff e cols.<sup>59</sup> utilizaram  $^{18}\text{F}$ -FDG na pesquisa de rejeição aguda de enxerto em transplante cardíaco heterotópico em ratos. Eles encontraram aumento de captação de  $^{18}\text{F}$ -FDG nos corações transplantados que apresentavam rejeição leve até grave, em comparação com a análise histológica. Observou-se que em ratos submetidos a isoenxerto e sem rejeição não houve captação significativa do radiotraçador. O estudo sugere um papel diagnóstico do método na rejeição pós-transplante cardíaco.

Em humanos, Rechavia e cols.<sup>60</sup> estudaram 10 homens, entre 13 e 60 meses pós-transplante cardíaco, sem rejeição, afastada por biopsia endomiocárdica, e compararam com 9 voluntários saudáveis, observando que esses apresentavam maior intensidade de captação do  $^{18}\text{F}$ -FDG que o grupo controle. Eles sugerem que o coração transplantado apresenta aumento homogêneo do metabolismo de glicose, possivelmente por ineficiência na utilização do metabólito ou por estímulo à captação pelo aumento de catecolaminas circulantes relacionado ao coração cronicamente denervado. Esses achados parecem tornar mais desafiador suprimir a captação fisiológica miocárdica do radiotraçador nesse grupo de pacientes; no entanto, os pesquisadores não utilizaram os protocolos que já se mostraram eficazes em pacientes não transplantados.

Assim, como ainda não há resposta para a questão do uso de fluordesoxyglicose na rejeição pós-transplante cardíaco, está em andamento projeto de pesquisa no Instituto Nacional de Cardiologia ligado à Pós-graduação de Ciências Cardiovasculares da Universidade Federal Fluminense com intuito de estudar esse cenário.

Apresentamos, na Figura 3, o caso de uma paciente com clínica de insuficiência cardíaca após transplante cardíaco, com diagnóstico de rejeição humoral comprovado por biopsia endomiocárdica. Foi realizado estudo com  $^{18}\text{F}$ -FDG. O exame foi executado após preparo para supressão da captação fisiológica utilizando dieta pobre em carboidrato e hiperlipídica. Como não há ainda literatura específica nesse contexto, as imagens foram interpretadas de acordo com

critérios semelhantes aos da sarcoidose cardíaca<sup>26</sup>, em que se observa captação heterogênea do radiotraçador pelo miocárdio, valorizando-se as áreas de maior intensidade. Também foi realizada cintilografia de perfusão miocárdica com  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibi para avaliar possíveis áreas de fibrose miocárdica. Após a conclusão do projeto espera-se estabelecer qual o melhor método de interpretação do exame na rejeição pós-transplante cardíaco.

### Conclusão

PET-CT com  $^{18}\text{F}$ -FDG tem demonstrado ser uma ferramenta útil no diagnóstico e acompanhamento de diversos processos inflamatórios cardiovasculares.

Essa tecnologia já está amplamente disponível em nosso país e pode auxiliar o médico na avaliação de pacientes nesse cenário clínico.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Felix RCM; Obtenção de dados: Felix RCM, Gouvea CM, Carneiro MP; Análise e interpretação dos dados: Felix RCM; Análise estatística: Felix RCM; Redação do manuscrito: Felix RCM; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Mesquita CT; Supervisão: Mesquita CT.

### Potencial conflito de interesses

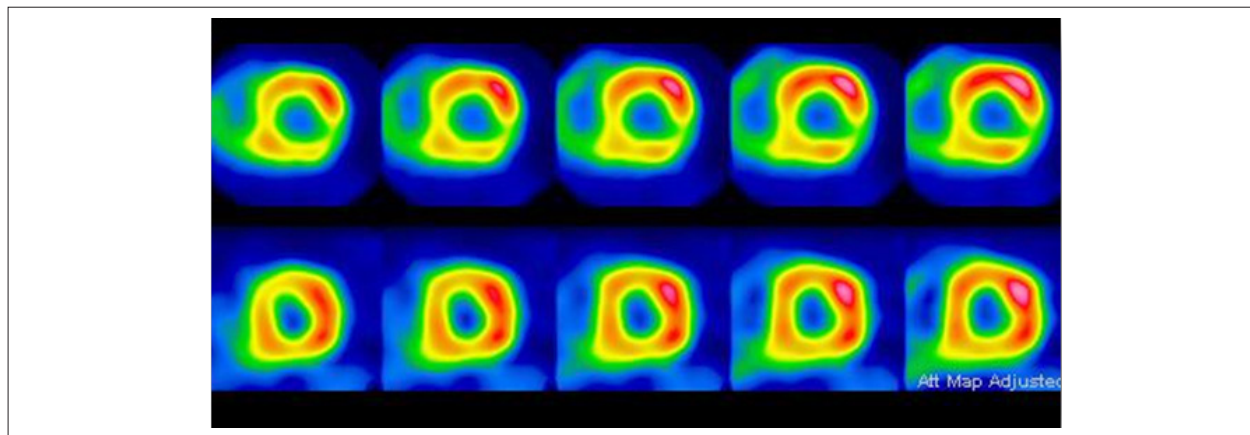
Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de financiamento

O presente estudo foi financiado pelo Instituto Nacional de Cardiologia – Fundacor.

### Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de tese de doutorado de Renata Christian Martins Felix pela Universidade Federal Fluminense.



**Figura 3** – Primeira linha = estudo com  $^{18}\text{F}$ -FDG demonstrando captação heterogênea do radiotraçador com maior intensidade nas paredes anterior e ântero-lateral, sugerindo processo inflamatório nessas regiões. Não há captação do radiotraçador na parede infero-lateral e menor intensidade nas paredes inferior e infero-septal. Segunda linha = estudo com  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sestamibi demonstrando perfusão miocárdica preservada, inclusive na parede infero-lateral, sem áreas de fibrose miocárdica.

## Referências

1. Alavi A, Reivich M. Guest Editorial: The Conception of FDG-PET Imaging. *Semin Nucl Med.* 2002;32(1):2-5.
2. Mittra E, Quon A. Positron emission tomography/computed tomography: the current technology and applications. *Radiol Clin N Am.* 2009;47(1):147-60.
3. Plathow C, Weber WA. Tumor cell metabolism imaging. *J Nucl Med.* 2008; 49(Suppl 2):43S-63S.
4. Singh D, Miles K. Multiparametric PET/CT in oncology. *Cancer Imaging.* 2012;12:336-44.
5. Ben-Haim S, Gacinovic S, Israel O. Cardiovascular infection and inflammation. *Semin Nucl Med.* 2009; 39(2):103-14.
6. Joshi F, Rosenbaum D, Bordes S, Rudd JH. Vascular imaging with positron emission tomography. *J Intern Med.* 2011; 270(2):99-109.
7. Libby P. Inflammation in atherosclerosis. *Nature.* 2002; 420(6917):868-74.
8. Dunphy MP, Strauss HW. Molecular imaging of atherosclerosis. *Curr Cardiol Rep.* 2008; 10 (2):121-7.
9. Rudd JH, Warburton EA, Fryer TD, Jones HA, Clark JC, Antoun N, et al. Imaging atherosclerotic plaque inflammation with [18F]-fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *Circulation.* 2002;105(23):2708-11.
10. Tawakol A, Migrino RQ, Bashian GG, Bedri S, Vermylen D, Cury RC, et al. In vivo 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography imaging provides a noninvasive measure of carotid plaque inflammation in patients. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48(9):1818-24.
11. Tahara N, Kai H, Ishibashi M, Nakaura H, Kaisla H, Baba K, et al. Simvastatin Attenuates Plaque Inflammation: evaluation by fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *J Am Coll Cardiol.* 2006; 48(9):1825-31.
12. Antonopoulos AS, Margaritis M, Lee R, Channon K, Antoniades C. Statins as anti-inflammatory agents in atherogenesis: molecular mechanisms and lessons from the recent clinical trials. *Curr Pharm Des.* 2012;18(11):1519-30.
13. Figueroa AL, Abdelbaky A, Truong QA, Corsini E, MacNabb MH, Lavender ZR, et al. Measurement of arterial activity on routine FDG PET/CT images improves prediction of risk of future CV events. *JACC: Cardiovasc Imaging.* 2013;6 (12):1250-9.
14. Fukuchi K, Ohta H, Matsumura K, Ishida Y. Benign variations and incidental abnormalities of myocardial FDG uptake in the fasting state as encountered during routine oncology positron emission tomography studies. *Br J Radiol.* 2007;80(949):3-11.
15. Dunphy MP, Freiman A, Larson SM, Strauss HW. Association of vascular 18F-FDG uptake with vascular calcification. *J Nucl Med.* 2005;46(8):1278-84.
16. Wykrzykowska J, Lehman S, Williams G, Parker JA, Palmer MR, Varkey S, et al. Imaging of inflamed and vulnerable plaque in coronary arteries with 18F-FDG PET/CT in patients with suppression of myocardial uptake using a low-carbohydrate, high-fat preparation. *J Nucl Med.* 2009; 50(4):563-8.
17. Couden R, Chung P, Sonnex E, Ibraim Q, Maguire C, Abele J. Suppression of myocardial <sup>18</sup>F-FDG uptake with a preparatory "Atkins-style" low-carbohydrate diet. *Eur Radiol.* 2012;10(10):2221-8.
18. Rogers IS, Nasir K, Figueroa AL, Cury RC, Hoffmann U, Vermylen DA, et al. Feasibility of FDG imaging of the coronary arteries: comparison between acute coronary syndrome and stable angina. *J Am Coll Cardiol Img.* 2010;3(4):388-97.
19. Chen W, Dilsizian V. Targeted PET/CT imaging of vulnerable atherosclerotic plaques: microcalcification with sodium fluoride and inflammation with fluorodeoxyglucose. *Curr Cardiol Rep.* 2013;15(6):364.
20. Hawkins RA, Choi Y, Huang SC, Hoh CK, Dahlbom M, Schiepers C, et al. Evaluation of the skeletal kinetics of fluorine-18-fluoride ion with PET. *J Nucl Med.* 1992;33(5):633-42.
21. Muntendam P, McCall C, Sanz J, Falk E, Fuster V. The BioImage Study: novel approaches to risk assessment in the primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease - study design and objectives. *Am Heart J.* 2010; 160(1):49-57.
22. Newman LS, Rose CS, Maier LA. Sarcoidosis. *N Engl J Med* 1997;336(17):1224-34.
23. Perry A, Vuitch F. Causes of death in patients with sarcoidosis: a morphologic study of 38 autopsies with clinicopathologic correlations. *Arch Pathol Lab Med.* 1995;119(2):167-72.
24. Yamagishi H, Shirai N, Takagi M, Yoshiyama M, Akioka K, Takeuchi K, et al. Identification of cardiac sarcoidosis with (13)N-NH(3)/(18)F-FDG PET. *J Nucl Med.* 2003;44(7):1030-6.
25. Langah R, Spicer K, Gebregziabher M, Gordon L. Effectiveness of prolonged fasting 18f-FDG PET-CT in the detection of cardiac sarcoidosis. *J Nucl Cardiol.* 2009;16(5):801-10.
26. Tahara N, Tahara A, Nitta Y, Kodama N, Mizaguchi M, Kaida H, et al. Heterogeneous myocardial FDG uptake and the disease activity in cardiac sarcoidosis. *J Am Coll Cardiol Img.* 2010;3(12):1219-28.
27. Youssef G, Leung E, Mylonas I, Nery P, Williams K, Wisenberg G, et al. The use of 18F-FDG PET in the diagnosis of cardiac sarcoidosis: A systematic review and metaanalysis including the Ontario experience. *J Nucl Med* 2012;53(2):241-8.
28. Ohira H, Tsujino I, Yoshinaga K. 18F-Fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography in cardiac sarcoidosis. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2011; 38(9):1773-83.
29. Ishimaru S, Tsujino I, Sakaue S, Oyama N, Takei T, Tsukamoto E, et al. Combination of 18F-fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography and magnetic resonance imaging in assessing cardiac sarcoidosis. *Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis.* 2005; 22(3):234-5.
30. Mc Ardle BA, Birnie DH, Klein R, de Kemp RA, Leung E, Renaud J, et al. Is there an association between clinical presentation and the location and extent of myocardial involvement of cardiac sarcoidosis as assessed by 18F-Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography? *Circ Cardiovasc Imaging.* 2013;6(5):617-26.
31. Blankstein R, Osborne M, Naya M, Waller A, Kim CK, Murthy VL, et al. Cardiac positron emission tomography enhances prognostic assessments of patients with suspected cardiac sarcoidosis. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(4):329-36.
32. Osborne MT, Hulten EA, Singh A, Waller AH, Bittencourt MS, Stewart GC, et al. Reduction in <sup>18</sup>F-fluorodeoxyglucose uptake on serial cardiac positron emission tomography is associated with improved left ventricular ejection fraction in patients with cardiac sarcoidosis. *J Nucl Cardiol.* 2014;21(1):166-74.
33. Mc Ardle BA, Leung E, Ohira H, Cocker MS, de Kemp RA, Da Silva J, et al. The role of F18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in guiding diagnosis and management in patients with known or suspected cardiac sarcoidosis. *J Nucl Cardiol.* 2013; 20(2):297-306.
34. Prendergast BD. The changing face of infective endocarditis. *Heart.* 2006; 92(7):879-85.
35. Saby L, Laas O, Habib G, Cammilleri S, Mancini J, Tessonier C, et al. Positron emission tomography/computed tomography for diagnosis of prosthetic valve endocarditis - Increased Valvular 18F-Fluorodeoxyglucose Uptake as a Novel Major Criterion. *J Am Coll Cardiol* 2013;61(23):2374-82.

