

Editoriais

O que o Cardiologista Espera do Ecocardiograma na Hipertensão Arterial?

Aplicação Terapêutica de Ultrassom e Microbolhas (Sonotrombólise) em Pacientes com Infarto Agudo do Miocárdio

Como Eu Faço Análise da Função Diastólica nos Casos Indeterminados pela Diretriz da American Society of Echocardiography 2016?

Como eu Faço a Avaliação da Função do Ventrículo Direito

Artigo Original

Desempenho Diagnóstico da Reserva de Fluxo Fracionado Por Tomografia na Detecção de Estenoses Coronárias Hemodinamicamente Significativas

Artigo de Revisão

Valor do Ecocardiograma na Endocardite Infecciosa Associada aos Dispositivos Cardíacos Implantáveis

Relatos de Caso

Fibroelastoma Papilífero Tricúspide. Relato de Caso

Trombo Atrial Gigante em Paciente com Estenose Mitral. Relato de Caso

Análise do Encurtamento Pós-Sistólico, do Strain Miocárdico e do Fluxo Arterial na Avaliação de Isquemia Miocárdica Durante o Ecocardiograma sob Estresse

Síndrome Pós-Pericardiotomia depois de Cirurgia de Nuss

Orifício Tricúspide Desprotegido Congênito: um Relato de Caso em Adulto

Uma Causa Rara de Hipoxemia

Comunicação Breve

Avaliação da Área de Risco Funcional pela Análise do Strain Miocárdico na Angina Instável

Imagens

Cisto Pericárdico Gigante Benigno

Ponto de Vista

Métodos de Imagem na Avaliação da Cardiopatia Isquêmica: Particularidades no Paciente Obeso

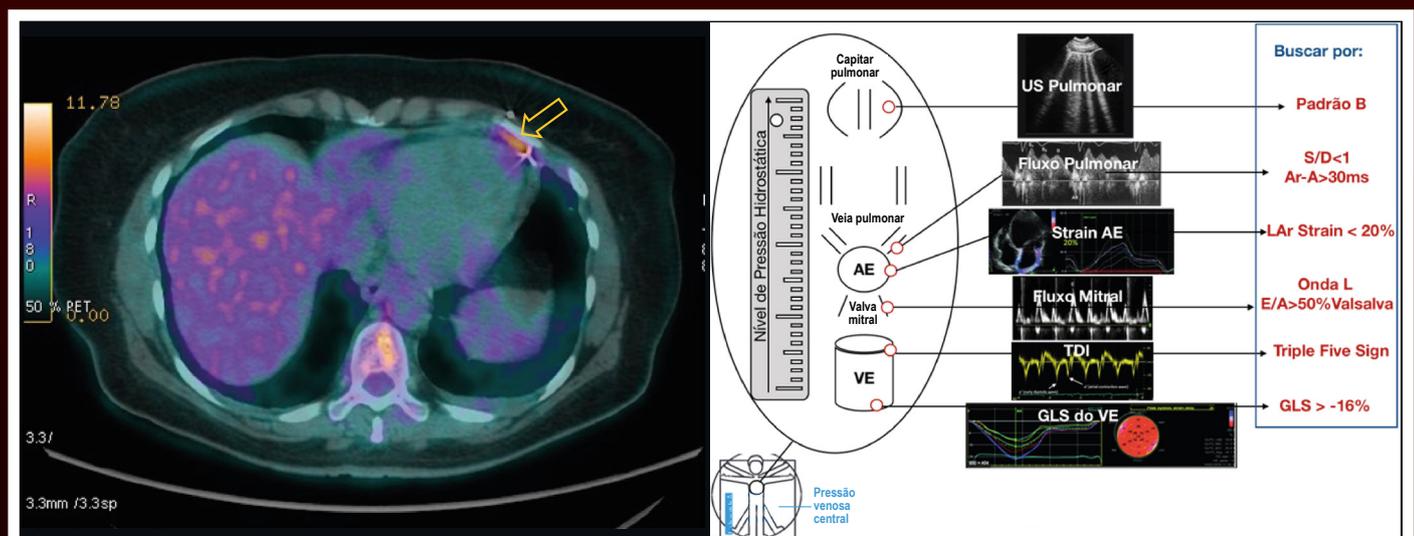


Figura 3 – Imagem de tomografia com emissão de pósitrons (PET/CT) mostrando discreto hipermetabolismo glicolítico em eletrodo ventricular esquerdo (seta) de paciente com infecção de eletrodo de marcapasso epicárdico. **Figura 9** – Configuração topográfica dos parâmetros para acessar casos indeterminados de disfunção diastólica pelos critérios da American Society of Echocardiography de 2016.



ABC Imagem Cardiovascular

Departamento de Imagem Cardiovascular

Diretor Presidente

Dr. Carlos Eduardo Rochitte - SP

Diretor Vice-Presidente Ecocardiografia

Dr. André Luiz Cerqueira de Almeida - BA

Diretor Vice-Presidente Cardiologia Nuclear

Dr. Ronaldo de Souza Leão Lima - RJ

Diretor Vice-Presidente Ecografia Vascular

Dr. Ana Cristina Lopes Albricker - MG

Diretor Vice-Presidente de Ressonância Magnética

Dr. Marly Maria Uellendahl Lopes - SP

Diretor Vice-Presidente de Tomografia Computorizada

Dr. Rodrigo Julio Cerci - PR

Diretor Administrativo

Dr. David Costa de Souza Le Bihan - SP

Diretora Financeiro

Dr. Jeane Mike Tsutsui - SP

Diretor da Revista

Dr. Silvio Henrique Barberato - PR

Conselho Deliberativo

Presidente

Dr. Arnaldo Rabischoffsky - RJ

Membros

Dr. José Luiz Barros Pena - MG
Dra. Ana Cristina de Almeida Camarozano - PR
Dr. Antonio Carlos Sobral Sousa - SE
Dr. Ibraim Masciarelli Francisco Pinto - SP
Dr. Luis Claudio Lemos Correia - BA
Dr. Armando Luis Cantisano - RJ
Dr. João Vicente Vitola - PR

Comissão Científica Coordenadores

Dra. Ana Clara Tude Rodrigues - SP
Dra. Andrea de Andrade Vilela - SP
Dr. Rodrigo Bellio de Mattos Barretto - SP

Membros

Dra. Viviane Tiemi Hotta

Comissão de Habilitação Coordenador

Dr. Marco Stephan Lofrano Alves - PR

Membros

Dra. Cecília Beatriz Bittencourt Viana Cruz - SP
Dra. Claudia Cosentino Gallafrio - SP

Dr. Edgar Daminello - SP

Dr. Márcio Miranda Brito - TO

Dra. Minna Moreira Dias Romano - SP

Dra. Sandra Nívea dos Reis Saraiva Falcão - CE

Seniors

Dr. David Costa de Souza Le Bihan - SP

Dr. Fabio Villaga Guimarães Filho - SP

Dra. Mirian Magalhães Pardi - SP

Dra. Samira Saady Morhy - SP

Comissão de Informação, Internet Coordenador

Dr. Marcelo Souza Hadlich - RJ

Membros

Dra. Ana Paula dos Reis Velloso Siciliano - RJ

Dr. Alex dos Santos Félix - RJ

Comissão de Honorários e Defesa dos Profissionais Coordenador

Dr. Marcelo Haertel Miglioranza - RS

Membros

Dr. Wagner Pires de Oliveira Junior - DF

Comissão do Programa de Educação Continuada Coordenador

Dr. Mohamed Hassan Saleh - SP

Comissão de Ensino e Acreditação Coordenadores

Dr. Edgar Bezerra de Lira Filho - SP

Dr. David Costa de Souza Le Bihan - SP

Dra. Samira Saady Morhy - SP

Comissão de Eventos Coordenador

Dr. Rodrigo Bellio de Mattos Barretto - SP

Comissão de Inter-Societária Coordenadora

Dra. Marcia de Melo Barbosa - MG

Comissão de Relacionamento e Imagem Coordenadores

Dr. Wilson Mathias Júnior - SP

Dr. Juliano de Lara Fernandes - SP

Comissão de Temas Especiais e Eco Interoperatório/ Procedimentos Estruturais Coordenadores

Dr. Cláudio Henrique Fischer - SP

Dr. Marcelo Haertel Miglioranza - RS

Dr. David Costa de Souza Le Bihan - SP

Comissão de Cardiopediatria

Coordenadora

Dra. Cláudia Regina Pinheiro de Castro Grau - SP

Membros

Dra. Adriana Mello Rodrigues dos Santos - MG

Dra. Gláucia Maria Penha Tavares - SP

Dra. Renata de Sá Cassar - SP

Comissão Dic Jovem Coordenador

Dra. Eliza de Almeida Gripp - RJ

Membros

Dr. Rafael Rabischoffsky - RJ

Dra. Cecília Beatriz Bittencourt Viana Cruz - SP

Dra. Amanda Rocha Diniz Kimura - SP

Dra. Manuela Baima Costa Cabral - DF

Dra. Isabela Bispo Santos da Silva Costa - SP

Conselho de Ex Presidentes Coordenador

Dr. José Luiz Barros Pena - MG

Membros

Dr. Arnaldo Rabischoffsky - RJ

Dr. Carlos Eduardo Suaide Silva - SP

Dr. Djair Brindeiro Filho - PE

Dr. Jorge Eduardo Assef - SP

Dra. Marcia de Melo Barbosa - MG

Dra. Samira Saady Morhy - SP

Dr. Marcelo Luiz Campos Vieira - SP

Editor-chefe

Dr. Silvio Henrique Barberato

Editora anterior

Dra. Viviane Tiemi Hotta - SP

Editores Associados

Dra. Ana Cristina Lopes Albricker - MG (Vascular)

Dra. Bruna Morhy Borges Leal Assunção - SP

(Ecocardiografia Adulto)

Dr. José de Arimatéia Batista Araujo-Filho - EUA

(Inovação e Inteligência Artificial)

Dr. Marcelo Haertel Miglioranza - RS (Defesa

profissional e Formação do Ecocardiografista)

Dra. Marcia Ferreira Alves Barberato - PR

(Ecocardiografia Pediátrica)

Dr. Otavio Rizzi Coelho Filho - SP (Ressonância)

Dr. Rodrigo Julio Cerci - PR (Tomografia)

Dra. Simone Cristina Soares Brandão - PE

(Medicina Nuclear)

Diretoria SBC

Presidente

Dr. Marcelo Queiroga

Vice-Presidente

Dr. Celso Amodeo

Diretor Financeiro

Dr. Ricardo Mourilhe Rocha

Diretor Científico

Dr. Fernando Bacal

Diretora Administrativa

Dra. Olga Souza

Diretor de Comunicação

Dr. Harry Corrêa Filho

Diretor de Qualidade Assistencial

Dr. Silvio Henrique Barberato

Diretor de Tecnologias da Informação

Dr. Leandro Joschpe Zimerman

Diretor de Relações Governamentais

Dr. Nasser Sarkis Simão

Diretor de Relações com Estaduais e Regionais

Dr. João David de Souza Neto

Diretora de Departamentos Especializados

Dra. Andréa de Araújo Brandão

Diretor de Promoção de Saúde Cardiovascular - SBC/Funcor

Dr. José Francisco Kerr Saraiva

Diretor de Pesquisa

Dr. David de Pádua Brasil

Editor-Chefe Arquivos Brasileiros de Cardiologia

Dr. Carlos Eduardo Rochitte

Conselho Editorial Nacional

Adelino Parro Junior (SP)
Adenvalva Lima de Souza Beck (DF)
Adriana Pereira Glavam (RJ)
Afonso Akio Shiozaki (PR)
Afonso Yoshihiro Matsumoto (RJ)
Alessandro Cavalcanti Lianza (SP)
Ana Clara Tude Rodrigues (SP)
Ana Cláudia Gomes Pereira Petisco (SP)
Ana Cristina Camarozano Wermelinger (PR)
Ana Gardenia Liberato Ponte Farias (CE)
Ana Lúcia Martins Arruda (SP)
André Luiz Cerqueira de Almeida (BA)
Andrea de Andrade Vilela (SP)
Andrea Falcao (SP)
Andressa Mussi Soares (ES)
Aristarco Gonçalves de Siqueira Filho (RJ)
Armando Luis Cantisano (RJ)
Benedito Carlos Maciel (SP)
Brivaldo Markman Filho (PE)
Caio Cesar Jorge Medeiros (SP)
Carlos Eduardo Rochitte (SP)
Carlos Eduardo Suaide Silva (SP)
Carlos Eduardo Tizziani Oliveira Lima (SP)
Claudia Gianini Monaco (SP)
Cláudio Henrique Fischer (SP)
Cláudio Leinig Pereira da Cunha (PR)
Claudio Tinoco Mesquita (RJ)
Clerio Francisco de Azevedo Filho (RJ)
David Costa de Souza Le Bihan (SP)
Djair Brindeiro Filho (PE)
Edgar Bezerra Lira Filho (SP)

Eliza de Almeida Gripp (RJ)
Eliza Kaori Uenishi (SP)
Estela Suzana Kleiman Horowitz (RS)
Gabriel Leo Blacher Grossman (RS)
Gabriela Nunes Leal (SP)
Gláucia Maria Penha Tavares (SP)
Henry Abensur (SP)
Ibrahim Masciarelli Francisco Pinto (SP)
Ilan Gottlieb (RJ)
Iran de Castro (RS)
Isabel Cristina Britto Guimaraes (BA)
Ivan Romero Rivera (AL)
Jaime Santos Portugal (RJ)
Jeane Mike Tsutsui (SP)
José Lázaro de Andrade (SP)
José Luiz Barros Pena (MG)
José Maria Del Castillo (PE)
José Olimpio Dias Júnior (MG)
José Sebastião de Abreu (CE)
Joselina Luzia Menezes Oliveira (SE)
Laise Antonia Bonfim Guimaraes (SP)
Leonardo Sara da Silva (GO)
Lilian Maria Lopes (SP)
Luciano Aguiar Filho (SP)
Luciano Herman Juaçaba Belém (RJ)
Luiz Darcy Cortez Ferreira (SP)
Luiz Felipe P. Moreira (SP)
Manuel Adán Gil (SP)
Marcelo Luiz Campos Vieira (SP)
Marcelo Souza Hadlich (RJ)
Marcia de Melo Barbosa (MG)

Márcio Vinícius Lins de Barros (MG)
Maria do Carmo Pereira Nunes (MG)
Maria Eduarda Menezes de Siqueira (SP)
Marly Uellendahl (SP)
Nathan Herszkowicz (SP)
Orlando Campos Filho (SP)
Oscar Francisco Sanchez Osella (DF)
Oswaldo Cesar de Almeida Filho (SP)
Paulo Zielinsky (RS)
Reginaldo de Almeida Barros (SP)
Roberto Caldeira Cury (SP)
Roberto Pereira (PE)
Rodrigo Alves Barreto (SP)
Samira Saady Morhy (SP)
Sandra da Silva Mattos (PE)
Sandra Nivea dos Reis Saraiva Falcão (CE)
Sérgio Cunha Pontes Júnior (SP)
Sílvio Henrique Barberato (PR)
Simone Nascimento dos Santos (DF)
Simone Rolim F. Fontes Pedra (SP)
Tamara Cortez Martins (SP)
Valdir Ambrósio Moisés (SP)
Valeria De Melo Moreira (SP)
Vera Márcia Lopes Gimenes (SP)
Vera Maria Cury Salemi (SP)
Viviane Tiemi Hotta (SP)
Washington Barbosa de Araújo (RJ)
Wercules Oliveira (SP)
William Azem Chalela (SP)
Wilson Mathias Júnior (SP)

Conselho Editorial Internacional

Anton E. Becker – Holanda
Daniel Piñeiro – Argentina
Eduardo Escudero – Argentina
Eduardo Guevara – Argentina
Fernando Bosch – Venezuela
Gustavo Restrepo – Colombia
Harry Acquatella – Venezuela

João A.C.Lima – Estados Unidos
Jorge Lowenstein – Argentina
Joseph Kisslo – Estados Unidos
Leopoldo Pérez De Isla – Espanha
Mani A. Vannan – Estados Unidos
Laura Mercer-Rosa - Estados Unidos
Natesa Pandian – Estados Unidos

Navin C. Nanda – Estados Unidos
Nuno Cardim - Portugal
Raffaele De Simone – Alemanha
Ricardo Ronderos – Argentina
Vera Rigolin – Estados Unidos
Vitor Coimbra Guerra - Canada

Volume 33, Nº 3, Julho/Agosto/Setembro 2020

Indexação: LILACS - Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde - 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

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



Coordenação Editorial

 Atha Comunicação e Editora
Rua Machado Bittencourt, 190 - conj. 410
São Paulo, SP, Brasil
Tel.: (11) 50879502

Secretaria Editorial
revista@dicsbc.com

O periódico 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.

Sumário - Contents



Clique no título para ler o artigo

Editoriais - Editorials

O que o Cardiologista Espera do Ecocardiograma na Hipertensão Arterial?

What does the Cardiologist Expect from the Echocardiogram in Hypertension?

Andréa Araujo Brandão, Pedro Pimenta de Mello Spineti

Aplicação Terapêutica de Ultrassom e Microbolhas (Sonotrombólise) em Pacientes com Infarto Agudo do Miocárdio

Therapeutic Application of Ultrasound and Microbubbles (Sonothrombolysis) in Patients with Acute Myocardial Infarction

Jean Mike Tsutsui, Wilson Mathias Júnior

Como Eu Faço Análise da Função Diastólica nos Casos Indeterminados pela Diretriz da American Society of Echocardiography 2016?

My Approach to Analyze Diastolic Function in Indeterminate Cases by the 2016 American Society of Echocardiography Guideline?

Renato Hortegal, Henry Abensur

Como eu Faço a Avaliação da Função do Ventrículo Direito

My Approach to Assessment of Right Ventricle Function

Claudia Regina Pinheiro de Castro Grau

Artigo Original - Original article

Desempenho Diagnóstico da Reserva de Fluxo Fracionado Por Tomografia na Detecção de Estenoses Coronárias Hemodinamicamente Significativas

Fractional Flow Reserve by Tomography Diagnostic Performance in the Detection of Coronary Stenoses Hemodynamically Significant

Carlos Eduardo Elias dos Prazeres, Natália Boing Salvatti, Hilka dos Santos Moraes de Carvalho, Isaac Torquato Queiroz e Silva, Adriano Camargo de Castro Carneiro, Tiago Augusto Magalhães, Valéria de Melo Moreira, Juliana Hiromi Silva Matsumoto Bello, Carlos Eduardo Rochitte

Artigo de Revisão - Review article

Valor do Ecocardiograma na Endocardite Infecçiosa Associada aos Dispositivos Cardíacos Implantáveis

Use of Echocardiography in Infectious Endocarditis Associated with Implantable Cardiac Devices

Mauricio Vitor Machado Oliveira, Pedro Henrique Oliveira Murta Pinto, Gustavo Brandão de Oliveira, Luan Salvador Machado Barbalho, André de Oliveira Parreiras, Fernanda Alves Gelape, Teresa Cristina Abreu Ferrari, Maria Carmo Pereira Nunes

Relatos de Caso - Case Reports

Fibroelastoma Papilífero Tricúspide. Relato de Caso

Tricuspid Papillary Fibroelastoma. Case report

Fernanda Roquette de Araujo, Claudio Leo Gelape, Ana Carolina Madureira Nunes, Luiza Lins Khoury, Ana Carolina de Almeida Borges e Santos, Marcio Vinicius Lins Barros



ABC Imagem Cardiovascular

Trombo Atrial Gigante em Paciente com Estenose Mitral. Relato de Caso

Giant Atrial Thrombus in a Patient with Mitral Stenosis: A Case Report

Julia Garcia Leal Elias, Maurício Marson Lopes, Fernanda Betanho Mori, Luana Monferdini, Maria Ligia Ciscon, Guilherme Viana Barbosa

Análise do Encurtamento Pós-Sistólico, do Strain Miocárdico e do Fluxo Arterial na Avaliação de Isquemia Miocárdica Durante o Ecocardiograma sob Estresse

Analysis of Post-Systolic Shortening, Myocardial Strain, and Arterial Flow to Assess Myocardial Ischemia during Stress Echocardiography

Marília Esther Benevides de Abreu, Renan Abreu Ponte Freire, Luana Priscila G. Santos, Isadora Sucupira Machado, Tereza Cristina Diógenes Pinheiro, Antônio Augusto Guimarães Lima, José Sebastião de Abreu

Síndrome Pós-Pericardiotomia depois de Cirurgia de Nuss

Postpericardiotomy Syndrome after Nuss Procedure

Lisete Lopes, Cláudio Henriques, Andreia Francisco, Dina Rodrigues, Antônio Pires

Orifício Tricúspide Desprotegido Congênito: um Relato de Caso em Adulto

Congenital Unprotected Tricuspid Orifice: An Adult Case Report

José Thiefeson Serpa da Silva, Maria Suely Bezerra Diógenes, Nelson Lopes Evangelista, Ana Carolina Brito de Alcantara, Victoria Bianca Viana Holanda, Carlos José Mota de Lima

Uma Causa Rara de Hipoxemia

A Rare Cause of Hypoxemia

Lisete Lopes, Patrícia Vaz Silva, Dina Rodrigues, Antônio Pires

Comunicação Breve - Brief Communication

Avaliação da Área de Risco Funcional pela Análise do Strain Miocárdico na Angina Instável

Evaluation of Functional Risk Area by Myocardial Strain Analysis in Unstable Angina

Pedro Henrique Albuquerque, José Maria Del Castillo, Luciano Borba, Carlos Romério Ferro, Cyro Cabral Júnior, Antônio Everaldo Filho, Ricardo César Cavalcanti

Imagens - Images

Cisto Pericárdico Gigante Benigno

Giant Benign Pericardial Cyst

Sônia Canadas, Rita Fernandes, Luísa Gonçalves, Inês Almeida, Ana Vera-Cruz

Ponto de Vista - Point of view

Métodos de Imagem na Avaliação da Cardiopatia Isquêmica: Particularidades no Paciente Obeso

Imaging Methods in the Assessment of Ischemic Heart Disease: Particularities in the Obese Patient

Tufi Dippe Júnior

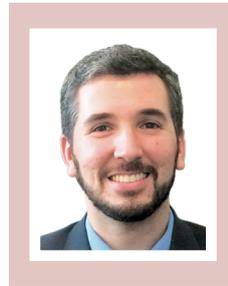
O que o Cardiologista Espera do Ecocardiograma na Hipertensão Arterial?

What does the Cardiologist Expect from the Echocardiogram in Hypertension?

Faculdade de Ciências Médicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, ¹ Rio de Janeiro, RJ; Hospital Universitário Pedro Ernesto, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, ² Rio de Janeiro, RJ, Brasil.



Andréa Araujo Brandão¹



Pedro Pimenta de Mello Spinetti²

As doenças cardiovasculares são a principal causa de morte no Brasil e no mundo. A Hipertensão Arterial (HA) é um dos mais importantes fatores de risco para as doenças cardiovasculares, por sua alta prevalência e forte associação com desfechos cardiovasculares e mortalidade.¹⁻³ Dados norte-americanos de 2015 revelaram que HA estava presente em 69% dos pacientes com primeiro episódio de Infarto Agudo do Miocárdio (IAM), 77% de Acidente Vascular Cerebral (AVC), 75% com Insuficiência Cardíaca (IC) e 60% com Doença Arterial Periférica (DAP). Ela é responsável por 45% das mortes cardíacas e 51% das mortes decorrentes de AVC.¹ Sua morbidade se relaciona ao dano de órgãos-alvo, como o coração, encéfalo, rins e vasos sanguíneos, e o impacto sobre eles é tão maior quanto mais grave e maior o tempo de HA.²

No coração, a HA pode causar dano estrutural e funcional, envolvendo o miocárdio ventricular e atrial, bem como as artérias coronárias epicárdicas e intramurais.¹⁻⁵ Embora não seja recomendado de rotina na avaliação inicial de pacientes hipertensos, o Ecocardiograma (Eco) é um dos exames mais utilizados na avaliação complementar para pesquisa de lesão cardíaca. Ênfase tem sido dada ao seu uso cada vez mais amplo na abordagem do hipertenso, sempre que possível, pois fornece informações anatômicas e funcionais que têm implicações prognósticas e terapêuticas, mesmo em pacientes assintomáticos.

A 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial recomenda o uso do Eco no diagnóstico de Hipertrofia Ventricular Esquerda

(HVE) em pacientes com presença de indícios de HVE ao Eletrocardiograma (ECG) (Grau de Recomendação: I; Nível de Evidência: C).¹ O Eco é mais sensível do que o ECG para esse diagnóstico. De acordo com a 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial, a presença de HVE ou de alterações estruturais cardíacas, desde fases subclínicas, tem implicações para a estratificação de risco cardiovascular, caracterizando o indivíduo como de alto risco. Neste paciente, o uso de combinação de fármacos anti-hipertensivos é indicado e deve conter agentes bloqueadores do sistema renina-angiotensina-aldosterona, com meta pressórica recomendada mais rigorosa (< 130 × 80 mmHg).¹

A presença de HVE ao Eco é um potente preditor de mortalidade em pacientes hipertensos e na população em geral,^{6,7} e a regressão da HVE ecocardiográfica, devido ao tratamento da hipertensão, prediz um prognóstico melhor.⁶ O acompanhamento evolutivo da Massa Ventricular Esquerda (MVE) e de parâmetros da função ventricular em longo prazo é importante desfecho intermediário indicador do sucesso ou não do tratamento.²

O diagnóstico de HVE ao Eco é firmado quando a MVE indexada para a superfície corpórea apresenta-se aumentada.¹ O Eco pode classificar a geometria ventricular esquerda em quatro grupos, com base na presença ou na ausência de aumento da MVE e da Espessura Relativa de Parede (ERP). Assim, a geometria ventricular esquerda pode ser normal (ambos os parâmetros normais) e pode existir apenas aumento da ERP, caracterizando remodelamento concêntrico ou aumento da MVE (HVE) com geometria excêntrica (ERP normal) ou concêntrica (ERP aumentada) (Figura 1).^{4,8} O risco cardiovascular associado é crescente nessas condições de alteração da geometria ventricular esquerda. O Quadro 1 mostra os parâmetros que avaliam alterações estruturais ao Eco segundo a diretriz europeia de hipertensão arterial.²

Recente estudo⁹ propôs a aplicação de um estadiamento do dano cardíaco em hipertensos em estágio 0 se sem dano;

Palavras-chave

Hipertensão; Ecocardiografia; Diagnóstico por imagem.

Correspondência: Andréa Araujo Brandão •

Boulevard 28 de Setembro, 77 - Vila Isabel, Rio de Janeiro - RJ, 20551-030 (Hospital Universitário Pedro Ernesto/ UDA Cardiologia – 2 andar).

E-mail: andreaaraujobrandao@gmail.com

Artigo recebido em 20/1/2020; revisado em 3/2/2020; aceito em 3/2/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200031

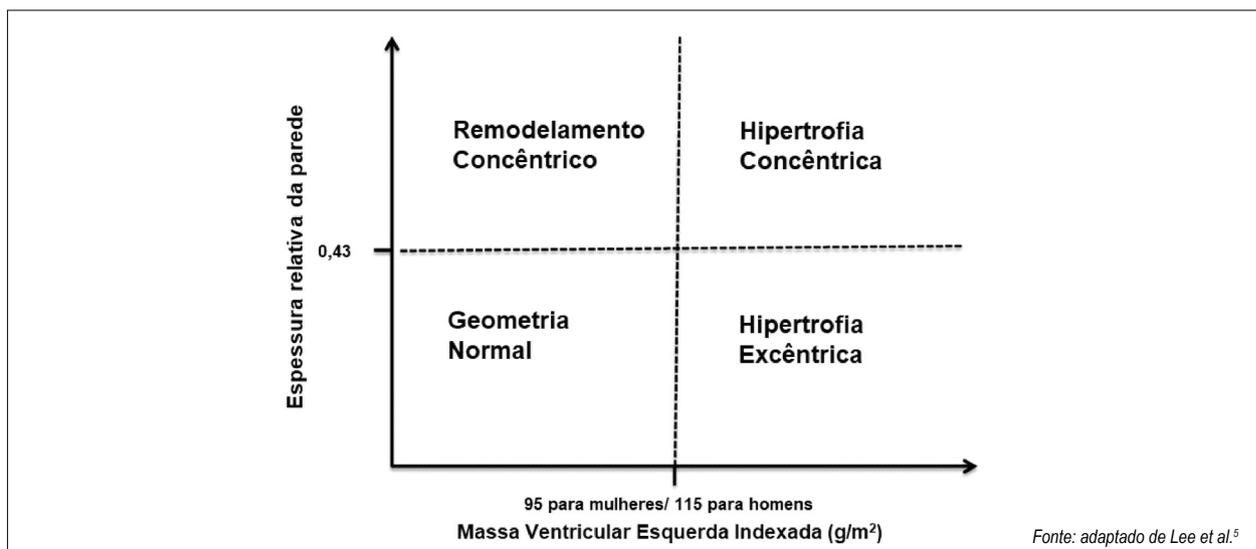


Figura 1 – Classificação dos indivíduos hipertensos, de acordo com a presença de hipertrofia ventricular esquerda e a espessura relativa da parede.