## Artigo de Revisão

36. Yen RF, Chen YC, Wu YW, Pan MH, Chang SC. Using 18-fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography in detecting infectious endocarditis/endoarteritis: a preliminary report. *Acad Radiol* 2004;11(3):316–21.
37. Millar C, 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(5):1724-36.
38. Plank F, Mueller S, Uprimny C, Hangler H, Feuchtnr G. Detection of bioprosthetic valve infection by image fusion of (18) fluorodeoxyglucose-positron emission tomography and computed tomography. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2012;14(3):364–6.
39. Van Riet J, Hill EE, Gheysens O, Dymarkowski S, Herregods MC, Herygers P. 18F-FDG PET/CT for early detection of embolism and metastatic infection in patients with infective endocarditis. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2010;37(6):1189–97.
40. Abidov A, D'agnolo A, Hayes S, Kerman DS, Waxman AD. Uptake of FDG in the area of a recently implanted bioprosthetic mitral valve. *Clin Nucl Med*. 2004;29(12):848.
41. Sarrazin JF, Philippon F, Tessier M, Guimond J, Molin F, Champagne J, et al. Usefulness of fluorine-18 positron emission tomography/computed tomography for identification of cardiovascular implantable electronic device infections. *J Am Coll Cardiol* .2012;59(18):1616–25.
42. Spacek M, Belohlavek O, Votrubova J, Sebesta P, Stadler P, et al. Diagnostics of “non-acute” vascular prosthesis infection using 18F-FDG PET/CT: our experience with 96 prostheses. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2009;36(5):850–8.
43. Fukuchi K, Ishida Y, Higashi M, Tsunekawa T, Ogino H, Minatoya K, et al. Detection of aortic graft infection by fluorodeoxyglucose positron emission tomography: comparison with computed tomography findings. *J Vasc Surg*. 2005;42(5):919–25.
44. Keidar Z, Pirmisashvili N, Leiderman M, Nitecki S, Israel O. 18F-FDG uptake in noninfected prosthetic vascular grafts: incidence, patterns, and changes over time. *J Nucl Med*. 2014; 55(3):392-5.
45. Pipitone N, Versari A, Hunder GG, Salvarani C. Role of imaging in the diagnosis of large and medium-sized vessel vasculitis. *Rheum Dis Clin N Am*. 2013; 39(3):593–608.
46. Tezuka D, Haraguchi G, Ishihara T, Ohigashi H, Inagaki H, Suzuki J, et al. Role of FDG PET-CT in Takayasu arteritis - sensitive detection of recurrences. *J Am Coll Cardiol Img*. 2012; 5(4):422–9.
47. Hoffman GS, Ahmed AE. Surrogate markers of disease activity in patients with Takayasu arteritis: a preliminary report from the International Network for the Study of the Systemic Vasculitis (INSSYS). *Int J Cardiol* 1998; 66(Suppl 1):S191–4.
48. Webb M, Chambers A, AL-Nahhas A, Mason JC, Maudlin L, Rahman L, et al. The role of 18F-FDG PET in characterizing disease activity in Takayasu arteritis. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2004;31(5):627–34.
49. Cheng Y1, Lv N, Wang Z, Chen B, Dang A. 18-FDG-PET in assessing disease activity in Takayasu arteritis: a meta-analysis. *Clin Exp Rheumatol*. 2013;31(1 Suppl 75):S22-7.
50. Derdelinckx I, Maes A, Bogaert J, Mortelmans L, Blockmans D. Positron emission tomography scan in the diagnosis and follow-up of aortitis of the thoracic aorta. *Acta Cardiol* 2000;55(3):193-5.
51. Glaudemans AWJM, de Vries EFJ, Galli F, Dierckx RA, Slart RH, Signore A. The use of 18F-FDG-PET/CT for diagnosis and treatment monitoring of inflammatory and infectious diseases. *Clin Dev Immunol*. 2013; 2013:1-14.
52. Besson FL, Parienti JJ, Bienvenu B, Prior JC, Costa S, Bouvard G, et al. Diagnostic performance of 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in giant cell arteritis: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2011; 38(9):1764-72.
53. Meller J, Strutz F, Siefker U, Scheel A, Sahman CO, Lehmann K, et al. Early diagnosis and follow-up of aortitis with [18F]FDG PET and MRI. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2003; 30(5):730–6.
54. Zerizer I, Tana K, Khan S, Barwick T, Marzola MC, Rubello D, et al. Role of FDG-PET and PET/CT in the diagnosis and management of vasculitis. Role of FDG-PET and PET/CT in the diagnosis and management of vasculitis. *Eur J Radiol*. 2010;73(3):504–9.
55. Erba PA, Sollini M, Lazzeri E, Mariani G. FDG-PET in cardiac infections. *Semin Nucl Med*. 2013;43(5):377-95.
56. Ozawa K, Funabashi N, Daimon M, Takaoka H, Takano H, Uehara M, et al. Determination of optimum periods between onset of suspected acute myocarditis and 18F-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in the diagnosis of inflammatory left ventricular myocardium. *Int J Cardiol*. 2013;169(3):196–200.
57. Martins-Melo FR, Alencar CH, Ramos AN Jr, Heukelbach J. Epidemiology of mortality related to Chagas' disease in Brazil, 1999-2007. *PLoS Negl Trop Dis*. 2012;6(2):e1508.
58. Dec GW. Heart failure after cardiac transplantation: diagnostic evaluation and treatment options. *ACC Curr J Rev*. 2002;11(4):61-6.
59. Hoff SJ, Stewart JR, Frist WH, Kessler RM, Sandler MP, Atkinson JB, et al. Noninvasive detection of heart transplant rejection with positron emission scintigraphy. *Ann Thorac Surg*. 1992; 53(4):572-7.
60. Rechavia E, De Silva R, Kushwaha SS. Enhanced myocardial 18F-2-Fluoro-2-Deoxyglucose uptake after orthotopic heart transplantation assessed by positron emission tomography. *J Am Coll Cardiol*. 1997;30(2):533–8.





## Palestras SBC On Demand

*Nova opção de educação  
continuada a distância*

A SBC disponibiliza os conteúdos das principais palestras do Congresso Brasileiro de Cardiologia em formato de vídeo sob demanda.

Tenha acesso aos conteúdos de seu interesse e monte a sua própria programação científica. Agora você pode assistir às palestras no conforto da sua casa ou consultório.

As palestras adquiridas são disponibilizadas no ambiente virtual da Universidade Corporativa da SBC.

Confira as vantagens:



**Facilidade e conforto para você**  
Assista às Palestras SBC On Demand de onde estiver em seu tablet ou celular!



**Imperdível**  
Adquira suas palestras por apenas R\$ 10,00 (associado SBC) R\$ 20,00 (não associado).



**Acesso ilimitado**  
O conteúdo que você quer a qualquer hora, em qualquer lugar.



**Disponibilidade**  
Conteúdo disponível a partir de Outubro de 2014



**Do seu jeito**  
Tenha uma programação científica personalizada. Você pode adquirir quantas palestras quiser de acordo com a sua preferência.



**Pacote de palestras**  
Adquira também o pacote de palestras completo com desconto.

Acesse o Portal Cardiol e saiba mais!  
[www.cardiol.br](http://www.cardiol.br)



## O Papel do Ecocardiograma Tridimensional na Detecção de Metástase Cardíaca por Melanoma

*The Role of Three Dimensional Echocardiography in the Detection of Cardiac Metastasis from Melanoma*

*Eliza de Almeida Gripp, Jaqueline Luiza Würzler Barreto, Flavia Candolo Pupo Barbosa, Rafael Rabischoffsky, Evandro Tinoco Mesquita, Arnaldo Rabischoffsky*

*Hospital Pró Cardíaco, Rio de Janeiro, RJ - Brasil*

### Introdução

A crescente colaboração entre cardiologistas e oncologistas, aliada ao emprego de novas técnicas como ecocardiograma transtorácico tridimensional (eco 3D-TR), tem permitido uma maior detecção de alterações cardíacas de origem neoplásica<sup>1</sup>.

O melanocarcinoma, considerado o mais maligno dos tumores cutâneos, com enorme potencial de metástase sistêmica, principalmente por via hematogênica, ocorre geralmente na faixa dos 30 aos 60 anos. A sua incidência aumenta progressivamente, sendo de 4% a 8% na população branca<sup>2</sup>. Até recentemente, o acometimento cardíaco era raramente diagnosticado<sup>3</sup>. As limitações dos métodos de imagem associados a sintomas clínicos inespecíficos tornavam esse diagnóstico um desafio. A tomografia computadorizada por emissão de pósitrons (PET scan), em conjunto ao eco 3D-TR, apresenta um papel importante no planejamento cirúrgico paliativo, quando recomendado, pois oferece informações detalhadas do tumor, como tamanho e invasão de estruturas adjacentes. O presente caso relata o uso do ecocardiograma tridimensional para diagnóstico de acometimento neoplásico cardíaco decorrente de melanoma, confirmado por PET-scan, em um paciente do sexo feminino, com sintomas inespecíficos.

### Relato do Caso

Paciente do sexo feminino, 67 anos, com diagnóstico de melanoma cutâneo com metástase hepática há três anos, foi submetida a cirurgia, quimioterapia e radioterapia. Houve recidiva hepática e foi submetida a hepatectomia parcial no mesmo ano.

Apresentava-se hipocorada, com importante perda de peso, desnutrida, queixando-se de palpitações frequentes e cansaço. Pressão arterial de 100/60 mmHg, frequência cardíaca de 96 bpm, com ritmo cardíaco regular.

### Palavras-chave

Ecocardiografia tridimensional; Metástase neoplásica; Melanoma.

**Correspondência:** Eliza de Almeida Gripp •

Rua Belisário Távora 302, Ap. 101, Bloco 2, 22245070, Laranjeiras,

Rio de Janeiro, RJ – Brasil

E-mail: elizagripp@yahoo.com.br

Artigo recebido em 31/03/2014; revisado em 20/04/2014;

aceito em 11/06/2014.

Foi submetida ao ecocardiograma convencional que demonstrou uma massa medindo 2,6 x 2,3 cm localizada no septo interatrial e outra imagem ecogênica, sem definição precisa de seus bordos, relacionada à cúspide anterior da valva tricúspide, ambas sugestivas de metástase, visualizadas no corte apical 4 câmaras (Figura 1A). Ao corte subcostal, foram observadas metástases hepáticas (Figura 1B). No intuito de definir melhor as imagens visibilizadas ao ecocardiograma bidimensional, foi realizado o eco 3D-TR transtorácico que evidenciou imagem ecogênica no anel tricúspideo, cística, não aderida à cúspide, que causava abaulamento da parede (Figuras 2 e 3).

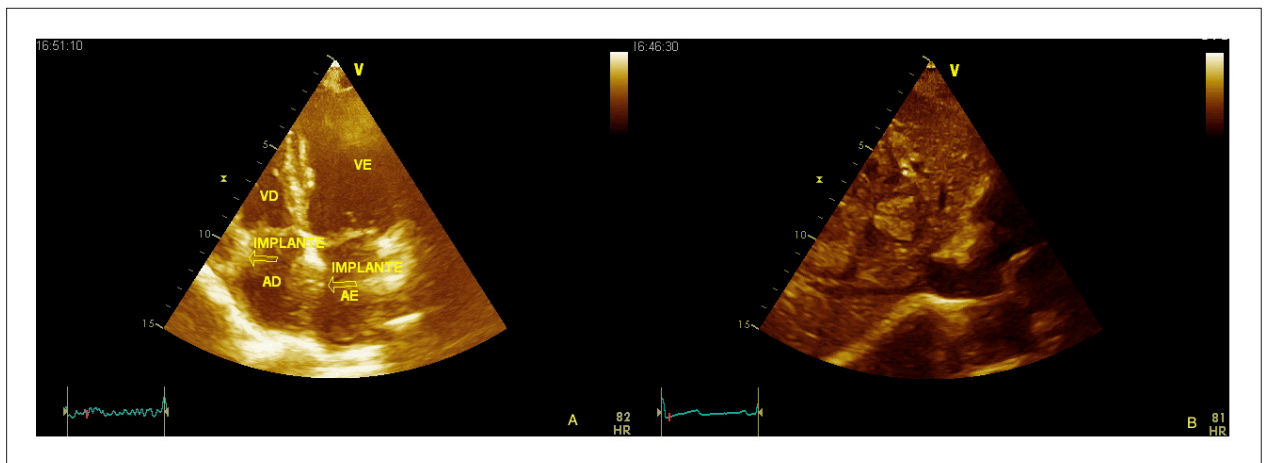
Foi realizada tomografia computadorizada por emissão de pósitrons (PET scan) observando-se captação do radiofármaco, evidenciando o envolvimento hepático, retroperitoneal, além do acometimento cardíaco no pericárdio e septo interatrial, caracterizando sinais de progressão da doença (Figura 4).

### Discussão

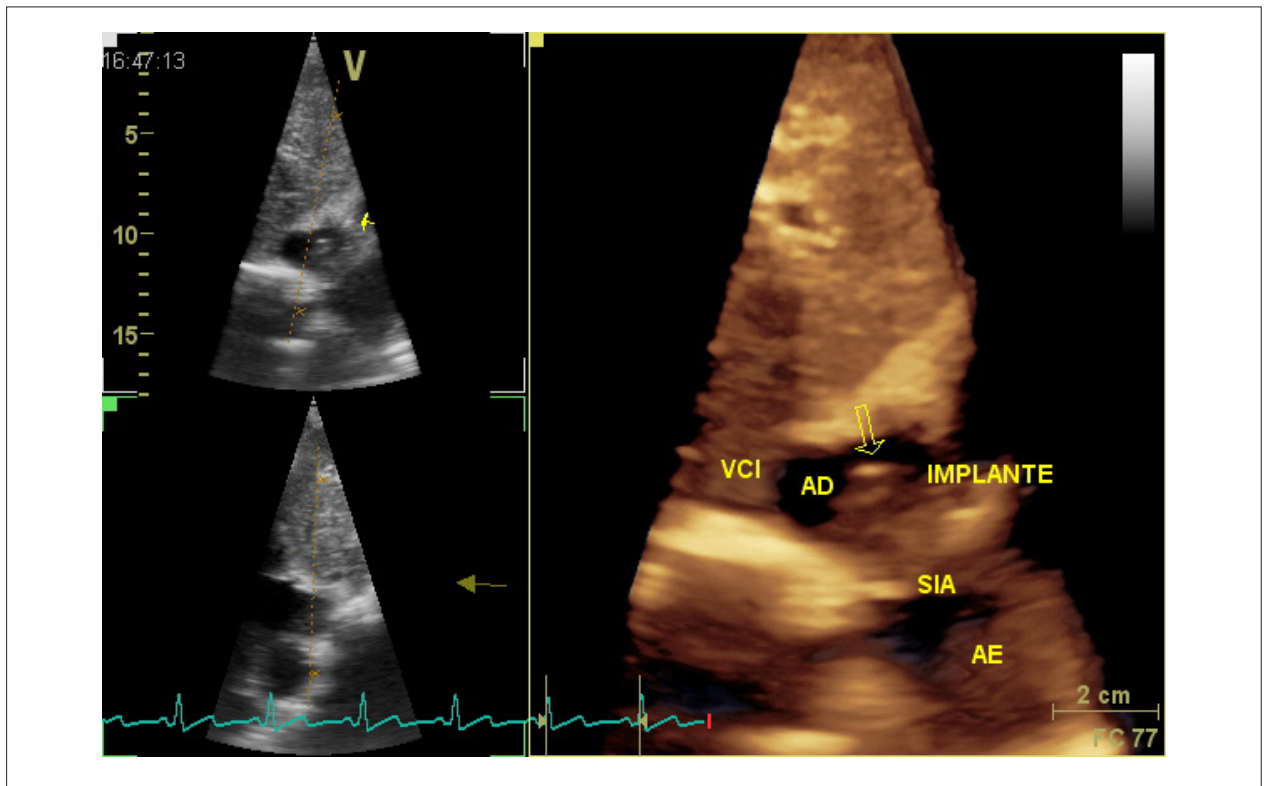
Os tumores primários cardíacos são entidades raras, com incidência aproximada de 0,02% observada em necropsias, enquanto as neoplasias secundárias apresentam uma incidência 20-100 vezes maior<sup>4,5</sup>. Embora nenhum tumor se dissemine preferencialmente para o coração, alguns o fazem com maior frequência, como o mesotelioma, adenocarcinoma de pulmão, carcinoma de mama e o melanoma<sup>6</sup>.

Observam-se altas taxas de metástase cardíaca pelo melanoma maligno em relação a qualquer outro tumor. O acometimento cardíaco foi descrito pela primeira vez por William Norris em 1820, podendo envolver qualquer estrutura cardíaca e, como descrito em algumas casuísticas, mais comumente o miocárdio<sup>3</sup>. Ele pode levar a arritmias, bloqueios atrioventriculares e compressão de estruturas; mimetizar uma mixoma atrial, causar obstrução valvar por massa oscilante ou insuficiência cardíaca. Entretanto, esses achados eram observados em estágios mais avançados da doença dificultando a intervenção. O melanoma é considerado um tumor propenso a metástases precoces, e, por conseguinte, o seu prognóstico é bastante reservado.