Quadro 1 - Parâmetros ecocardiográficos para alterações estruturais cardíacas, de acordo com a diretriz europeia de 2018.²

Parâmetro	Medida	Ponto de corte
MVE	MVE/altura ^{2,7} (g/m ^{2,7})	> 50 para homens > 47 para mulheres
MVE'	MVE/ASC (g/m ²)	> 115 para homens > 95 para mulheres
Geometria concêntrica do VE	ERP	≥ 0,43
Tamanho do VE	Diâmetro diastólico final do VE/altura (cm/m)	> 3,4 para homens > 3,3 para mulheres
Tamanho do AE (elíptico)	Volume do AE/altura ² (ml/m ²)	>18,5 para homens > 16,5 para mulheres

Fonte: adaptado de Williams et al.² * A ser usado em pacientes com peso normal. MVE: massa ventricular esquerda; ASC: área de superfície corpórea; VE: ventrículo esquerdo; ERP: espessura relativa de parede; AE: átrio esquerdo.

estágio 1 se danam ao **ventrículo esquerdo (VE)**; estágio 2 se danam ao átrio esquerdo e valva mitral; e estágios 3 e 4 se danam à vasculatura pulmonar, ventrículo direito e valva tricúspide. O estudo verificou que quanto maiores o estágio e o dano cardíaco, maiores as taxas de mortalidade total e de desfechos cardiovasculares, o que reforça a importância da avaliação ecocardiográfica e a perspectiva de uma quantificação da gravidade do acometimento cardíaco na HA.⁹

A pesquisa de HVE pelo Eco é especialmente útil em adultos jovens (18 anos de idade) ou com evidência de hipertensão secundária, hipertensão crônica não controlada ou histórico de sintomas de IC.³ Por outro lado, indivíduos com Pressão Arterial (PA) no estágio 1 ou PA normal alta podem ter sua abordagem terapêutica intensificada, caso sejam detectadas alterações da MVE, demonstrando papel fundamental do Eco também em fases iniciais da HA.²

O aumento atrial esquerdo (avaliado pelo diâmetro, pela área e/ou pelo volume) representa outra alteração estrutural cardíaca frequente em pacientes hipertensos e está associado a eventos

adversos cardiovasculares, fibrilação atrial incidente e disfunção diastólica. Sua avaliação rotineira pelo Eco deve ser valorizada, e seu comportamento evolutivo tem impacto clínico.²

A HA também afeta negativamente outros marcadores ecocardiográficos da estrutura e da função cardíacas, incluindo dimensões da raiz da aorta; função diastólica; geometria do VE já citada; e marcadores subclínicos da função sistólica do VE, como a avaliação da deformação do miocárdio (*strain* longitudinal).^{2,3,8} O papel desses parâmetros adicionais para estratificação do risco cardiovascular, além do aumento da massa do VE e da dilatação do átrio esquerdo, ainda é incerto,² mas é interessante que o cardiologista clínico se familiarize com esses novos parâmetros ecocardiográficos e acompanhe a evolução do conhecimento sobre sua aplicação na abordagem do indivíduo hipertenso.⁵

Vale ressaltar que a HA é a condição clínica mais frequentemente associada à IC com Fração de Ejeção Preservada (ICFep) – muitas vezes subdiagnosticada. Assim, além da avaliação estrutural cardíaca, é de grande importância a realização do Doppler tecidual com medidas da relação E/e' e das velocidades de e' septal e lateral, como critérios importantes de avaliação da função diastólica do VE e caracterização da ICFep. Este diagnóstico, embora sem tratamento específico com benefícios claramente definidos até o momento, caracteriza paciente de alto risco cardiovascular, e seu seguimento deve ser criterioso, pelo maior risco de perda progressiva da função ventricular e sua associação com taxas elevadas de morbidade e mortalidade.^{2,9,10}

O Eco tridimensional é um método mais confiável para análise quantitativa, especificamente para massa do VE, volumes e fração de ejeção; possui reprodutibilidade superior à do Eco bidimensional; e mostra alto grau de concordância com as medidas obtidas na ressonância magnética, mas apresenta menor validação de seu impacto prognóstico,² representa mais custos e é menos acessível.

Não há dúvida de que o Eco é uma ferramenta não

invasiva e acessível extremamente útil na avaliação do indivíduo hipertenso. A interpretação de seus achados deve ser feita em conjunto com as informações da avaliação clínica. Seu uso deve ser cada vez mais ampliado, sempre que possível, pois permite a caracterização e acompanhamento da lesão de órgão-alvo, e a consequente

melhoria da estratificação de risco cardiovascular e das estratégias terapêuticas empregadas.^{1-3,5}

Conflito de interesses

Os autores declararam não terem conflito de interesse.

Referências

1. Malachias MV, Souza WK, Plavnik FL, Rodrigues CI, Brandão AA, Neves MF, et al. 7ª Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. Arq Bras Cardiol [Internet]. 2016 [cited Feb 26, 2020];107(3Supl.3):1-83. Available from: http://publicacoes.cardiol.br/2014/diretrizes/2016/05_HIPERTENSAO_ARTERIAL.pdf
2. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al.; ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur Heart J. 2018;39(33):3021-3104.
3. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE Jr, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2018;71(19):e127-e248. Erratum in: J Am Coll Cardiol. 2018;71(19):2275-2279.
4. Devereux RB, Wachtell K, Gerdts E, Boman K, Nieminen MS, Papademetriou V, et al. Prognostic significance of left ventricular mass change during treatment of hypertension. JAMA. 2004;292(19):2350-6.
5. Lee JH, Park JH. Role of echocardiography in clinical hypertension. Clin Hypertens. 2015;21:9.
6. de Simone G, Izzo R, Chinali M, De Marco M, Casalnuovo G, Rozza F, et al. Does information on systolic and diastolic function improve prediction of a cardiovascular event by left ventricular hypertrophy in arterial hypertension? Hypertension. 2010;56(1):99-104.
7. Bombelli M, Facchetti R, Cuspidi C, Villa P, Dozio D, Brambilla G, et al. Prognostic significance of left atrial enlargement in a general population: results of the PAMELA study. Hypertension. 2014;64(6):1205-11.
8. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al.; Chamber Quantification Writing Group; American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee; European Association of Echocardiography.. Chamber Quantification Writing G, American Society of Echocardiography's G, Standards C, European Association of E. 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.
9. Seko Y, Kato T, Shiba M, Morita Y, Yamaji Y, Haruna Y, et al. Staging Cardiac Damage in Patients With Hypertension. Hypertension. 2019;74(6):1357-65.
10. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JG, Coats AJ, et al.; Authors/Task Force Members; Document Reviewers. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur J Heart Fail. 2016;18(8):891-975.

Aplicação Terapêutica de Ultrassom e Microbolhas (Sonotrombólise) em Pacientes com Infarto Agudo do Miocárdio

Therapeutic Application of Ultrasound and Microbubbles (Sonothrombolysis) in Patients with Acute Myocardial Infarction

Instituto do Coração, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo,¹ São Paulo, SP; Fleury Medicina e Saúde,² São Paulo, SP, Brasil.



Jeane Mike Tsutsui,^{1,2}



Wilson Mathias Júnior^{1,2}

Apesar do recente avanço no entendimento da fisiopatologia, assim como no tratamento das síndromes coronarianas agudas, elas permanecem com altas taxas de mortalidade e morbidade. Os pacientes com Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnívelamento do Segmento ST (IAMCST) geralmente apresentam uma artéria coronária obstruída por um trombo, sendo que a restauração da patência do vaso, o mais rapidamente possível, é determinante para a sobrevivência e a redução da morbidade a curto e longo prazo. A trombólise farmacológica e a Intervenção Coronariana Percutânea (ICP), atuais terapias de recanalização disponíveis no IAMCST, melhoram o prognóstico dos pacientes.¹ Entretanto algumas limitações ainda permanecem em relação à aplicação desses tratamentos nos pacientes com IAMCST, como o sucesso na recanalização coronariana com os trombolíticos farmacológicos disponíveis e sua taxa de administração na população geral, a limitação de hospitais com estrutura apropriada para realização de angioplastia primária e a dificuldade de se realizar o procedimento precocemente, devido a atrasos no transporte dos pacientes, principalmente em países em desenvolvimento.² Adicionalmente, é preciso considerar que, mesmo com a recanalização epicárdica da artéria culpada, a obstrução microvascular significativa ainda pode ocorrer em até 50% dos pacientes com IAMCST, resultando em áreas de necrose miocárdica, remodelamento ventricular e pior prognóstico dos pacientes.³⁻⁵ Nesse contexto,

alternativas terapêuticas têm o potencial de agregar valor para o manuseio de pacientes com IAMCST.

O ultrassom transtorácico com alta energia tem sido estudado como tratamento adjuvante aos fibrinolíticos para trombos arteriais, bem como um método isolado na terapia de trombos vasculares. Um mecanismo proposto, como o ultrassom, dissolve o trombo, induzindo a cavitação. Estudos pré-clínicos na doença arterial coronariana aguda indicam que a infusão contínua de microbolhas contendo gás perfluorocarbono por via endovenosa, associada à energia emitida por um transdutor de ultrassom diagnóstico transtorácico, pode restaurar a microcirculação coronária e melhorar as taxas de recanalização epicárdicas oferecidas pela terapia convencional, assim como reduzir o tamanho do *no-reflow*.⁶⁻⁸ Desse modo, a aplicação de ultrassom associado à infusão endovenosa de microbolhas, chamada de sonotrombólise, vem sendo avaliada como nova opção para tratamento de situações clínicas associadas a obstruções arteriais agudas. Nosso grupo estudou, de forma pioneira, o papel da sonotrombólise em pacientes com IAMCST.^{9,10} Foram avaliados 30 pacientes no estudo piloto e, posteriormente, mais cem pacientes, que foram randomizados em Grupo Controle, o qual recebeu tratamento convencional com angioplastia primária, e Grupo Terapia, que recebeu sonotrombólise antes e após o tratamento convencional com angioplastia primária (Figura 1). Nossos resultados demonstraram que a sonotrombólise é uma terapia segura e resulta em aumento da recanalização angiográfica (48% de recanalização angiográfica pré-angioplastia no Grupo Terapia e 20% de recanalização angiográfica no Grupo Controle), redução do tamanho do infarto pela ressonância magnética e melhora da microcirculação coronariana.¹⁰

Para a aplicação da sonotrombólise, utilizamos o ecocardiógrafo iE33 (Philips Medical Systems), equipado com transdutor transtorácico de banda larga. As microbolhas utilizadas estão comercialmente disponíveis (Definity[®],

Palavras-chave

Sonotrombólise; Infarto do miocárdio; Microbolhas.

Correspondência: Jeane Mike Tsutsui •

Avenida Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44, Cerqueira César. CEP 05403-000, São Paulo, SP, Brasil

E-mail: jeane.tsutsui@incor.usp.br

Artigo recebido em 6/2/2020; revisado em 10/2/2020; aceito em 14/2/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200040

Lantheus Medical Imaging, Inc. North Billerica, MA, USA), com infusão endovenosa de solução. Para sua preparação, recomenda-se a diluição de 1,5mL da suspensão ativada de Definity® em 48,5 mL de solução fisiológica a 0,9%, sendo que essa solução deve ser infundida na velocidade de 1,5 mL/minuto.

A sonotrombólise consiste na infusão endovenosa de microbolhas, associada à aplicação de ultrassom diagnóstico com múltiplos pulsos com alta energia (1,8 MHz; índice mecânico 1,1 a 1,3; duração de pulso de 3 μ seg), guiados pela

imagem ecocardiográfica de baixa energia (índice mecânico 0,18 a 0,20). A imagem com baixo índice mecânico permite a visualização do contraste no miocárdio, e, quando a imagem está saturada de contraste, são aplicados os impulsos de alta energia, alternando-se sucessivamente a posição do transdutor nos planos apicais de 2, 3 e 4 câmaras. Os intervalos entre os *flashes* variam de 5 a 15 segundos, dependendo do tempo necessário para o preenchimento miocárdico pelo agente de contraste de microbolhas, verificado pelas imagens de perfusão em tempo real (Figura 2). Assim, esse intervalo de tempo

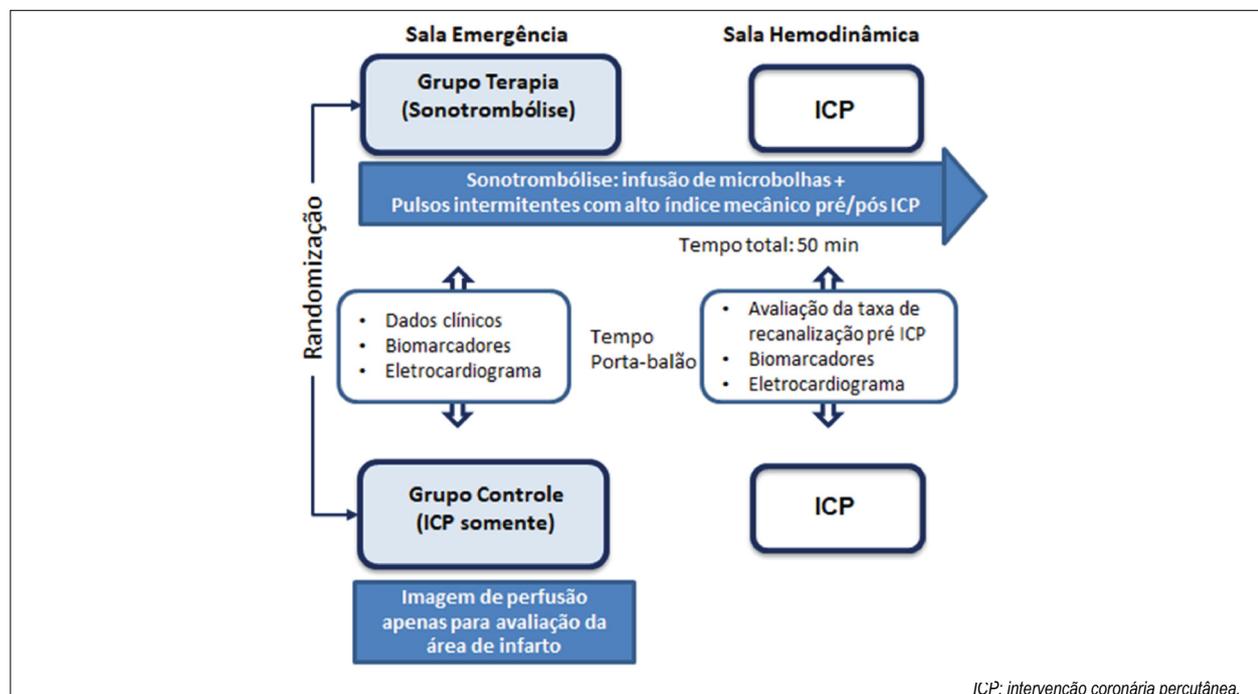


Figura 1 – Protocolo de estudo para avaliação da sonotrombólise em pacientes com infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST. Os pacientes que têm os critérios de inclusão são randomizados em Grupo Controle, que recebe tratamento convencional e intervenção coronariana percutânea, e em Grupo Terapia, que recebe sonotrombólise. A sonotrombólise (infusão de microbolhas e aplicação de ultrassom com alto índice mecânico) é aplicada por um período total de 50 minutos.

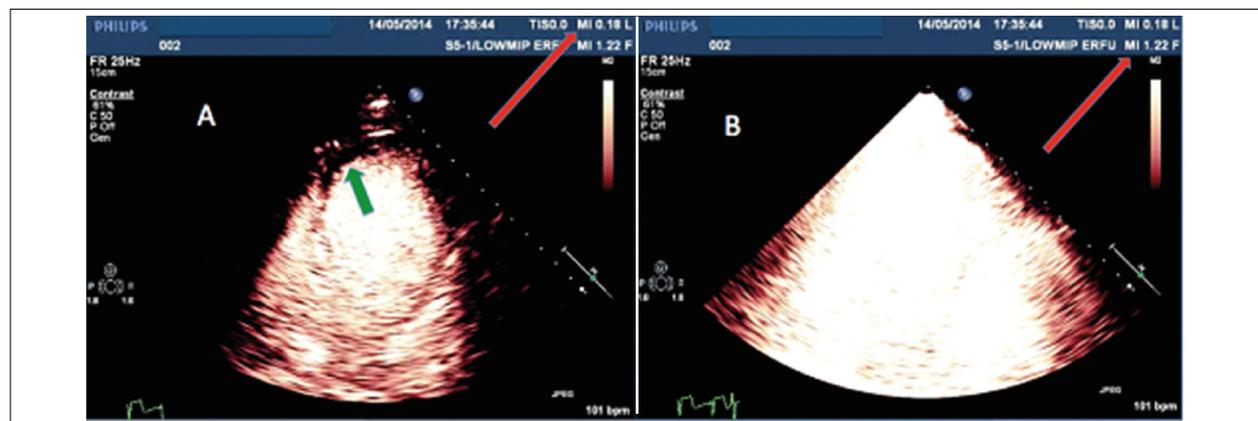


Figura 2 – Exemplo de aplicação de sonotrombólise em paciente com infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST. (A) Localização de um defeito de perfusão apical no ventrículo esquerdo (seta verde) em uma imagem com índice mecânico baixo (0,18) (seta vermelha). (B) Aplicação do flash, um impulso com alto índice mecânico (1,22) (seta vermelha), que destrói as microbolhas dentro da microcirculação coronariana, resultando em cavitação e sonotrombólise.

permite que as microbolhas entrem em pequenos canalículos existentes no trombo arterial e, quando são realizadas as aplicações dos pulsos de alta energia mecânica, as microbolhas rompem-se, facilitando a dissolução do trombo. Os pulsos de alta energia são aplicados em duas etapas. A primeira etapa da sonotrombólise é feita durante o período de tempo possível, antes da ICP primária. A segunda etapa é aplicada após a ICP primária, na própria sala de hemodinâmica, até completar o tempo total de 50 minutos. Essa segunda etapa visa exercer os efeitos da sonotrombólise na microcirculação coronariana. No Grupo Controle, os pacientes realizaram ecocardiograma com imagens diagnósticas usando transdutor de ultrassom diagnóstico de 1,8 MHz com imagens de baixa energia (índice mecânico de 0,18) e frequência de quadros

de 25 Hz e limitados a não mais que três imagens completas nos planos apicais padrões de 2, 3 e 4 câmaras, para avaliar a motilidade regional de parede e a perfusão microvascular antes e após a ICP primária.

Os benefícios da sonotrombólise ainda precisam ser comprovados com estudos envolvendo maior número de pacientes e podem ser avaliados também em outros quadros de síndromes coronarianas agudas. Vale ressaltar que se trata de terapia inovadora, com grande potencial para auxiliar no tratamento de pacientes com IAMCST.

Conflito de interesses

Os autores declararam não terem conflito de interesse.

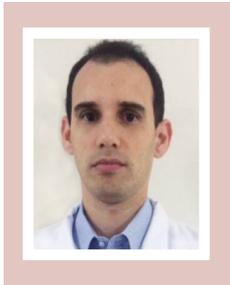
Referências

1. O'Gara PT, Kushner FG, Ascheim DD, Casey DE Jr, Chung MK, de Lemos JA, et al. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: executive summary: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61(4):485-510. Erratum in: *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(11):1039.
2. ACCESS Investigators. Management of acute coronary syndromes in developing countries: acute coronary events-a multinational survey of current management strategies. *Am Heart J.* 2011;162(5):852-859.e22.
3. Niccoli G, Burzotta F, Galiuto L, Crea F. Myocardial no-reflow in humans. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54(4):281-92.
4. Aggarwal S, Xie F, High R, Pavlides G, Porter TR. Prevalence and Predictive Value of Microvascular Flow Abnormalities after Successful Contemporary Percutaneous Coronary Intervention in Acute ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *J Am Soc Echocardiogr.* 2018;31(6):674-82.
5. Nicolau JC, Maia LN, Vítola J, Vaz VD, Machado MN, Godoy MF, et al. ST-segment resolution and late (6-month) left ventricular remodeling after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2003;91(4):451-3.
6. Xie F, Lof J, Everbach C, He A, Bennett RM, Matsunaga T, et al. Treatment of acute intravascular thrombi with diagnostic ultrasound and intravenous microbubbles. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2009;2(4):511-8.
7. Xie F, Slikkerveer J, Gao S, Lof J, Kamp O, Unger E, et al. Coronary and microvascular thrombolysis with guided diagnostic ultrasound and microbubbles in acute ST segment elevation myocardial infarction. *J Am Soc Echocardiogr.* 2011;24(12):1400-8.
8. Xie F, Gao S, Wu J, Lof J, Radio S, Vignon F, et al. Diagnostic ultrasound induced inertial cavitation to non-invasively restore coronary and microvascular flow in acute myocardial infarction. *PLoS One.* 2013;8(7):e69780.
9. Mathias W Jr, Tsutsui JM, Porter TR. Reply: Diagnostic Ultrasound Impulses Improve Microvascular Flow in Patients With STEMI Receiving Intravenous Microbubbles. *J Am Coll Cardiol.* 2016;68(18):2031-2.
10. Mathias W Jr, Tsutsui JM, Tavares BG, Fava AM, Aguiar MOD, Borges BC, Oliveira MT Jr, Soeiro A, Nicolau JC, Ribeiro HB, Chiang HP, Sbrano JCN, Morad A, Goldsweig A, Rochitte CE, Lopes BBC, Ramirez JAF, Kalil Filho R, Porter TR; MRUSMI Investigators. Sonothrombolysis in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Treated With Primary Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Coll Cardiol.* 2019 Jun 11;73(22):2832-42.

Como Eu Faço Análise da Função Diastólica nos Casos Indeterminados pela Diretriz da *American Society of Echocardiography* 2016?

My Approach to Analyze Diastolic Function in Indeterminate Cases by the 2016 American Society of Echocardiography Guideline?

Departamento de Ecocardiografia, A Beneficência Portuguesa de São Paulo,¹ São Paulo, SP; Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia São Paulo,² São Paulo, SP, Brasil.



Renato Hortegal^{1,2}



Henry Abensur¹

Introdução

O status atual da avaliação da disfunção diastólica tem duas tarefas principais: a avaliação/categorização da disfunção diastólica e o reconhecimento dos sinais de aumento das pressões de enchimento do ventrículo esquerdo.^{1,2}

A diretriz da *American Society of Echocardiography* (ASE) de 2016 apresenta algumas zonas de incerteza relativas ao diagnóstico.³ Podemos ter situações nas quais dois dos seguintes parâmetros são discordantes: e' septal, e' lateral, E/e' , volume indexado do átrio esquerdo e velocidade do refluxo tricúspide. Nesses casos, o algoritmo atual poderia ser insuficiente para classificar tais pacientes (casos indeterminados), requerendo parâmetros adicionais para realizar a avaliação.

Os seguintes cenários não são considerados nessa revisão: calcificação do anel mitral, bloqueio de ramo esquerdo, fibrilação atrial, alteração da contração segmentar, hipertensão arterial pulmonar significativa, Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo (FEVE) <50% e hipertrofia ventricular esquerda.

Premissas da abordagem sugerida

De certo ponto de vista, as limitações da tecnologia atual disponível parecem dissociar os achados clinicamente relevantes do interesse em acessar as propriedades intrínsecas do miocárdio (como a rigidez, por exemplo).

Palavras-chave

Diagnóstico; Parâmetros; Função Diastólica.

Correspondência: Renato Hortegal •

R. Maestro Cardim- 769, São Paulo, SP, Brasil. CEP 01323-001

E-mail: eletrocardio2009@gmail.com

Artigo recebido em 14/12/2019; revisado em 3/4/2020; aceito em 8/4/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200041

Logo, a avaliação atual dos casos indeterminados de disfunção diastólica, assim como toda a diretriz da ASE, é dirigida por uma abordagem muito mais de caráter inferencial do que a aferição direta das propriedades diastólicas do coração.

Por tal motivo, a avaliação suplementar também deveria estar endereçada de acordo com o contexto clínico. Aqui, daremos foco em achados ecocardiográficos que possam explicar um determinado quadro clínico que tenha como fundamento fisiopatológico o enchimento ventricular anômalo.

Ademais, assumimos que: 1) a pressão hidrostática do sangue desempenha um papel principal na determinação da pressão venosa central, assim como de todas as pressões do sistema cardiovascular, uma vez que trata-se de um sistema de vasos comunicantes e 2) não há compressão extrínseca das câmaras do coração/vasos.

Então, o aumento da Pressão Telediastólica do Ventrículo Esquerdo (PD₂VE) leva à transmissão pressórica retrógada sequencial desde o ventrículo esquerdo em direção ao átrio esquerdo e, deste, para as veias pulmonares, até alcançar o nível capilar pulmonar.

Assim, podemos organizar os parâmetros-alvo de modo sistemático de acordo com a topografia na coluna de líquido/sangue do sistema cardiovascular, desde de o nível mais alto adotado, isto é, o capilar pulmonar, até o mais baixo, o ventrículo esquerdo.

Nível capilar pulmonar

Ultrassonografia pulmonar: buscando o “padrão B”

A evidência de violação hidrostática da barreira alvéolo-capilar que leva à congestão pulmonar pode ser avaliada pela ultrassonografia desse órgão por meio do número e da extensão de linhas B.

De acordo com o documento do *International Liaison*

Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS),⁴ as linhas B são definidas como artefatos de reverberação hiperecoicos que surgem da linha pleural (previamente descritos como cauda de cometa), estendendo-se até a parte inferior da tela, sem desaparecer e com movimento sincrônico com o deslizamento pleural (*lung slide*).

Embora a presença de linhas B tenha baixa especificidade, o padrão B do protocolo *Blue*⁵ (combinação de múltiplas linhas B, linha pleural regular e deslizamento pleural preservado) pode sugerir causa cardiogênica para um quadro de congestão pulmonar⁶ (Figura 1).

A combinação de linha B com outros dados clínicos e ecocardiográficos pode otimizar o diagnóstico. Além disso, o reconhecimento do padrão B pode ser útil como evidência

residual de um episódio transitório e já resolvido de elevação de pressão capilar pulmonar induzida pelo exercício ou por isquemia miocárdica, por exemplo.⁶

Nível veias pulmonares: acessando o ponto de escoamento de transmissão retrógrada de pressão

O fluxo venoso pulmonar possui um padrão trifásico, incluindo a onda sistólica, com seus dois componentes (S1 e S2), uma onda Diastólica (D) e a onda Atrial Reversa (Ar) (Figura 2). Compreender a fisiologia e a fisiopatologia de cada componente é crucial para interpretar tais sinais.

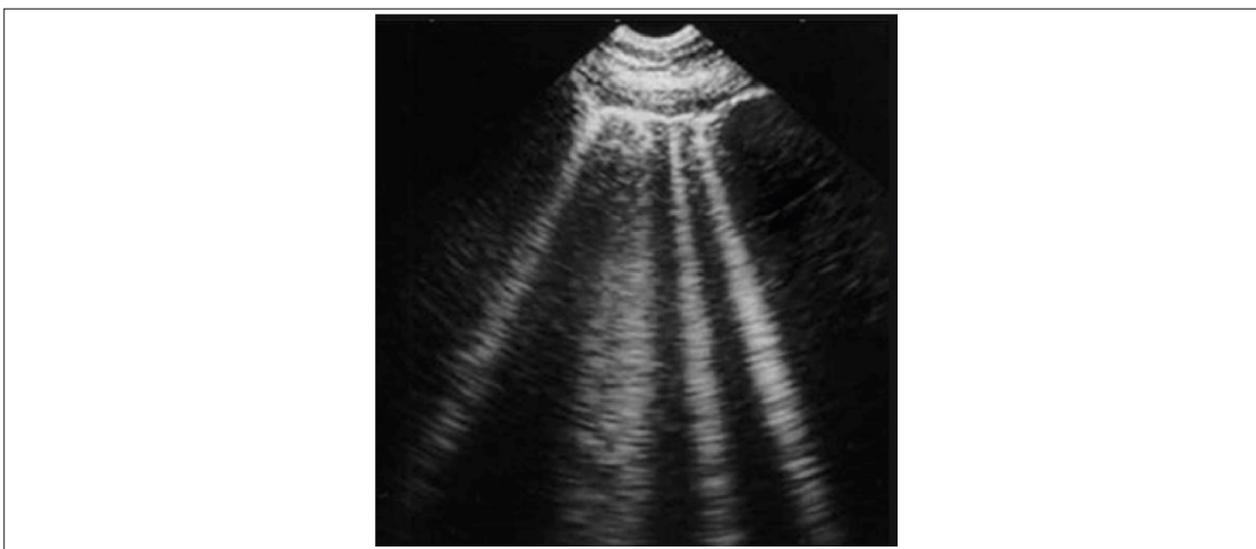
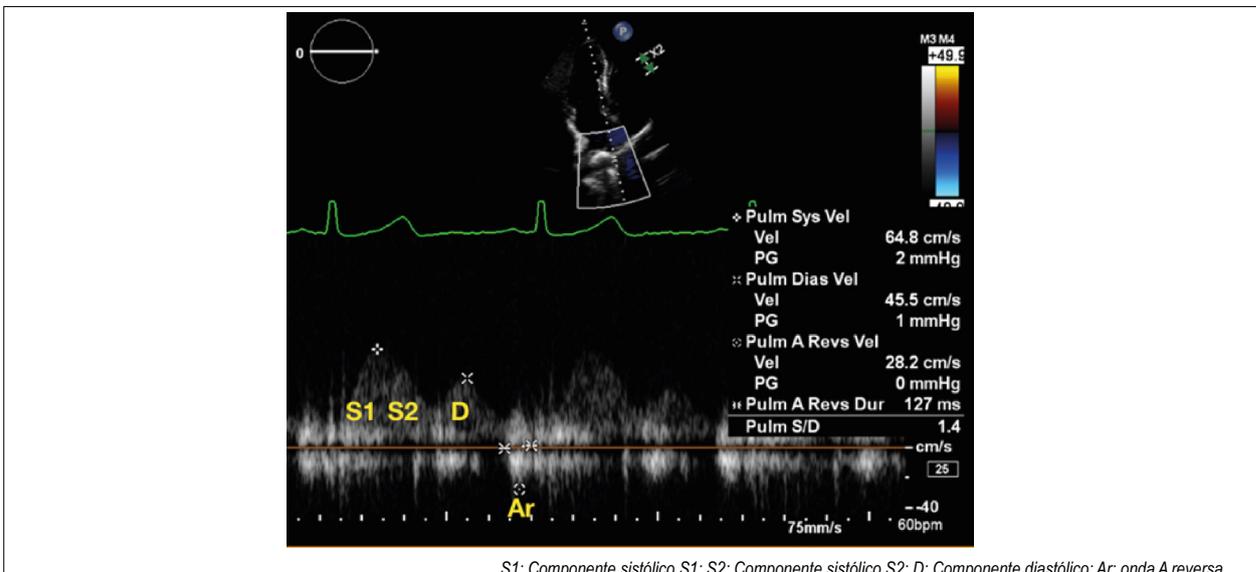


Figura 1 – Padrão B. Linhas B com linha pleural regular e deslizamento pleural preservado.



S1: Componente sistólico S1; S2: Componente sistólico S2; D: Componente diastólico; Ar: onda A reversa.

Figura 2 – Os três componentes do fluxo de veias pulmonares.

O componente sistólico precoce (S1) é causado pelo decaimento da pressão atrial, enquanto o componente mesotesistólico (S2) é causado principalmente pela variação da pressão do ventrículo direito, somada à contribuição significativa do descenso do anel atrioventricular.⁷

A onda D é equivalente à onda E mitral e representa a fase de enchimento rápido. Em condições normais, a onda S é maior que a D (Figura 3). O padrão contrário (S<D) sugere disfunção diastólica graus II ou III, excluindo outras causas com regurgitação mitral, por exemplo.

A onda Ar normal representa o fluxo fisiológico retrógrado para veias pulmonares durante a contração atrial. O átrio esquerdo alcança o pico pressórico para empurrar sangue para dentro de um ventrículo parcialmente cheio. Nesse momento, uma quantidade de sangue é expelida do ventrículo esquerdo para as veias pulmonares, gerando o fluxo reverso fisiológico (*A reversal wave*). Isso evita o estresse excessivo da parede atrial (Figura 3).

Em condições normais, o fluxo reverso atrial não deve durar mais que 110 a 120 ms, além de ter duração inferior à da onda A atrial medida na altura do anel mitral.

A duração da onda A reversa que excede a duração da onda A (medida ao nível do anel mitral) sugere disfunção diastólica com aumento da pressão do átrio esquerdo de PD2VE. A diferença ≥ 30 ms denota a existência de níveis muito elevados de PD2VE.

Obviamente, o uso de tal índice assume contração atrial normal. Diante de evidência clínica de miocárdio atrial atordado (pós-cardioversão, por exemplo) ou de bloqueio interatrial no eletrocardiograma (quando a onda P tem duração ≥ 120 ms e morfologia bifásica ou plus-minus em derivações inferiores), o desempenho desse parâmetro pode estar comprometido.

Nível átrio esquerdo

Strain de átrio esquerdo: o uso racional da fase de reservatório

A função de átrio esquerdo é dividida em três fases: reservatório, conduto e contração. Usando a técnica de *speckle tracking*, é possível acessar as curvas de deformação de cada fase (Figura 4).

Um consenso recente da EACVI/ASE/Industry Task Force⁸ fornece informações específicas sobre todos os requerimento técnicos para a medida do *strain* de átrio esquerdo.

Nos últimos 10 anos, uma base sólida de evidências foi construída mostrando a utilidade clínica das curvas de deformação do átrio esquerdo.⁸ Entretanto, tais evidências dão suporte para o uso apenas da fase de reservatório.

Antes de utilizar o *strain* do átrio esquerdo para estudar a função diastólica, é crucial reforçar que a deformação desse átrio reflete não apenas as propriedades intrínsecas dele (como sua rigidez, por exemplo), mas engloba à essa informação componentes do *Global Longitudinal Strain* (GLS), *Mitral Annular Plane Systolic Excursion* (MAPSE) e volumes do ventrículo e átrio esquerdos.

De fato, desde a publicação de Barbier et al.⁹ já é conhecido que há duas fases de reservatório: uma precoce, que reflete o relaxamento que ocorre após a contração atrial, e uma tardia, que reflete o descenso da base do coração e a rigidez da câmara atrial esquerda.

Singh et al.¹⁰ descreveram o comportamento da fase de reservatório nos diferentes níveis de disfunção diastólica. A partir desses dados, é possível sugerir o grau de disfunção diastólica, de acordo com o valor do *strain* do átrio esquerdo (Figura 5).

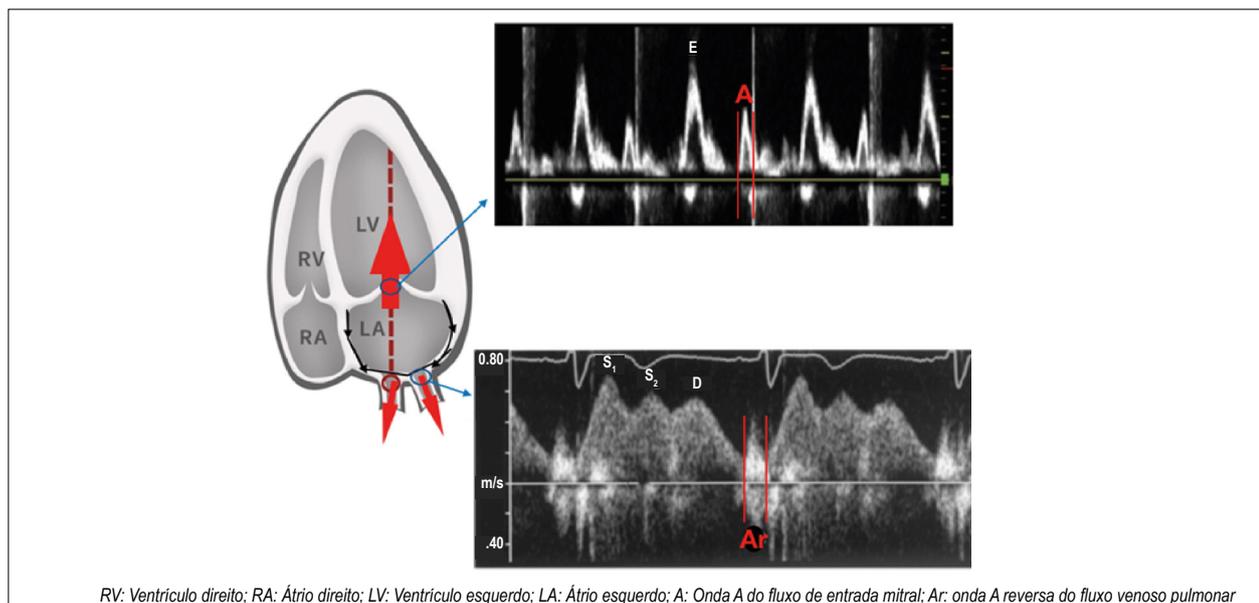


Figura 3 – Avaliação da duração das ondas A e Ar para inferir as pressões de enchimento do ventrículo esquerdo.

Lundberg et al.¹¹ mostraram que o *strain* de átrio esquerdo apresentou desempenho superior ao algoritmo atual ASE/EACVI para a estimativa das pressões de enchimento do ventrículo esquerdo (Figura 6).

Propomos, aqui, o valor de corte da fase de reservatório do átrio (LAR) *strain* < 20%, baseados em estudos com medidas invasivas, nos quais o *strain* do átrio esquerdo mostrou desempenho superior comparado ao algoritmo vigente da ASE.¹¹

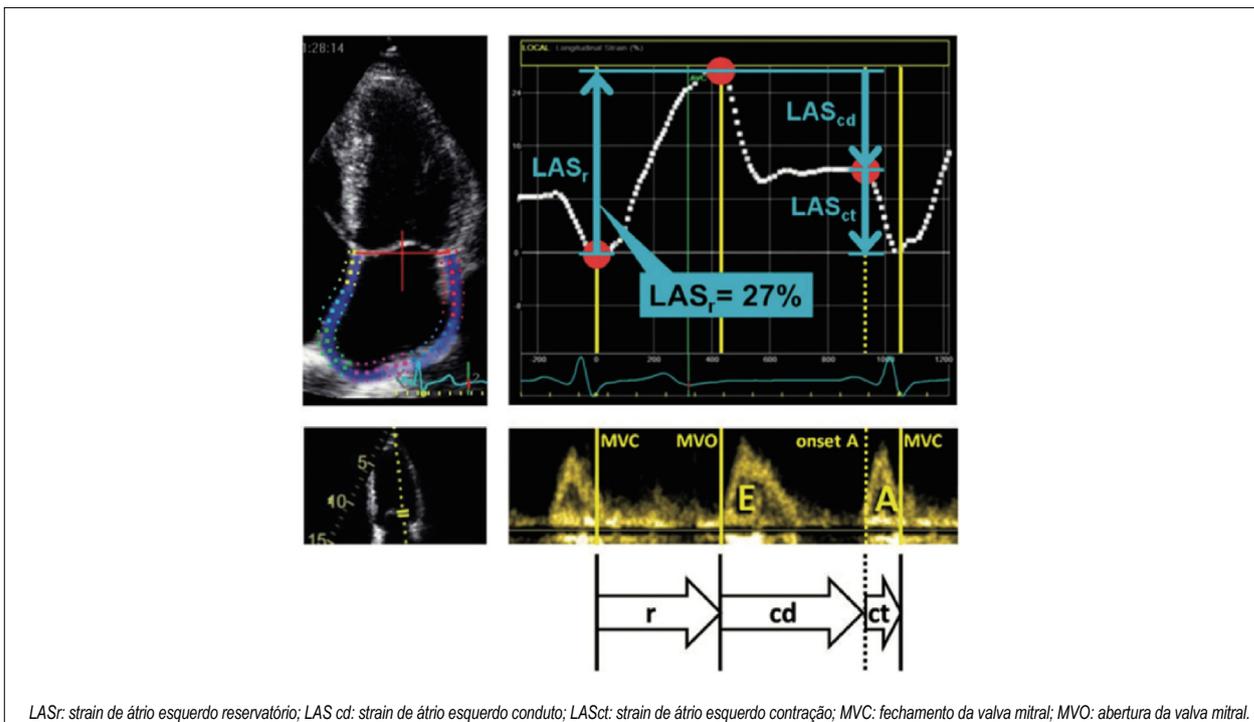


Figura 4 – Fases do strain de átrio esquerdo de acordo com EACVI/ASE/Industry Task Force: reservatório, conduto e contração.

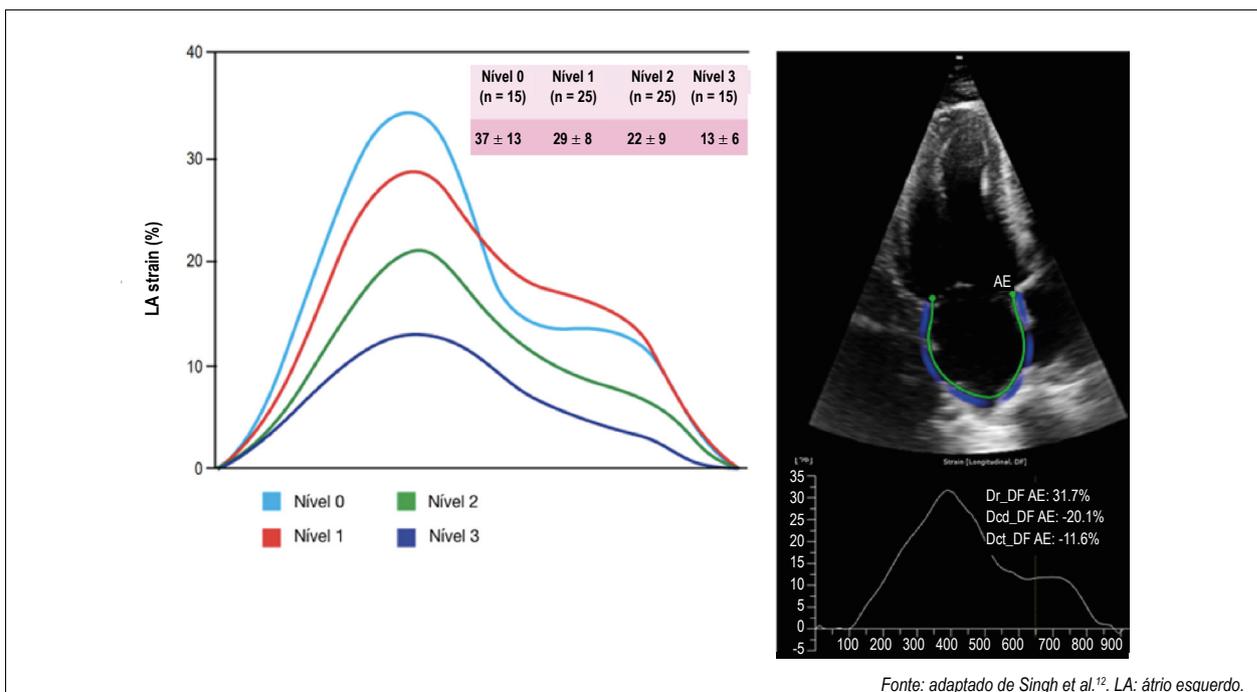


Figura 5 – Categorização da disfunção diastólica pelo strain do átrio esquerdo. (B) Exemplo de disfunção diastólica grau I.

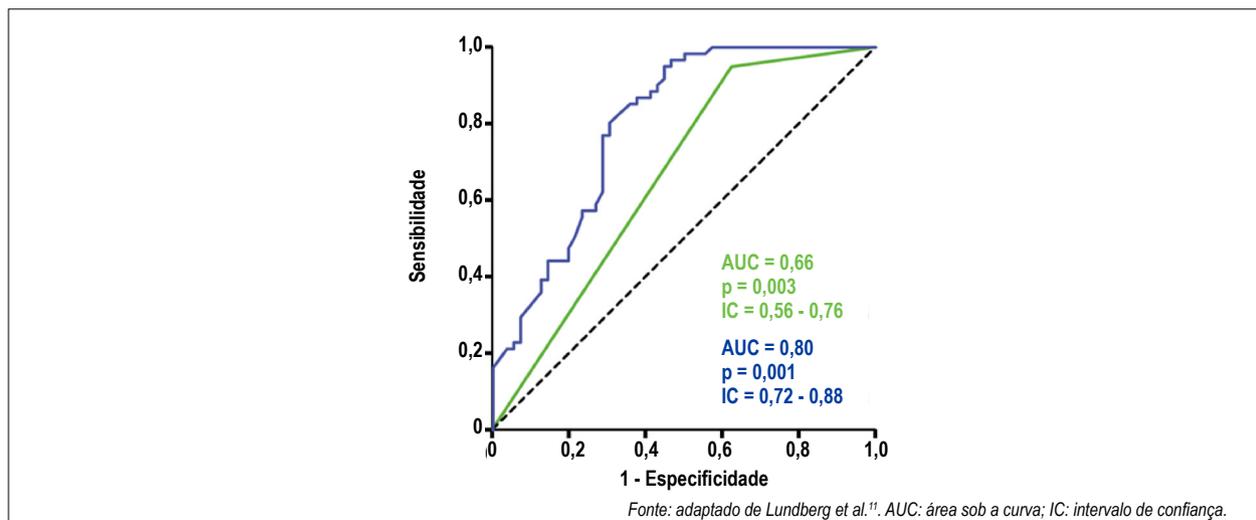


Figura 6 – Comparação entre o desempenho do strain artéria esquerda e o algoritmo da American Society of Echocardiography para predição das pressões de enchimento do ventrículo esquerdo. Curva ROC em verde representa a diretriz ASE 2016, enquanto a curva ROC azul representa a fase de reservatório do átrio esquerdo.

Nível valva mitral

Doppler do fluxo de entrada transmitral: buscando a onda L e explorando o padrão de fluxo de entrada sob diferentes condições de carga

A presença de um fluxo mitral mesodiastólico (onda L) com velocidade > 20 cm/s sugere relaxamento ativo anormal com elevação das pressões de enchimento, embora pequena onda L com velocidade < 20 cm/s possa ocorrer em corações normais com bradicardia (Figura 7).

Por outro lado, o uso de manobras provocativas, no intuito de produzir alterações das condições de carga, pode desmascarar estados de anormalidade em diversas situações da prática clínica cardiológica.

Observar o comportamento do padrão de Doppler mitral, quando exposto a essas variações, fornece informação valiosa sobre como as câmaras esquerdas se enchem.

Ao mantermos a manobra de Valsalva efetiva por 10 segundos, reduzimos a pré-carga. A resposta fisiológica esperada é a diminuição concordante de ambas as ondas E e A, com redução da razão $E/A < 50\%$ (Figura 8A).

A resposta patológica é o movimento discordante, com redução da onda E e aumento da onda A, junto de redução global da razão $E/A > 50\%$. Esse comportamento tem alta especificidade para disfunção diastólica, com elevação das pressões de enchimento (Figura 8B). Entretanto, mudanças inferiores a 50% da relação E/A não necessariamente indicam função diastólica normal.

O mesmo racional nos permite inferir que o efeito oposto deveria ser esperado quando realizamos manobras que aumentam a pré-carga, como elevação passiva das pernas (*passive leg raising*) por 3 minutos a 45° . Isso pode ser útil para pacientes com $E/A < 1$ e que não preenchem todos os critérios para disfunção diastólica – entretanto isso não substitui o teste de estresse diastólico, quando indicado.

Nível anel mitral

Velocidades protodiastólicas do anel mitral por TDI

Relatar as velocidades protodiastólicas septal e lateral do *annulus* mitral nos laudos ecocardiográficos pode oferecer informação valiosa para os cardiologistas: valores < 7 cm/s (septal) e < 10 cm/s (lateral) sugerem disfunção diastólica, embora estados de pré-carga reduzida possam produzir resultados falso-negativos.

Adicionalmente, quando as velocidades e' , a' e s' são todas ≤ 5 cm/s, isso é altamente sugestivo de doença miocárdica (*triple five sign*).

Nível ventrículo esquerdo

Global longitudinal *strain* do ventrículo esquerdo: combinando o foco da hemodinâmica com o grau de acometimento miocárdico

Ao longo do sistema cardiovascular, a pressão dentro das diferentes câmaras é relacionada a dois fatores principais: a resistência e o fluxo/a volemia.

Logo, para um dado cenário de aumento das pressões de enchimento de câmaras esquerdas e FEVE preservada, podemos ter como causa básica uma cardiomiopatia restritiva (por exemplo, amiloidose cardíaca), mas também podemos ter como elemento causal um estado de hipervolemia (insuficiência renal aguda, por exemplo) produzindo um perfil hemodinâmico similar.

Além disso, também é possível imaginar um mosaico de possibilidades entre essas duas condições extremas com diferentes níveis de acometimento miocárdico.

A avaliação de quanto de acometimento miocárdico explica o perfil hemodinâmico é tão importante (ou até mais importante) como a caracterização das pressões de enchimento do ventrículo esquerdo.¹²⁻¹⁴

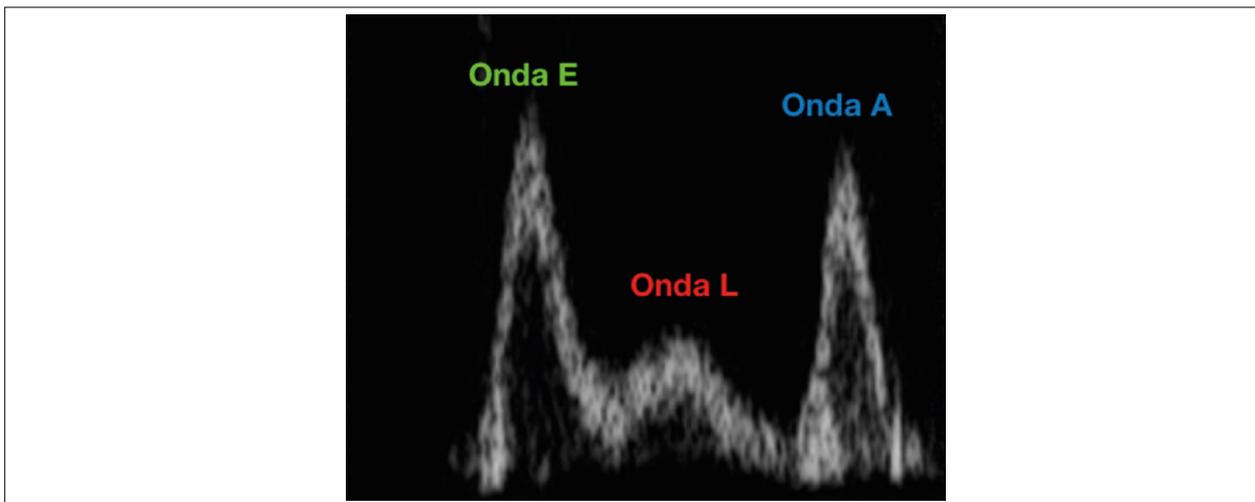


Figura 7 – Onda L patológica.

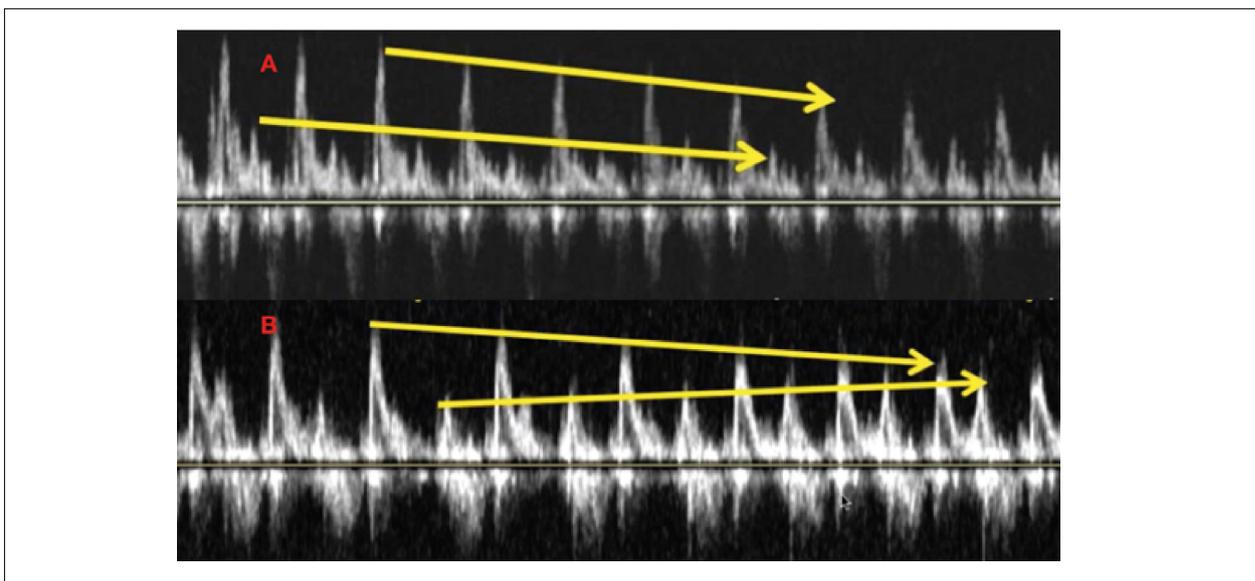


Figura 8 – Fase de strain da manobra de Valsalva (10s). (A) Resposta fisiológica; (B) resposta patológica.

Dados recentes sugerem que a deformação do ventrículo esquerdo acessada por *speckle tracking* pode ser útil para esse propósito. Esse racional foi recentemente apresentado por um excelente artigo escrito pelo Shah et al.¹⁵

Por essa razão, propomos combinar a avaliação do GLS do ventrículo esquerdo (quanto de acometimento miocárdico?) com outros parâmetros que avaliam a hemodinâmica cardiovascular supracitados (há sinais de aumento das pressões de enchimento?). A Figura 9 resume tais parâmetros propostos.

Limitações

A avaliação que propomos tem uma série de limitações e deveria ser utilizada apenas com suporte inicial para organizar

todos os parâmetros disponíveis para esse propósito.

Alguns cenários fisiopatológicos, como os relacionados a um acoplamento ventrículo-arterial anômalo, bem como a disfunção de ventrículo direito, podem não ser contemplados por essa abordagem.

Finalmente, podemos fazer uma prospecção de um futuro próximo, no qual devem ser possíveis análises mais complexas guiadas por ferramentas de *machine learning*, as quais permitem lidar com um grande número de variáveis e selecionar as mais relevantes para cada paciente em um cenário de inteligência aumentada.

Conflito de interesses

Os autores declararam não terem conflito de interesse.

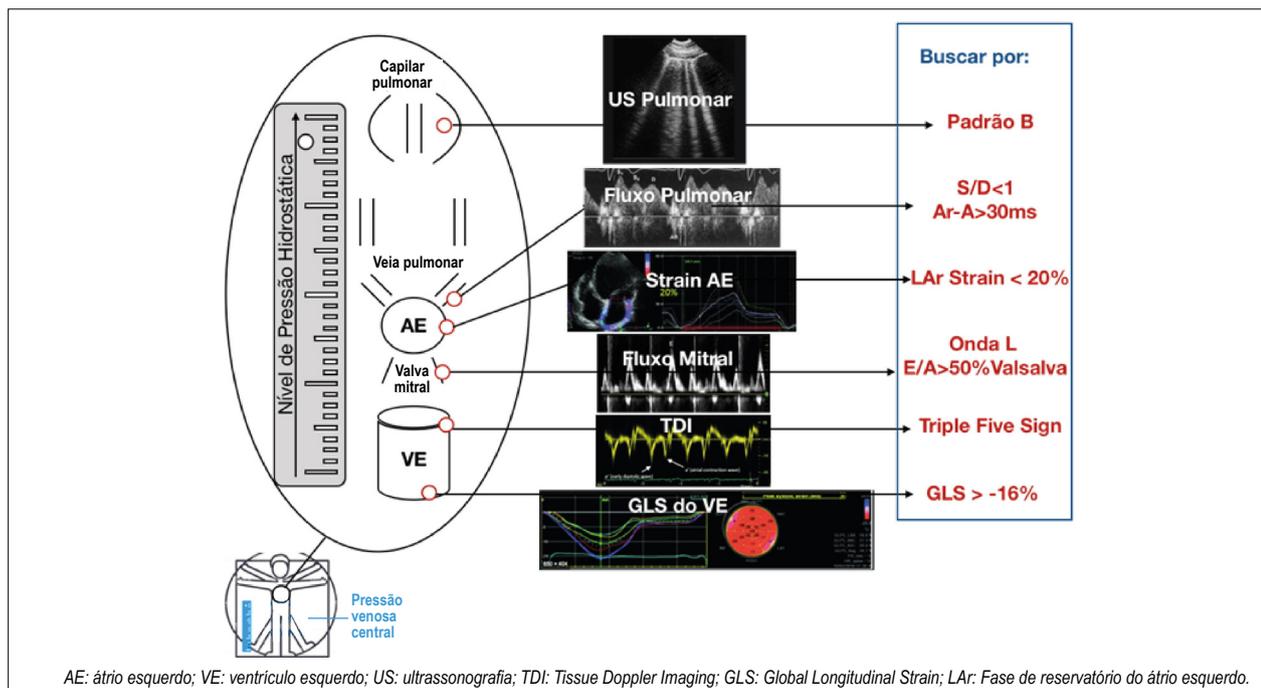


Figura 9 – Configuração topográfica dos parâmetros para acessar casos indeterminados de disfunção diastólica pelos critérios da American Society of Echocardiography de 2016.

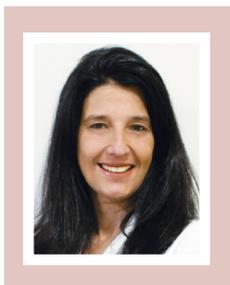
Referências

- Hortegal R, Abensur H. Strain echocardiography in patients with diastolic dysfunction and preserved ejection fraction: are we ready? *Arq Bras Cardiol: Imagem Cardiovasc.* 2017;30(4):132-9.
- Nagueh SF, Smiseth OA, Appleton CP, Byrd BF, Dokainish H, Edvardsen T, et al. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2016;29(4):277-314.
- Oh JK, Miranda WR, Bird JG, Kane GC, Nagueh SF. The 2016 Diastolic Function Guideline: is it already time to revisit or revise them? *JACC Cardiovasc Imaging.* 2020;13(1 Pt 2):327-35.
- Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, Melniker L, Gargani L, Noble VE, Via G, Dean A, Tsung JW, Soldati G, Copetti R, Bouhemad B, Reissig A, Agricola E, Rouby JJ, Arbelot C, Liteplo A, Sargsyan A, Silva F, Hoppmann R, Breitkreutz R, Seibel A, Neri L, Storti E, Petrovic T; International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012;38(4):577-91.
- Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure the BLUE protocol. *Chest.* 2008;134(1):117-25.
- Picano E, Pellikka PA. Ultrasound of extravascular lung water: A new standard for pulmonary congestion. *Eur Heart J.* 2016;37(27):2097-104.
- Tabata T, Thomas JD, Klein AL. Pulmonary venous flow by Doppler echocardiography: Revisited 12 years later. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41(8):1243-50.
- Badano LP, Koliaas TJ, Muraru D, Abraham TP, Aurigemma G, Edvardsen T, D'Hooge J, Donal E, Fraser AG, Marwick T, Mertens L, Popescu BA, Sengupta PP, Lancellotti P, Thomas JD, Voigt JU; Industry representatives; Reviewers: This document was reviewed by members of the 2016-2018 EACVI Scientific Documents Committee. Standardization of left atrial, right ventricular, and right atrial deformation imaging using two-dimensional speckle tracking echocardiography: a consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2018;19(6):591-600.
- Barbier P, Solomon SB, Schiller NB, Glantz SA. Left atrial relaxation and left ventricular systolic function determine left atrial reservoir function. *Circulation.* 1999;100(4):427-36.
- Singh A, Addetia K, Maffessanti F, Mor-Avi V, Lang RM. LA strain for categorization of lv diastolic dysfunction. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2017;10(7):735-743.
- Lundberg A, Johnson J, Hage C, Bäck M, Merkely B, Venkateshvaran A, et al. Left atrial strain improves estimation of filling pressures in heart failure: a simultaneous echocardiographic and invasive haemodynamic study. *Clin Res Cardiol.* 2019;108(6):703-715.
- Gillebert TC. Prediction of filling pressures and outcome in heart failure: can we improve E/e'? *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging.* 2019;20(6):655-7.
- Leite-Moreira AF, Correia-Pinto J, Gillebert TC. Afterload induced changes in myocardial relaxation: A mechanism for diastolic dysfunction. *Cardiovasc Res.* 1999;43(2):344-53.
- Gillebert TC, De Buyzere ML, Rietzschel ER. The use of cardiovascular imaging in prognostic stratification. *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging [Internet].* 2015;16(12):1320-2.
- Shah SJ. 20th Annual Feigenbaum Lecture: Echocardiography for Precision Medicine—Digital Biopsy to Deconstruct Biology. *J Am Soc Echocardiogr [Internet].* 2019 [cited 2020 Jun 17];32(11):1379-1395.e2. Available from: [https://www.onlinejase.com/article/S0894-7317\(19\)30913-7/fulltext](https://www.onlinejase.com/article/S0894-7317(19)30913-7/fulltext).

Como eu Faço a Avaliação da Função do Ventrículo Direito

My Approach to Assessment of Right Ventricle Function

Instituto do Coração, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, 1 São Paulo, SP; Grupo Fleury, 2 São Paulo, SP, Brasil.



Claudia Regina Pinheiro de Castro Grau^{1,2}

Introdução

A disfunção do Ventrículo Direito (VD) desempenha papel importante no prognóstico das doenças cardiovasculares, como cardiopatia valvar, isquêmica, congênita e Hipertensão Arterial Pulmonar (HAP). Desse modo, a detecção precoce tem impacto direto na morbidade e na mortalidade.