Os métodos de imagem para pesquisa de metástase mais utilizados são Tomografia Computadorizada (TC), Ressonância Magnética (RM), ecocardiograma e PET scan<sup>7,8</sup>. Este último método é considerado muito importante, principalmente na avaliação quando há suspeita na TC ou RM. Os tumores malignos têm alta taxa de utilização de glicose, por apresentar metabolismo superior em relação aos tecidos normais.



**Figura 1A** – A figura demonstra através do corte apical 4 câmaras transtorácico imagem ecogênica localizada no septo interatrial e outra relacionada à cúspide anterior da valva tricúspide, sem precisão de seus bordos. **Figura 1B** – Realizado corte subcostal que evidencia metástase hepática do melanoma.



**Figura 2** – A imagem à direita demonstra implante no septo interatrial através do ecocardiograma 3D (seta).

Entretanto, o PET scan apresenta papel limitado no melanoma em estágio inicial. Este apresenta alta sensibilidade (94,2%) e especificidade (83%) para identificar metástase por melanoma. Os falsos-negativos ocorrem ao redor de 4%<sup>7</sup>.

O uso do ecocardiograma é fundamental para complementar o *screening* nos tumores com envolvimento cardíaco pelo melanoma. O surgimento do eco 3D-TR transtorácico a

partir dos anos 1990 possibilitou a visualização de detalhes anômicos precisos, assim como das características funcionais das estruturas cardiovasculares adjacentes envolvidas em tempo real, oferecendo a capacidade de obter múltiplos cortes que possibilitam a avaliação de massas cardíacas, sendo de fundamental importância para o planejamento cirúrgico ou para o próprio acompanhamento, através de um exame não

## Relato de Caso

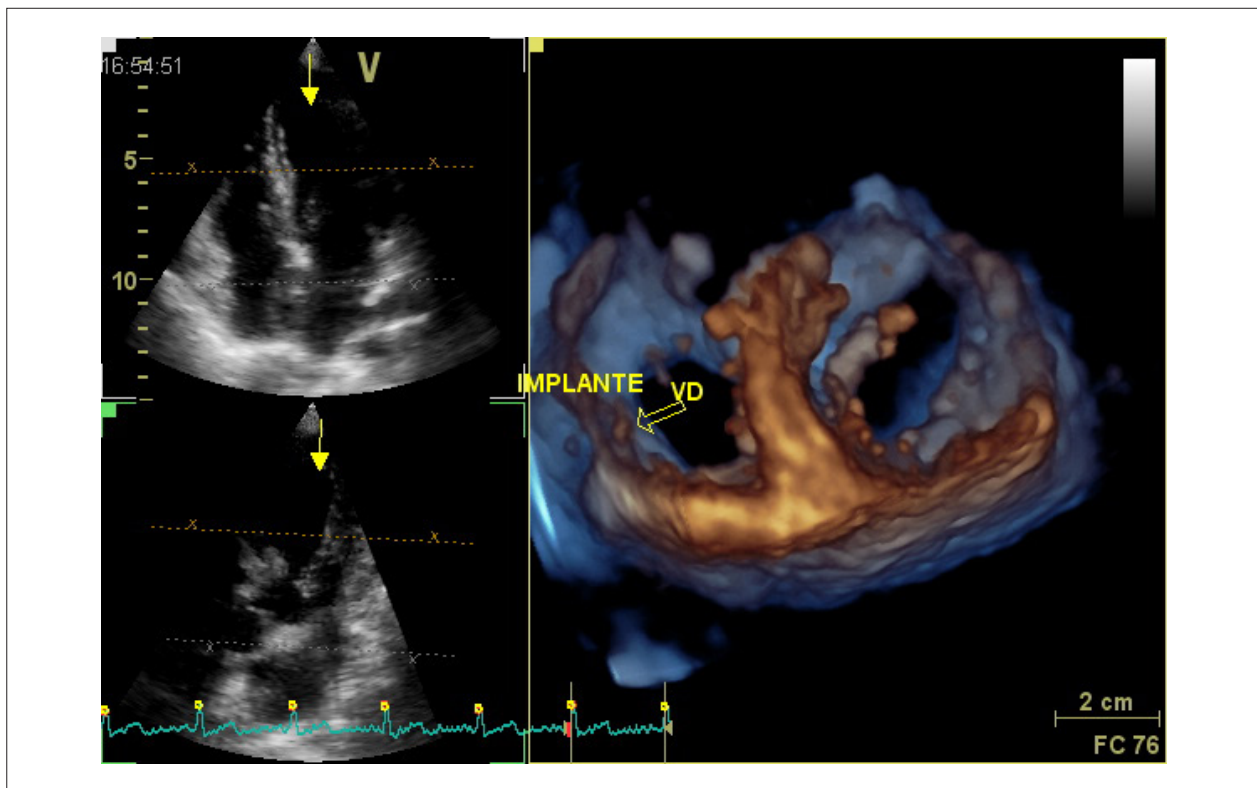


Figura 3 – A imagem à direita reporta a visão do ventrículo em direção ao átrio evidenciando implante no anel tricúspideo.

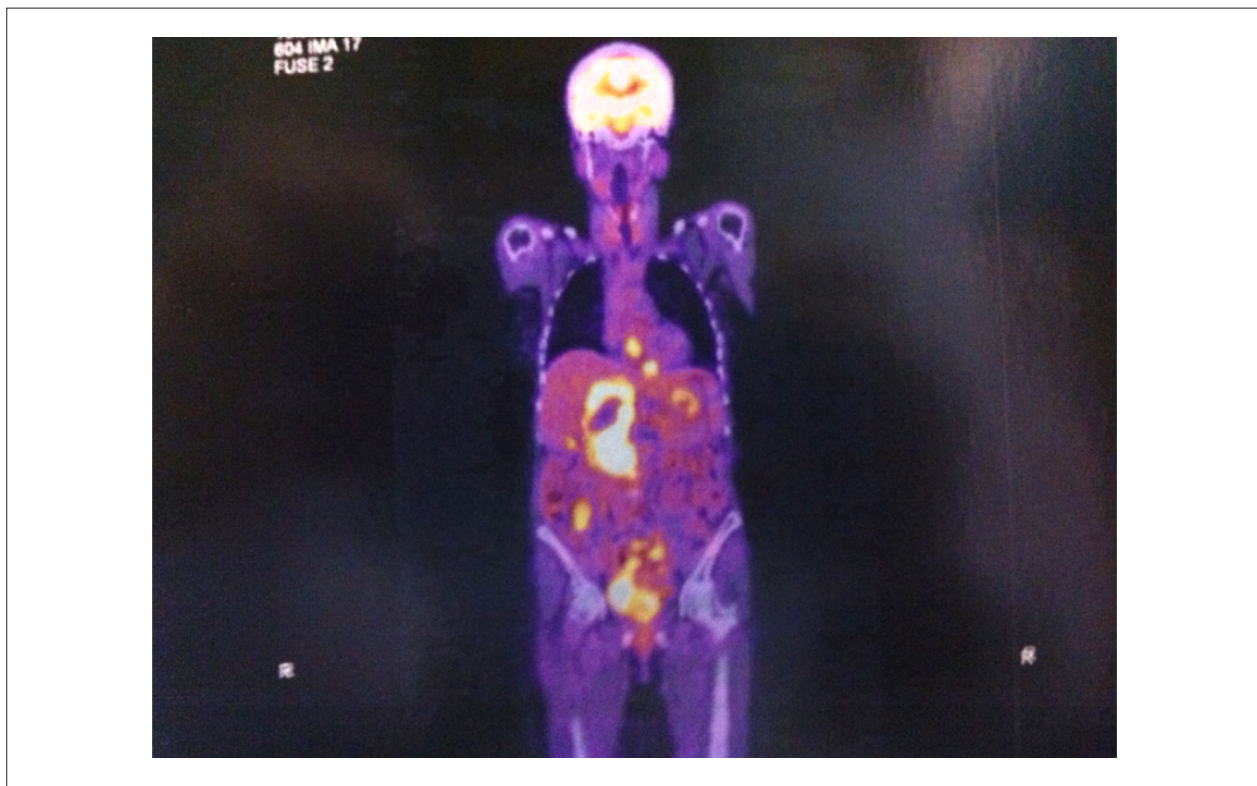


Figura 4 – Imagem tomográfica do corpo inteiro adquirida após administração de radiofármaco, em aparelho PET scan híbrido com CT multislice. Aumento das dimensões do número e da captação nas múltiplas lesões em retroperitônio, aumento do metabolismo glicolítico no hilo hepático, e duas captações em coração.

invasivo, sem radiação e sem riscos ao paciente<sup>9</sup>. Entre outras vantagens, o eco 3D-TR permite a visualização da estrutura a ser estudada através de várias projeções, apenas com a rotação da imagem<sup>10</sup>. Nesse caso em especial, houve uma definição mais precisa da lesão na valva tricúspide que gerava dúvida ao diagnóstico bidimensional.

Há inúmeros relatos na literatura da utilização do eco 3D-TR transtorácico na identificação de metástase de tumor de mama, pulmão, doença cardíaca carcinoide, ratificando sua importância em relação à definição dos bordos, das estruturas acometidas e sua extensão de forma não invasiva e fundamental nos casos em que a opção cirúrgica foi escolhida<sup>11-15</sup>.

Metástase cardíaca por melanoma deve ser sempre considerada quando o paciente portador dessa doença apresentar algum sintoma cardiovascular, sendo o ecocardiograma 3D-TR transtorácico uma nova ferramenta que contribui para melhor resolução espacial das imagens, realizadas ao bidimensional, com limitações em sua definição.

## Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa: Gripp EA, Rabischoffsky A; Obtenção de dados: Gripp EA, Barreto JLW, Barbosa FCP, Rabischoffsky R, Mesquita ET, Rabischoffsky A; Análise e interpretação dos dados: Gripp EA, Barreto JLW, Barbosa FCP, Rabischoffsky R, Mesquita ET, Rabischoffsky A; Redação do manuscrito: Gripp EA, Barreto JLW, Barbosa FCP, Rabischoffsky R, Mesquita ET; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Mesquita ET, Rabischoffsky A.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

## Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

## Referências

1. Kalil FR, Hajjar LA, Bacal F, Hoff PM, Diz MP, Galas FRBC, et al. I Diretriz Brasileira de Cardio-Oncologia da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.* 2011; 96(2 supl.1):1-52.
2. Savoia P, Fierro MT, Zaccagna A, Bernengo MG. Metastatic melanoma of the heart. *Surg Oncol.* 2000; 75(3):203-7.
3. Cebon JSG, Calafiore P, Robinson WA. Cardiac metastases from melanoma maligno. *Cancer.* 1999; 85(1):78-84.
4. Thomas-de-Montpréville V, Nottin R, Dulmet E, Serraf A. Heart tumors in children and adults: clinicopathological study of 59 patients from a surgical center. *Cardiovasc Pathol.* 2007;16(1):22-8.
5. Reynen K. Frequency of primary tumors of the heart. *Am J Cardiol.* 1996; 77(1):107.
6. Bussani R, De-Giorgio F, Abbate A, Silvestri F. Cardiac metastasis. *J Clin Pathol.* 2007; 60(1):27-34.
7. Strodel K, Durmmer R, Husarik DB, Lago MP, Hanry TF, Steinnert HC. High-Risk Melanoma: Accuracy of FDG PET/CT with Added CT Morphologic Information for detection of Metastases. *Radiology.* 2007; 244(2):566-74.
8. Restrepo CS, Largoza A, Lemos DF, Diethelm L, Koshy P, Castillo P, et al. CT and MR imaging findings of malignant cardiac tumors. *Curr Probl Diagn Radiol.* 2005; 34(1):1-11.
9. Chong JJH, Richards DA, Chard R, McKay T, Thomas L. Two-dimensional and three-dimensional transthoracic echocardiography in surgical planning for right atrial metastatic melanoma. *Eur J Echocardiogr.* 2008; 2(9):286-8.
10. Xie MX, Wang XF, Cheng TO, Lu Q, Yuan L, Liu X. Real time 3-dimensional echocardiography: a review of the development of the technology and its clinical application. *Prog Cardiovasc Dis.* 2005; 48(3):209-25.
11. Katalinic D, Stern-Padovan R, Ivanac I, Aleric I, Tentor D, Nikolac N, et al. Symptomatic cardiac metastases of breast cancer 27 years after mastectomy: a case report with literature review - pathophysiology of molecular mechanisms and metastatic pathways, clinical aspects, diagnostic procedures and treatment modalities. *World J of Surg Oncol.* 2013; 11:14.
12. Ovejero-Gomez VJ, Martin-Cuesta L, Alija V, Villalba J, Rodríguez-Cabello J, Perez J, et al. Malignant cardiac metastasis from breast cancer: Imaging contribution to surgical attitude. *Case Reports in Clinical Medicine.* 2013; 2(8):450-3.
13. Sobczyk D, Nosal M, Trybowski M, Gorkiewicz-Kot I, Olejniczak P, Sadowski J. Cardiac metastasis due to pulmonary metastasis from a transitional cell carcinoma. *Eur J Echocardiogr.* 2008; 9(1):113-5.
14. Fazlinezhad A, Moravvej Z, Azari A, Bigdelu L. Carcinoid heart disease and the utility of 3D trans-thoracic and trans-esophageal echocardiography: Two clinical cases. *J Saudi Heart Assoc.* 2014; 26(1):51-5.
15. Stefano L, Sergio B, Hector S, Ines M. Direct left ventricular metastasis reduction: 3D-echo monitoring for management of clinical case. *J Cardiovasc Echography.* 2013; 23(3):84-7.

## Síndrome do Anticorpo Antifosfolípideo (SAAF): Apresentação Cardíaca e Cerebral

*Antiphospholipid Antibody Syndrome (AAS): Cardiac and Brain Presentation*

Antonio Carvalho Leme Neto, Ana Carolina Dalmonico, Karine Mansur Marcial Carvalho Leme, Miriam T. M. Carvalho  
Hospital Santa Cruz, Curitiba, Paraná – Brasil

### Introdução

A Síndrome do Anticorpo Antifosfolípideo (SAAF) é uma doença autoimune sistêmica caracterizada por trombozes recorrentes e/ou perdas gestacionais, associadas com a presença de anticorpos antifosfolípidos. É responsável por 15% - 20% de todos os episódios de trombose venosa profunda com ou sem embolismo pulmonar; 33% de novos acidentes vasculares cerebrais em pacientes com menos de 50 anos; e 10% - 15% das mulheres com perdas fetais recorrentes<sup>1</sup>.

Neste relato, descrevemos um caso incomum de SAAF primária caracterizada pela apresentação clínica neurológica (Acidente Vascular Cerebral Isquêmico - AVC) acompanhada de achado ecocardiográfico compatível com Endocardite Trombótica Não Bacteriana (ETNB).

### Relato do Caso

O. da R., 29 anos, masculino, de cor parda, deu entrada na emergência hospitalar com quadro súbito de afasia e hemiparesia em dimídio direito. Tabagista e sem outras comorbidades. No exame físico, escala de Glasgow 12/15, desvio de comissura labial para esquerda; afebril, Pressão Arterial (PA) de 132/82 mmHg e frequência cardíaca de 93 bpm. Sopro sistólico em foco mitral com +++/6+ com irradiação para axila; diminuição da força e sensibilidade em membros superior direito e inferior direito.

Eletrocardiograma (ECG) com ritmo sinusal e dentro dos limites da normalidade (Figura 1A).