A avaliação da função ventricular direita ainda é um desafio para a ecocardiografia devido às peculiaridades relacionadas à geometria complexa, que limita sua visualização em um único plano e gera restrições ao uso de parâmetros convencionais para avaliação de seu desempenho, dependência das condições de carga, dificuldade de delineamento da cavidade ventricular e interdependência ventricular.¹ A Ressonância Magnética Cardíaca (RMC) é o exame padrão-ouro para sua avaliação funcional e volumétrica, porém apresenta limitações relacionadas à acessibilidade e ao custo.² A ecocardiografia é, sem dúvida, o método diagnóstico mais utilizado na prática clínica diária, e os estudos das diversas modalidades ecocardiográficas têm corroborado para uma avaliação mais acurada.

Como avaliar o ventrículo direito?

A avaliação ecocardiográfica deve incluir as medidas das dimensões e a avaliação funcional. No que diz respeito à função sistólica, é importante ressaltar a associação entre a análise qualitativa e, pelo menos, dois parâmetros quantitativos.

A análise qualitativa é utilizada com frequência na

prática, principalmente em condições na qual a quantitativa está prejudicada, mas apresenta significativa variabilidade interobservador.³ No exame de rotina, com objetivo de melhorar a acurácia, realiza-se a avaliação em múltiplos planos ecocardiográficos, principalmente o apical quatro câmaras modificado para o VD, paraesternal eixo longo e paraesternal eixo curto, no qual incluímos a via de saída proximal e distal (Vídeo 1 e 2).

A avaliação quantitativa incluiu as medidas das dimensões do VD obtidas no plano apical quatro câmaras (Figura 1), paraesternal eixo longo e curto e espessura da parede anterior (Tabela 1).⁴ Baseada na boa correlação entre a medida bidimensional da área diastólica final indexada pela superfície corpórea e o volume diastólico final indexado, obtido pela RMC e/ou ecocardiograma tridimensional, inclui-se esta medida na avaliação evolutiva do paciente com cardiopatia congênita e HAP.^{2,5}

Os parâmetros convencionais recomendados para avaliação da função sistólica incluem a medida da Excursão Sistólica do Plano do Anel Tricúspide (TAPSE), a Variação Fracional da Área (FAC), a velocidade miocárdica sistólica (S') (Figura 2) e a Aceleração miocárdica durante a contração Isovolumétrica (AVI) – os dois últimos registrados por meio do Doppler Tecidual (TDI). A AVI é um índice que tem sido reservado para pesquisa em laboratório, mas não tem sido utilizado na rotina. O Índice de Performance Miocárdica (IPM), índice de Tei, avaliado pelo TDI permite a análise global da função sistólica e diastólica, podendo ser ou não incluído na avaliação como uma medida inicial e evolutiva em complemento às demais. Os valores de referência estão demonstrados na Figura 3, entretanto como o TAPSE e a velocidade S' sofrem influência da idade, devem-se considerar os valores de referência disponíveis na literatura de acordo com a faixa etária.^{6,7}

O TAPSE é um método simples, utilizado rotineiramente, e sua aplicabilidade é demonstrada em várias condições, como em pacientes portadores de HAP. Na avaliação pós-operatória e no transplante cardíaco, sua interpretação deve ser realizada com cautela, tendo em vista que sofre influência da pericardiotomia e de outros fatores.⁸ Portanto,

Palavras-chave

Disfunção do Ventrículo Direito; Ecocardiografia; Ressonância Magnética.

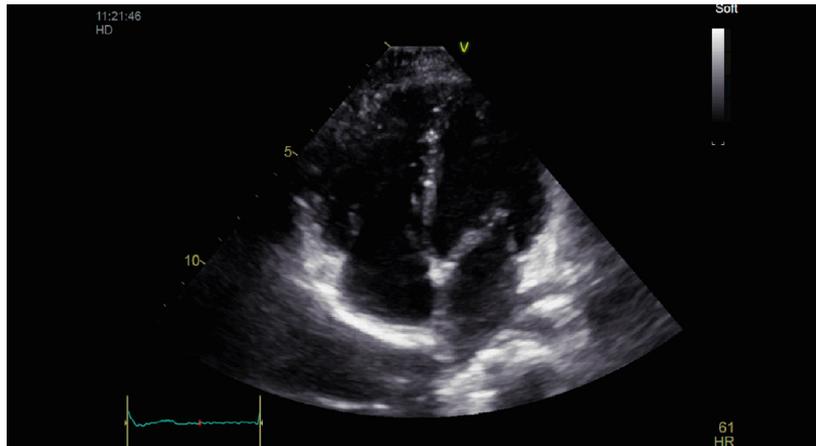
Correspondência: Claudia R. Pinheiro de Castro Grau •

Avenida Jandira, 550, apto. 152 – Indianópolis. CEP: xxxx, São Paulo, SP, Brasil.

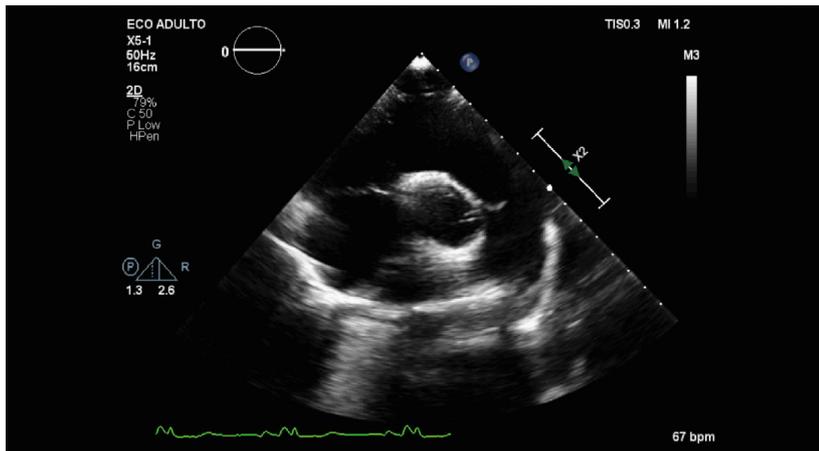
E-mail: claudiacastrograu@hotmail.com

Artigo recebido em 31/3/2020; revisado em 9/5/2020; aceito em 27/5/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200045



Vídeo 1 – Análise qualitativa da função sistólica do ventrículo direito. Plano apical quatro câmeras com foco no ventrículo direito.



Vídeo 2 – Análise qualitativa da função sistólica do ventrículo direito. Plano paraesternal eixo curto para avaliação da via de saída proximal e distal.

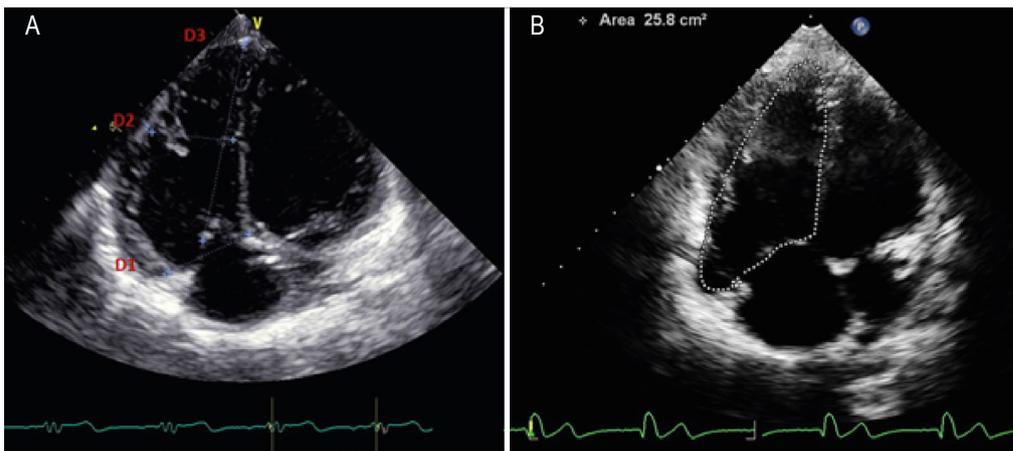


Figura 1 – (A) Avaliação das dimensões do ventrículo direito no plano apical quatro câmeras. Porção basal (D1); porção média (D2); porção longitudinal (D3). (B) Planimetria da área do ventrículo direito em diástole final.

recomenda-se que, nesses casos, a aplicabilidade do método seja realizada por meio de valores comparativos e evolutivos no mesmo indivíduo.

O FAC é um parâmetro que apresenta boa correlação com a fração de ejeção obtida pela RMC.⁹ Quando há hipertrofia acentuada do VD e a delimitação da cavidade ventricular fica prejudicada, é possível associar o mapeamento de fluxo em cores, para auxiliar na definição do delineamento e aprimorar a precisão.

O estudo das novas modalidades ecocardiográficas,

como índices de deformação miocárdica (*strain*; *strain rate*) e ecocardiograma tridimensional, associados à análise dos parâmetros convencionais, tem contribuído para uma avaliação mais precisa da função ventricular direita.

O *strain* bidimensional obtido por meio da técnica do *speckle tracking* (STE-2D) é um método que permite a análise global e regional da função longitudinal do VD (Vídeo 3), sendo um marcador precoce de alterações da função e apresentando boa correlação com a fração de ejeção pela RMC.¹⁰ O valor varia com a idade e o tipo de *software*.

A avaliação do *strain* longitudinal de pico sistólico tem sido incorporada na rotina, no seguimento de várias condições cardiovasculares, mas depende da disponibilidade do *software* e da experiência do operador. Os valores de referência utilizados encontram-se disponíveis na literatura no adulto e na faixa etária pediátrica.^{4,11} Em pacientes portadores de cardiopatia congênita, considera-se o valor global, incluindo o septo, levando-se em consideração a interdependência ventricular.¹²

A ecocardiograma 3D é uma outra modalidade que tem contribuído para avaliação quantitativa dos volumes sistólico e diastólico do VD, assim como a estimativa da fração de ejeção (Vídeo 4), sendo uma alternativa à RMC, principalmente pela ausência de contraindicação. Essa técnica elimina a interferência geométrica e permite a reconstrução digital da

Tabela 1- Valores normais das dimensões do ventrículo direito.

Dimensões do ventrículo direito	Valor normal de referência* (mm)
Porção basal	25-41
Porção média	19-35
Porção longitudinal	59-83
VSVD paraesternal longitudinal	20-30
VSVD proximal paraesternal curto	21-35
VSVD distal paraesternal curto	17-27
Espessura da parede anterior	1-5

* Valores de referência.⁴ VSVD: via de saída do ventrículo direito.

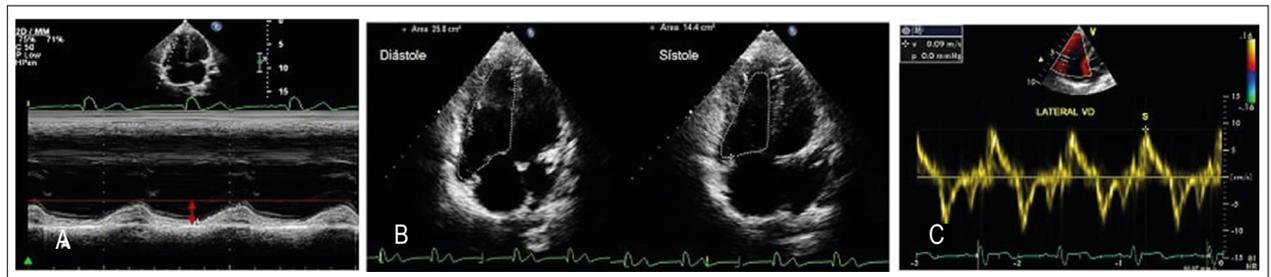


Figura 2 – Parâmetros convencionais para avaliação da função sistólica do ventrículo direito. (A) Excursão do plano do anel tricúspide. (B) Variação fracional da área registrada pela diferença entre área diastólica final e área sistólica final/área diastólica final. (C) Curva espectral obtida pela análise de Doppler tecidual ao nível do anel da valva tricúspide. Análise do pico da velocidade da onda miocárdica sistólica (S).

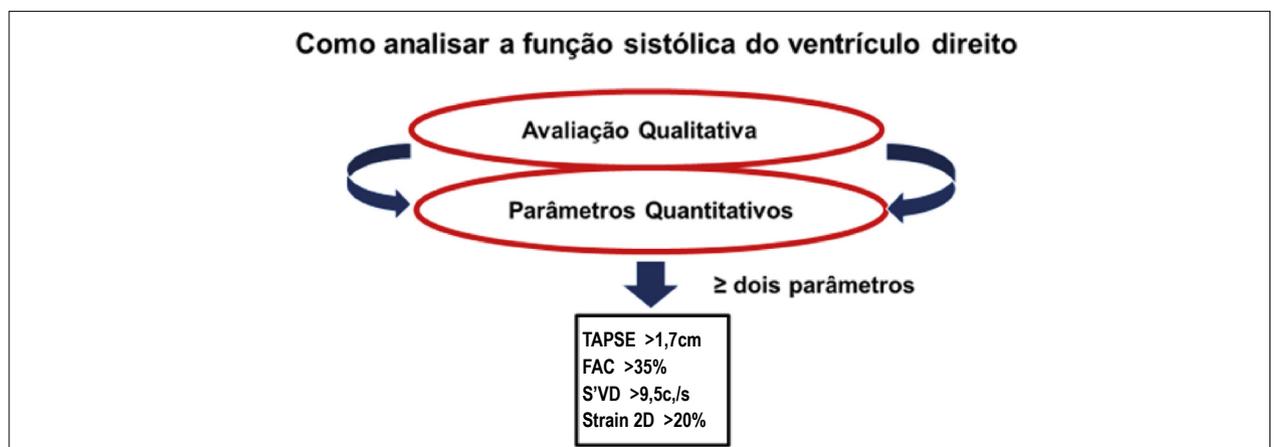
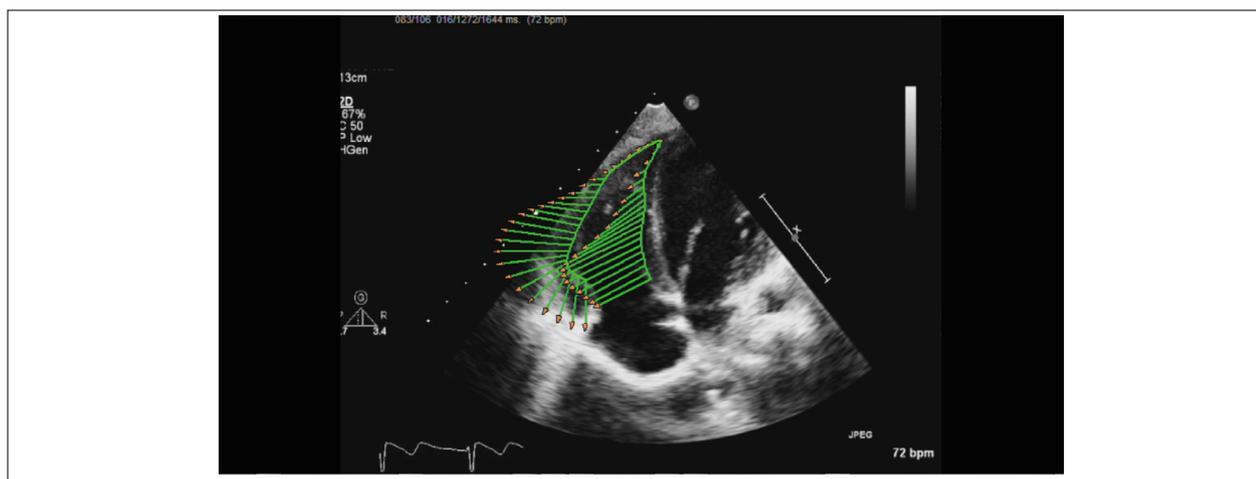


Figura 3 – Como eu faço análise da função sistólica do ventrículo direito.



Vídeo 3 – Imagem da técnica do speckle tracking para avaliação do strain longitudinal sistólico do ventrículo direito.



Vídeo 4 – Reconstrução tridimensional do ventrículo direito.

superfície endocárdica do ventrículo direito, incluindo todos seus segmentos. Vários estudos comparando os volumes ventriculares e a fração de ejeção obtida pela RMC mostram boa correlação, com certa tendência do ecocardiograma 3D em subestimar os volumes.^{13,14} Entretanto, essa modalidade não é realizada na rotina, sendo reservada para condições clínicas específicas e pesquisa em laboratórios.⁴

É importante salientar que a avaliação dos parâmetros descritos deve ser sempre realizada com critério e bom senso,

levando em consideração a experiência do examinador e a qualidade adequada da aquisição da imagem. Portanto, nos casos em que há comprometimento técnico para realizar o método, recomenda-se a não inclusão na avaliação quantitativa da função sistólica.

Conflito de interesses

A autora declara não ter conflito de interesses.

Referências

1. Ho SY, Nihoyannopoulos P. Anatomy, echocardiography, and normal right ventricular dimensions. *Heart*. 2006;92 Suppl 1:i2-13.
2. Alghamdi MH, Grosse-Wortmann L, Ahmad N, Mertens L, Friedberg MK. Can simple echocardiographic measures reduce the number of cardiac magnetic resonance imaging studies to diagnose right ventricular enlargement in congenital heart disease? *J Am Soc Echocardiogr*. 2012;25(5):518-23.
3. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2010;23(7):685-713; quiz 86-8.
4. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande

- L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr.* 2015;28(1):1-39.e14.
5. Castro CR. Análise ecocardiográfica evolutiva tardia da função ventricular direita no PO da tetralogia de Fallot: associação com alterações histopatológicas preexistentes do miocárdio [Tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2018.
 6. Koestenberger M, Ravekes W, Everett AD, Stueger HP, Heinzl B, Gamillscheg A, et al. Right ventricular function in infants, children and adolescents: reference values of the tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE) in 640 healthy patients and calculation of z score values. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;22(6):715-9.
 7. Eidem BW, McMahon CJ, Cohen RR, Wu J, Finkelshteyn I, Kovalchin JP, et al. Impact of cardiac growth on Doppler tissue imaging velocities: a study in healthy children. *J Am Soc Echocardiogr.* 2004;17(3):212-21.
 8. DiLorenzo MP, Bhatt SM, Mercer-Rosa L. How best to assess right ventricular function by echocardiography. *Cardiol Young.* 2015;25(8):1473-81.
 9. Anavekar NS, Gerson D, Skali H, Kwong RY, Yucel EK, Solomon SD. Two-dimensional assessment of right ventricular function: an echocardiographic-MRI correlative study. *Echocardiography.* 2007;24(5):452-6.
 10. Leong DP, Grover S, Molaee P, Chakrabarty A, Shirazi M, Cheng YH, et al. Nonvolumetric echocardiographic indices of right ventricular systolic function: validation with cardiovascular magnetic resonance and relationship with functional capacity. *Echocardiography.* 2012;29(4):455-63.
 11. Levy PT, Sanchez Mejia AA, Machefsky A, Fowler S, Holland MR, Singh GK. Normal ranges of right ventricular systolic and diastolic strain measures in children: a systematic review and meta-analysis. *J Am Soc Echocardiogr.* 2014 May;27(5):549-60, e3.
 12. Nielsen E, Smerup M, Agger P, Frandsen J, Ringgard S, Pedersen M, et al. Normal right ventricular three-dimensional architecture, as assessed with diffusion tensor magnetic resonance imaging, is preserved during experimentally induced right ventricular hypertrophy. *Anat Rec (Hoboken).* 2009;292(5):640-51.
 13. Shimada YJ, Shiota M, Siegel RJ, Shiota T. Accuracy of right ventricular volumes and function determined by three-dimensional echocardiography in comparison with magnetic resonance imaging: a meta-analysis study. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:943-53.
 14. Tamborini G, Marsan NA, Gripari P, Maffessanti F, Brusoni D, Muratori M, et al. Reference values for right ventricular volumes and ejection fraction with real-time three-dimensional echocardiography: evaluation in a large series of normal subjects. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(2):109-15.

Desempenho Diagnóstico da Reserva de Fluxo Fracionado Por Tomografia na Detecção de Estenoses Coronárias Hemodinamicamente Significativas

Fractional Flow Reserve by Tomography Diagnostic Performance in the Detection of Coronary Stenoses Hemodynamically Significant

Carlos Eduardo Elias dos Prazeres^{1,2}, Natália Boing Salvatti¹, Hilka dos Santos Moraes de Carvalho¹, Isaac Torquato Queiroz e Silva¹, Adriano Camargo de Castro Carneiro¹, Tiago Augusto Magalhães¹, Valéria de Melo Moreira¹, Juliana Hiromi Silva Matsumoto Bello¹, Carlos Eduardo Rochitte^{1,3}

Hospital do Coração, Associação Sanatório Sírio,¹ São Paulo, SP; Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia,² São Paulo, SP; Instituto do Coração, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo,³ São Paulo, SP, Brasil.

Resumo

Fundamento: A angiotomografia de coronárias é um teste anatômico não invasivo para diagnóstico de doença arterial coronariana. A reserva de fluxo fracionado coronariano é o método padrão-ouro para determinar se a estenose coronariana é hemodinamicamente significativa e requer procedimento invasivo. A mensuração da reserva de fluxo fracionado por tomografia é um novo método para determinar a significância hemodinâmica da redução luminal coronária.

Objetivo: Comparar a acurácia da reserva de fluxo fracionado invasiva com a reserva de fluxo fracionado por tomografia.

Método: Pacientes submetidos à angiotomografia de coronárias e à reserva de fluxo fracionado invasiva foram incluídos neste estudo. Estenose com limitação de fluxo foi definida por reserva de fluxo fracionado por tomografia e reserva de fluxo fracionado $\leq 0,8$. Doença arterial coronariana anatomicamente significativa foi definida por estenose $\geq 50\%$. O desempenho da reserva de fluxo fracionado por tomografia e da estenose pela angiotomografia de coronárias foi acessado com a reserva de fluxo fracionado invasiva como padrão-ouro.

Resultados: Dentre os pacientes, 33% tinham reserva de fluxo fracionado $\leq 0,8$. Não houve diferença significativa entre as médias de reserva de fluxo fracionado por tomografia e reserva de fluxo fracionado (0,87 versus 0,84; $p=0,4$). A correlação entre os valores dos métodos foi $r = 0,77$, com concordância moderada ($k=0,54$). Quando analisada a reserva de fluxo fracionado $\leq 0,75$, a concordância entre os métodos foi absoluta. Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo da reserva de fluxo fracionado por tomografia foram, respectivamente, 50%, 100%, 100% e 75%, para o limiar de 0,8. A média da diferença entre reserva de fluxo fracionado e reserva de fluxo fracionado por tomografia foi de $-0,033$ (IC95% $-0,072-0,007$), com limites de concordância entre $-0,176$ e $-0,111$.

Conclusão: A reserva de fluxo fracionado por tomografia é um novo método, com alto desempenho diagnóstico na detecção de estenoses coronárias hemodinamicamente significativas, e eleva significativamente a especificidade da angiotomografia de coronárias isolada.

Palavras-chave: Doença das Coronárias; Isquemia Miocárdica; Diagnóstico por Imagem; Tomografia.

Abstract

Background: Coronary computed tomography angiography is a noninvasive anatomic test for the diagnosis of coronary artery disease. The coronary fractional flow reserve is the gold standard method to determine if coronary stenosis is hemodynamically significant but requires an invasive procedure. Fractional flow reserve measurement by tomography is a new method to determine the hemodynamic significance of coronary luminal reduction.

Objective: To compare the accuracy of the invasive fractional flow reserve with the fractional flow reserve measurement by tomography.

Correspondência: Carlos Eduardo Rochitte •

Rua Desembargador Eliseu Guilherme, 147, 3º subsolo, Paraíso. CEP: 04004-030, São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: rochitte@gmail.com

Artigo recebido em 14/1/2020; revisado em 22/1/2020; aceito em 6/4/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200037

Method: Patients submitted to invasive coronary computed tomography angiography and fractional flow reserve were included in the study. Flow-restricted stenosis was defined by fractional flow reserve measurement by tomography and fractional flow reserve ≤ 0.8 , and anatomically significant coronary artery disease was defined as stenosis $\geq 50\%$. Diagnostic performance of fractional flow reserve measurement by tomography and stenosis by coronary computed tomography angiography was assessed with invasive fractional flow reserve as the gold standard.

Results: Among the patients, 33% had fractional flow reserve ≤ 0.8 . There was no significant difference between the fractional flow reserve measurement by tomography and fractional flow reserve averages (0.87 versus 0.84; $p = 0.4$). The correlation between the values of the methods was $r = 0.77$, and concordance was moderate ($k = 0.54$). When fractional flow reserve ≤ 0.75 was analyzed, the concordance between the methods was absolute. The sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of fractional flow reserve measurement by tomography were, respectively, 50%, 100%, 100% and 75%, for the threshold of 0.8. The mean difference between fractional flow reserve and fractional flow reserve measurement by tomography was -0.033 (95%CI -0.072 - 0.007), with concordance limits between -0.176 and -0.1111 .

Conclusion: Fractional flow reserve measurement by tomography is a new method with high diagnostic performance in the detection of hemodynamically significant coronary stenoses and significantly elevates the specificity of the isolated coronary computed tomography angiography.

Keywords: Coronary Disease; Myocardial Ischemia; Diagnostic Imaging; Tomography.

Introdução

Angiotomografia de Coronárias (TCCor) é um teste não invasivo que permite a visualização direta da Doença Arterial Coronariana (DAC). Apresenta alto valor preditivo negativo, e, embora tenha boa correlação com a Cinecoronariografia (CATE) em relação ao grau de estenose,¹ tem sua especificidade reduzida, conforme aumenta o grau de DAC, com calcificação coronária e doença difusa. Além disso, não permite identificar a repercussão hemodinâmica dessas lesões.^{1,2}

Nesse sentido, com base nas evidências de estudos clínicos randomizados que não têm identificado benefício na sobrevida de pacientes submetidos à revascularização somente por meio da análise anatômica,^{3,4} as diretrizes atuais sugerem a abordagem anatômico-funcional para a indicação de revascularização coronariana.

Para tal, a Reserva de Fluxo Fracionado (FFR) coronariano é o método padrão-ouro para mensurar a repercussão hemodinâmica de uma estenose coronária. Medida por meio da razão entre a média da pressão distalmente à estenose coronariana sobre a média da pressão na aorta durante o fluxo máximo (hiperemia), seu resultado permite identificar lesões que restringem o fluxo de sangue à jusante. Estudos prévios revelaram que o uso da FFR para guiar revascularização reduziu eventos clínicos combinados (morte, infarto não fatal e revascularizações repetidas) e revascularizações de urgência,^{5,6} além de ter sido custo-efetivo.⁷ Apesar dos resultados robustos, o uso da FFR não faz parte da rotina diária do laboratório de hemodinâmica,⁸ devido aos custos adicionais, à necessidade do uso de drogas para induzir a hiperemia e à natureza invasiva do procedimento.⁹

A mensuração da FFR por tomografia (FFRtc) é um novo método não invasivo para determinar a significância hemodinâmica da redução luminal coronária obtido das próprias imagens tomográficas utilizadas para a avaliação da anatomia. Estudos multicêntricos têm demonstrado o valor diagnóstico incremental à TCCor,¹⁰⁻¹² reduzindo CATEs desnecessárias.¹³

Este estudo objetivou comparar a acurácia da FFR invasiva com a FFRtc calculada no próprio centro de aquisição do exame.

Método

Incluíram-se pacientes entre outubro de 2016 e julho de 2017, que foram submetidos à TCCor e à FFR invasiva e realizaram os exames com intervalo de até 3 meses. Foram excluídos casos com revascularização coronária prévia, má qualidade da imagem de TCCor e elevado índice de calcificação coronária.

A TCCor foi realizada em um tomógrafo com duas fontes de raio X (SOMATOM Definition Flash, Siemens Healthcare, Forchheim, Germany). A colimação foi de $2 \times 64 \times 0,6$ mm (duas matrizes de detectores, com 64 fileiras de detectores de 0,6 mm de espessura), com tempo de rotação do gantry de 280 milissegundos. O eixo Z foi aplicado, resultando em aquisição de 2×128 cortes por rotação. Em todos os pacientes, foram administrados 5 mg de nitrato sublingual. Betabloqueador via oral (tartarato de metoprolol) foi usado se a frequência cardíaca estivesse acima de 70 bpm e, endovenosa (até 30 mg), otimizando atingir frequência de 60 bpm.

A análise da FFRtc foi realizada pelo software syngo.via Frontier cFFR 3.1 (Siemens, AG, Healthcare Sector, Forchheim, Germany). Trata-se de um procedimento baseado em console, que utiliza técnicas de *machine learning* e *Big Data* de banco de dados de coronárias, permitindo rápida execução e resultado (~ 20 a 30 minutos). O modelo utiliza tanto dados anatômicos quanto fisiológicos para calcular a FFRtc. A anatomia da árvore coronária e o miocárdio do ventrículo esquerdo são derivados de um exame de TCCor habitual. Tendo a árvore coronariana tridimensional, um modelo de lúmen é segmentado de maneira semiautomática, e a massa miocárdica é calculada. O fluxo coronário ao repouso é estimado aplicando-se princípios das leis alométricas, que descrevem a relação entre forma e função.¹⁴ No próximo passo, a resistência vascular é calculada, usando um processo de estimativa de parâmetro.¹⁵ Com os princípios da dinâmica de fluidos, o algoritmo simula o fluxo coronário. Diferentes métodos são aplicados para artérias não estenóticas e em regiões estenóticas. Mudando parâmetros computacionais

(reduzindo índice de resistência coronária), a hiperemia pode ser simulada. Com isso, valores de FFR virtuais podem ser calculados ao longo de todo o território coronariano.

O cateterismo foi realizado por via femoral, utilizando cateteres-guias 6 ou 7 F. Sob heparinização plena e após administração intracoronária de nitroglicerina, foi posicionado o fio-guia 0,014" (Pressure-Wire CERTUS, St. Jude) para mensurar medidas pressóricas intracoronárias em todos os vasos com estenose $\geq 50\%$, em leito distal do vaso-alvo, após as devidas calibrações e equalizações. Administrou-se adenosina sob infusão contínua (140 mcg/kg/minuto), para induzir hiperemia máxima. A FFR foi determinada automaticamente como a razão entre a pressão média distal da coronária e a pressão média em aorta, medida pelo cateter-guia, durante hiperemia máxima.

Observadores independentes realizaram a análise da estenose pela TCCor e FFRtc e da FFR invasiva. Estenose com limitação de fluxo foi definida por FFRtc e FFR $\leq 0,8$, e DAC anatomicamente significativa foi definida por estenose $\geq 50\%$.

O desempenho diagnóstico da FFRtc e da estenose pela TCCor foi acessado com a FFR invasiva como padrão-ouro.

Variáveis categóricas foram expressas em percentuais e as variáveis contínuas, como média (\pm desvio padrão). A relação entre a FFR e a FFRtc foi quantificada por meio de um coeficiente de correlação. A concordância entre os métodos foi acessada pela análise de Bland-Altman. Para o desempenho da FFRtc, foram utilizados Sensibilidade (S), Especificidade (E), Valor Preditivo Positivo (VPP), Valor Preditivo Negativo (VPN) e acurácia (o percentual de pacientes diagnosticados corretamente pela FFRtc). Valores de $p < 0,05$ foram considerados estatisticamente significantes.

Resultados

Realizaram TCCor e FFR entre outubro de 2016 a julho de 2017 36 pacientes, dos quais 21 foram excluídos: 11 com revascularização prévia, seis com elevado índice de calcificação coronária (escore de cálcio de Agatston > 1.200) e quatro com artefatos de imagem que limitavam a análise da FFRtc.

Dos 15 pacientes incluídos no estudo, a idade média foi de 59 anos, com predominância do sexo masculino (93%) e escore de cálcio médio de 337. A artéria descendente anterior foi o vaso mais analisado (73%) (Tabela 1).

Pela TCCor, 66% das estenoses foram classificadas como moderada, seguidas por três estenoses importantes (20%), uma estenose discreta e uma mínima (Figura 1). Pela CATE, 80% das estenoses foram classificadas como moderada e 20% como discretas.

Do total de pacientes analisados ($n=15$), 33% tinham FFR $\leq 0,8$ (Tabela 2). Não houve diferença significativa entre as médias da FFRtc e FFR (0,87 versus 0,84; $p=0,4$). Os dois casos com estenose discreta e mínima pela TCCor não acusaram estenose hemodinamicamente significativa

Tabela 1 - Características dos pacientes e das lesões.

	Idade	Sexo	FFR	FFRtc	Vaso	Redução TC	Redução CATE	Escore de cálcio
1	55	M	0,66	0,7	DA	4	3	410,8
2	66	M	0,8	0,89	CD	4	3	138,2
3	68	M	0,79	0,93	DA	3	3	742,8
4	46	M	0,65	0,72	DA	3	3	817,1
5	55	M	0,67	0,7	DA	3	3	1.037,2
6	60	M	0,94	0,98	CX	3	3	4,8
7	58	M	0,85	0,95	DA	3	3	373,7
8	56	M	0,98	0,95	CD	3	3	34
9	47	M	0,96	0,94	DA	3	2	117,9
10	55	M	0,92	0,91	CX	2	3	557,5
11	46	M	0,89	0,92	DA	3	2	46,9
12	76	F	0,93	0,82	DA	1	2	126,4
13	59	M	0,79	0,93	DA	4	3	29,6
14	79	M	0,89	0,82	DA	3	3	292,6
15	62	M	0,92	0,97	DA	3	3	329,6

Redução luminal pela TC e CATE: 4 para redução luminal importante; 3 para redução luminal moderada, 2 para redução luminal discreta e 1 para redução luminal mínima. FFR: reserva de fluxo fracionado; FFRtc: reserva de fluxo fracionado por tomografia; TC: tomografia computadorizada; CATE: cinecoronariografia; M; sexo masculino; DA: descendente anterior; CD: coronário direito; CX: circunflexo; F: sexo feminino.

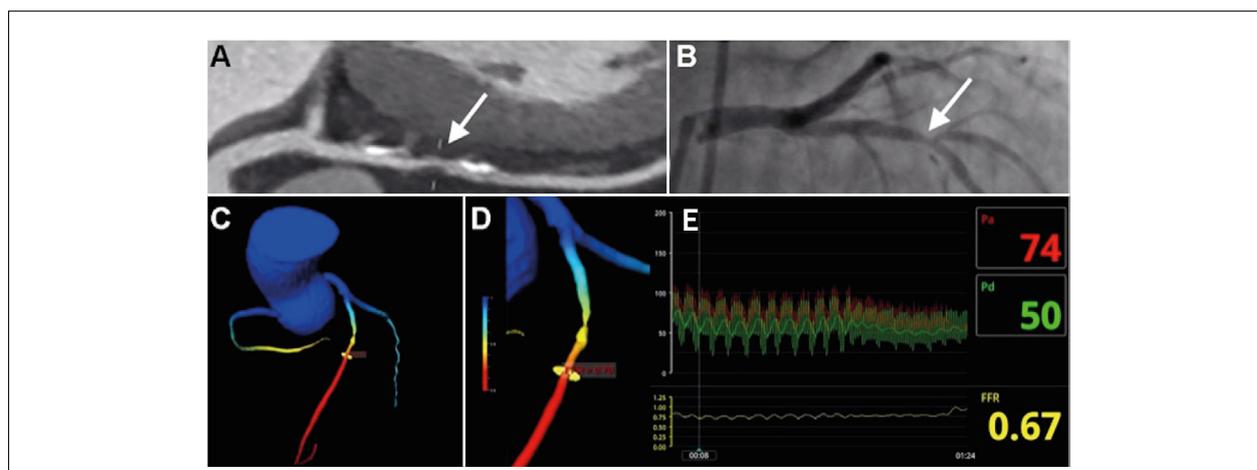


Figura 1 – (A) Artéria descendente anterior com placa mista e estenose significativa; **(B)** Imagem de cinecoronariografia confirmando estenose significativa; **(C e D)** Imagens da reserva de fluxo fracionado por tomografia com valor de 0,7 pós-estenose; **(E)** Curvas de pressão da reserva de fluxo fracionado com valor de 0,67.

pela FFR e FFRtc. A correlação entre os valores dos métodos foi $r = 0,77$ (Figura 2), e a concordância foi moderada ($k = 0,54$). Quando analisada $FFR \leq 0,75$, a concordância entre os métodos foi absoluta.

A S, a E, o VPP e o VPN da FFRtc para lesões hemodinamicamente significativas foram, respectivamente, 50%, 100%, 100% e 75%, para o limiar de 0,8. O desempenho diagnóstico da TCCor para lesões hemodinamicamente significativas foi: S com 100%, E com 22%, VPP com 46% e VPN com 100%. A acurácia da TCCor foi de 53%, com aumento para 86% quando associada à FFRtc ($p = 0,003$).

Na análise de Bland-Altman (Figura 3), a média da diferença entre FFR e FFRtc foi de -0,033 (intervalo de confiança de 95% - IC95% -0,072-0,007), com limites de concordância entre -0,176 e -0,111.

Discussão

Nessa coorte de pacientes submetidos à TCCor e à CATE com FFR, a acurácia diagnóstica da FFRtc foi superior à estenose pela angiotomografia para detecção de lesões

hemodinamicamente significativas determinadas pela referência padrão da FFR invasiva. A FFRtc aumentou a habilidade discriminatória para identificar lesões que causam isquemia quando comparada à análise da TCCor isolada, sobretudo em lesões com estenose moderada.

A TCCor tem seu uso aumentado dentre as opções de métodos não invasivos para pesquisa de DAC, com alto desempenho diagnóstica quando comparada à CATE.¹ Entretanto, o método tem E um pouco reduzida, se comparada com sua alta S, pois superestima o grau de estenose e, mesmo dentre as estenoses consideradas significativas posteriormente confirmadas pela CATE, somente uma minoria causa isquemia.¹⁶

Essa discordância anatômico-fisiológica não está restrita à análise com angiotomografia. O subestudo nuclear do estudo COURAGE (*Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation*) mostrou que somente 32% dos pacientes apresentaram isquemia moderada a grave, e 40% apresentaram ou isquemia discreta ou não tinham isquemia pelo SPECT, sendo que todos apresentavam lesões coronárias com estenose significativa pela CATE.¹⁷ Este cenário revela que mesmo com estenose grave, há outros fatores que interferem na manifestação da isquemia.

Dessa forma, a revascularização baseada somente na avaliação anatômica mostra-se limitada. O estudo PROMISE (*PROspective Multicenter Imaging Study for Evaluation of Chest Pain*) mostrou que a estratégia de avaliação baseada nos achados da TCCor foi segura e clinicamente efetiva. Porém houve aumento na taxa de CATE e de revascularização de cerca de 50% comparado aos testes funcionais, sem diferença nos desfechos clínicos. Desse modo, é possível que a maioria das intervenções tenha sido realizada em estenoses sem repercussão hemodinâmica, ou seja, que não causam isquemia.¹⁸

A adição da medida fisiológica da estenose pela FFR à CATE mostrou-se clinicamente e economicamente eficiente.⁵ No estudo FAME (*Fractional Flow Reserve Versus Angiography for Multivessel Evaluation*), o grupo de pacientes submetidos à revascularização baseada na avaliação anatômico-funcional (CATE com FFR) apresentou melhor sobrevida livre de eventos comparada com ao grupo com revascularização baseada somente na anatomia.

Tabela 2 – Características da amostra.

Todos os pacientes (n = 15)		
Idade	59 ± 9,8	
Sexo masculino	14 (93,3%)	
FFR	0,84 ± 0,11	
FFRtc	0,87 ± 0,09	
Vaso	11 DA (73,33%) 2 CX (13,33%) 2 CD (13,33%)	
Redução luminal	TCCor	CATE
	3 importantes (20%)	0 importante
	10 moderadas (66,6%)	12 moderadas (80%)
	1 discreta (6,6%) 1 mínima (6,6%)	3 discretas (20%) 0 mínima
Escore de cálcio	337,27 ± 322,44	

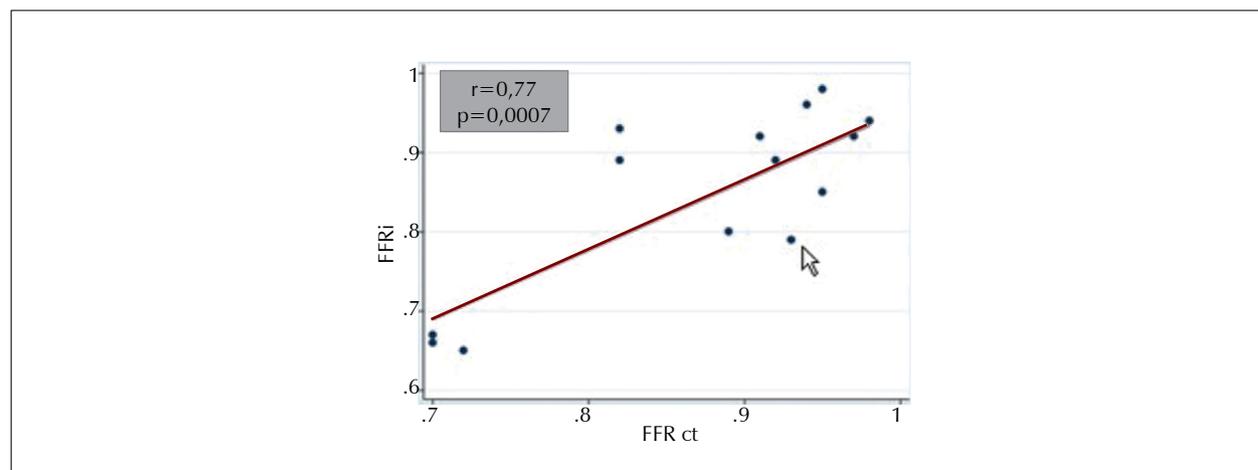


Figura 2 – Regressão linear entre reserva de fluxo fracionado por tomografia e reserva de fluxo fracionado.

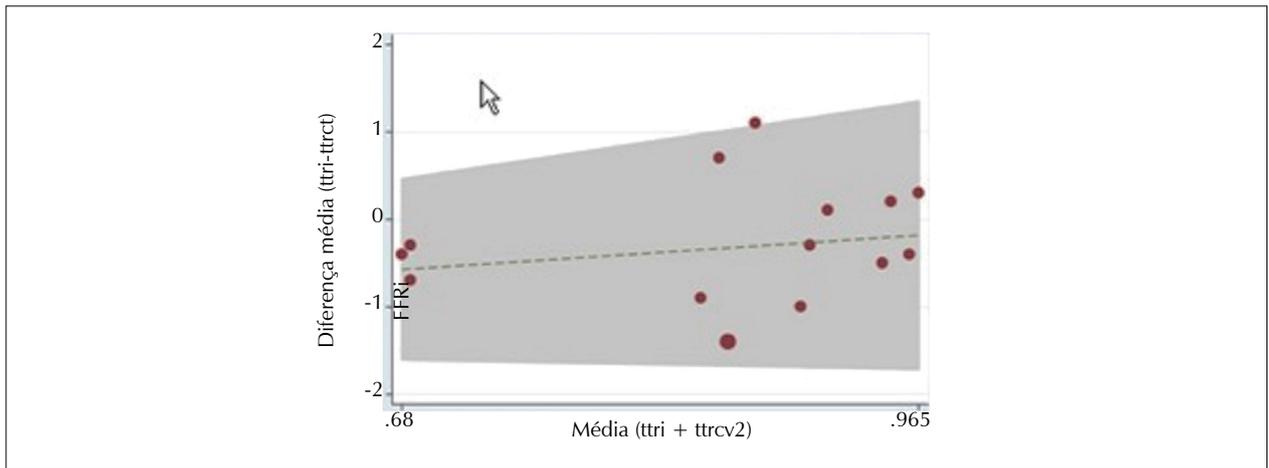


Figura 3 – Análise Bland-Altman.

Nesse sentido, essa abordagem tem sido considerada padrão-ouro para a tomada de decisão sobre a revascularização coronária.

No entanto, a natureza invasiva do procedimento carrega consigo riscos inerentes. A FFRtc, por ser um método não invasivo e não necessitar de novos artifícios durante a aquisição das imagens, torna-se uma ferramenta promissora no arsenal diagnóstico cardiológico.

O estudo DISCOVER-FLOW (*Diagnosis of Ischemia-Causing Stenoses Obtained Via Noninvasive Fractional Flow Reserve*) foi o primeiro a validar o método. Incluindo 103 pacientes e 159 vasos, ele revelou acurácia de 0,84 para a FFRtc em detectar lesões hemodinamicamente significativas, enquanto a acurácia da TCCor foi de 0,58. Os resultados são semelhantes aos encontrados neste estudo, com acurácia de 0,86 para a FFRtc e 0,53 para a TCCor.¹⁰ Posteriormente, o estudo DeFACTO avaliou se a FFRtc somada à TCCor poderia melhorar a acurácia diagnóstica por paciente. Com 54,4% dos pacientes apresentando FFR < 0,8, a área sob a curva Característica de Operação do receptor (COR) teve um incremento de 0,68 para 0,81 com TCCor e com FFRtc, respectivamente.¹¹ Neste mesmo sentido, também foram apresentados os resultados do estudo multicêntrico NXT (*Analysis of Coronary Blood Flow Using CT Angiography: Next Steps*).¹² Envolvendo 254 pacientes, a FFRtc mostrou elevada acurácia (0,9) e discriminação para o diagnóstico de estenoses hemodinamicamente significativas. A S e a E para identificar isquemia miocárdica foi de 86% e 79% para a FFRtc, 94% e 34% para a TCCor e 64% e 83% para a CATE, respectivamente.

Nesses estudos, o cálculo da FFR por tomografia foi baseado na dinâmica de fluidos. Essa técnica baseada na dinâmica de fluidos utiliza algoritmos matemáticos complexos para criar um modelo computacional tridimensional derivado de imagens da TCCor. Inicialmente, para a resolução dessas equações, eram necessários supercomputadores e horas para se obter o resultado, além de um laboratório especializado e independente para realizá-la. No nosso estudo, utilizou-se um novo modelo de *software* que emprega a inteligência de *machine learning*. Incorporada à própria estação de trabalho na qual se analisa a TCCor, a análise da FFRtc tornou-se

rápida e prática (cerca de 30 minutos). Além disso, por não necessitar de procedimentos adicionais, como nova aquisição de imagens, modificação de protocolos, administração de medicações, exposição à dose adicional de radiação e volume adicional de contraste, sua aplicabilidade clínica é facilitada.

A despeito do excelente desempenho diagnóstico da FFRtc quando estabelecido o corte < 0,8, esse valor é questionável. Considerando o corte de 0,75, nessa pequena população do estudo, a concordância foi absoluta ou para excluir ou para confirmar estenoses coronárias que provocam restrição de fluxo. Kruk et al.¹⁹ também relataram que o ponto de corte ideal para identificar lesões com FFR < 0,8 foi FFRtc < 0,75. A E e o VPP aumentaram de 72% para 93% e de 68% para 85%, respectivamente, quando o corte da FFRtc utilizado foi de 0,8 e 0,75.

Outro ponto a ser colocado são as limitações à execução do método. A acurácia da mensuração da FFRtc é altamente dependente da qualidade da imagem. Com isso, exames de artérias coronárias com contornos não definidos por artefatos de movimento tem sua análise prejudicada, não sendo possível, muitas vezes, a análise da FFRtc. Além disso, o alto grau de calcificação também é um limitante da avaliação da FFRtc. Uma vez que a presença de calcificação coronariana frequentemente leva à superestimação do volume desse cálcio por meio de artefatos de endurecimento de feixe ou de sombra, obscurecendo a luz do vaso, as bordas da placa aterosclerótica não representam seu limite real e, desta forma, há uma tendência a se determinar estenose luminal neste segmento. No presente estudo, devido às limitações descritas, foram excluídos dez pacientes (correspondendo a 47,6% dos pacientes excluídos). Isso pode refletir em relativa utilização do método em equipamentos mais antigos, nos quais o tempo de aquisição é mais longo e, portanto, mais suscetível aos artefatos de movimentos, assim como em serviços terciários e quaternários, onde os pacientes tendem a apresentar mais doença aterosclerótica coronariana.

No entanto, um estudo comparando a acurácia diagnóstica entre pacientes com elevado índice de calcificação coronariana àqueles com escore de cálcio baixo não mostrou diferença na acurácia diagnóstica.²⁰ Os pacientes foram alocados em quartis

de acordo com o escore de cálcio de Agatston, e não houve diferença estatística na acurácia diagnóstica, S e E da FFRtc entre os diferentes quartis, tanto na análise por paciente, quanto na análise por vaso. A área sob a curva COR dos pacientes com escore de cálcio entre 416 e 3.599 foi de 0,86 (IC95% 0,76-0,96) e dos pacientes com escore de cálcio entre zero e 415 foi de 0,92 (IC95% 0,88-0,96), com $p = 0,45$. Ademais, a acurácia e a E da FFRtc foram significativamente superiores à análise da quantificação da estenose, para determinar lesões coronárias limitantes de fluxo em todos os quartis por paciente ($p < 0,001$) e por vaso ($p < 0,05$), com S similar. Apesar dos bons resultados demonstrados, trata-se de um único estudo e de uma análise de subgrupo, devendo ser aguardado resultados mais robustos para se extrapolar esse resultado.

Além disso, este estudo é uma análise inicial de um software ainda não disponível na prática clínica, cujas limitações são inerentes a tal fato. Trata-se de um estudo unicêntrico, com amostra pequena e metodologicamente inferior a de estudos prévios. Portanto, comparações numéricas devem ser interpretadas com cautela. São necessários estudos mais robustos, com poder metodológico para fomentar a acurácia diagnóstica desse novo método e estabelecer melhor qual o valor ideal da FFRtc para a aplicação clínica com custo-efetividade e segurança.

Conclusão

A reserva de fluxo fracionado por tomografia é um novo método diagnóstico com potencial para melhorar a acurácia

Referências

1. Min JK, Shaw LJ, Berman DS. The present state of coronary computed tomography angiography a process in evolution. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55(10):957-65.
2. Budóff MJ, Dowe D, Jollis JG, Gitter M, Sutherland J, Halamert E, et al. Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) trial. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(21):1724-32.
3. Boden WE, O'Rourke RA, Teo KK, Hartigan PM, Maron DJ, Kostuk WJ, Knudtson M, Dada M, Casperson P, Harris CL, Chaitman BR, Shaw L, Gosselin G, Nawaz S, Title LM, Gau G, Blaustein AS, Booth DC, Bates ER, Spertus JA, Berman DS, Mancini GB, Weintraub WS; COURAGE Trial Research Group. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease. *N Engl J Med*. 2007;356(15):1503-16.
4. Frye RL, August P, Brooks MM, Hardison RM, Kelsey SF, MacGregor JM, et al. A randomized trial of therapies for type 2 diabetes and coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2009;360(24):2503-15.
5. Tonino PA, De Bruyne B, Pijls NH, Siebert U, Ikeno F, van't Veer M, Klauss V, Manoharan G, Engström T, Oldroyd KG, Ver Lee PN, MacCarthy PA, Fearon WF; FAME Study Investigators. Fractional flow reserve versus angiography for guiding percutaneous coronary intervention. *N Engl J Med*. 2009;360(3):213-24.
6. De Bruyne B, Pijls NH, Kalesan B, Barbato E, Tonino PA, Piroth Z, Jagic N, Möbius-Winkler S, Rioufol G, Witt N, Kala P, MacCarthy P, Engström T, Oldroyd KG, Mavromatis K, Manoharan G, Verlee P, Frobert O, Curzen N, Johnson JB, Jüni P, Fearon WF; FAME 2 Trial Investigators. Fractional flow reserve-guided PCI versus medical therapy in stable coronary disease. *N Engl J Med*. 2012;367(11):991-1001.

diagnóstica da angiotomografia de coronárias na detecção de estenoses coronárias hemodinamicamente significativas. Tal método elevou significativamente a especificidade da Angiotomografia de Coronárias isolada, permitindo a exclusão de lesões hemodinamicamente significativas, sobretudo em estenoses moderadas.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Prazeres CEE, Salvatti NB, Carvalho HSM, Silva ITQ, Carneiro ACC, Magalhães TA, Moreira VM, Bello JHSM, Rochitte CE; Obtenção de dados: Prazeres CEE, Salvatti NB, Carvalho HSM, Silva ITQ, Carneiro ACC, Magalhães TA, Moreira VM, Bello JHSM, Rochitte CE; Análise e interpretação dos dados: Prazeres CEE, Salvatti NB, Carvalho HSM, Silva ITQ, Carneiro ACC, Magalhães TA, Moreira VM, Bello JHSM, Rochitte CE; Análise estatística: Prazeres CEE, Salvatti NB, Carvalho HSM, Silva ITQ, Carneiro ACC, Magalhães TA, Moreira VM, Bello JHSM, Rochitte CE; Redação do manuscrito: Prazeres CEE, Salvatti NB, Carvalho HSM, Silva ITQ, Carneiro ACC, Magalhães TA, Moreira VM, Bello JHSM, Rochitte CE; Revisão crítica do manuscrito: Prazeres CEE, Salvatti NB, Carvalho HSM, Silva ITQ, Carneiro ACC, Magalhães TA, Moreira VM, Bello JHSM, Rochitte CE.

Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.

7. Fearon WF, Bornschein B, Tonino PA, Gothe RM, Bruyne BD, Pijls NH, Siebert U; Fractional Flow Reserve Versus Angiography for Multivessel Evaluation (FAME) Study Investigators. Economic evaluation of fractional flow reserve-guided percutaneous coronary intervention in patients with multivessel disease. *Circulation*. 2010;122(24):2545-50.
8. Petraco R, Park JJ, Sen S, Nijjer SS, Malik IS, Echavarría-Pinto M, et al. Hybrid iFR-FFR decision making strategy: implications for enhancing universal adoption of physiology-guided coronary revascularisation. *EuroIntervention*. 2013;8(10):1157-65.
9. Tu S, Bourantas CV, Nørgaard BL, Kassab GS, Koo BK, Reiber JH. Image-based assessment of fractional flow reserve. *EuroIntervention*. 2015;11 Suppl V:V50-4.
10. Koo BK, Erglis A, Doh JH, Daniels DV, Jegere S, Kim HS, et al. Diagnosis of ischemia-causing coronary stenoses by noninvasive fractional flow reserve computed from coronary computed tomographic angiograms. Results from the prospective multicenter DISCOVER-FLOW (Diagnosis of Ischemia-Causing Stenoses Obtained Via Noninvasive Fractional Flow Reserve) study. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(19):1989-97.
11. Min JK, Leipsic J, Pencina MJ, Berman DS, Koo BK, van Mieghem C, et al. Diagnostic accuracy of fractional flow reserve from anatomic CT angiography. *JAMA*. 2012;308(12):1237-45.
12. Nørgaard BL, Leipsic J, Gaur S, Seneviratne S, Ko BS, Ito H, Jensen JM, Mauri L, De Bruyne B, Bezerra H, Osawa K, Marwan M, Naber C, Erglis A, Park SJ, Christiansen EH, Kaltoft A, Lassen JF, Bøtker HE, Achenbach S; NXT Trial Study Group. Diagnostic performance of noninvasive fractional flow reserve derived from coronary computed tomography angiography in suspected coronary artery disease: the NXT trial (Analysis of Coronary Blood Flow Using CT Angiography: Next Steps). *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(12):1145-55.
13. Douglas PS, Pontone G, Hlatky MA, Patel MR, Nørgaard BL, Byrne RA, Curzen N, Purcell I, Gutberlet M, Rioufol G, Hink U, Schuchlenz HW,

- Feuchtner G, Gilard M, Andreini D, Jensen JM, Hadamitzky M, Chiswell K, Cyr D, Wilk A, Wang F, Rogers C, De Bruyne B; PLATFORM Investigators. Clinical outcomes of fractional flow reserve by computed tomographic angiography-guided diagnostic strategies vs. usual care in patients with suspected coronary artery disease: the prospective longitudinal trial of FFR(CT): outcome and resource impacts study. *Eur Heart J*. 2015;36(47):3359-67.
14. Choy JS, Kassab GS. Scaling of myocardial mass to flow and morphometry of coronary arteries. *J Appl Physiol* (1985). 2008;104(5):1281-6.
 15. Sharma P, Itu L, Zheng X, Kamen A, Bernhardt D, Suci C, et al. A framework for personalization of coronary flow computations during rest and hyperemia. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2012;2012:6665-8.
 16. Meijboom WB, Van Mieghem CA, van Pelt N, Weustink A, Pugliese F, Mollet NR, et al. Comprehensive assessment of coronary artery stenoses: computed tomography coronary angiography vs conventional coronary angiography and correlation with fractional flow reserve in patients with stable angina. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(8):636-43.
 17. Hayes SW, Hartigan PM, Weintraub WS, O'Rourke RA, Dada M, Spertus JA, Chaitman BR, Friedman J, Slomka P, Heller GV, Germano G, Gosselin G, Berger P, Kostuk WJ, Schwartz RC, Knudtson M, Veledar E, Bates ER, McCallister B, Teo KK, Boden WE; COURAGE Investigators. Optimal medical therapy with or without percutaneous coronary intervention to reduce ischemic burden: results from the Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation (COURAGE) trial nuclear substudy. *Circulation*. 2008;117(10):1283-91.
 18. Douglas PS, Hoffmann U, Patel MR, Mark DB, Al-Khalidi HR, Cavanaugh B, Cole J, Dolor RJ, Fordyce CB, Huang M, Khan MA, Kosinski AS, Krucoff MW, Malhotra V, Picard MH, Udelson JE, Velazquez EJ, Yow E, Cooper LS, Lee KL; PROMISE Investigators. Outcomes of anatomical versus functional testing for coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2015;372(14):1291-300.
 19. Kruk M, Wardziak L, Demkow M, Pleban W, Pregowski J, Dzelinska Z, et al. Workstation-based calculation of CTA-based FFR for intermeditated stenosis. *J Am Coll Cardiol Img*. 2016;9(6):690-9.
 20. Nørgaard BJ, Gaur S, Leipsic J, Ito H, Miyoshi T, Park S-J, et al. Influence of coronary calcification on the diagnostic performance of CT angiography derived FFR in coronary artery disease: a substudy of the NXT trial. *ACC Cardiovasc Imaging*. 2015;8(9):1045-55.

Valor do Ecocardiograma na Endocardite Infecçiosa Associada aos Dispositivos Cardíacos Implantáveis

Use of Echocardiography in Infectious Endocarditis Associated with Implantable Cardiac Devices

Maurício Vitor Machado Oliveira¹, Pedro Henrique Oliveira Murta Pinto^{2,3}, Gustavo Brandão de Oliveira^{2,3}, Luan Salvador Machado Barbalho¹, André de Oliveira Parreiras¹, Fernanda Alves Gelape⁴, Teresa Cristina Abreu Ferrari^{2,3}, Maria Carmo Pereira Nunes^{2,3}

Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais,¹ Belo Horizonte, MG; Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais,² Belo Horizonte, MG; Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais,³ Belo Horizonte, MG; Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais,⁴ Belo Horizonte, MG, Brasil.

Resumo

Nas últimas décadas, o aumento das indicações para dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis tem sido acompanhado pela elevação dos casos de complicações relacionadas ao seu uso, dentre elas a endocardite infecciosa. Apesar dos avanços diagnósticos e terapêuticos da doença, esta mantém elevada morbimortalidade. Os casos relacionados aos dispositivos apresentam importantes limitações referentes aos critérios e aos métodos diagnósticos que implicam na tomada de decisão terapêutica sobre retirada do dispositivo, com risco de morte e outras complicações. Ainda assim, o ecocardiograma mantém um grande valor no diagnóstico da endocardite infecciosa relacionada a dispositivos cardíacos e de suas complicações. O entendimento das limitações e dos desafios acerca do diagnóstico reforça a necessidade de mais estudos sobre do tema. O presente artigo visa descrever a epidemiologia, a microbiologia, os fatores de risco, a patogenia, o diagnóstico e o tratamento da endocardite infecciosa associada aos dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis, visando demonstrar, principalmente, o valor dos exames de imagem na abordagem dessa condição clínica, com ênfase nos achados ao ecocardiograma.

Introdução

Endocardite Infecçiosa (EI) é doença rara com incidência anual estimada entre 7 e 15 casos por 100 mil pessoas, variando conforme critérios diagnósticos e população avaliada.^{1,2} Apesar dos avanços nos métodos diagnósticos e no tratamento, a EI mantém elevada morbimortalidade.¹⁻⁴

As bactérias são o principal causador da doença, sendo *Staphylococcus aureus* o principal agente etiológico.²⁻⁴

Palavras-chave

Endocardite; Marca-passo Artificial; Terapia de Ressincronização Cardíaca; Ecocardiografia.

Correspondência: Maria do Carmo Pereira Nunes •

Av. Professor Alfredo Balena, 190, Santa Efigênia. CEP: 30130-100, Belo Horizonte, MG, Brazil.