A Ressonância Nuclear Magnética (RNM) de crânio demonstrou áreas hiperintensas em T2 e flair com difusão restrita nos núcleos da base, na ínsula, regiões frontal, temporal e parietal à esquerda compatível com lesões isquêmicas subagudas (Figura 1B).

Ecocardiograma Transesofágico (ETE) registrou vegetação aderida em face atrial de ambas as cúspides da valva mitral (Figuras 1C e 1D), de mobilidade reduzida e de maior

dimensão medindo até 9 mm, causando insuficiência moderada mitral.

Após abordagem antibiótica empírica por duas semanas para Endocardite Infeciosa (EI), os resultados das hemoculturas e provas de atividade inflamatória não foram conclusivos para um estado clínico infeccioso.

Ecocardiogramas seriados não mostraram nenhuma alteração no aspecto e dimensão da vegetação em valva mitral ao final de quatro semanas de terapia antibiótica.

Na suspeita de uma endocardite trombótica não bacteriana foram pesquisados anticorpos para Síndrome do Anticorpo Antifosfolípideo (SAAF) com positividade para anticardiolipina (262 gIp/mL) e anticoagulante lúpico, confirmados após intervalo de 12 semanas. Os anticorpos para outras doenças autoimunes (como lúpus eritematoso sistêmico), estratificação para SIDA (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida) e câncer não foram conclusivos, sendo o diagnóstico de SAAF primária a hipótese mais provável.

Após três meses de anticoagulação plena com warfarina, mantendo RNI 2,5-3,5, houve completo desaparecimento da vegetação em valva mitral (Figura 1E), bem como da insuficiência mitral. O status clínico neurológico teve melhora gradual e significativa após a instituição de fisioterapia e fonoaudiologia.

### Discussão

A SAAF pode ser classificada como primária ou secundária. A primária ocorre na ausência de doenças associadas ou de base, sendo mais comum do que a secundária, que se caracteriza pela associação com largo espectro de doenças recorrentes<sup>1</sup>.

Os critérios atuais de classificação para a SAAF requerem o uso de três ensaios laboratoriais para detecção de anticorpos antifosfolípidos (Anticoagulante Lúpico, Anticorpos Anti- $\beta$ 2GPI e Anticorpos Anticardiolipina), na presença de pelo menos uma das duas manifestações clínicas principais (ou seja, trombose ou gravidez mórbida)<sup>2</sup>.

O diagnóstico da SAAF se faz pela presença de pelo menos um destes testes positivos:

- Inibidor Lúpico (Anticoagulante Lúpico) no plasma, em duas ocasiões separadas em um período de 12 semanas, detectado de acordo com as recomendações da Sociedade Internacional de Trombose e Hemostasia.

- Anticorpos Anticardiolipina IgM ou IgG no plasma ou soro em títulos moderados (> 40 GPL ou MPL unidades, respectivamente) em duas ou mais ocasiões separadas em um em um período de 12 semanas, medidos por ELISA.

### Palavras-chave

Síndrome Antifosfolípídica; Acidente Vascular Cerebral (AVC); Endocardite não Infeciosa.

Correspondência: Antonio Carvalho Leme Neto •

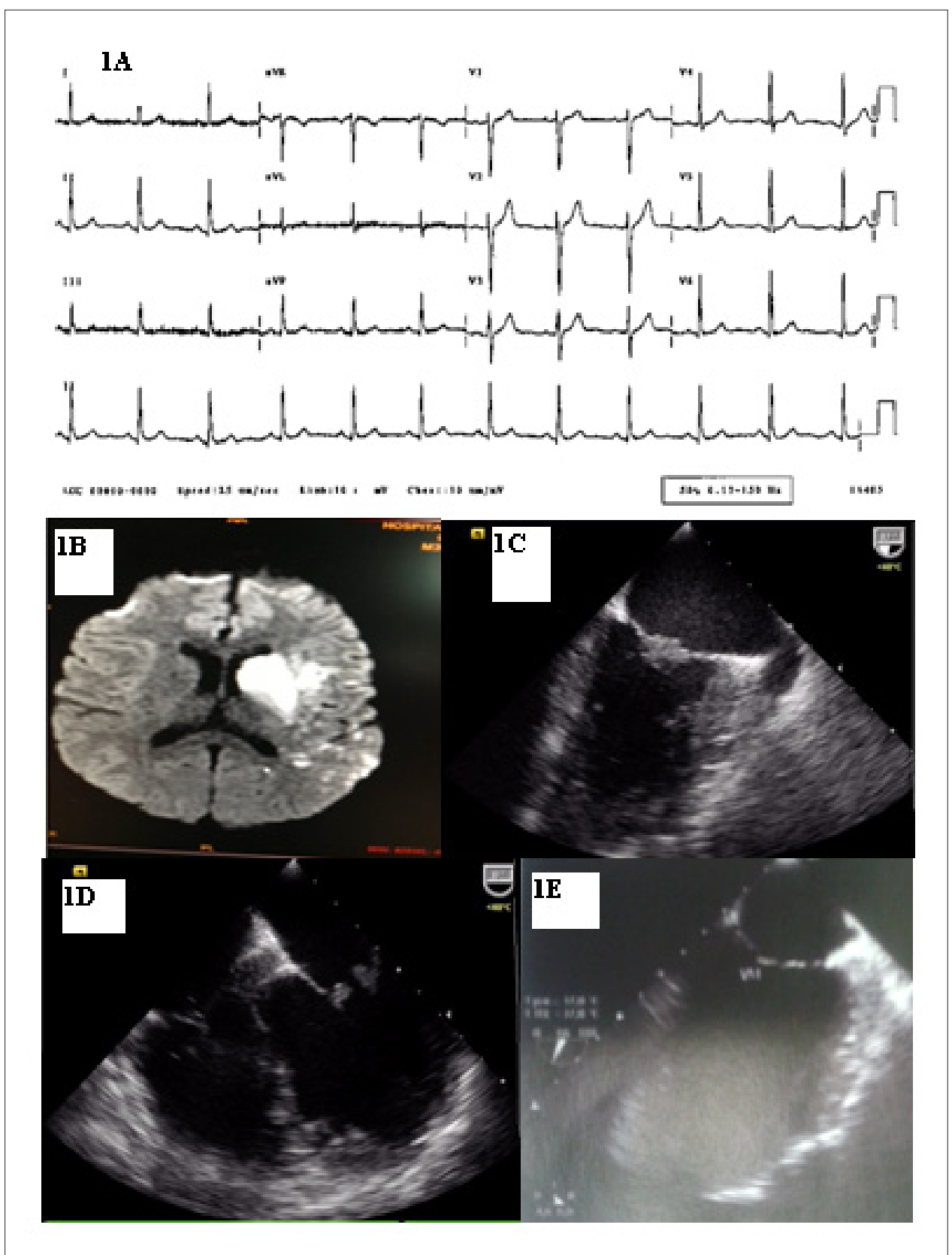
Rua Dionira Moletta Klemtz, 201, Casa 122, 81320-390, Santa Quitéria, Curitiba, Paraná - Brasil

E-mail: carvalho.leme.neto@gmail.com

Artigo recebido em 04/05/2014; revisado em 15/05/2014;

aceito em 22/05/2014.

DOI: 10.5935/2318-8219.20140036



**Figura 1A** – Eletrocardiograma normal. **Figura 1B** - Lesões isquêmicas subagudas cerebrais. **Figuras 1C e 1D** - Vegetação em valva mitral. **Figura 1E**- Valva mitral sem vegetações.

## Relato de Caso

- Anticorpos Anti- $\beta$ 2GPI presentes no plasma ou soro (em títulos acima do percentil 99) em duas ou mais ocasiões separadas em um período de 12 semanas, medidos por ELISA<sup>2</sup>.

Muitas manifestações clínicas da SAAF podem resultar de tromboembolismo de grandes vasos, microangiopatia trombótica ou de ambos. Assim, destacam-se ataque isquêmico transitório, acidente cerebrovascular (trombótico ou embólico), coreia, convulsões, demência por múltiplos infartos, mielite transversa, encefalopatias, enxaqueca, pseudotumor cerebral, trombose venosa cerebral, amaurose fugaz ou mononeurite múltipla<sup>3</sup>.

A ETNB é uma condição em que “vegetações” friáveis e fibrinosas de plaquetas e hemácias afetam as valvas cardíacas, especialmente a mitral e a aórtica, diferenciando-se das outras formas de endocardite por ser não infecciosa em sua origem e demonstrar pouca organização celular sem sinais de processo inflamatório<sup>4</sup>. Sua incidência, segundo os estudos de autópsia, tem variado de 0,3% a 9,3%<sup>5</sup>.

Descrita inicialmente há mais de um século por Ziegler como “trombo-endocardite”, tem como doenças associadas neoplasias malignas, síndrome da imunodeficiência adquirida, estados hipercoaguláveis, como a presença de anticorpos antifosfolípidos, ocorrendo em 10% - 15% dos pacientes com coagulação intravascular disseminada. A embolização sistêmica ocorre em até 42% dos pacientes, sendo o cérebro o principal destino, razão pela qual frequentemente as primeiras manifestações clínicas são AVC ou encefalopatia<sup>6</sup>.

A ecocardiografia permanece como o principal aliado dos clínicos no diagnóstico e na antecipação de potenciais complicações da ETNB. A presença de vegetações na região de coaptação sem destruição do tecido valvular, o envolvimento cardíaco bilateral das válvulas ou o envolvimento só do coração direito são altamente sugestivas de ETNB<sup>7</sup>. A modalidade transefágica (ETE) é a mais sensível (90% vs 70% da modalidade transtorácica (ETT)) para a sua detecção, especialmente se o diâmetro for < 5 mm. Por isso, o ETE deve ser executado perante um índice de suspeição elevado. Apesar de serem conhecidos os riscos de embolia, não foram ainda descritas características que permitam uma estratificação do risco de embolização na ETNB<sup>8</sup>.

## Referências

1. Nahass GT. Antiphospholipid antibodies and the antiphospholipid antibody syndrome. *J Am Acad Dermatol*. 1997; 36(2Pt1): 149-68.
2. D'Ippolito S, Meroni PL, Veglia M, Scambia G, Simone N. Obstetric antiphospholipid syndrome: a recent classification for an old defined disorder. *Autoimmun Rev*. 2014 [Epub ahead of print].
3. Rogers LR, Cho ES, Kempin S, Posner JB - Cerebral infarction and non-bacterial thrombotic endocarditis - Clinical and pathological study including the effects of anticoagulation. *Am J Med* 1987; 83(4): 746.
4. Glass JP - The diagnosis and treatment of stroke in a patient with cancer: nonbacterial thrombotic endocarditis (NBTE): a case report and review. *Clin Neurol Neurosurg* 1993; 95(4): 315-8.
5. Habbab MA, Al-Zaibag MA, Al-Hilali AM, Al-Fagih MR - Unusual presentation and echocardiographic features of surgically proven nonbacterial thrombotic endocarditis. *Am Heart J* 1990; 119(2Pt 1): 404-6.
6. Levine JS, Branch DW, Rauch J. The antiphospholipid syndrome. *N Engl J Med*. 2002; 346(10): 752-63.
7. Schlittler LA, Dallagasperina VW, Schavinski C, Baggio AP, Lazaretti NS, Villarroel RU. Marantic endocarditis and adenocarcinoma of unknown primary site. *Arq Bras Cardiol* 2011;96(4): e73-5.
8. Hojnik M, George J, Ziporen L, Shoenfeld Y. Heart valve involvement (Libman-Sacks endocarditis) in the Antiphospholipid syndrome. *Circulation* 1996;93(8):1579-87.
9. Asopa S, Patel A, Khan OA, Sharma R, Ohri SK. Non-bacterial thrombotic endocarditis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2007;32(5):696-701.
10. Espinola-Zavaleta N, Vargas-Barron J, Colmenares-Galvis T, Cruz-Cruz F, Romero-Cardenas A, Keirns C, et al. Echocardiographic evaluation of patients with primary antiphospholipid syndrome. *Am Heart J*. 1999;137(5):973-8.

O objetivo do tratamento, em primeiro lugar, é a prevenção da embolização recorrente. No caso de doentes com SAAF, a terapêutica anticoagulante é aconselhada independentemente da presença ou ausência de envolvimento valvular, em razão do estado de hipercoagulabilidade a que esses doentes estão sujeitos<sup>9</sup>.

Foram já descritos casos pontuais de resolução da ETNB com warfarina<sup>9</sup>; todavia, estudos mostraram uma ausência de resposta das lesões valvulares à terapêutica anticoagulante, descrevendo até mesmo a progressão delas<sup>10</sup>.

A utilização de anticoagulantes para prevenção da recorrência de embolizações e até o desaparecimento das vegetações já foi descrito<sup>10</sup>. Apesar disso, a efetividade dessa abordagem ainda não foi demonstrada em nenhum estudo.

Apesar de não existirem recomendações formais quanto às indicações e quanto ao momento ideal para a abordagem cirúrgica, a existência de disfunção valvular grave ou a recorrência dos eventos embólicos são os critérios atualmente aceitos para a adoção da cirurgia<sup>9</sup>.

No presente caso, relatamos o desfecho favorável da SAAF primária com complicações cerebrais e cardiológicas, que após o seu diagnóstico determinou a modificação do tratamento, bem como a indicação para uma abordagem conservadora da valva mitral através da instituição de anticoagulação plena.

## Contribuição dos Autores

Redação do manuscrito: Leme Neto AC, Dalmonico AC, Leme KMMC, Carvalho MTM ; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Leme Neto AC, Dalmonico AC, Leme KMMC .

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.



## Divertículo de Kommerell, Arco Aórtico à Direita e Origem Anômala da Artéria Subclávia Esquerda: Relato de Caso

*Kommerell Diverticulum, Right Aortic Arch and Anomalous Left Subclavian Artery: A Case Report*

Viviane Tiemi Hotta<sup>1,2</sup>, Andrei Skromov Albuquerque<sup>1,3</sup>, Valdir Ambrósio Moisés<sup>1,4</sup>

Fleury Medicina e Saúde<sup>1</sup>; Instituto do Coração HC - FMUSP<sup>2</sup>; Hospital Alemão Oswaldo Cruz<sup>3</sup>; Universidade Federal de São Paulo<sup>4</sup>, São Paulo, SP - Brasil

### Introdução

As anomalias congênitas do arco aórtico apresentam um espectro clínico variado e podem estar associadas a alterações cardíacas e origem anômala dos vasos da base. O arco aórtico à direita é uma anomalia rara, com incidência de 0,05% a 0,10% relatada em séries de casos. Pode ser anomalia isolada ou associada a cardiopatias congênitas e sintomas de compressão traqueoesofágica<sup>1-3</sup>. Nesses casos, os métodos de imagem não invasivos são utilizados na identificação e diagnóstico dessas lesões, definição anatômica e investigação de possíveis cardiopatias associadas<sup>4-6</sup>. Nos pacientes sem sintomas ou sinais de cardiopatia congênita, o diagnóstico pode ser suscitado casualmente por meio de raio X de tórax ou ecocardiograma realizados por outros motivos.

### Relato do Caso

O caso aqui descrito ilustra uma anomalia congênita caracterizada pelo arco aórtico à direita, associado à origem anômala da artéria subclávia esquerda a partir da aorta torácica descendente. A paciente de 12 anos de idade compareceu ao serviço para a realização de ecocardiograma em razão de queixa de palpitações aos esforços. Negava dor torácica, dispneia, tonturas ou síncope. O exame físico não revelou sopros ou outras alterações.

O ecocardiograma transtorácico evidenciou arco aórtico deslocado medialmente e para direita, e vaso com fluxo do tipo arterial ascendente ao mapeamento de fluxo em cores, sem gradiente significativo. O vaso apresentava trajeto paralelo à aorta ascendente e não foi possível definir se havia conexão com a aorta torácica descendente inicial, ou se tinha apenas trajeto em direção ascendente (Figura 1).

Em razão da suspeita de anomalia vascular associada a arco aórtico à direita, a paciente foi submetida a Angiorressonância Magnética (angioRNM) de aorta torácica para complementação diagnóstica. A angioRNM evidenciou arco aórtico à direita, com impressão discreta sobre o aspecto lateral direito da traqueia,

determinando deslocamento discreto para a esquerda, além de artéria subclávia esquerda (ASCE) aberrante e com trajeto retroesofágico, apresentando calibre e opacificação normais. Na origem da ASCE, observou-se uma dilatação focal (divertículo de Kommerell) que pode estar associada à origem anômala desse vaso (Figura 2).

### Discussão

O divertículo de Kommerell é uma anomalia congênita rara usualmente associada ao arco aórtico à direita, artéria subclávia esquerda aberrante, e em geral diagnosticado de maneira incidental em pacientes assintomáticos. Nesse caso, como a paciente apresentava-se com queixa de palpitações, sintoma não relacionado a esses achados, alguns aspectos levantaram a suspeita do diagnóstico de origem anômala da ASCE como a ausência de bifurcação do tronco braquiocéfálico e a observação de um vaso arterial ascendente emergindo da artéria torácica descendente<sup>1-6</sup>. No caso relatado, uma vez que não foram evidenciados sinais de compressão traqueal ou esofágica à angioRNM de aorta ou cardiopatias congênitas ao ecocardiograma transtorácico, muito provavelmente os sintomas referidos pela paciente não se correlacionaram com os achados radiológicos.

Apesar de essas alterações frequentemente não causarem sintomas, é importante a atenção ao desenvolvimento de doença aterosclerótica nos vasos anômalos, assim como dissecação ou dilatação aneurismática com compressão das estruturas mediastinais adjacentes (esôfago e traqueia) causando disfagia, dispneia ou estridor, além de tosse e desconforto torácico<sup>7</sup>. Outro aspecto importante é a associação da presença de arco aórtico à direita com a síndrome de DiGeorge (ou síndrome velocardiofacial)<sup>8</sup> que pode estar presente principalmente quando há defeitos associados como anomalias conotruncais, defeitos do septo atrial e ventricular e tetralogia de Fallot. O diagnóstico dessa síndrome tem importância no aconselhamento para possíveis gestações e taxa de recorrência familiar.

Apesar de infrequentes, as anomalias do arco aórtico associadas a alterações vasculares podem ser diagnosticadas com segurança pelos métodos de imagem não invasivos, com boa correlação entre os achados dos diferentes métodos. O arco aórtico à direita pode ser suscitado no corte supraesternal longitudinal pela necessidade de rotação anti-horária do transdutor para visualização completa do arco e da aorta descendente. Ao corte transversal, se o arco aórtico está para a direita, nota-se que o tronco braquiocéfálico está à esquerda e bifurca<sup>9,10</sup>. No caso descrito, o Ecocardiograma

### Palavras-chave

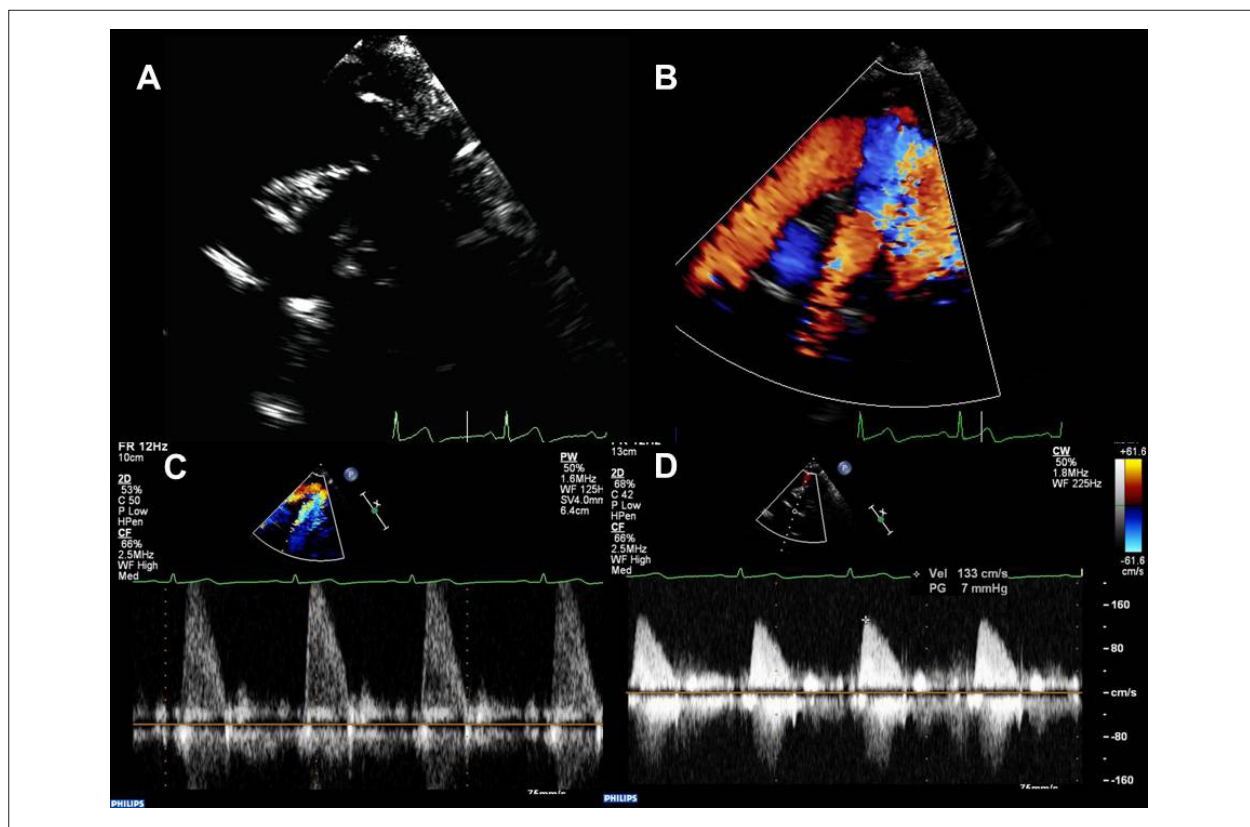
Cardiopatias congênitas; Aorta torácica/anormalidades; Diagnóstico por imagem; Ecocardiografia.

**Correspondência:** Viviane Tiemi Hotta •

Avenida Dr. Enéas Carvalho de Aguiar, 44, 05403-000, São Paulo, SP - Brasil  
Email: viviane.hotta@grupofleury.com.br  
Artigo recebido em 11/06/2014; revisado em 14/06/2014;  
aceito em 21/07/2014.

DOI: 10.5935/2318-8219.20140037

## Relato de Caso



**Figura 1** – Imagens ecocardiográficas bidimensionais e da análise pelo Doppler ao estudo transtorácico obtidas a partir do corte supraesternal longitudinal. A: Eco 2D evidenciando arco aórtico deslocado medialmente e para direita; B: Observa-se vaso com fluxo arterial, ao mapeamento do fluxo em cores, paralelo à aorta, ascendente; C: Estudo Doppler pulsátil da artéria subclávia esquerda anômala; D: Estudo Doppler contínuo do mesmo vaso não demonstrou gradiente de pressão.

Transtorácico (ETT) foi importante na triagem e suspeita clínica da anomalia vascular, motivando a realização da angiogramia torácica que permitiu o diagnóstico anatômico com maior precisão. Além disso, os métodos de imagem têm importância no seguimento clínico e detecção de complicações associadas a essas anomalias como sintomas compressivos resultando em dispnéia, disfagia e complicações vasculares (como dissecação e doença aterosclerótica) do vaso anômalo.

### Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa: Hotta VT; Obtenção de dados: Hotta VT, Albuquerque AS, Moisés VA; Análise e interpretação dos dados: Hotta VT, Albuquerque AS, Moisés VA; Redação do manuscrito: Hotta VT; Revisão crítica do

manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Hotta VT, Albuquerque AS, Moisés VA.

### Potencial Conflito de Interesses

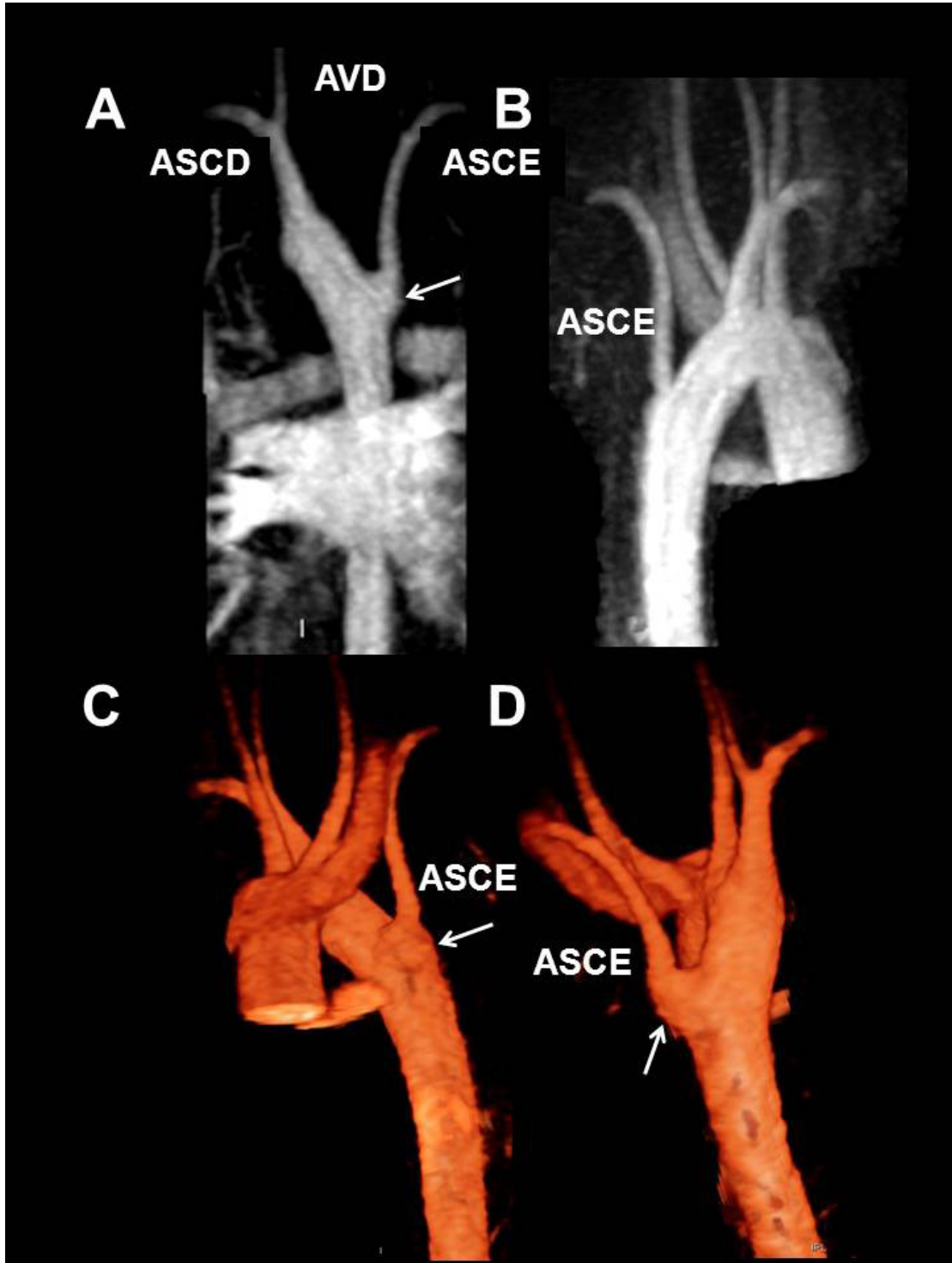
Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.



**Figura 2** – A: reconstrução 3D em máxima intensidade de sinal (MIP) da aorta torácica numa visão anterior, excluindo-se a aorta ascendente e a metade proximal do arco. Arco aórtico à direita e aorta descendente medianizada. Artéria Subclávia Direita (ASCD) com origem em topografia habitual. Artéria Subclávia Esquerda (ASCE) com origem anômala (aberrante) numa dilatação focal localizada no aspecto lateral esquerdo na região do istmo aórtico, caracterizando divertículo de Kommerell (setas); B: reconstrução 3D em máxima intensidade de sinal (MIP) da aorta torácica numa visão posterolateral direita. ASCE com origem anômala (aberrante) na região do istmo aórtico, distalmente a origem dos demais ramos do arco; C: reconstrução 3D em Volume Rendering (VR) do arco aórtico numa visão anterolateral esquerda. Originam-se as artérias: carótida comum esquerda, carótida comum direita, subclávia direita e subclávia esquerda, de proximal para distal; D: reconstrução 3D em Volume Rendering (VR) do arco aórtico numa visão posterior. Destaque para a dilatação focal (divertículo de Kommerell, setas) na origem da ASCE aberrante nas imagens C e D. AVD: artéria vertebral direita.

## Relato de Caso

---

### Referências

1. Davies M, Guest PJ. Developmental abnormalities of the great vessels of the thorax and their embryological basis. *Br J Radiol.* 2003; 76(907): 491-502.
2. Shuford WH, Sybers RC, Edwards FK. The three types of right aortic arch. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med.* 1970;109(1):67-74.
3. Demirkol S, Balta S, Bozlar U, Sari S, Unlu M, Arslan Z. Kommerell diverticulum associated with aberrant left subclavian artery and right-sided aortic arch. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2013;14(8):764.
4. Donnelly LF1, Fleck RJ, Pacharn P, Ziegler MA, Fricke BL, Cotton RT. Aberrant subclavian arteries: cross-sectional imaging findings in infants and children referred for evaluation of extrinsic airway compression. *AJR. Am J Roentgenol.* 2002;178(5):1269-74.
5. Barranhas AD, Indiani JM, Marchiori E, Santos AA, Rochitte CE, Nacif MS. Atypical presentation of Kommerell's diverticulum. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(6):e88-90, e101-3.
6. Lee SJ, Lee SH, Kim JH, Lee H, Lee DJ, Kim JH, et al. Son JW, Son JW, Hong GR. A Case of Kommerell's Diverticulum Initially Detected by Transesophageal Echocardiography. *J Cardiovasc Ultrasound.* 2013;21(1):30-2.
7. Adams MT, Wilhelm M, Singh N, Andersen C. Right aortic arch with Kommerell Diverticulum: a rare cause of dysphagia. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014. Apr 17 [Epub ahead of print]
8. Snider AR, Serwer GA, Ritter SB, Gersony RA. Echocardiography in pediatric heart disease. 2nd ed. Saint Louis: Mosby; 1997. p.452-96.
9. Celano V, Pieroni DR, Gingell RL, Roland J-MA. Two-dimensional recognition of the right aortic arch. *Am J Cardiol.* 1983; 51(9):1507-12.
10. Monaco M, Lillo S, La Marca Giordano A, Contaldo A, Schiavone V. Endovascular repair of a right-sided thoracic aortic aneurysm with Kommerell Diverticulum and aberrant left subclavian artery. *Ann Vasc Surg.* 2014;28(5):1323.e1-5.