E-mail: mcarmo@waymail.com.br

Artigo recebido em 18/12/2019; revisado em 8/1/2020; aceito em 29/1/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200030

Os pacientes acometidos por EI nos últimos anos apresentam média de idade superior e maior número de comorbidades, denotando mudanças no perfil epidemiológico da população acometida.¹⁻⁵ Além disso, as indicações de implante de dispositivos cardíacos eletrônicos vêm aumentando com o acesso mais fácil da população aos cuidados com a saúde.^{6,7} Os Dispositivos Cardíacos Eletrônicos Implantáveis (DCEI) constituem terapia efetiva em muitos casos de insuficiência cardíaca e arritmias, tendo como uma das principais complicações a infecção local do gerador. A infecção sistêmica, decorrente do acometimento dos eletrodos endocavitários, define a presença de EI associada aos DCEI.⁶⁻⁹

Os principais fatores de risco para EI relacionados aos DCEI são Diabetes Mellito (DM), insuficiência cardíaca com classe funcional avançada, presença de febre antes do implante do dispositivo, hematoma pós-operatório, uso de Marca-Passo (MP) temporário, e outros fatores decorrentes do operador e da instituição.⁶⁻⁹

A EI associada aos DCEI apresenta vários desafios no diagnóstico e tratamento. A acurácia do ecocardiograma para detectar vegetações é menor, e as hemoculturas são menos sensíveis. Dessa forma, o diagnóstico, a princípio, geralmente não é considerado. Além disso, as infecções associadas aos DCEI também têm abordagem complexa, porque existem componentes intracardíacos e extracardíacos que podem estar infectados, sendo sua remoção uma conduta muitas vezes necessária, com risco de morte ou complicações significativas.

O presente artigo teve por objetivo apresentar dados acerca de epidemiologia, microbiologia, fatores de risco, patogenia, diagnóstico e tratamento da EI associada aos DCEI, visando demonstrar, principalmente, o valor dos exames de imagem na abordagem dessa condição clínica, com ênfase nos achados ao ecocardiograma, além de discutir sobre o cenário atual da doença e seus desafios diagnósticos.

Epidemiologia

Assim como a EI valvar, a EI associada aos DCEI é uma doença rara, representando cerca de 3 a 9,9% das EI.^{2,5,6,10} Sua incidência chega a 15 por 1.000 pessoas-ano dentre os pacientes submetidos à implantação desses dispositivos, com maior relação pessoas-ano nos pacientes com Cardiodesfibrilador Implantável (CDI) em relação àqueles com MP.^{7,9} Apesar de as chances da EI associada aos DCEI aumentar de acordo com a maior complexidade destes, a infecção relacionada ao MP é a

mais prevalente, devido ao maior número de pacientes em uso desse dispositivo em comparação com o número de pacientes em uso dos outros dispositivos.^{5,9}

Os pacientes mais acometidos são homens com idade avançada que apresentam comorbidades, sendo as mais comuns a DM e a doença renal crônica. Os principais agentes etiológicos são *S. aureus* (31% a 35%) e *Staphylococcus coagulase negativa* (31,6% a 44%). Vegetações são visualizadas ao ecocardiograma em cerca de 89,8% dos casos, sendo 76,3% destas visualizadas no eletrodo do dispositivo.^{6,9,10}

Características clínicas

Os pacientes com EI relacionada aos DCEI têm apresentação clínica comparável àquela de pacientes com outras infecções, estando presentes manifestações como febre (80%) e calafrios (51%). A Tabela 1 demonstra um compilado de características clínicas, epidemiológicas e microbiológicas de pacientes acometidos por EI associada a DCEI, com base nos achados de três grandes casuísticas.^{6,9}

Outro ponto importante é a apresentação ao ecocardiograma com vegetações em cerca de 90% dos casos, sendo que 76% apresentam vegetações no eletrodo do dispositivo. Quanto ao perfil microbiológico, cerca de 84% das hemoculturas são positivas, com predominância de *S. aureus* e *Staphylococcus coagulase negativa*.^{6,9,10}

As principais fontes de infecção conhecidas são o local da cirurgia para implante do gerador e os cateteres intravasculares. As complicações mais comumente observadas compreendem insuficiência renal aguda, insuficiência cardíaca

e, menos frequentemente, manifestações reumáticas, choque séptico e tromboembolismo pulmonar.^{6,9,10} A infecção valvar concomitante é observada em 37,2% dos pacientes e está associada ao aumento na mortalidade intra-hospitalar.⁶ As complicações descritas foram bacteremia persistente, insuficiência cardíaca e tromboembolismo pulmonar.

Fatores de risco

Os principais fatores de risco para EI associada ao DCEI estão apresentados no Quadro 1. É notável a diferença de sexos, sendo a população masculina muito mais acometida por essa doença. Outra característica diretamente ligada ao paciente é a presença de comorbidades, destacando-se aquelas que diminuem a imunidade, como o DM e a insuficiência renal em estado dialítico. Quanto à classe funcional *New York Heart Association* (NYHA), quanto maior, maiores as chances de infecção. Outro grupo de risco compreende aquele formado por pacientes em tratamento com antagonista da vitamina K, possivelmente pelo aumento das chances de formação de hematoma na loja do gerador, o que, por si só, aumenta o risco de infecção. Doenças como cardiomiopatia hipertrófica, anemia crônica (hemoglobina abaixo de 9 g/dL por mais de 1 ano) e doença pulmonar obstrutiva crônica também se enquadram nos fatores de risco.

Considerando-se os fatores mais técnicos, inexperiência do operador, uso de MP temporário, reintervenção precoce por hematoma da loja do gerador, número de revisões de eletrodos, troca de gerador, *upgrade* de CDI para TRC, complexidade do dispositivo e aumento do tempo de cirurgia aumentam as chances de EI relacionada ao DCEI.

Tabela 1 – Características clínicas, epidemiológicas e microbiológicas de pacientes com endocardite infecciosa associada aos dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis

Referência	Athan et al. ⁶	Ortiz-Bautista et al. ⁹	Kim DH et al. ¹⁰
Desenho do estudo	Coorte prospectivo, 61 centros em 28 países, com EI definitiva	Coorte retrospectivo, 3 centros terciários, EI definitiva	Estudo retrospectivo, centro único, EI definitiva
Período do estudo	2000-2006	1995-2014	2006-2011
EI total (EI associada a DCEI)	2.760 (177)	1.182 (100)	80 (80)
Homens	131 (74)	75 (75)	58 (73)
Idade média, anos	71,2	67 ± 14	67
Febre >38°C	143 (80,7)	79 (81)	53 (66)
Comorbidades			
Diabetes melito	48 (27,1)	46 (46)	30 (38)
Câncer	19 (10,7)	9 (9)	
Hemodiálise	11 (6,2)	3 (3)	5 (6)
Doença renal crônica	ND	14(14)	ND
DCEI			
Marca-passo	152 (87,9)	84 (84)	45 (56)
CDI	21 (12,1)	16 (16)	35 (44)
Microbiologia			
Hemocultura positiva	149 (84,2)	67 (73)	69 (86)
Cultura positiva do eletrodo ou da vegetação	93 (52,5)	ND	ND
<i>Staphylococcus aureus</i>	62 (35)	31 (31)	37 (46,3)
MRSA	26 (14,7)	9 (29)	29 (36)
<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	56 (31,6)	44 (44)	-
Enterococcus	9 (5,1)	3 (3)	-

EI: endocardite infecciosa; DCEI: dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis; ND: não disponível; CDI, cardiodesfibrilador implantável; MRSA, *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina. Resultados expressos por n (%) ou média.

Ao final, são descritos os fatores de risco com maior peso, a saber: maior classificação na escala NYHA, maior número de trocas do gerador e de revisões de eletrodo, além de *upgrade* de CDI para terapia de ressincronização cardíaca (TRC). É importante ressaltar que, normalmente, o CDI demanda maior frequência de revisão do que os MPs e, geralmente, as trocas de geradores são cirurgias com caráter mais eletivo, em comparação com as revisões de eletrodo.^{6,8-10}

Diagnóstico

Ecocardiografia

Os métodos de imagem, particularmente a ecocardiografia, desempenham papel fundamental, tanto no diagnóstico quanto no manejo e monitoramento da EI.^{12,13} A ecocardiografia é a técnica de escolha para o diagnóstico de EI. É útil também para

a avaliação prognóstica dos pacientes, do risco de embolia e para o acompanhamento da terapia, durante e após a cirurgia.¹⁴ Na EI relacionada aos DCEI, a ecocardiografia é importante para o diagnóstico de vegetações no eletrodo, o envolvimento valvar tricúspide, a quantificação da regurgitação tricúspide, a determinação do tamanho das vegetações e o acompanhamento após extração do eletrodo (Figura 1).

Várias características prognósticas, incluindo presença de derrame pericárdico, disfunção ventricular e elevação da pressão arterial pulmonar, podem ser mais bem definidas por meio do Ecocardiograma Transtorácico (ETT). O Ecocardiograma transesofágico (ETE) tem sensibilidade e especificidade superiores ao ETT para o diagnóstico de endocardite relacionada ao eletrodo.¹⁵⁻¹⁹ O ETE permite a visualização do eletrodo em locais atípicos, como em veia cava superior proximal e em regiões difíceis de serem visualizadas pelo ETT. Além disso, a sensibilidade do ETE para o diagnóstico de envolvimento do lado esquerdo do coração e extensão perivalvar da infecção é superior àquela do ETT. Na presença de material infeccioso ao longo do percurso do eletrodo e não havendo formação de vegetações típicas de tamanho mensurável, tanto o ETT quanto o ETE podem ser falsamente negativos (Figura 2).

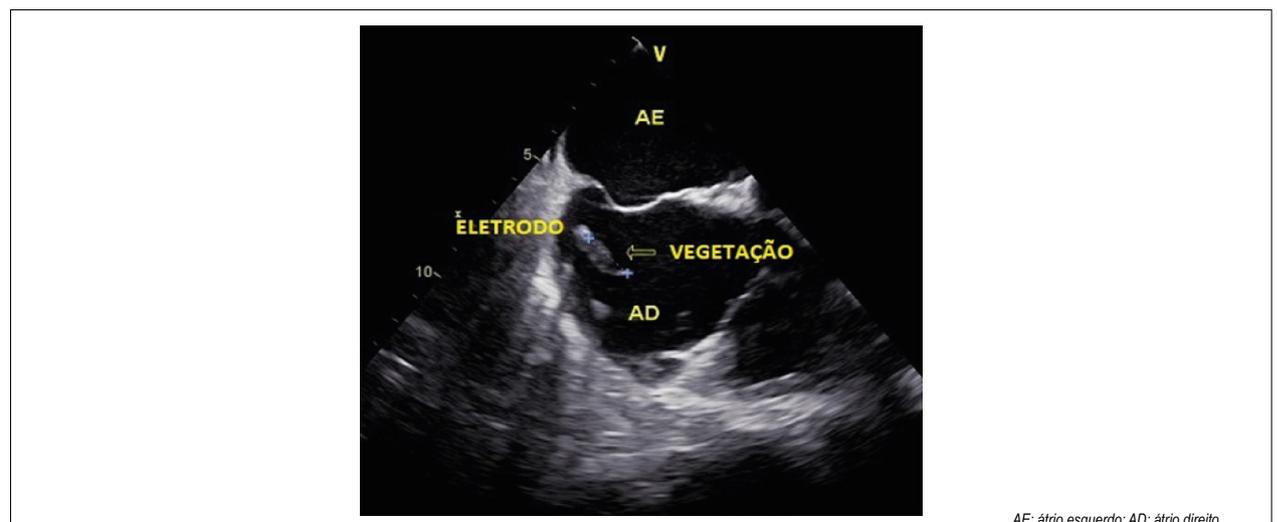
Quadro 1 – Fatores de risco modificáveis e não modificáveis para endocardite infecciosa associada a dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis.

Riscos modificáveis	Riscos não modificáveis
Número de manipulações do DCEI	Idade
Otimizar o tratamento das comorbidades	Sexo masculino
Terapia crônica com corticosteroides	Comorbidades
Experiência do cirurgião	<i>Upgrade</i> de CDI para TRC
Presença de eletrodos sepultados	Presença de mais de 2 eletrodos
Anticoagulação	Manipulação recente do DCEI
Valores baixos de hemoglobina	
Hematoma na loja do gerador	
Tempo de cirurgia	

Fonte: adaptado de Palraj.¹¹ DCEI: dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis; CDI, cardiofibrilador implantável; TRC: terapia de ressincronização cardíaca.

O diagnóstico pode ser particularmente desafiador na EI acometendo DCEI, mesmo com o uso do ETE. No entanto, este desempenha papel relevante antes e durante a cirurgia (ecocardiografia intraoperatória). Ainda, a ecocardiografia intracardíaca foi recentemente considerada viável e efetiva em pacientes com DCEI,²⁰ tendo sensibilidade superior para a detecção de vegetações nesses casos.²⁰⁻²²

O ETE tridimensional em tempo real permite a análise tridimensional de volumes de estruturas cardíacas em qualquer plano possível. Um estudo recente mostrou que o ETE convencional subestima o tamanho da vegetação, e o ETE tridimensional é técnica importante para a análise da morfologia e tamanho da vegetação, podendo superar as deficiências do ETE convencional, permitindo melhor predição do risco de embolia na EI.²³ O ETE tridimensional



AE: átrio esquerdo; AD: átrio direito.

Figura 1 – Ecocardiograma transesofágico demonstrando vegetação aderida em eletrodo de cardiofibrilador implantável.

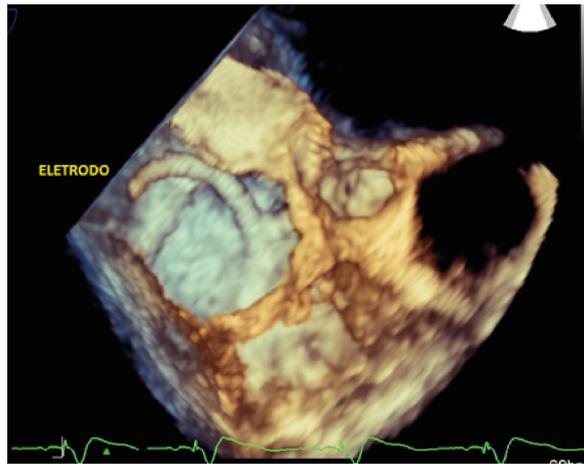


Figura 2 – Ecocardiograma transesofágico tridimensional evidenciando eletrodo de cardiodesfibrilador implantável no interior do átrio direito. Paciente com cardiopatia chagásica apresentando febre alta com hemoculturas positivas para *Staphylococcus aureus*, mas sem formação de vegetações típicas de tamanho mensurável no eletrodo do dispositivo cardíaco.

é particularmente útil na avaliação da extensão da infecção perivalvular, na deiscência da prótese valvar e na perfuração valvar.²⁴ Embora, na prática clínica, o ETE tridimensional esteja sendo realizado cada vez mais em associação ao ETE convencional em muitos centros, sugere-se que o ETE tridimensional ainda deva ser considerado como complemento à ecocardiografia padrão na maioria dos casos.

Os critérios de Duke modificados, amplamente utilizados para diagnóstico da EI, são difíceis de serem aplicados à EI associada ao DCEI, devido à sua baixa sensibilidade.²⁵ Adaptações dos critérios de Duke para diagnóstico da EI devido ao DCEI têm sido propostas,^{17,26} incluindo presença de sinais locais de infecção e embolia pulmonar como critérios maiores.¹⁶

Um exame ecocardiográfico normal não exclui infecção relacionada ao DCEI. Em casos difíceis, outras modalidades de métodos de imagem, como a Tomografia Computadorizada por Emissão de Pósitrons (PET-CT) com Fluordesoxiglicose (18F-FDG)^{27,28} e a cintilografia com leucócitos radiomarcados,²⁹ têm sido descritas como ferramentas aditivas para diagnóstico de EI associada ao DCEI e complicações relacionadas, incluindo embolia pulmonar séptica.

Outros métodos de imagem

Imagem nuclear

Vários estudos mostraram resultados promissores da PET/TC com 18F-FDG e da cintilografia com leucócitos radiomarcados na EI. Essas técnicas agregam valores uma vez que permitem redução da taxa de EI diagnosticada incorretamente, classificada na categoria “EI possível” segundo os critérios de Duke, bem como detecção de embolia periférica e eventos infecciosos metastáticos.³⁰

Deve-se ter cuidado ao interpretar os resultados da PET/TC com 18F-FDG em pacientes que foram submetidos à cirurgia cardíaca recente, uma vez que a resposta inflamatória pode

resultar em captação não específica do 18F-FDG no período pós-operatório. Além disso, várias condições patológicas podem imitar o padrão de aumento da captação focal do 18F-FDG, como trombos ativos, placas ateroscleróticas moles, vasculite, tumores cardíacos primários, metástase cardíaca de tumor não cardíaco, inflamação pós-cirúrgica e reação a corpo estranho.²⁹ Outra limitação da PET/TC com do 18F-FDG é representada pela localização de êmbolos sépticos no cérebro, devido à alta captação fisiológica desse marcador no córtex cerebral.

O papel promissor adicional da PET/TC com 18F-FDG pode ser visto em pacientes com EI estabelecida, nos quais o exame poderia ser empregado para monitorar a resposta ao tratamento antimicrobiano. No entanto, ainda não estão disponíveis dados suficientes para se fazer uma recomendação geral. (Figura 3)

Tomografia computadorizada multislice

A Tomografia Computadorizada Multislice (TCMS) pode ser usada para detectar abscessos e pseudoaneurismas com acurácia diagnóstica semelhante àquela do ETE e, possivelmente superior, no fornecimento de informações sobre as consequências de qualquer extensão perivalvular da infecção, incluindo anatomia de pseudoaneurismas, abscessos e fístulas.³¹

Na EI aórtica, a TC pode ser útil para definir o tamanho, a anatomia e a presença de calcificação da valva aórtica, da raiz e da aorta ascendente, que podem ser utilizadas no planejamento cirúrgico. Na EI de câmaras direitas, a TC pode revelar doença pulmonar concomitante, incluindo abscessos e infartos.

A maior sensibilidade da Ressonância Magnética (RM) em comparação com a TC para a detecção de lesões cerebrais é bem conhecida e foi confirmada no contexto de EI. No entanto, no paciente crítico, a TC pode ser mais viável e prática e é alternativa aceitável quando a RM não está disponível.

A TCMS com contraste tem alta sensibilidade e especificidade para o diagnóstico de abscessos esplênicos e outros; mas, a diferenciação com infarto pode ser um desafio.

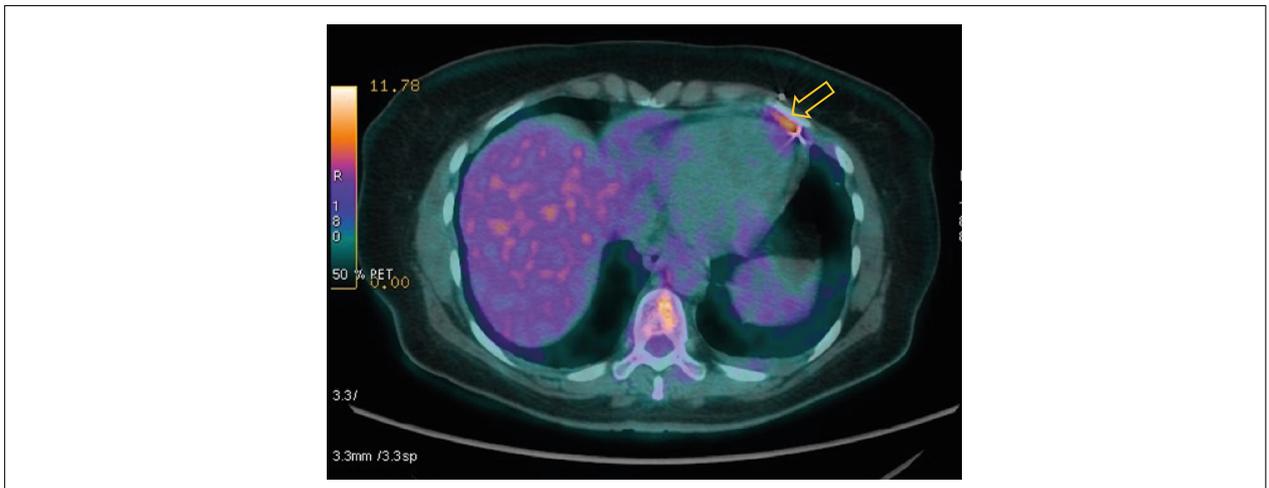


Figura 3 – Imagem de tomografia com emissão de pósitrons (PET/CT) mostrando discreto hipermetabolismo glicolítico em eletrodo ventricular esquerdo (seta) de paciente com infecção de eletrodo de marcapasso epicárdico.

Ressonância Magnética

Devido à sensibilidade mais elevada do que aquela da TC, a RM aumenta a probabilidade de detectar consequências cerebrais da EI. Diferentes estudos incluindo RM cerebral sistemática durante EI aguda têm consistentemente demonstrado lesões em 60% a 80% dos pacientes.³² Independentemente dos sintomas neurológicos, a maioria das anormalidades são lesões isquêmicas (50% a 80% dos pacientes), sendo as pequenas lesões isquêmicas mais frequentes do que os grandes infartos territoriais.³³ Outras lesões são encontradas em 10% dos pacientes e compreendem hemorragias parenquimatosas ou subaracnoidais, abscessos ou aneurismas micóticos.³²⁻³⁵

A realização sistemática de RM cerebral na EI tem impacto no diagnóstico dessa entidade, uma vez que adiciona um critério menor de Duke³⁶ em pacientes que têm lesões cerebrais e não apresentam sintomas neurológicos. Em estudo recente, os achados da RM cerebral favoreceram o diagnóstico de EI em 25% dos pacientes que apresentavam inicialmente EI não definida, levando, assim, a diagnóstico mais precoce.³⁴

A RM cerebral é, na maioria dos casos, anormal em pacientes com EI e sintomas neurológicos.³⁷ Assim, não adiciona valor ao diagnóstico de EI nesses pacientes, uma vez que eles já possuem critério menor de Duke. Por outro lado, em pacientes sem sintomas neurológicos, a RM mostra lesões cerebrais, na maioria das vezes, lesões isquêmicas em pelo menos metade dos casos.³⁸

Em resumo, a RM cerebral permite melhor caracterização da lesão em pacientes com EI e sintomas neurológicos, enquanto seu impacto no diagnóstico de EI é acentuado em pacientes com EI não definida e sem sintomas neurológicos.

Tratamento

O tratamento dos pacientes com infecção de DCEI varia de acordo com o envolvimento dos eletrodos e/ou acometimento endocárdico, bem como com a condição clínica do paciente, podendo ser indicados retirada completa do dispositivo,

retirada apenas parcial ou até mesmo tratamento conservador com manutenção do DCEI *in situ* e antibioticoterapia de supressão (Quadro 2).

Nos casos em que há inflamação da loja do gerador, com menos de 30 dias de pós-operatório, sem sinais ou sintomas de infecção, pode ser optado por tratamento conservador com coleta de hemoculturas e reavaliação precoce. Caso as hemoculturas sejam negativas e o paciente apresente melhora da inflamação local, o DCEI pode ser mantido. Nesses casos, pode ser considerado tratamento com antibiótico oral por 7 a 10 dias. Caso as hemoculturas sejam positivas ou, por ocasião da reavaliação, o paciente apresente sinais de infecção da loja ou sinais/sintomas de infecção sistêmica, deve ser indicada a retirada completa do DCEI, com início de antibioticoterapia. Quando, já na primeira avaliação, existem sinais de infecção da loja do gerador (flutuação, secreção purulenta e deiscência de sutura) devem ser coletadas hemoculturas, com realização de ecocardiograma, início de antibioticoterapia empírica e indicação de explante completo e precoce do DCEI (não devendo ultrapassar 2 semanas após o diagnóstico). A antibioticoterapia deve ser mantida por 10 a 14 dias e guiada por cultura sempre que possível. Já quando é confirmada a infecção dos eletrodos e/ou valvar (por meio do ecocardiograma ou por evidência microbiológica), o tratamento deve ser estendido para 4 semanas, podendo ser prolongado para 6 semanas em caso de infecção extracardíaca.³⁹

A retirada completa do gerador com extração percutânea dos eletrodos deve ser o método de escolha sempre que possível. A taxa de falha do procedimento varia de acordo com o tempo após o implante do DCEI, de 5% com dispositivos de até 3 anos e 20% naqueles com cerca de 12 anos.⁴⁰ Entre as complicações menores, a principal é a embolização pulmonar que pode acometer principalmente pacientes com vegetações grandes, apesar de não ser clinicamente relevante na maioria dos casos.^{39,41} As complicações maiores são pouco frequentes e a mortalidade intra-hospitalar por sepse pode chegar a 2,7%.⁴⁰ O acometimento valvar concomitante, seja de valva nativa ou de prótese valvar, não é considerado contraindicação para

Quadro 2 – Antibioticoterapia empírica para infecção de dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis.

Diagnóstico	Antibiótico	Dose/tempo de tratamento
Inflamação precoce da loja do gerador	Flucloxacilina	0,5-1,0g, a cada 6 horas, VO, por 7 a 10 dias
Infecção não complicada da loja do gerador	Vancomicina	1g, a cada 12 horas, EV, 10-14 dias
	OU	
	Daptomicina	4mg/kg, a cada 24 horas, EV, 10-14 dias
El associada a DCEI com resultados de hemoculturas pendentes (por exemplo: pacientes sépticos)	OU	
	Teicoplanina	6mg/kg, com 0, 12h e 24h e, depois, a cada 24 horas, por 10-14 dias
	Vancomicina	1g, a cada 12 horas, EV, por 4-6 semanas
	E	
El associada a DCEI com hemoculturas negativas	Meropenem	1g, a cada 8 horas, EV, por 4-6 semanas
	OU	
	Daptomicina	9-10mg/kg, a cada 24 horas, EV por 4-6 semanas
	E	
El associada a DCEI com hemoculturas negativas	Meropenem	1g, a cada 8 horas, EV, por 4-6 semanas
	Vancomicina	1g, a cada 12 horas, EV, por 4-6 semanas
	E	
	Gentamicina	1mg/kg, a cada 12 horas, por 4-6 semanas
	OU	
	Daptomicina	9-10mg/kg, a cada 24 horas, EV, por 4-6 semanas
	E	
	Gentamicina	1mg/kg, a cada 12 horas, por 4-6 semanas

Fonte: adaptado Sandoe et al.³⁹ VO: via oral; EV: via endovenosa; El: endocardite infecciosa; DCEI: dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis.

extração percutânea dos eletrodos. Entretanto, nos casos em que a vegetação é muito grande (> 20 mm) ou que há indicação de troca valvar por outros motivos, a retirada cirúrgica deve ser considerada.^{37,42}

Nos casos de infecção não complicada da loja do gerador, a cobertura antibiótica de bactérias *Gram*-positivas com vancomicina, daptomicina ou teicoplanina é suficiente. Já nos casos em que há infecção dos eletrodos ou acometimento valvar associado, e os resultados das hemoculturas ainda não estão disponíveis ou são negativos, o espectro antimicrobiano deve ser ampliado para cobertura de bactérias *Gram*-negativas com meropenem ou gentamicina.³⁹

Vale ressaltar que parte dos pacientes não apresenta condições clínicas para serem submetidos ao explante completo do DCEI ou recusam a realização do procedimento. Quando isso ocorre, a retirada do gerador deve ser realizada sempre que possível, deixando os eletrodos *in situ*; além disso, institui-se curso de antibioticoterapia venosa adequado seguido de antibioticoterapia oral de supressão a longo prazo.³⁹ A estratégia de preservar os eletrodos, entretanto, aumenta consideravelmente o risco de recidiva da infecção, podendo chegar a mais de 50%,^{43,44,45} a mortalidade em 30 dias (Hazard Ratio – HR de 6,9; Intervalo de confiança de 95% – IC95% 1,36-35,6)⁴⁶ e em 1 ano.⁶

O tempo para realizar o reimplante do dispositivo depende da indicação de seu uso. Sempre que possível, deve ser evitado até resolução dos sinais e sintomas de infecção local e sistêmica.

Limitações

A El associada aos DCEI é doença rara e de diagnóstico difícil. Assim, são encontrados, ao longo dos anos, diversos estudos que apresentam diferentes critérios diagnósticos para El definitiva e diferentes critérios de inclusão ou exclusão

de pacientes, o que pode diminuir a acurácia de revisões e análises. Por exemplo, em alguns estudos, são incluídos pacientes com El valvar concomitante e, em outros, não. Outro fator limitante diz respeito à diferente disponibilidade de métodos de imagem auxiliares, nos diferentes serviços, como os da medicina nuclear.

Outro ponto relevante é a diferença no desenho dos estudos acerca do tema. Em parte deles, são incluídos pacientes internados com El sequencialmente e é analisado o subgrupo de El associada aos DCEI. Outros estudos são realizados em centros de implante de dispositivos cardíacos eletrônicos nos quais os pacientes são acompanhados pós-implante e têm suas eventuais complicações registradas, dentre elas, a El. Dessa maneira, a associação de informações de diferentes estudos deve ser realizada com cautela.

Conclusões

A endocardite infecciosa associada aos dispositivos cardíacos eletrônicos implantáveis é uma doença de alta morbimortalidade, com diagnóstico difícil e, muitas vezes, impreciso. A remoção do dispositivo apresenta risco de morte e complicações significativas. É subtipo de endocardite infecciosa que vem aumentando, devido ao crescente número de indicações e implantes de dispositivos, que, muitas vezes, são o melhor tratamento para alguns casos de insuficiência cardíaca e arritmias. Existem desafios e dificuldades acerca da doença, o que demonstra necessidade de mais estudos sobre a entidade e, principalmente, a respeito do seu diagnóstico, especialmente exames de imagem.

Conflito de interesses

Os autores declararam não terem conflito de interesse.