## O Ecocardiograma na Investigação de Febre em Paciente com Cateter Venoso Central de Longa Permanência

*Echocardiography in Fever Investigation in Patient with Long Term Central Venous Catheter*

*Aline Ferreira Travessa, Ricardo Lopes Ferreira, Claudia Regina Suguiuti, Milena Reis de Souza, Rosley Weber Alvarenga Fernandes, João Nelson Ribeiro Branco, Guilherme Flora Vargas, Orlando Campos Filho*  
Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, São Paulo - Brasil

### Introdução

Os cateteres venosos centrais de longa permanência são utilizados em casos em que há necessidade de acesso vascular prolongado ou definitivo, como em quimioterapia, hemodiálise e nutrição parenteral prolongada.

Podem apresentar diversas complicações relacionadas ao implante, à manipulação ou à manutenção. Por serem invasivos e com manipulação frequente, podem induzir trombose local, e quando colonizada, pode infectar, transformando-se em vegetações. A infecção relacionada a esses dispositivos constitui complicação de grande morbimortalidade e permanece um desafio na prática clínica<sup>1</sup>.

O Ecocardiograma Transtorácico (ETT), por ser um método de fácil acesso, não invasivo, de baixo custo e rápida disponibilidade, tornou-se o exame de imagem mais frequentemente utilizado como meio inicial para avaliar não apenas as doenças cardiovasculares, como também investigar complicações relacionadas à presença de cateteres. Porém, essas complicações nem sempre são visíveis ao ETT, necessitando, muitas vezes, da complementação diagnóstica com o Ecocardiograma Transesofágico (ETE)<sup>2</sup>.

O presente caso relata investigação diagnóstica de quadro febril prolongado em paciente com doença renal crônica e cateter venoso central de longa permanência para hemodiálise, submetido a transplante renal, realçando o valor do ETT associado ao ETE.

### Relato do Caso

Trata-se de paciente de 24 anos, sexo feminino, com antecedente de doença renal crônica, carcinoma papilífero em rim direito e nefrectomia bilateral, em hemodiálise há dois anos por meio de cateter Permcath em veia jugular interna direita. Foi submetida a transplante renal de doador vivo e

### Palavras-chave

Ecocardiografia transesofágica; Cateteres venosos centrais; Febre; Cateteres de demora; Insuficiência renal crônica; Diálise renal.

#### Correspondência: Aline Ferreira Travessa •

Av. Onze de Junho, 582, ap. 53, Vila Clementino, 04041-002, São Paulo, São Paulo - Brasil

Telefone: (11) 5908-1402/98272-7069

Email: a\_travessa@hotmail.com

Artigo recebido em 23/06/2014; revisado em 27/07/2014;

aceito em 08/08/2014.

evoluiu com febre no terceiro dia de pós-operatório, sem foco aparente, mesmo em uso profilático de cefalosporina de primeira geração.

Inicialmente, foram colhidas hemoculturas e foi solicitado ETT. As hemoculturas foram negativas e o ETT evidenciou massa ecodensa fixa na parede do átrio direito, podendo corresponder a trombo ou vegetação (Figura 1).

Para complementação diagnóstica, a paciente foi submetida ao ETE para melhor avaliação, que confirmou a presença de massa ecodensa em átrio direito, algodonosa, móvel, emergindo da veia cava superior, medindo aproximadamente 3,4 x 0,9 cm. Foi observada também outra imagem aderida à parede atrial direita próxima ao anel da valva tricúspide, medindo 1,4 x 1,4 cm (Figura 2). Em seguida, o cateter venoso central foi retirado e enviado para cultura, que evidenciou crescimento de *Enterobacter sp*, sendo administrado esquema antibiótico com piperacilina e tazobactama por sete dias, e ciprofloxacino durante seis semanas.

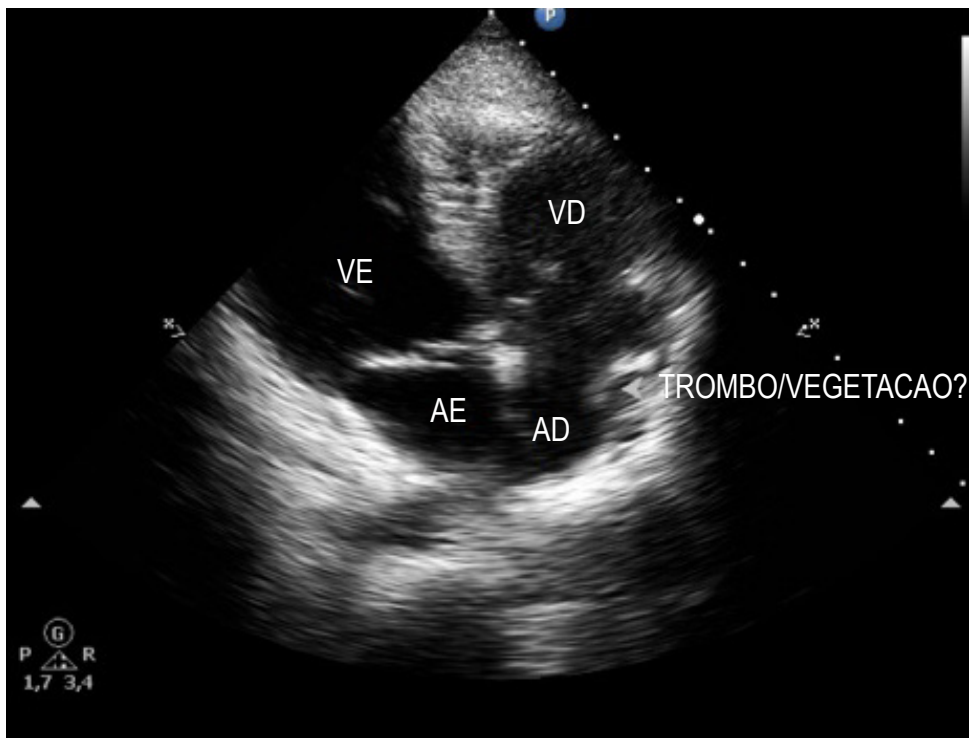
A paciente evoluiu assintomática durante a antibioticoterapia, sendo submetida a novo controle com ETE ao final da sexta semana de tratamento, o qual evidenciou persistência da massa pedunculada, medindo aproximadamente 4,5 x 1,3 cm, aderida à parede da veia cava superior, com grande mobilidade no interior do átrio direito, chegando a projetar-se para a valva tricúspide, além da outra massa fixa à parede atrial direita (Figuras 3, 4 e 5). A paciente não fez uso de medicação anticoagulante durante o tratamento.

Diante do aumento da massa a despeito da antibioticoterapia, optou-se por tratamento cirúrgico para sua remoção. Realizou-se toracotomia com circulação extracorpórea, na qual foram dissecadas as veias cavas e aberto o átrio direito, sendo evidenciada massa de aproximadamente 5 x 3 cm originando-se em veia cava superior, nitidamente relacionada à presença do cateter prévio. O conjunto da massa ressecada foi enviado para exame anatomopatológico, cultura e antibiograma.

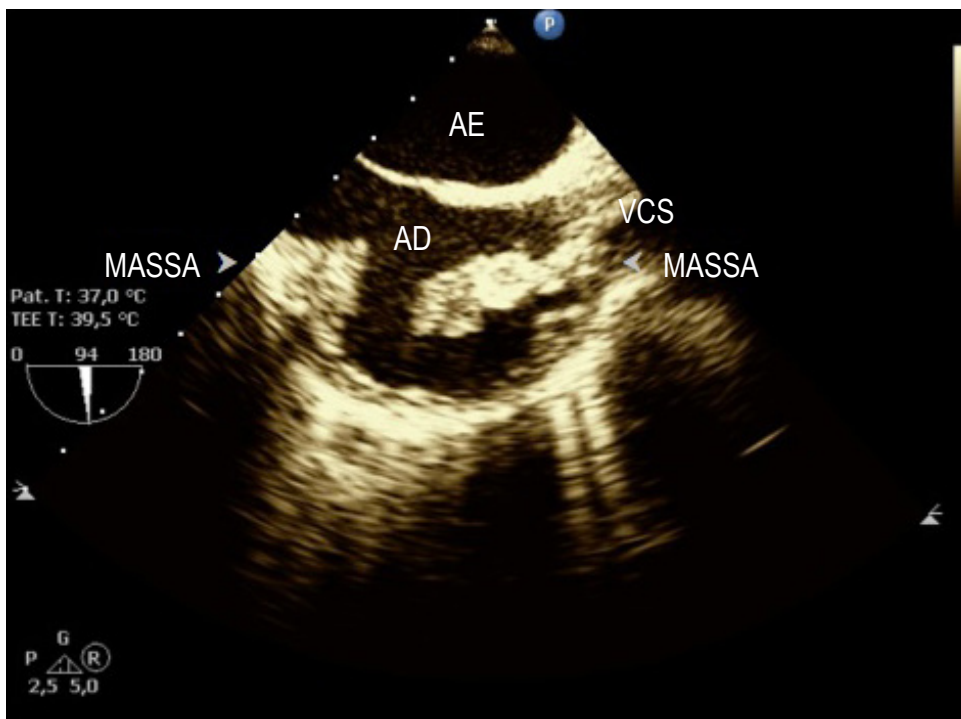
A outra massa, séssil, encontrava-se próxima à veia cava inferior, medindo aproximadamente 2 x 1 cm, intimamente aderida à parede do átrio direito e comprometendo a valva tricúspide. Foi ressecada toda a massa com parte da parede do átrio direito, envolvendo o anel da valva tricúspide, sendo necessário realizar plastia valvar e reconstrução do átrio direito com retalho de pericárdio autólogo, com bom resultado.

O estudo anatomopatológico de ambas as massas demonstrou trombose mural com padrão de trombo branco

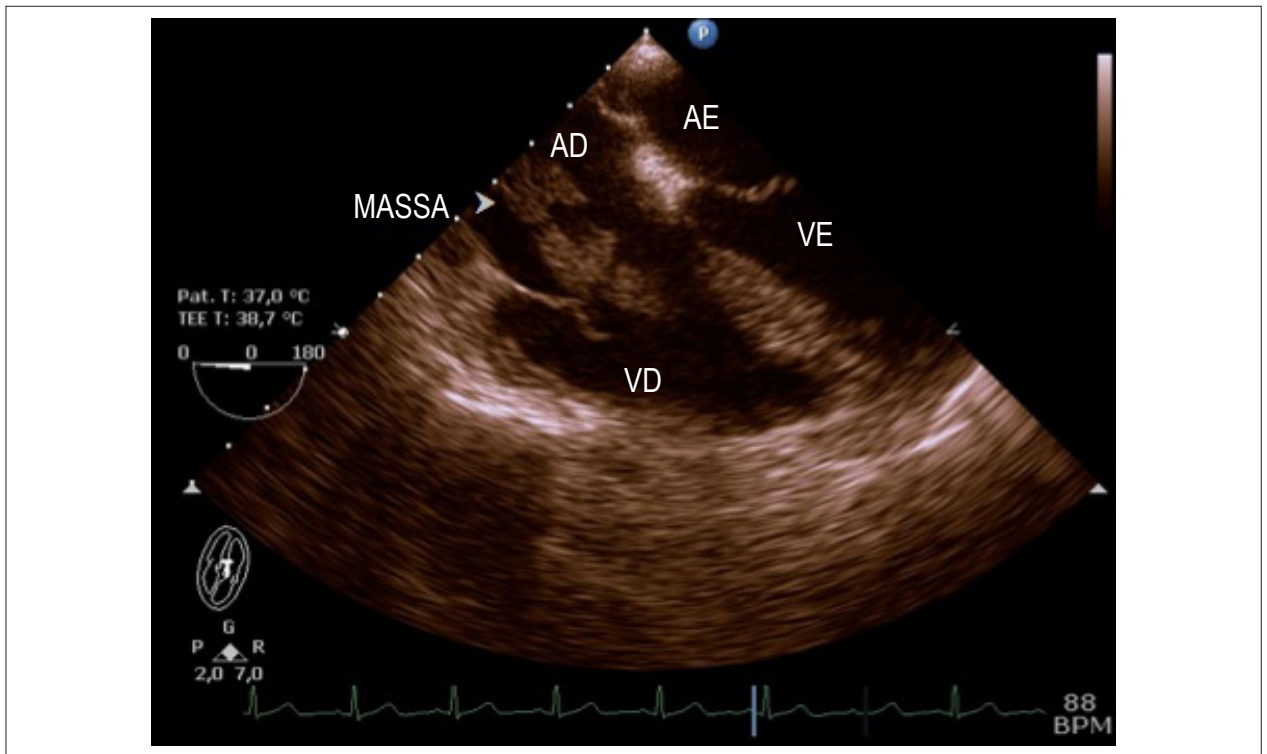
## Relato de Caso



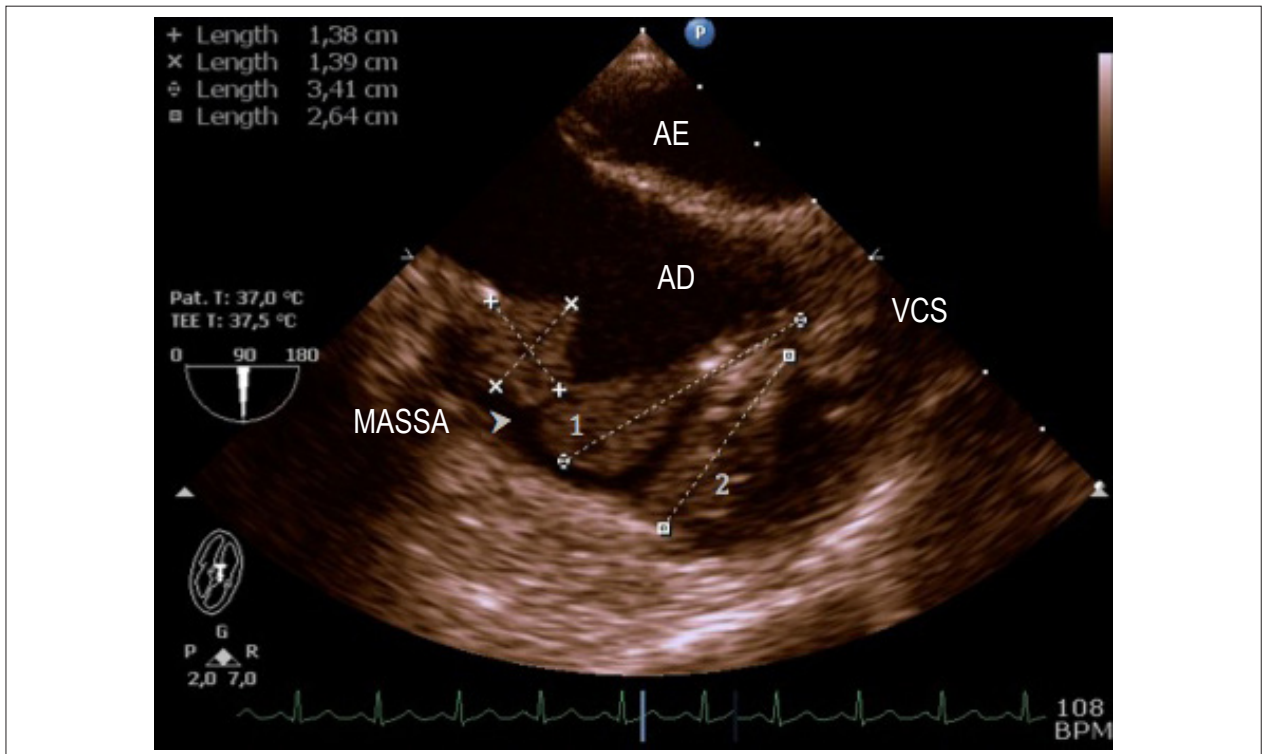
**Figura 1** – Corte apical quatro câmaras ao ETT, demonstrando massa aderida à parede do Átrio Direito (AD). VE: ventrículo esquerdo; VD: ventrículo direito; AE: átrio esquerdo.



**Figura 2** – Imagem bicaval ao ETE evidenciando grande massa pedunculada no interior do Átrio Direito (AD) emergindo da Veia Cava Superior (VCS). Na porção inferior do AD, pode ser observada massa adicional sésbil a esse nível. AE: átrio esquerdo.

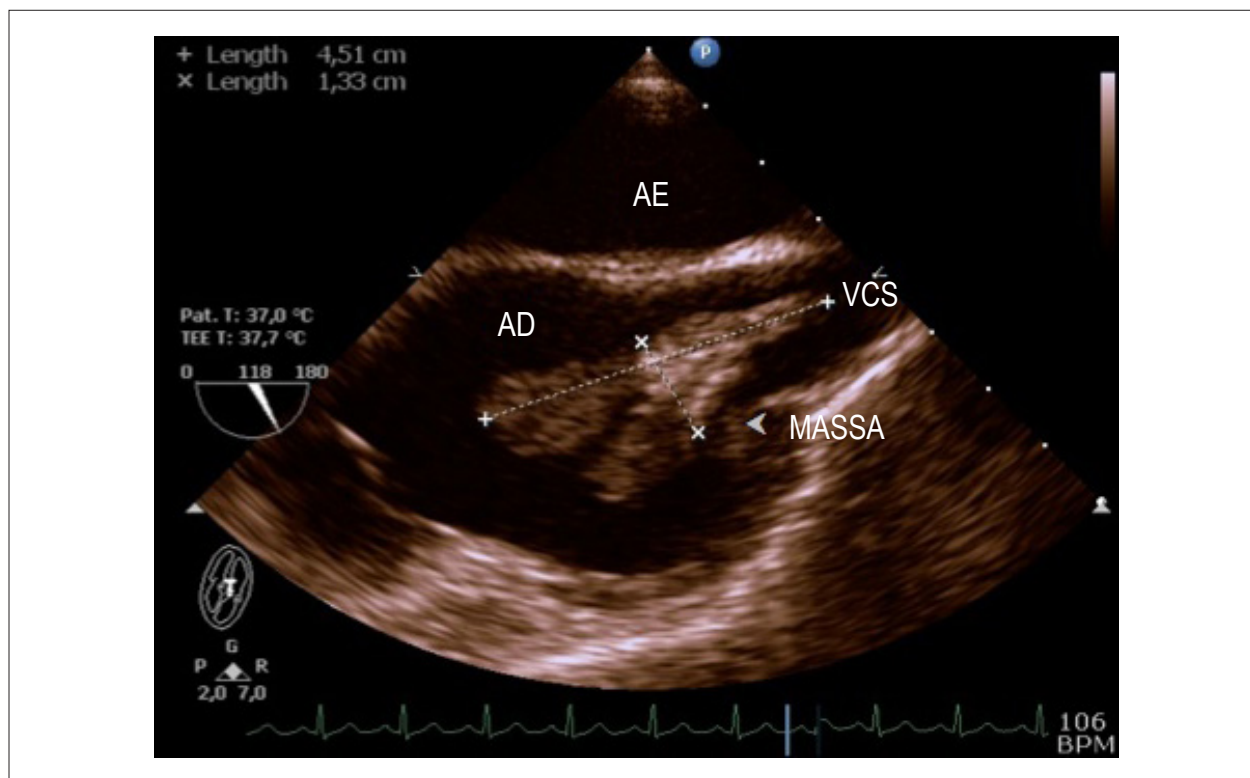


**Figura 3** – ETE (corte quatro câmaras) após antibioticoterapia e retirada do cateter venoso central, observando-se persistência da grande massa. AE: átrio esquerdo; AD: átrio direito; VE: ventrículo esquerdo; VD: ventrículo direito.



**Figura 4** – ETE (corte bicaval) após antibioticoterapia e retirada do cateter venoso central, demonstrando aumento da massa pedunculada e persistência da massa fixa em Átrio Direito (AD). Notam-se dois componentes que se projetam no interior da cavidade, medindo 3,4 cm (1) e 2,6 cm (2), respectivamente. AE: átrio esquerdo; VCS: veia cava superior.

## Relato de Caso



**Figura 5** – ETE (corte longitudinal) após antibioticoterapia e retirada do cateter venoso central, detalhando a origem da grande massa pedunculada a partir da veia cava superior (VCS), medindo 4,5 cm em seu maior eixo. AE: átrio esquerdo; AD: átrio direito.

fibrinoplaquetário em organização, ausência de atipias ou sinais de neoplasia. A cultura do material cirúrgico foi negativa.

### Discussão

Atualmente, existem no Brasil mais de 45 mil pacientes com doença renal crônica em programa de diálise, o que faz aumentar ainda mais os riscos de complicações nesses pacientes<sup>3</sup>. O emprego de cateter venoso de longa permanência tem aumentado progressivamente em relação à fístula arteriovenosa para realização de hemodiálise, alcançando taxas de uso superiores a 25%, com a vantagem da utilização imediata após implantação. Em contrapartida, esses pacientes apresentam maiores riscos de infecção<sup>4</sup>.

Em alguns pacientes portadores de cateter central, trombos ou vegetações podem passar despercebidos, dentre outros fatores, em razão da antibioticoterapia prévia, mascarando sintomas ou a impossibilidade de o ETT detectar massas ao nível da veia cava superior, quando presentes.

O ecocardiograma, seja ETT ou ETE, tem papel fundamental no diagnóstico, no prognóstico e no acompanhamento de pacientes com endocardite infecciosa ou com evidências de fenômenos tromboembólicos, como em portadores de cateteres centrais, sendo considerado o método de eleição para identificação de vegetações ou massas intracardíacas<sup>5,6</sup>.

O ETT é um método rápido, não invasivo, de baixo custo e com boa especificidade para identificar vegetações,

porém com sensibilidade entre 65% e 80%. Nos pacientes considerados de baixo risco para endocardite infecciosa, um exame transtorácico de boa qualidade é suficiente para descartar o diagnóstico. Por outro lado, naqueles em que a suspeita clínica persiste, mesmo com exame transtorácico negativo, deve ser realizado o estudo transesofágico<sup>7,8</sup>.

O ETE é um método seguro, com taxas de complicações muito baixas, possui maior acurácia diagnóstica em relação ao ETT, com excelente sensibilidade para detecção de vegetações (82% a 94%) e especificidade próxima aos 100%<sup>9</sup>. Possibilita maior resolução das imagens e melhor definição por apresentar maior proximidade das estruturas cardíacas, não sofrer interposição da parede torácica e utilizar transdutores com maior frequência. Quando o ETE inicial é negativo, mas a suspeita de endocardite permanece, a repetição do exame transesofágico em sete a dez dias pode estar indicada<sup>10,11</sup>.

Apesar da melhor visibilização de vegetações do lado direito através do ETT, o ETE permanece como método mais sensível no diagnóstico de lesões em portadores de cateteres ou fios de marcapasso<sup>12</sup>, sendo fundamental quando o trombo ou vegetação encontra-se na veia cava superior, inacessível ao exame de superfície.

A presença de um cateter central introduzido profundamente no interior da cavidade atrial direita, como no presente caso, pode gerar microtraumas no endocárdio, tanto das cavidades como das válvulas, estimulando a



cascata da coagulação e iniciando o processo de depósito dos elementos formadores de trombos<sup>13</sup>, que podem eventualmente ser colonizados, transformando-se em vegetações endocárdicas infecciosas. As vegetações do lado direito do coração geralmente tendem a ser maiores que as do lado esquerdo, frequentemente ultrapassam 20 mm, por associação de grande depósito de trombos e fibrina, em decorrência do regime de baixa pressão<sup>14</sup>. Esse fato justifica as grandes proporções atingidas pelas vegetações, como no caso em questão. Além disso, possíveis alterações da coagulação associadas a efeitos da imunossupressão podem ter contribuído, nesse caso, para a persistência e até mesmo o aumento da massa no interior do átrio direito. A ausência de prova laboratorial confirmando a colonização das grandes massas, em vigência de antibioticoterapia, não pode afastar a possibilidade de infecção secundária nesses grandes trombos atriais<sup>15,16</sup>, como ocorreu no presente caso.

É importante enfatizar que a distinção completa entre trombo e vegetação não é ecocardiograficamente possível, sendo necessário correlacionar os achados ecocardiográficos com os dados clínicos e laboratoriais do paciente.

Concluindo, cateteres venosos centrais de longa permanência podem ser causa de trombose ou endocardite mural originando-se em veia cava superior, com possível extensão

para o átrio direito. Nessa situação, o ETT e sobretudo o ETE são fundamentais para o esclarecimento diagnóstico.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Travessa AF; Obtenção de dados: Travessa AF, Ferreira RL; Análise e interpretação dos dados: Travessa AF, Ferreira RL; Redação do manuscrito: Travessa AF; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Campos Filho O; Realização de ETE na paciente: Travessa AF, Ferreira RL, Sugiuti CR; Acompanhamento hospitalar da paciente: Souza MR, Fernandes RWA; Realização de cirurgia cardíaca na paciente: Branco JNR, Vargas GF.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

## Referências

1. Das Neves Junior MA, Melo RC, Goes Junior AMO, Protta TR, Almeida CC, Fernandes AR, et al. Infecções em cateteres venosos centrais de longa permanência: revisão de literatura. *J Vasc Bras*. 2010;9(1):46-50.
2. Barbosa MM, Nunes MCP, Campos Filho O, Camarozano A, Rabischofsky A, Maciel BC, et al., Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretrizes das indicações da ecocardiografia. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(6 supl.3):e265-e302.
3. Sesso RCC, Lopes AA, Thomé FS, Lugon JR, Watanabe Y, Santos DR. Diálise crônica no Brasil : relatório do censo brasileiro de diálise, 2011. *J Bras Nefrol*. 2012;34(3):272-7.
4. Finelli L, Miller JT, Tokars JJ, Alter MJ, Anduino MJ. National surveillance of dialysis-associated diseases in the United States, 2002. *Semin Dial*. 2005;18(1):52-61.
5. Peters PJ, Reinhardt S. The echocardiographic evaluation of intracardiac masses: a review. *J Am Soc Echocardiogr*. 2006;19(2):230-9.
6. Yu PJ, Fordyce M, Srichai MB, Zinn A, Losada M, El-ftesi S, et al. Giant right atrial wall vegetation mimicking cardiac tumor. *J Am Soc Echocardiogr*. 2007;20(11):1315.e9-11.
7. Habib G, Badano L, Tribouilloy C, Vilacosta I, Zamorano JL, Galderisi M, et al. Recommendations for the practice of echocardiography in infective endocarditis. *European Association of Echocardiography*. *Eur J Echocardiogr*. 2010;11(2):202-19.
8. Chirillo F, Pedrocchi A, De Leo A, Bruni A, Totis O, Meneghetti P, et al. Impact of harmonic imaging on transthoracic echocardiographic identification of infective endocarditis and its complications. *Heart*. 2005;91(3):329-33.
9. Sochowski RA, Chan KL. Implication of negative results on a monoplane transesophageal echocardiography study in patients with suspected infective endocarditis. *J Am Coll Cardiol*. 1993;21(1):216-21.
10. Vieira ML, Grinberg M, Pomerantzeff PM, Andrade JL, Mansur AJ. Repeated echocardiographic examinations of patients with suspected infective endocarditis. *Heart*. 2004;90(9):1020-4.
11. Evangelista A, Gonzalez-Alujas MT. Echocardiography in infective endocarditis. *Heart*. 2004;90(6):614-7.
12. Meune C, Arnal C, Hermand C, Cocheton JJ. Infective endocarditis related to pacemaker leads[review]. *Ann Intern Med*. 2000;131(6):456-64.
13. Chrissoheris MP, Libertin C, Ali RG, Ghantous A, Bekui A, Donohue T. Endocarditis complicating central venous catheter bloodstream infections: a unique form of health care associated endocarditis. *Clin Cardiol*. 2009;32(12):E48-54.
14. Asséf JE, Pontes Jr SC. Doppler-ecocardiografia na endocardite infecciosa: aspectos controversos. *Arq Bras Cardiol*. 1991;57(3):185-7.
15. Zamorano J, De Isla LP, Moura L, Almeria C, Rodrigo JL, Aubele A, et al. Impact of echocardiography in the short- and long-term prognosis of patients with infective endocarditis and negative blood cultures. *J Heart Valve Dis*. 2004;13(6):997-1004.
16. Zamorano J, Sanz J, Almeria C, Rodrigo JL, Samedí M, Herrera D, et al. Differences between endocarditis with true negative blood cultures and those with previous antibiotic treatment. *J Heart Valve Dis*. 2003;12(2):256-60.

## Deiscência do Conduto Valvulado em Prótese Aórtica com Pseudoaneurisma Gigante após Endocardite Infecciosa

*Prosthetic Aortic Valved Conduit Dehiscence with Giant Pseudoaneurysm after Infective Endocarditis*

Gregorio Laguna<sup>1</sup>, Adrián H. D'Ovidio<sup>2</sup>, Facundo Ferreyra<sup>2</sup>, Salvatore Di Stefano<sup>1</sup>, Alberto San Román<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Clinic University Hospital of Valladolid, Valladolid – Espanha; <sup>2</sup>Rawson Hospital, San Juan – Argentina.

Apresentamos o caso de um homem de 65 anos com hipertensão grave e de longa data, substituição da valva aórtica, raiz aórtica e aorta ascendente (procedimento Bentall e De Bono) secundária à dissecação aórtica tipo A com insuficiência aórtica importante um ano antes da internação. O paciente apresentou síndrome febril e dispneia nos últimos dez dias; ausência de procedimentos relacionados que poderiam ter tido alguma associação com a bacteremia. Exame físico mostrou sopro sistólico e diastólico importante em foco aórtico, além de estertores crepitantes à ausculta pulmonar e edema periférico. O raio X de tórax mostrava sinais de congestão pulmonar aguda. Todas as hemoculturas foram positivas para *Staphylococcus aureus* sensível à metilicina.

Ecocardiografia transesofágica de emergência revelou ventrículo esquerdo dilatado, deiscência do conduto da valva aórtica com pseudoaneurisma gigante e aorta ascendente envolvendo o conduto (Figura 1A e B, seta branca, p = pseudoaneurisma), com fluxo turbulento, proveniente da via de saída do ventrículo esquerdo para o pseudoaneurisma (Figura 1D e E, setas brancas, p = pseudoaneurisma). Durante a sístole, o tubo valvar era empurrado pela pressão sistólica, produzindo um movimento vertical da prótese em báscula, com

compressão quase que completa do tubo (setas azuis) com a dobradura completa do conduto (Figura 1E, setas azuis). Além disso, uma vegetação perianular foi encontrada (Figura 1A, B, C e D, setas vermelhas). O paciente foi a óbito antes de um procedimento cirúrgico de urgência, três horas após a internação.