Referências

1. Dayer M, Jones S, Prendergast B, Baddour LM, Lockhart PB, Thornhill MH. Incidence of infective endocarditis in England, 2000-13: a secular trend, interrupted time-series analysis. *Lancet*. 2015;385(9974):1219-28.
2. Toyoda N, Chikwe J, Itagaki S, Gelijns AC, Adams DH, Egorova NN. Trends in Infective Endocarditis in California and New York State, 1998-2013. *JAMA*. 2017;317(16):1652-60.
3. Habib G, Erba PA, Iung B, Donal E, Cosyns B, Laroche C, Popescu BA, Prendergast B, Tornos P, Sadehpour A, Oliver L, Vaskelyte JJ, Sow R, Axler O, Maggioni AP, Lancellotti P; EURO-ENDO Investigators. Clinical presentation, aetiology and outcome of infective endocarditis. Results of the ESC-EORP EURO-ENDO (European infective endocarditis) registry: a prospective cohort study. *Eur Heart J*. 2019;40(39):3222-3232.
4. Klug D, Wallet F, Lacroix D, Marquié C, Kouakam C, Kacet S, et al. Local symptoms at the site of pacemaker implantation indicate latent systemic infection. *Heart*. 2004;90(8):882-6.
5. DeSimone DC, Tleyjeh IM, Correa de Sa DD, Anavekar NS, Lahr BD, Sohail MR, et al. Temporal trends in infective endocarditis epidemiology from 2007 to 2013 in Olmsted County, MN. *Am Heart J*. 2015;170(4):830-6.
6. Athan E, Chu VH, Tattevin P, Selton-Suty C, Jones P, Naber C, et al. ICE-PCS Investigators. Clinical characteristics and outcome of infective endocarditis involving implantable cardiac devices. *JAMA*. 2012;307(16):1727-35.
7. Özcan C, Raunsø J, Lamberts M, Køber L, Lindhardt TB1, Bruun NE, et al. Infective endocarditis and risk of death after cardiac implantable electronic device implantation: a nationwide cohort study. *Europace*. 2017;19(6):1007-14.
8. Jędrzejczyk-Patej E, Mazurek M, Kowalski O, Sokal A, Koziel M, Adamczyk K, et al. Device-related infective endocarditis in cardiac resynchronization therapy recipients - Single center registry with over 2500 person-years follow up. *Int J Cardiol*. 2017;227:18-24.
9. Ortiz-Bautista C, López J, García-Granja PE, Vilacosta I, Sevilla T, Sarriá C, et al. Right-sided infective endocarditis in cardiac device carriers: Clinical profile and prognosis. *Med Clin (Barc)*. 2017;149(11):477-82.
10. Kim DH, Tate J, Dresen WF, Papa FC Jr, Bloch KC, Kalams SA, et al. Cardiac implanted electronic device-related infective endocarditis: clinical features, management, and outcomes of 80 consecutive patients. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2014;37(8):978-85.
11. Palraj BR, Farid S, Sohail MR. Strategies to prevent infections associated with cardiovascular implantable electronic devices. *Expert Rev Med Devices*. 2017;14(5):371-381.
12. Habib G, Badano L, Tribouilloy C, Vilacosta I, Zamorano JL, Galderisi M, Voigt JU, Sicari R, Cosyns B, Fox K, Aakhus S; European Association of Echocardiography. Recommendations for the practice of echocardiography in infective endocarditis. *Eur J Echocardiogr*. 2010;11(2):202-19.
13. Mügge A, Daniel WC, Frank G, Lichtlen PR. Echocardiography in infective endocarditis: reassessment of prognostic implications of vegetation size determined by the transthoracic and the transesophageal approach. *J Am Coll Cardiol*. 1989;14(3):631-8.
14. Habib G, Avierinos JF, Thuny F. Aortic valve endocarditis: is there an optimal surgical timing? *Curr Opin Cardiol*. 2007;22(2):77-83.
15. Cacoub P, Leprince P, Nataf P, Hausfater P, Dorent R, Wechsler B, et al. Pacemaker infective endocarditis. *Am J Cardiol*. 1998;82(4):480-4.
16. Klug D, Lacroix D, Savoye C, Goullard L, Grandmougin D, Hennequin JL, et al. Systemic infection related to endocarditis on pacemaker leads: clinical presentation and management. *Circulation*. 1997;95(8):2098-107.
17. Vilacosta I, Sarriá C, San Román JA, Jiménez J, Castillo JA, Iturralde E, et al. Usefulness of transesophageal echocardiography for diagnosis of infected transvenous permanent pacemakers. *Circulation*. 1994;89(6):2684-7.
18. Golzio PG, Fanelli AL, Vinci M, Pelissero E, Morello M, Grosso Marra W, et al. Lead vegetations in patients with local and systemic cardiac device infections: prevalence, risk factors, and therapeutic effects. *Europace*. 2013;15(1):89-100.
19. Victor F, De Place C, Camus C, Le Breton H, Leclercq C, Pavin D, et al. Pacemaker lead infection: echocardiographic features, management, and outcome. *Heart*. 1999;81(1):82-7.
20. Bongjorni MG, Di Cori A, Soldati E, Zucchelli G, Arena G, Segreti L, et al. Intracardiac echocardiography in patients with pacing and defibrillating leads: a feasibility study. *Echocardiography*. 2008;25(6):632-8.
21. Narducci ML, Pelargonio G, Russo E, Marinaccio L, Di Monaco A, Perna F, et al. Usefulness of intracardiac echocardiography for the diagnosis of cardiovascular implantable electronic device-related endocarditis. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61(13):1398-405.
22. Dalal A, Asirvatham SJ, Chandrasekaran K, Seward JB, Tajik AJ. Intracardiac echocardiography in the detection of pacemaker lead endocarditis. *J Am Soc Echocardiogr*. 2002;15(9):1027-8.
23. Berdejo J, Shibayama K, Harada K, Tanaka J, Mihara H, Gurudevam SV, et al. Evaluation of vegetation size and its relationship with embolism in infective endocarditis: a real-time 3-dimensional transesophageal echocardiography study. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2014;7(1):149-54.
24. Liu YW, Tsai WC, Lin CC, Hsu CH, Li WT, Lin LJ, et al. Usefulness of real-time three-dimensional echocardiography for diagnosis of infective endocarditis. *Scand Cardiovasc J*. 2009;43(5):318-23.
25. Durack DT, Lukes AS, Bright DK. New criteria for diagnosis of infective endocarditis: utilization of specific echocardiographic findings. *Duke Endocarditis Service. Am J Med*. 1994;96(3):200-9.
26. Sohail MR, Uslan DZ, Khan AH, Friedman PA, Hayes DL, Wilson WR, et al. Infective endocarditis complicating permanent pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator infection. *Mayo Clin Proc*. 2008;83(1):46-53.
27. Ploux S, Riviere A, Amraoui S, Whinnett Z, Barandon L, Lafitte S, et al. Positron emission tomography in patients with suspected pacing system infections may play a critical role in difficult cases. *Heart Rhythm*. 2011;8(9):1478-81.
28. 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.
29. Erba PA, Conti U, Lazzeri E, Sollini M, Doria R, De Tommasi SM, et al. Added value of 99mTc-HMPAO-labeled leukocyte SPECT/CT in the characterization and management of patients with infectious endocarditis. *J Nucl Med*. 2012;53(8):1235-43.
30. Saby L, Laas O, Habib G, Cammilleri S, Mancini J, Tessonnier L, 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.
31. Feuchtner GM, Stolzmann P, Dichtl W, Schertler T, Bonatti J, Scheffel H, et al. Multislice computed tomography in infective endocarditis: comparison with transesophageal echocardiography and intraoperative findings. *J Am Coll Cardiol*. 2009;53(5):436-44.
32. Snygg-Martin U, Gustafsson L, Rosengren L, Alsö A, Ackerholm P, Andersson R, et al. Cerebrovascular complications in patients with left-sided infective endocarditis are common: a prospective study using magnetic resonance imaging and neurochemical brain damage markers. *Clin Infect Dis*. 2008;47(1):23-30.
33. Cooper HA, Thompson EC, Lauren R, Fuisz A, Mark AS, Lin M, et al. Subclinical brain embolization in left-sided infective endocarditis: results from the evaluation by MRI of the brains of patients with leftsided intracardiac solid masses (EMBOLISM) pilot study. *Circulation*. 2009;120(7):585-91.
34. Duval X, Iung B, Klein I, Brochet E, Thabut G, Arnoult F, et al. IMAGE (Resonance Magnetic Imaging at the Acute Phase of Endocarditis) Study

- Group. Effect of early cerebral magnetic resonance imaging on clinical decisions in infective endocarditis: a prospective study. *Ann Intern Med.* 2010;152(8):497-504, W175.
35. Okazaki S, Yoshioka D, Sakaguchi M, Sawa Y, Mochizuki H, Kitagawa K. Acute ischemic brain lesions in infective endocarditis: incidence, related factors, and postoperative outcome. *Cerebrovasc Dis.* 2013;35(2):155-62. *Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc.* 2020;33(3):rev01
36. Li JS, Sexton DJ, Mick N, Nettles R, Fowler VG Jr, Ryan T, et al. Proposed modifications to the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis. *Clin Infect Dis.* 2000;30(4):633-8.
37. Goulenok T, Klein I, Mazighi M, Messika-Zeitoun D, Alexandra JF, Mourvillier B, Laissy JP, Lepout C, Lung B, Duval X; IMAGE study group. Infective endocarditis with symptomatic cerebral complications: contribution of cerebral magnetic resonance imaging. *Cerebrovasc Dis.* 2013;35(4):327-36.
38. Hess A, Klein I, Lung B, Lavallée P, Ilic-Habensus E, Dornic Q, et al. Brain MRI findings in neurologically asymptomatic patients with infective endocarditis. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2013;34(8):1579-84.
39. Sandoe JA, Barlow G, Chambers JB, Gammage M, Guleri A, Howard P, et al.; British Society for Antimicrobial Chemotherapy; British Heart Rhythm Society; British Cardiovascular Society; British Heart Valve Society; British Society for Echocardiography. Guidelines for the diagnosis, prevention and management of implantable cardiac electronic device infection. Report of a joint Working Party project on behalf of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy (BSAC, host organization), British Heart Rhythm Society (BHRS), British Cardiovascular Society (BCS), British Heart Valve Society (BHVS) and British Society for Echocardiography (BSE). *J Antimicrob Chemother.* 2015;70(2):325-59.
40. Rusanov A, Spotnitz HM. A 15-year experience with permanent pacemaker and defibrillator lead and patch extractions. *Ann Thorac Surg.* 2010;89(1):44-50.
41. Smith MC, Love CJ. Extraction of transvenous pacing and ICD leads. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2008;31(6):736-52.
42. Grammes JA, Schulze CM, Al-Bataineh M, Yesenosky GA, Saari CS, Vrabel MJ, et al. Percutaneous pacemaker and implantable cardioverterdefibrillator lead extraction in 100 patients with intracardiac vegetations defined by transesophageal echocardiogram. *J Am Coll Cardiol.* 2010;55(9):886-94.
43. del Río A, Anguera I, Miró JM, et al. Surgical treatment of pacemaker and defibrillator lead endocarditis: the impact of electrode lead extraction on outcome. *Chest.* 2003;124(4):1451-9.
44. Margey R, McCann H, Blake G, Keelan E, Galvin J, Lynch M, et al. Contemporary management of and outcomes from cardiac device related infections. *Europace.* 2010;12(1):64-70.
45. Klug D, Wallet F, Lacroix D, Marquié C, Kouakam C, Kacet S, et al. Local symptoms at the site of pacemaker implantation indicate latent systemic infection. *Heart.* 2004;90(8):882-6.
46. Le KY, Sohail MR, Friedman PA, Uslan DZ, Cha SS, Hayes DL, et al.; Mayo Cardiovascular Infections Study Group. Impact of timing of device removal on mortality in patients with cardiovascular implantable electronic device infections. *Heart Rhythm.* 2011;8(11):1678-85.

Fibroelastoma Papilífero Tricúspide. Relato de Caso

Tricuspid Papillary Fibroelastoma. Case report

Fernanda Roquette de Araujo¹, Claudio Leo Gelape², Ana Carolina Madureira Nunes¹, Luiza Lins Khoury¹, Ana Carolina de Almeida Borges e Santos¹, Marcio Vinicius Lins Barros^{1,2}

Faculdade da Saúde e Ecologia Humana,¹ Vespasiano, MG; Rede Materdei de Saúde,² Belo Horizonte, MG, Brasil.

Introdução

O Fibroelastoma Papilífero (FP) é um tumor cardíaco benigno e raro, representando 8% dos tumores benignos do coração, e sua prevalência em autopsias é de 0,02%.^{1,2} É, geralmente, assintomático, mas, quando os sintomas estão presentes, são inespecíficos ou relacionados a fenômenos embólicos. Em geral, são diagnosticados em exames de imagem de rotina ou em cirurgias valvares e autópsias.

Relatamos, a seguir, um caso clínico de um paciente com FP localizado na valva tricúspide, no qual o diagnóstico foi sugerido durante a propedêutica cardiológica, em um paciente assintomático. A conduta foi o tratamento cirúrgico, e houve confirmação histopatológica da presença do FP.

O presente relato mostra o papel da ecocardiografia no diagnóstico de tumores primários cardíacos, sobretudo do FP, que em geral ocorre de forma incidental, discutindo os aspectos propedêuticos e opções terapêuticas desse tumor raro.

Relato do caso

Paciente do sexo masculino, 63 anos, assintomático, com história de diabetes melito, hipertensão arterial sistêmica e dislipidemia. Em março de 2019, realizou Ecocardiograma Transtorácico (EcoTT) de rotina, sendo detectada massa localizada na valva tricúspide. Foi encaminhado para realização do Ecocardiograma Transesofágico (EcoTE), que evidenciou massa de 1,0cm aderida em valva tricúspide, móvel e de textura homogênea (Figura 1; Vídeo 1).

Diante do quadro clínico, o paciente foi submetido à cirurgia cardíaca em maio de 2019. Na cirurgia, foi encontrado um coração de dimensões normais, evidenciando massa com tamanho de 2,0cm (Figura 2) em valva tricúspide. Foi retirado o tumor, tendo sido realizada a reconstrução da valva com pericárdio autólogo e implante de *patch* de pericárdio bovino em anel valvar, sendo o procedimento isento de

intercorrências. O resultado do estudo anatomopatológico apresentou o diagnóstico de fibroelastoma papilífero. Foi realizado um EcoTE no pós-cirúrgico, que demonstrou coração e valvas dentro da normalidade (Figura 3).

Discussão

O FP é uma entidade rara, com potencial emboligênico e podendo levar a diversas complicações, sendo importante seu diagnóstico e tratamento adequado.³ Em sua maioria, é único, pequeno, menor de 10mm (em 99% dos casos, menor que 20mm), possui aspecto que lembra uma anêmona do mar e acomete, preferencialmente, a válvula aórtica (44%), seguida de mitral (35%), tricúspide (15%) e pulmonar (8%).

Tende a ocorrer em áreas de irritação miocárdica, como em prolapso de valva mitral, áreas de degeneração fibrocálcicas e em cardiomiopatia hipertrófica.¹ Sua localização na parede das câmaras cardíacas é rara.⁴ A etiologia do FP é desconhecida, e não foram relatados fatores de risco para seu desenvolvimento.⁵

Ao contrário das vegetações secundárias às endocardites infecciosas, geralmente não há acometimento da função valvar e não há destruição de sua estrutura anatômica.³ Quando localizado do lado direito, são geralmente assintomáticos, mas, quando presentes, embolização de um fragmento tumoral, morte súbita, dor torácica, insuficiência cardíaca e síncope são os sintomas mais comuns.⁴ Os fragmentos embólicos podem se originar do próprio tumor, devido à sua textura friável.⁶

Pacientes sintomáticos com tumores móveis devem ter intervenção cirúrgica. Os pacientes assintomáticos com FP não móvel podem ser acompanhados de perto com avaliação clínica periódica, entretanto, como esses tumores pedunculados são imprevisíveis, há recomendação atual de ressecção cirúrgica, eletiva mesmo se os pacientes se apresentarem assintomáticos.^{5,6}

É importante fazer um diagnóstico diferencial do papiloma cardíaco com outras massas cardíacas como tumores, vegetações e até mesmo trombos móveis, que podem mimetizar os achados ecocardiográficos do FP.

Embora rara, a recidiva foi relatada em 1,6% dos casos, ressaltando a importância do acompanhamento com ETT. O ecocardiograma representa o melhor método propedêutico, com sensibilidade de 88,9% e especificidade de 87,8%, auxiliando no planejamento terapêutico.¹

Este relato de caso demonstra que a ecocardiografia,

Palavras-chave

Fibroelastoma papilífero; Ecocardiograma.

Correspondência: Fernanda Roquette de Araujo •

Rua Major Americano de Souza, 144, apto. 202, Dona Clara.

CEP: 31260-090, Belo Horizonte, MG, Brasil

E-mail: fraraujo10@gmail.com

Artigo recebido em 9/9/2019; revisado em 4/12/2019; aceito em 11/12/2019

DOI: 10.5935/2318-8219.20200032

Relato de Caso



Figura 1 – Ecocardiograma transesofágico em corte transverso ao nível da aorta, demonstrando massa aderida à valva tricúspide.



Video 1 – Ecocardiograma transesofágico demonstrando massa aderida à valva tricúspide.

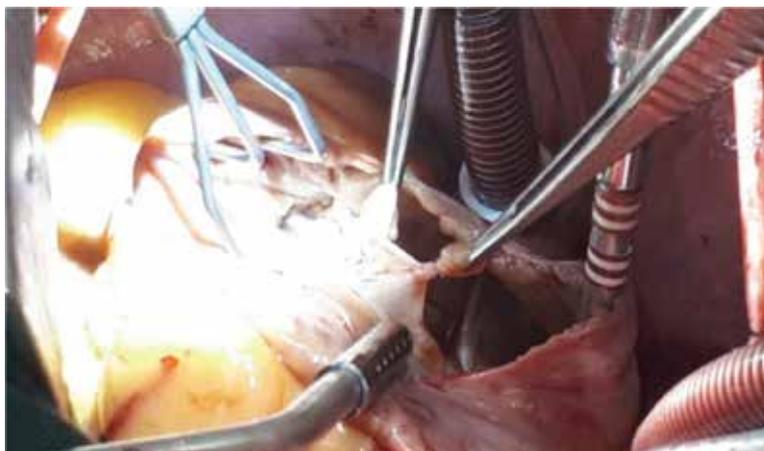


Figura 2 – Procedimento cirúrgico demonstrando a massa aderida à valva tricúspide.



Figura 3 – Ecocardiograma transesofágico demonstrando ausência da massa retirada no procedimento cirúrgico e valva tricúspide reconstruída.

exame não invasivo, de baixo custo, elevada acurácia e disponibilidade, é um instrumento muito útil na identificação dos tumores cardíacos, atuando de forma central na investigação propedêutica, quando há suspeição clínica de eventos cardioembólicos.

Conclusão

o fibroelastoma papilífero é uma entidade clínica rara, e seu diagnóstico é frequentemente incidental. Apesar de sua característica predominantemente assintomática e sua natureza benigna, é importante identificá-lo e evitar a ocorrência de possíveis complicações. A investigação com ecocardiografia transtorácica e transesofágica é essencial

na abordagem propedêutica desses pacientes, e a conduta terapêutica deve ser individualizada.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Barros MVL, Araujo FR; Obtenção de dados: Araujo FR, Gelape CL, Nunes ACM, Khoury LL, Santos ACB, Barros MVL; Redação do manuscrito: Araujo FR, Barros MVL; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Barros MVL, Gelape CL.

Conflito de interesses

Os autores declararam não terem conflito de interesse.

Referências

1. Mendes LC, Melo NJ, Souza JB, Correia EB, Zamorano MM, Silva LM. Fibroelastoma papilífero: relato de sete casos. *Arq Bras Cardiol.* 2012;98(3):59-61.
2. Tamin SS, Maleszewski JJ, Scott CG, Khan SK, Edwards WD, Bruce CJ, et al. Prognostic and bioepidemiologic implications of papillary fibroelastomas. *J Am Coll Cardiol.* 2015;65(22):2420-9
3. Reynen K. Frequency of primary tumors of the heart. *Am J Cardiol.* 1996;77(1):107.
4. Rodrigues DR, Ferreira J, Almeida J, Campelo M, Maciel MJ, Pinho P. Cardiac papillary fibroelastoma: Report of a surgical series. *Revista Portuguesa de Cardiologia.* 2018;37:961-1014.
5. Roberts CS, Carry MM, Choi JW, Grayburn PA, Roberts WC. Papillary fibroelastoma in the left atrium. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 2019;32(2):247-8.
6. Rohani A, Bigdelu L, Nezafati M, Akbari V. Three-dimensional echocardiography of a tricuspid valve papillary fibroelastoma. *J Saudi Heart Assoc.* 2017;29(1):57-9.
7. Saleh WK, Jabbari OA, Ramlawi B, Reardon MJ. Cardiac papillary fibroelastoma: single-institution experience with 14 surgical patients. *Tex Heart Inst J.* 2016;43(2):148-51.

Trombo Atrial Gigante em Paciente com Estenose Mitral. Relato de Caso

Giant Atrial Thrombus in a Patient with Mitral Stenosis: A Case Report

Julia Garcia Leal Elias¹, Maurício Marson Lopes¹, Fernanda Betanho Mori¹, Luana Monferdini, Maria Ligia Ciscon¹, Guilherme Viana Barbosa¹

¹Hospital da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Introdução

Trombos intracardíacos podem ocorrer em qualquer uma das câmaras cardíacas, sendo formados no próprio coração ou provenientes de outro local no corpo, e identificados no coração durante seu trânsito. A estenose mitral e a fibrilação atrial são fatores de risco importantes para a formação de trombos intracardíacos, com incidência de até 17% na estenose mitral, podendo ser duplicada na existência de fibrilação atrial concomitante.^{1,2} Em pacientes com estenose mitral associada à fibrilação atrial, a identificação de trombo intracardíaco é essencial para a abordagem terapêutica e programação cirúrgica, tendo em vista a elevada morbimortalidade associada a eventos embólicos no curso da doença e no intraoperatório.^{3,4}

Relato de caso

paciente do sexo feminino, 67 anos, branca, brasileira, natural de Aracajú (SE), procedente de Itatiba (SP), apresentando quadro de dispneia progressiva há 6 meses, atualmente aos mínimos esforços, associada a ortopneia, dispneia paroxística noturna, palpitações e lipotimia, compareceu ao setor de ecocardiografia do hospital da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (SP) em 17 em abril de 2019 para realização de ecocardiograma transtorácico solicitado pelo médico assistente para investigação clínica. História patológica pregressa positiva para hipertensão arterial sistêmica, diabetes melito tipo 2, fibrilação atrial crônica sem anticoagulação e febre reumática na infância. Estava em uso de valsartana 320 mg ao dia, atenolol 50 mg ao dia, hidroclorotiazida 25 mg ao dia, metformina 1.700 mg ao dia, ácido acetilsalicílico 100 mg ao dia e sertralina 50 mg ao dia. Negava tabagismo, consumo de álcool ou drogas ilícitas. Ao exame físico, apresentava-se em regular estado geral, corada, hidratada, afebril, normotensa, normocárdica, Saturação de oxigênio de 94% em ar ambiente, exame pulmonar apresentando redução do murmúrio vesicular em base direita com estertores crepitantes em bases, bilateralmente, exame cardiovascular evidenciando bulhas arritmicas e sopro diastólico 2+/6+ em foco mitral, edema 1+/4+ simétrico em membros inferiores.

Palavras-chave

Estenose da Valva Mitral; Trombo; Fibrilação Atrial.

Correspondência: Julia Garcia Leal Elias •

E-mail: julialeal@hotmail.com

Artigo recebido em 4/11/2019; revisado em 24/11/2019; aceito em 20/1/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200034

Ecocardiograma transtorácico evidenciou volume atrial esquerdo aumentado com massa ecogênica em seu interior, melhor visualizada em janela apical (4 câmaras), medindo 2,5 × 4,2 cm e ocupando toda a porção superior e média do átrio esquerdo. Associado a este achado, observou-se calcificação acentuada do anel valvar mitral, ventrículo esquerdo com função sistólica global normal (fração de ejeção 55,45% por Teicholz), sem alteração segmentar, ventrículo direito com hipocinesia difusa e disfunção sistólica leve (FAC 23%) e hipertensão pulmonar acentuada (PSAP 99mmHg). Com o intuito de elucidação diagnóstica da imagem encontrada, optou-se por realização de ecocardiograma transesofágico, o qual definiu a presença de trombo, visualizado em todas as projeções, especialmente a zero e a 120° (Figuras 1 e 2), ocupando praticamente toda a cavidade do átrio esquerdo, poupando apenas a região do septo interatrial e a face atrial da valva mitral. Confirmou-se a calcificação acentuada do anel valvar mitral com fusão de comissuras, área valvar 0,7 cm² pela planimetria bidimensional, gradiente diastólico médio, subestimado, de 9 mmHg e ausência de refluxo mitral. O apêndice atrial esquerdo se mostrava pouco desenvolvido, com fluxo lentificado em seu interior, sem evidência de trombo organizado. Tendo em vista o comprometimento do volume sistólico atrial esquerdo e o quadro clínico de insuficiência cardíaca descompensada compatível com perfil hemodinâmico B, solicitou-se internação hospitalar visando à compensação clínica e à avaliação de abordagem cirúrgica.

Exames laboratoriais solicitados para avaliação de anemia, função renal e eletrólitos, disfunção orgânica e focos infecciosos se mostraram dentro da normalidade. Tendo em vista a descompensação da insuficiência cardíaca, foi realizada otimização terapêutica e furosemida endovenosa. No que tange ao trombo atrial esquerdo, foi introduzida anticoagulação plena com enoxaparina e houve indicação de intervenção cirúrgica associada à troca valvar mitral, realizada em 22 de abril de 2019.

No intraoperatório, evidenciou-se trombo organizado e calcificado (Figura 3) com infiltração na parede de átrio esquerdo e veias pulmonares, sendo este ressecado com sucesso. Foi realizada ainda troca valva mitral com implante de prótese biológica número 31. A paciente foi encaminhada à unidade coronariana para realização do pós-operatório. Evoluiu com oscilações do nível de consciência após o segundo dia de permanência em unidade coronariana, sendo indicada tomografia computadorizada de crânio, a qual não evidenciou sinais de hemorragia, isquemia ou quaisquer outras alterações. No 12º dia de pós-operatório, evoluiu com sepsis de foco

Relato de Caso

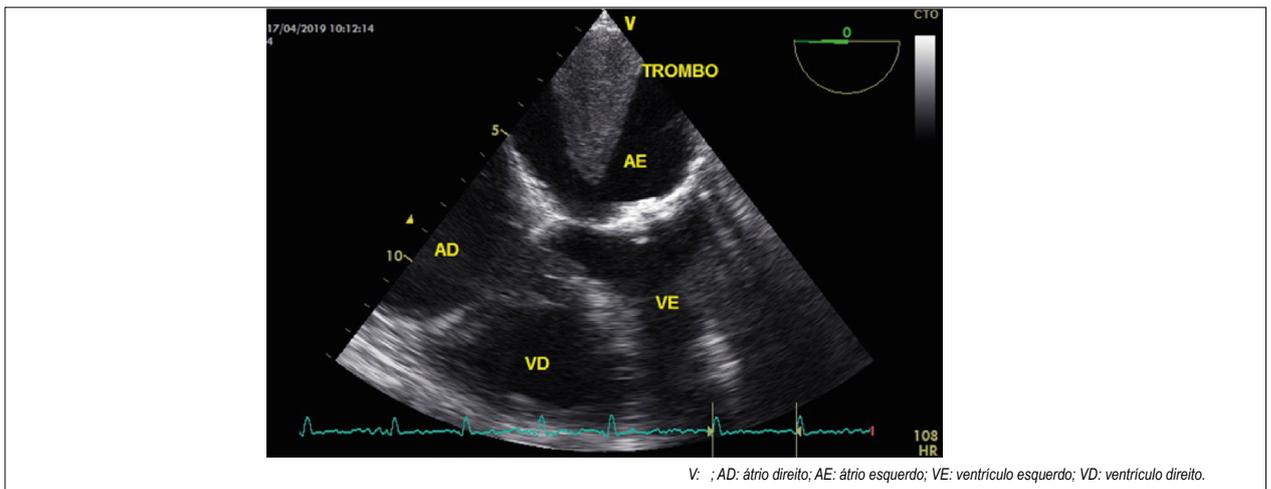


Figura 1 – Ecocardiograma transesofágico a 0° evidenciando trombo de grandes dimensões no átrio esquerdo, poupando septo interatrial e face atrial da valva mitral, esta última com calcificação acentuada de seu anel.

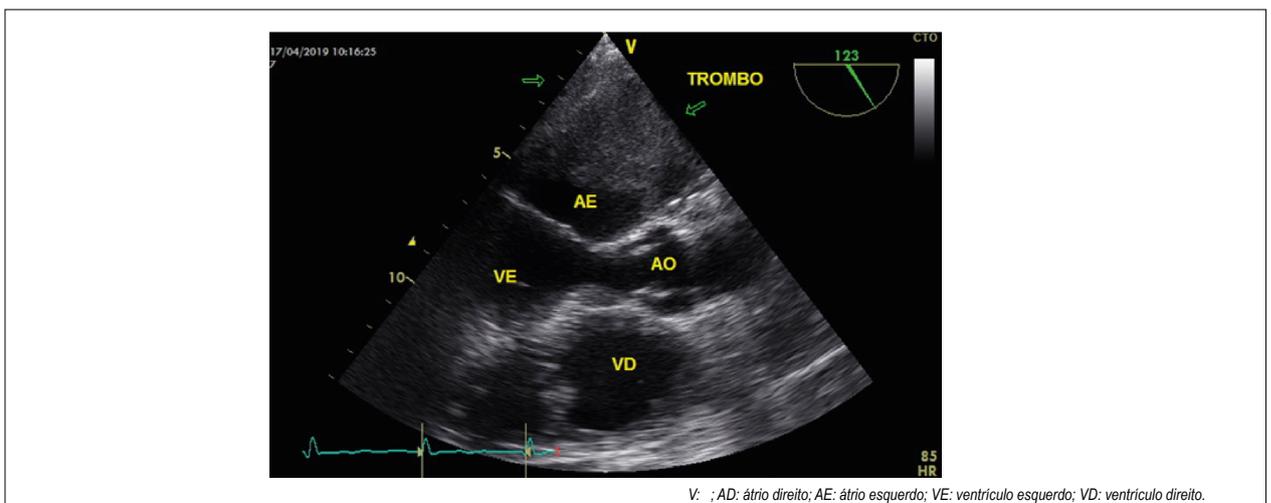


Figura 2 – Ecocardiograma transesofágico a 120° evidenciando massa ecogênica (trombo) de grandes dimensões em átrio esquerdo.



Figura 3 – Material ressecado do átrio esquerdo. Nota-se a característica organizada e infiltrativa do trombo, além de importante calcificação.

pulmonar e insuficiência respiratória aguda, sendo submetida à intubação orotraqueal e antibioticoterapia endovenosa. Manteve-se sem nível neurológico a despeito do tratamento adequado, e nova tomografia de crânio detectou hipodensidade córtico-subcortical temporal à direita em território de artéria cerebral média direita, compatível com evento isquêmico subagudo, e hipodensidades lacunares núcleo-capsulares e talâmica à esquerda, compatíveis com isquemias lacunares. Eletroencefalograma evidenciou depressão difusa acentuada da atividade elétrica cerebral. Em 21 de maio de 2019 (29º dia pós-operatório), evoluiu à óbito, em decorrência de instabilidade hemodinâmica refratária ao tratamento clínico.