Concluindo, apresentamos um caso de endocardite infecciosa em anel aórtico e conduto da valva aórtica com pseudoaneurisma gigante, deiscência do conduto, vegetação perianular e acentuada movimentação em báscula da valva com compressão do conduto durante a sístole. A endocardite infecciosa precoce no conduto da prótese é uma doença muito grave, com alta mortalidade.

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Laguna G, AH D'Ovidio, Ferreyra F, Di Stefano S, San Román A; Obtenção de dados: AH D'Ovidio, Ferreyra F; Redação do manuscrito: Laguna G, Di Stefano S, San Román A; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Laguna G, AH D'Ovidio, Ferreyra F, Di Stefano S, San Román A.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

### Palavras-chave

Ecocardiografia Transesofágica; Hipertensão; Deiscência da ferida operatória; Febre; Endocardite.

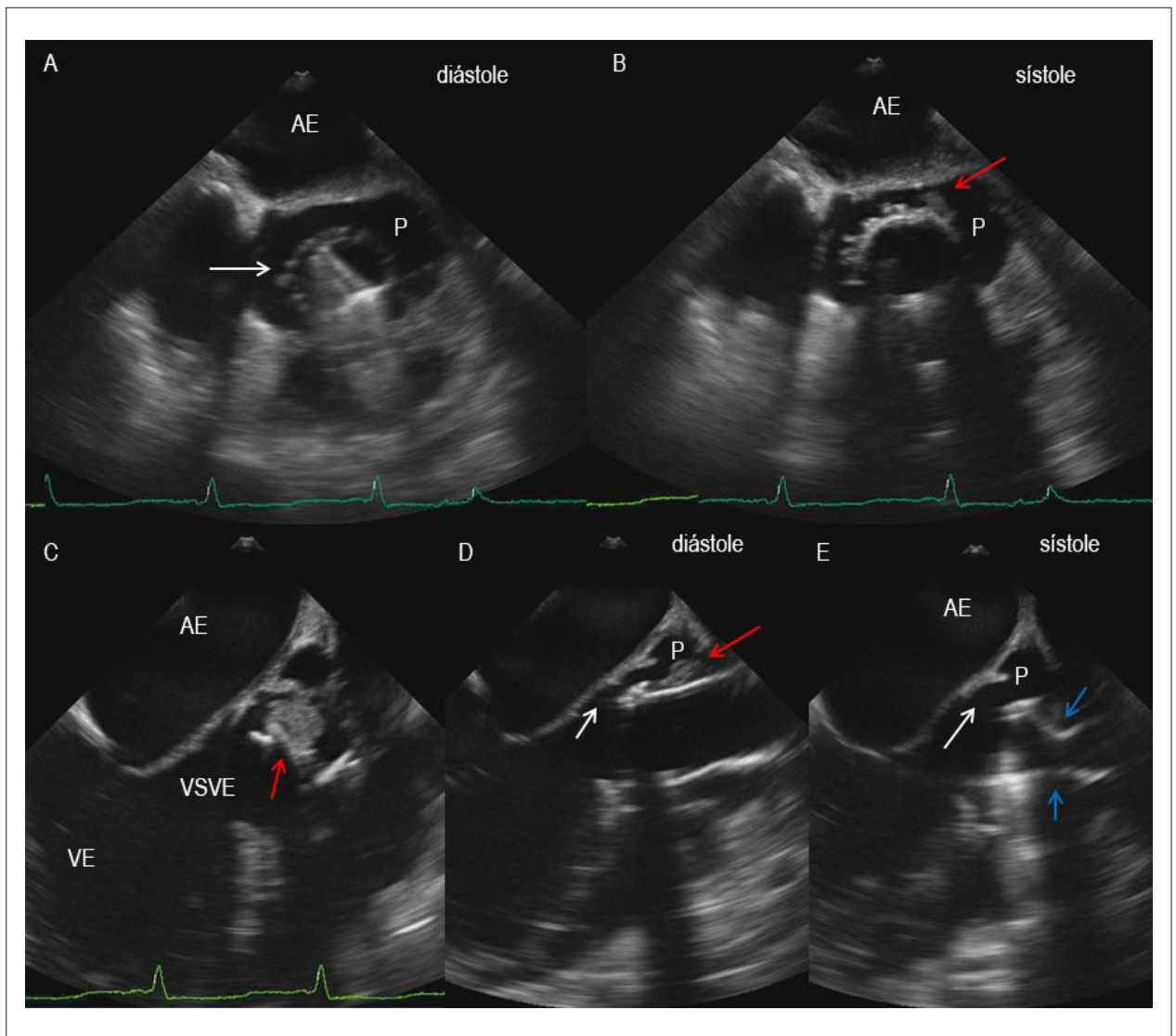
### Correspondência: Gregorio Laguna •

Rua Prado, 9, 3ªA, Código Postal: 47003, Valladolid - Espanha

Email: goyotxmed@hotmail.com

Artigo recebido em 20/07/2014; revisado em 06/08/2014;

aceito em 08/08/2014.



**Figura 1** – Ecocardiografia transesofágica. Paineis A: Deiscência do conduto da valva aórtica com pseudoaneurisma gigante na aorta ascendente envolvendo o conduto (seta branca). Paineis B e C: Vegetação perianular aórtica (setas vermelhas). Paineis D (diástole) e E (sístole): Durante a sístole, o tubo valvar era empurrado pela pressão sistólica, produzindo um movimento vertical da prótese em bácia, com compressão quase completa do tubo (setas azuis). P: pseudoaneurisma; VSVE: via de saída do ventrículo esquerdo; AE: átrio esquerdo; VE: ventrículo esquerdo.

## Anatomia do Apêndice Atrial Esquerdo Normal pela Ecocardiografia

### *Normal Left Atrial Appendage on Echocardiography*

*Silvio Henrique Barberato*

*Cardioeco - Centro de Diagnóstico Cardiovascular, Curitiba, Paraná – Brasil*

Na fibrilação atrial de origem não valvar, a maioria dos tromboembolismos origina-se do Apêndice Atrial Esquerdo (AAE). O conhecimento da anatomia do AAE normal é fundamental na detecção do trombo, interpretação de variações anatômicas e orientação de intervenções, como a oclusão do AAE<sup>1</sup>. Em geral, o AAE é uma estrutura em “fundo-de-saco” de tamanho variável, com orifício assimétrico e oval, sendo a porção anterobasal contígua ao óstio da artéria circunflexa. Na maioria dos indivíduos, identifica-se a presença de dois ou mais lobos, ocupando diferentes planos cardíacos<sup>2</sup>. O ecocardiograma

transesofágico é o método de escolha na prática clínica para a avaliação do AAE e o advento da técnica tridimensional facilitou o reconhecimento detalhado de sua anatomia.

### **Contribuição do autor**

Concepção e desenho da pesquisa: Barberato SH; Obtenção de dados: Barberato SH; Análise e interpretação dos dados: Barberato SH; Redação do manuscrito: Barberato SH; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Barberato SH.

### **Palavras-chave**

Ecocardiografia/diagnóstico; Apêndice Atrial/anatomia & Patologia.

#### **Correspondência: Silvio Henrique Barberato •**

Avenida República Argentina, 452, Conj. 705-706, 80240 210, Água Verde, Curitiba, Paraná - Brasil

Telefone/fax: (41) 3076-2553

E-mail: silviohb@cardiol.br

Artigo recebido em 26/07/2014; revisado em 05/08/2014;

aceito em 06/08/2014.

### **Potencial Conflito de Interesses**

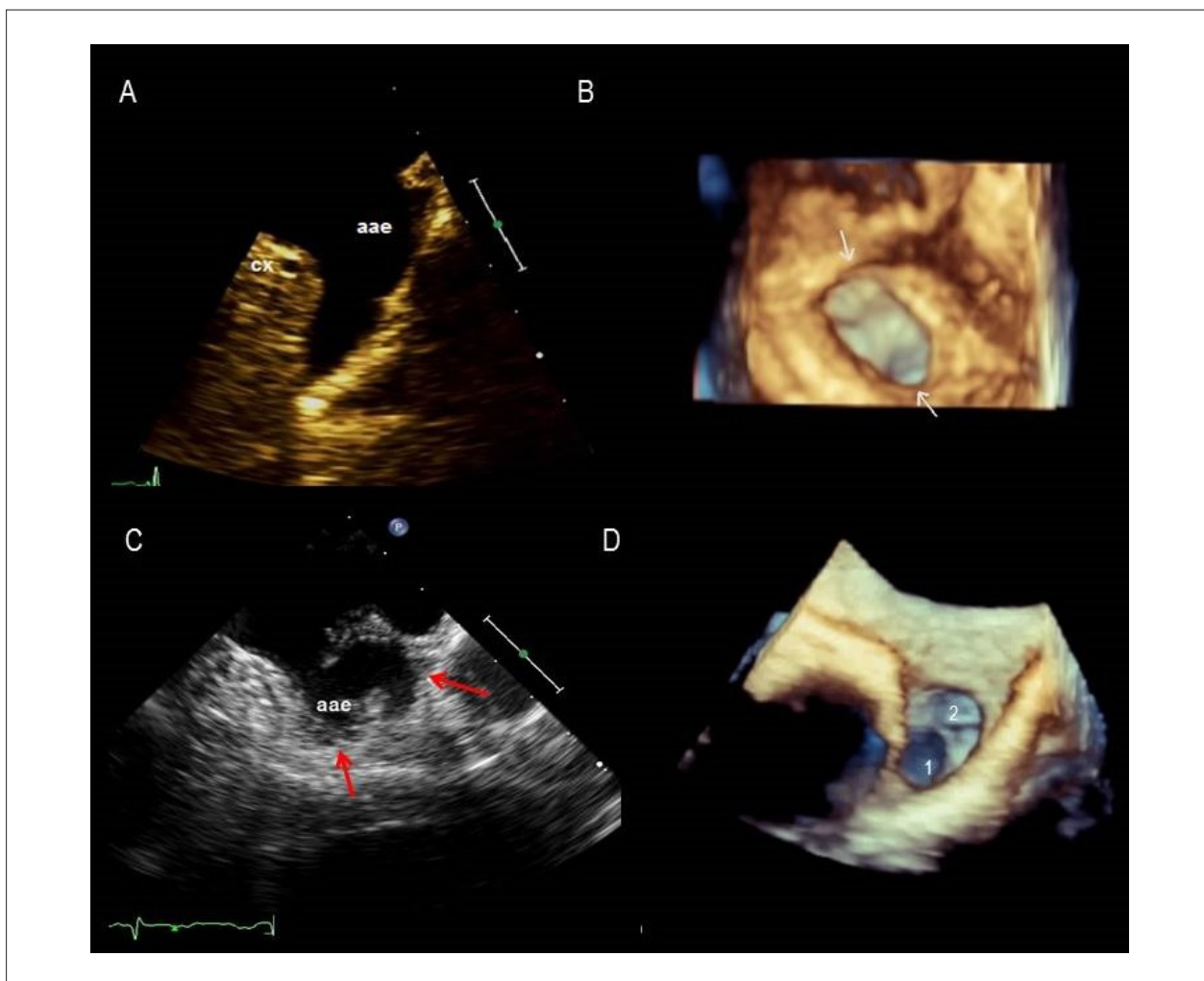
Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### **Fontes de Financiamento**

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### **Vinculação Acadêmica**

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.



**Figura 1** – Avaliação do Apêndice Atrial Esquerdo (AAE) pelo Ecocardiograma Transesofágico (ETE) bidimensional (2D) e tridimensional (3D). A: ETE 2D mostra aspecto usual de AAE unilobulado sem trombos, e sua relação com a artéria circunflexa (cx); B: ETE 3D do mesmo indivíduo com visão em face do orifício ovalado (setas brancas) e visibilização do “fundo-de-saco”; C: ETE 2D mostra AAE bilobulado (setas vermelhas); D: ETE 3D identifica dois “fundos-de-saco” distintos, livres de trombos.

## Referências

1. Barberato SH, Costantini CRF, Tarbine SG, Denk M, Costantini CO, Souza AM, et al. Oclusão percutânea do apêndice atrial esquerdo: exequibilidade, segurança e efeito nos parâmetros ecocardiográficos de anatomia e função cardíaca. *Arq Bras Cardiol: imagem cardiovasc.* 2013; 26 (4): 267-75
2. Veinot JP, Gentil F, Khanderia BK, Bailey KR, Eickolt JT, Seward JB, et al. Anatomy of the normal left atrial appendage: a quantitative study of age-related changes in 500 autopsy hearts: implications for echocardiographic examination. *Circulation.* 1997; 96 (9): 3112-5.



## Calendário

---

### **XIX Congresso de Cardiologia de Mato Grosso do Sul**

16 a 18 de Outubro de 2014  
Mato Grosso do Sul (MS)  
<http://sociedades.cardiol.br/ms/>

### **XI Congresso Brasileiro de Cardiogeriatrics**

7 e 8 de novembro de 2014  
Ouro Preto (MG)  
<http://departamentos.cardiol.br/decage/>

### **XIV Congresso Goiano de Cardiologia**

6 a 8 de novembro de 2014  
Goiânia (GO)  
<http://sociedades.cardiol.br/go/>

### **XXIV Congresso Paraense de Cardiologia**

12 a 14 de novembro de 2014  
Belém (PA)  
<http://sociedades.cardiol.br/pa/>

### **XXI Congresso do Derc – Departamento de Ergometria, Exercício, Cardiologia Nuclear e Reabilitação Cardiovascular**

20 a 22 de novembro de 2014  
Vitória (ES)  
<http://departamentos.cardiol.br/sbc-derc/congresso2014/>

### **XXIII Congresso Brasileiro de Cardiopediatria**

26 a 29 de novembro de 2014  
Porto Alegre (RS)  
<http://www.cardioped2014.com.br/>

### **XI Congresso do Departamento de Hipertensão Arterial/ SBC**

30 de outubro a 1º de novembro  
Porto de Galinhas (PE)  
<http://departamentos.cardiol.br/sbc-dha/>

### **XXXI Congresso Brasileiro de Arritmias Cardíacas**

3 a 5 de dezembro de 2014  
Rio de Janeiro (RJ)  
<http://sobrac.org/cbac2014/>

Veja mais

Outros eventos da SBC e da Cardiologia  
podem ser acessados no portal [www.cardiol.br](http://www.cardiol.br)



# Conheça os Novos Aplicativos Pocket Book e Diretrizes SBC



Baixe em seu tablet  
os novos aplicativos  
da SBC.

Consulte o material a  
qualquer hora e  
qualquer lugar!

Saiba mais sobre os aplicativos da SBC  
no site da SBC Móvel

[www.cardiol.br/movel](http://www.cardiol.br/movel)



ANDROID APP ON  
Google play



Available on the iPhone  
App Store



Capture a imagem ao  
lado com o seu leitor  
QR Code e acesse a  
página com os  
aplicativos da SBC



Gratuito para Associados

# Conheça a Família ABC



Seguindo a tendência dos principais periódicos internacionais da área de Cardiologia, os Arquivos Brasileiros de Cardiologia apresentam seu mais novo projeto: a criação da Família ABC.

O projeto tem por finalidade ampliar a publicação de um grande número de artigos com mérito científico considerável, criando assim novos periódicos de áreas específicas da cardiologia atrelados ao nome e qualidade dos ABC.

A primeira integrante da família é a revista **ABC Imagem Cardiovascular**, vinculada ao Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia.

**Instale já o seu!**

[www.cardiol.br/movel](http://www.cardiol.br/movel)



Capture a imagem ao lado com o seu leitor QR Code e acesse a página com os aplicativos da SBC