Discussão

Estenose mitral e fibrilação atrial são importantes fatores de risco para a formação de trombos intracardíacos, cuja incidência é de cerca de 17% em pacientes com estenose mitral, tendo a fibrilação atrial como fator duplicador do risco. Em relação à fibrilação atrial isolada, a incidência de trombo intracardíaco é desconhecida, tendo em vista que os estudos se concentram nos eventos embólicos sintomáticos. A maioria dos trombos localiza-se no apêndice atrial esquerdo, podendo se estender à cavidade atrial esquerda em 2% dos casos, sendo raros os trombos que ocupam quase toda a extensão atrial como no caso clínico descrito.^{1,2}

A estenose mitral gera obstrução do fluxo atrial esquerdo resultando em aumento do volume atrial e estase sanguínea local. Alterações estruturais, inflamatórias e fibróticas

associadas à valvopatia contribuem para o desenvolvimento de fibrilação atrial, a qual potencializa o aumento do volume atrial e estase de sangue. Pacientes com estenose mitral apresentam ainda diminuição da atividade da antitrombina III e aumento do fator VIII, adesão e agregação plaquetária, aumentando o potencial trombogênico.^{2,5}

O ecocardiograma é a modalidade de imagem mais utilizada para diagnóstico, sendo o ecocardiograma transtorácico recomendado para detecção de trombo ventricular e o transesofágico ideal para detecção de trombo atrial.^{1,6} A base do tratamento é a anticoagulação, a qual é capaz de prevenir o desenvolvimento e a progressão do trombo. A remoção percutânea ou cirúrgica pode ser uma opção em pacientes com alto risco de embolização, no entanto, abordagem cirúrgica em pacientes com extenso trombo atrial esquerdo associa-se à elevada mortalidade decorrente de embolização intraoperatória.^{1,4,6}

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Elias JGL; Obtenção de dados: Lopes MM; Análise e interpretação de dados: Mori FB; Redação do Manuscrito: Mori FB, Monferdini L, Ciscon ML, Barbosa GV; Revisão Crítica do Manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Elias JGL.

Conflito de interesses

Os autores declararam não terem conflito de interesse.

Referências

1. Egolum UO, Stover DG, Anthony R, Wasserman AM, Lenihan D, Damp JB. Intracardiac thrombus: diagnosis, complications and management. *Am J Med Sci.* 2013;345(5):391-5.
2. Rost C, Daniel WG, Schmid M. Giant left atrial thrombus in moderate mitral stenosis. *Eur J Echocardiogr.* 2009;10(2):358-9.
3. Dawn B, Varma J, Singh P, Longaker RA, Stoddard MF. Cardiovascular death in patients with atrial fibrillation is better predicted by left atrial thrombus and spontaneous echocardiographic contrast as compared with clinical parameters. *J Am Soc Echocardiogr.* 2005;18(3):199-205.
4. Gallo JI, Ruiz B, Duran CM. A safe Technique for removal of massive left atrial thrombus. *Ann Thorac Surg.* 1981;31(3):283-4.
5. Davison G, Greenland P. Predictors of left atrial thrombus in mitral valve disease. *J Gen Intern Med.* 1991;6(2):108-12.
6. Lin AN, Lin S, Lin K, Gokhroo R. A giant left atrial thrombus. *BMJ Case Rep.* 2017;2017. pii: bcr-2017-219792.

Análise do Encurtamento Pós-Sistólico, do *Strain* Miocárdico e do Fluxo Arterial na Avaliação de Isquemia Miocárdica Durante o Ecocardiograma sob Estresse

Analysis of Post-Systolic Shortening, Myocardial Strain, and Arterial Flow to Assess Myocardial Ischemia during Stress Echocardiography

Marília Esther Benevides de Abreu¹, Renan Abreu Ponte Freire², Luana Priscila G. Santos¹, Isadora Sucupira Machado³, Tereza Cristina Diógenes Pinheiro¹, Antônio Augusto Guimarães Lima², José Sebastião de Abreu¹

Clinicárdio-Ce Métodos Diagnósticos,¹ Fortaleza, CE; Hospital das Clínicas, Universidade Federal do Ceará,² Fortaleza, CE, Hospital Geral Dr. César Cals,³ Fortaleza, CE, Brasil.

Introdução

Há quatro décadas, a ecocardiografia sob estresse é utilizada de forma segura e acurada para o diagnóstico da Doença Arterial Coronariana (DAC).¹ Porém, outras técnicas para avaliação da isquemia miocárdica têm sido incorporadas, como a avaliação do fluxo da Artéria Torácica Interna (ATI) e da Artéria Coronária Descendente Anterior (ADA). O fluxo na ATI *in situ* apresenta predomínio sistólico, mas acentua o componente diastólico após sua anastomose em coronária esquerda, podendo apresentar o típico predomínio diastólico de uma ADA patente.²

Durante o Ecocardiograma sob Estresse com Dobutamina (EED), dipiridamol ou adenosina, o componente diastólico na ADA patente aumenta, permitindo a avaliação não invasiva da Reserva de Velocidade de Fluxo Coronariano (RVFC), por meio da divisão do pico de velocidade diastólica obtido no estresse pelo registrado em repouso. A RVFC adequada (≥ 2) pode ser obtida de forma precoce, antes de alcançar a Frequência Cardíaca (FC) submáxima, sendo esta condição relevante, por associar-se a melhor prognóstico do paciente com DAC conhecida ou provável.³⁻⁵

O *Strain* Global Longitudinal (SGL) do Ventrículo Esquerdo (VE) pode ser obtido durante o repouso ou estresse, e seu valor normal é $-20\% \pm -2\%$. Um *strain* comprometido, apesar de não ser específico, é de grande valor para o diagnóstico e o prognóstico da isquemia miocárdica, condição também observada na avaliação da isquemia pelo índice de Encurtamento Pós-Sistólico (EPS), quando este apresenta valores maiores do que 20%.⁶⁻⁹

Relato do caso

Paciente do sexo feminino, 71 anos, hipertensa, dislipidêmica e revascularizada há 12 anos com anastomose da ATI esquerda

Palavras-chave

Strain cardíaco; Artéria torácica interna; Ecocardiografia sob estresse.

Correspondência: José Sebastião de Abreu •

Rua Dr. José Lourenço, 500, apto. 700, Meireles. CEP 60115-280, Fortaleza, CE, Brasil.

E-mail: jsabreu@cardiol.br; jsabreu10@yahoo.com.br

Artigo recebido em 29/9/2019; revisado em 4/12/2019; aceito em 20/1/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200033

para a ADA. Estava em uso de nitrato, inibidor da enzima conversora de angiotensina, aspirina e betabloqueador. Há aproximadamente 2 meses apresentava dor precordial não típica aos esforços, sendo encaminhada ao ecocardiograma sob estresse para pesquisa de isquemia miocárdica.

Avaliação basal

Na avaliação em repouso, a ATI direita evidenciou acentuado componente sistólico, com discreto componente diastólico (Figura 1A), enquanto na ATI esquerda anastomosada havia fluxo apenas sistólico e com baixa velocidade (Figura 1B). Contudo, o fluxo na ADA evidenciava um amplo e predominante fluxo diastólico (Figura 1C). O SLG basal do VE estava diminuído (-16%) e denotando comprometimento segmentar difuso, mas com menor expressão no território da ADA (Figura 2A). O EPS basal mostrou anormalidade apenas na parede inferior (Figura 2B).

Avaliação no estresse

Durante o EED, a paciente apresentou angina típica e anormalidade contrátil compatível com isquemia apenas na parede inferior do VE, o que ficou mais evidente durante a fase de recuperação (Vídeos 1 e 2). O fluxo na ADA apresentou importante aumento do componente diastólico e, com a FC de apenas 88bpm (60% da FC máxima), já foi obtida a RVFC adequada (Figura 1D).

Ocorreu acentuação do difuso comprometimento prévio do *strain* (principalmente nas paredes inferior e posterior), mas com parcial preservação da deformidade miocárdica no território da ADA (Figura 2C). Por outro lado, o EPS anormal ($> 20\%$) estendeu para ampla extensão do VE, tendo havido, no entanto, total preservação do território da ADA (Figura 2D).

Estudo hemodinâmico

A coronariografia mostrou 100% de estenose no terço médio da ATI esquerda e da coronária direita proximal, sendo esta perfundida por múltiplas colaterais. A circunflexa e sua marginal eram importantes e apresentavam suboclusão. A estenose na ADA foi de aproximadamente 50%. A paciente foi submetida à realização de angioplastia para circunflexa e sua marginal, com subsequente implante de stent na circunflexa.

Relato de Caso

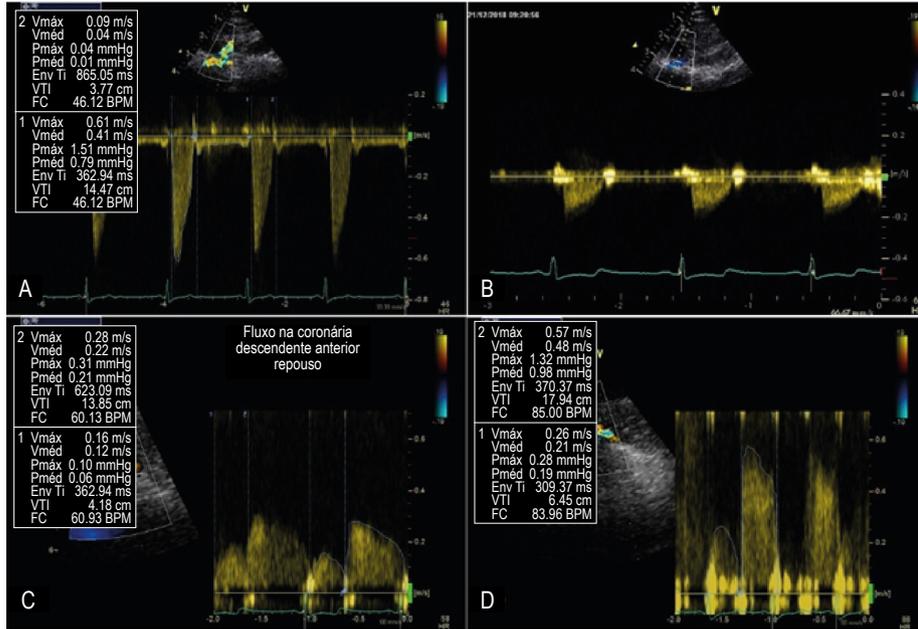


Figura 1 – (A) Arteria torácica interna direita in situ apresenta padrão normal de fluxo com expressiva velocidade sistólica e discreta diastólica. (B) Arteria torácica interna esquerda anastomosada na arteria coronária descendente anterior apresenta fluxo apenas sistólico e de baixa velocidade, compatível com oclusão. (C) Na arteria coronária descendente anterior, predomina-se o fluxo diastólico no repouso. (D) Durante o ecocardiograma sob estresse, a velocidade diastólica na arteria coronária descendente anterior já duplica com apenas 60% da frequência cardíaca prevista para o exame.

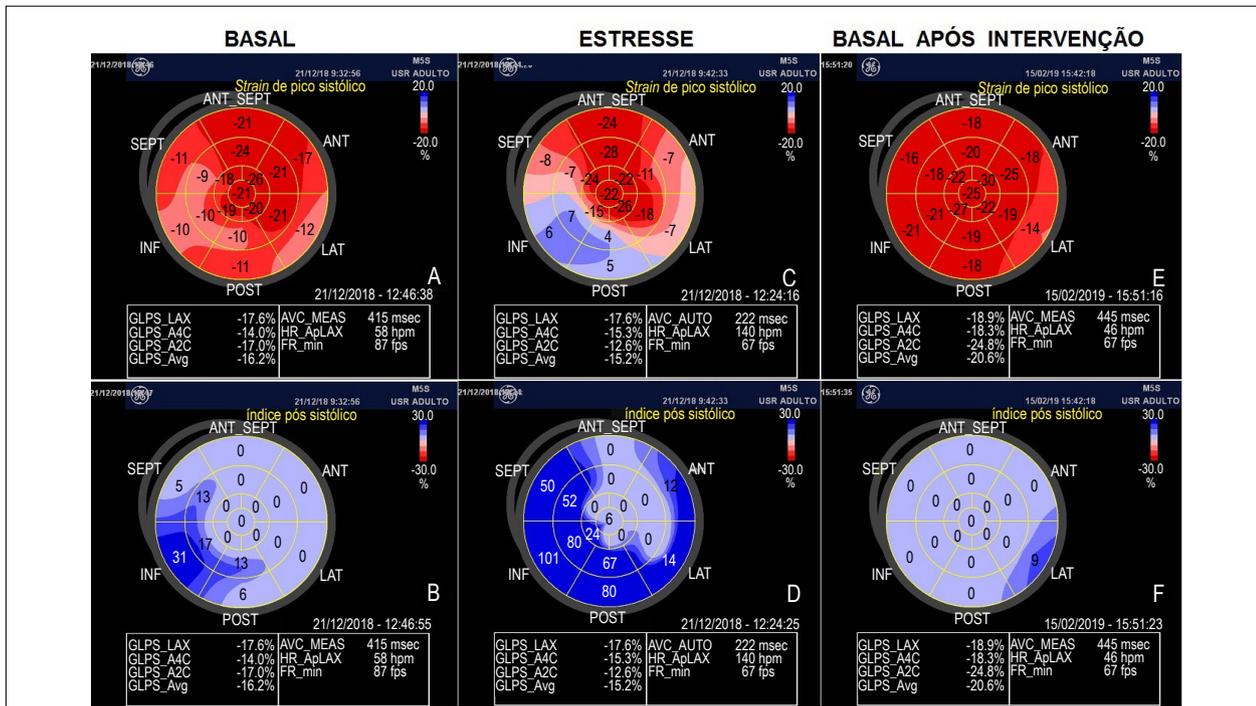
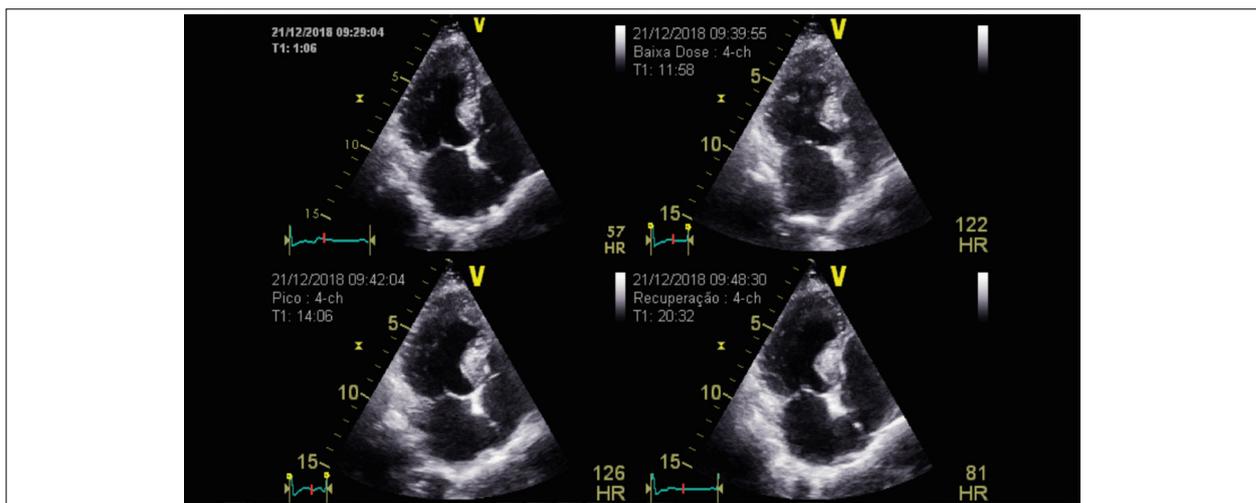
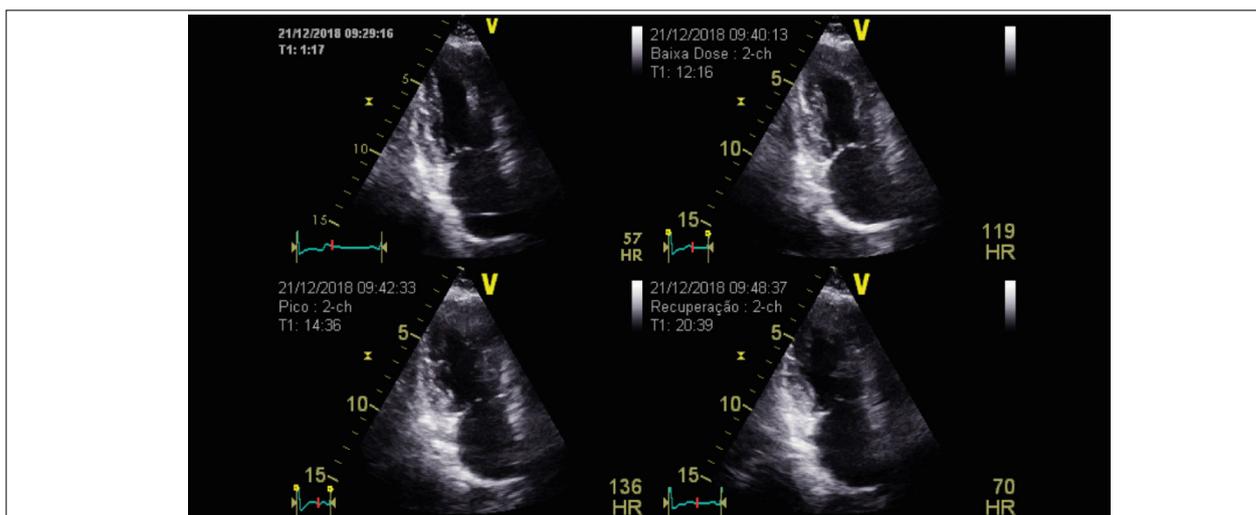


Figura 2 – (A) O strain global longitudinal é anormal em condição basal (-16%). O ventrículo esquerdo é difusamente comprometido, mas o território da arteria coronária descendente anterior é parcialmente preservado. (B) O índice de encurtamento pós-sistólico foi anormal (>20%) apenas na parede inferior. (C) Durante o ecocardiograma sob estresse, acentuou-se o comprometimento contrátil no strain, enquanto no encurtamento pós-sistólico (D), o comprometimento foi acentuado e estendido, mas com o território da arteria coronária descendente anterior totalmente preservado. Após a intervenção hemodinâmica, normalizaram-se o strain global longitudinal (-20,6%) e todos os segmentos ao encurtamento pós-sistólico.



Vídeo 1 – Antes da intervenção hemodinâmica. No registro apical de 4 câmaras o ventrículo esquerdo mostra contratilidade normal durante o ecocardiograma sob estresse com dobutamina em frequência cardíaca submáxima.



Vídeo 2 – Antes da intervenção hemodinâmica. No registro apical de 2 câmaras durante o ecocardiograma sob estresse com dobutamina, o ventrículo esquerdo apresenta anormalidade contrátil compatível com isquemia na parede inferior (abaixo à esquerda) em frequência cardíaca submáxima. A isquemia fica mais evidente na fase de recuperação (abaixo à direita).

Avaliação após a intervenção

Aproximadamente 2 meses após a intervenção hemodinâmica, o ecocardiograma em repouso evidenciou um SGL normal (-20,6%) e apenas leve anormalidade na parede anterolateral (Figura 2E), enquanto o EPS foi totalmente normal (Figura 2F).

Apesar de estar assintomática, após 6 meses, a paciente foi novamente encaminhada para o EED, visto que, na angiografia prévia, havia comprometimento anatômico da ADA e da coronária direita, além de o exame anterior ter apresentado FC submáxima. O novo EED apresentou FC máxima, sem ocorrência de sintoma ou anormalidade contrátil (Vídeos 3 e 4). A RVFC adequada foi novamente obtida de forma precoce, ou seja, com apenas 60% da FC máxima.

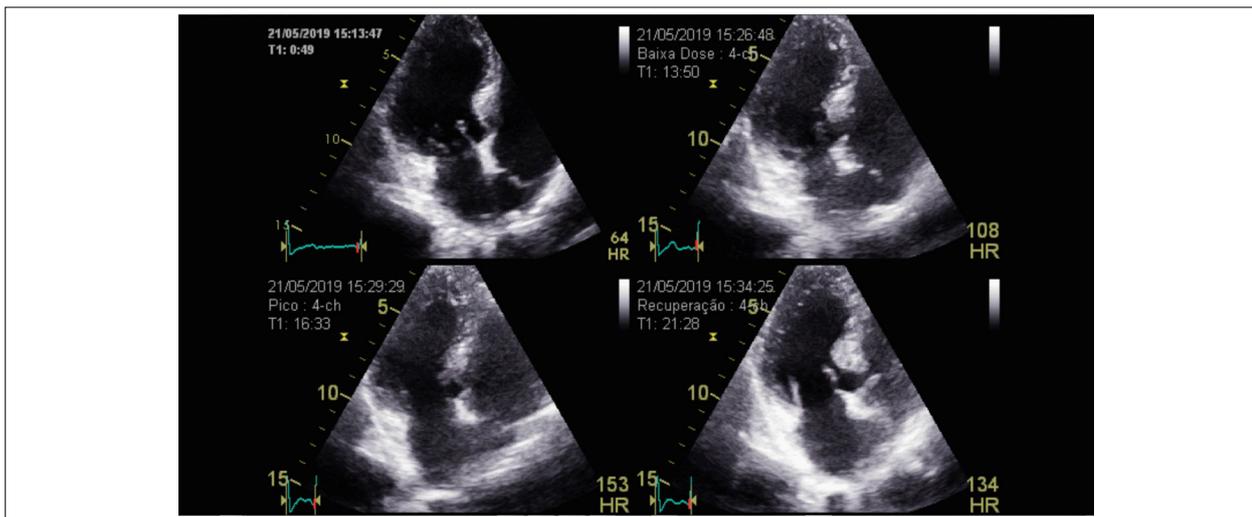
Discussão

Neste relato de caso, as técnicas ecocardiográficas utilizadas foram complementares e importantes para a avaliação desta DAC complexa por algumas nuances.

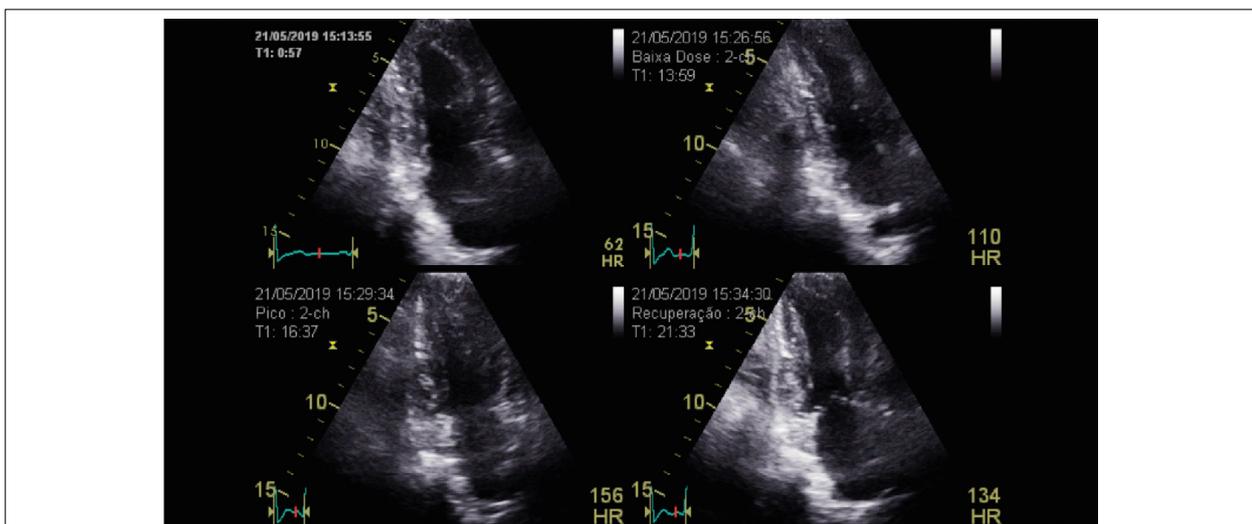
O fluxo da ATI direita foi compatível com vaso não enxertado, enquanto que o fluxo da ATI esquerda anastomosada mostrava-se compatível com a oclusão deste enxerto. A ADA apresentava lesão intermediária, mas a RVFC adequada e precoce denotou o bom estado funcional deste vaso, o que indicou o tratamento conservador para esta coronária, conduta compatível com estudos prévios.^{5,10}

O *strain* e o EPS comprometidos podem apresentar elevada correlação com a presença da isquemia miocárdica, mas não

Relato de Caso



Video 3 – Após a intervenção hemodinâmica. No registro apical de 4 câmaras o ventrículo esquerdo apresenta contratilidade normal durante o estresse com dobutamina em frequência cardíaca máxima.



Video 4 – Após a intervenção hemodinâmica. No registro apical de 2 câmaras o ventrículo esquerdo apresenta contratilidade normal durante o estresse com dobutamina em frequência cardíaca máxima.

são específicos da DAC. Todavia, se um padrão anormal está presente no exame em repouso, o fato deve ser valorizado. Além disso, o surgimento de uma anormalidade ou de piora do *strain* ou EPS, durante o uso de algum estressor, torna a presunção de isquemia miocárdica mais robusta.^{6,8,9}

Durante o primeiro EED em FC submáxima, a isquemia foi mais evidente na fase de recuperação e comprometeu apenas a parede inferior. Todavia, o *strain* e o EPS revelaram a maior extensão da isquemia – dados compatíveis com os achados hemodinâmicos subsequentes.

É interessante a observação de que, após a intervenção, verificaram-se, já em condição de repouso, acentuada melhora no *strain* segmentar e normalização do SLG, além da total normalização do EPS em todos os segmentos. Essa

excelente modificação foi corroborada pelo subsequente EED em FC máxima, o qual foi negativo para isquemia, conforme a constatação de contratilidade miocárdica normal e ausência de sintoma.

Acreditamos que as concomitantes técnicas utilizadas neste caso determinaram a melhor conduta. A ATI anastomosada pode ter ocluído por acidente transoperatório ou competição de fluxo com a ADA, mas essa casualidade não é objetivo deste relato. Importante foi verificar que, apesar de a ATI esquerda estar ocluída e a ADA apresentar lesão intermediária, os resultados indicam que a conduta conservadora com relação à ADA foi adequada.

O território da coronária direita estava irrigado por múltiplas colaterais, mas era isquêmico. Todavia, as evidências

dessa isquemia foram suprimidas após a intervenção no sistema coronariano esquerdo, sugerindo que isso determinou maior aporte sanguíneo e significativa melhora do fluxo nas colaterais que perfundiam o território da coronária direita.

Quando comparados aos achados hemodinâmicos, a isquemia evidenciada pelo o EPS e o *strain* demonstrou melhor correlação com sua extensão do que o EED, além de a RVFC da ADA ser compatível com seu preservado estado funcional. Uma limitação que pode ocorrer para o uso do *strain* ou EPS é a qualidade da janela ecocardiográfica, particularmente durante o EED, condição que não ocorreu neste caso.

Conclusão

A utilização de distintas técnicas ecocardiográficas favorece

o diagnóstico da isquemia miocárdica, sua extensão e a conduta subsequente.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da Pesquisa: Abreu JS, Abreu MEB; Obtenção de dados: Abreu JS, Abreu MEB, Pinheiro TCD, Lima AAG; Análise e interpretação de dados: Abreu JS, Abreu MEB, Lima AAG, Machado IS; Redação do manuscrito: Abreu JS, Freire RAP, Santos LPG; Revisão crítica do manuscrito quanto à revisão intelectual importante: Abreu JS, Abreu MEB.

Conflito de interesses

Os autores declararam não terem conflito de interesse.

Referências

1. Pellikka PA, Nagueh SF, Elhendy AA, Kuehl CA, Sawada SG. Recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia para a realização, interpretação e aplicação da Ecocardiografia de Estresse. Rev Bras Cardiol: Imagem Cardiovasc [Internet]. 2013 [cited Feb 10, 2020];26(4):242-26. <http://departamentos.cardiol.br/dic/publicacoes/revistadic/revista/2013/portugues/Revista04/03-especial.pdf>
2. Abreu JS, Tsutsui JM, Falcão SN, Feitosa JA, Rocha EA, Oliveira IM, et al. The impact of ligation of proximal side branches on blood flow and functional status of the internal thoracic artery in coronary anastomosis. Echocardiography. 2016;33(11):1656-64.
3. Meimoun P, Sayah S, Tcheuffa JC, Benali T, Luyck-Bore A, Levy F, et al. Transthoracic coronary flow velocity reserve assessment: comparison between adenosine and dobutamine. J Am Soc Echocardiogr. 2006;19(10):1220-8.
4. Forte EH, Rouse MG, Lowenstein JA. Target heart rate to determine the normal value of coronary flow reserve during dobutamine stress echocardiography. Cardiovascular Ultrasound. 2011;9:10.
5. Abreu JS, Rocha EA, Machado IS, Parahyba IO, Rocha TB, Paes FJ, et al. Valor prognóstico da reserva de fluxo coronariano obtida durante o ecocardiograma sob estresse com dobutamina e sua correlação com a frequência cardíaca alvo. Arq Bras Cardiol. 2017;108(5):417-26.
6. Collier P, Phelan D, Klein A. A test in context: myocardial strain measured by speckle-tracking echocardiography. J Am Coll Cardiol. 2017;69(8):1043-56.
7. Voigt JU, Lindenmeier G, Exner B, Regenfus M, Werner D, Reulbach U, et al. Incidence and characteristics of segmental postsystolic longitudinal shortening in normal, acutely ischemic, and scarred myocardium. J Am Soc Echocardiogr. 2003;16(5):415-23.
8. Asanuma T, Nakatani S. Myocardial ischaemia and post-systolic shortening. Heart. 2015;101(7):509-16.
9. Brainin P, Hoffmann S, Fritz-Hansen T, Olsen FJ, Jensen JS, Biering-Sørensen T. Usefulness of postsystolic shortening to diagnose coronary artery disease and predict future cardiovascular events in stable angina pectoris. J Am Soc Echocardiogr. 2018;31(8):870-9. e3.
10. D'Andrea A, Severino S, Mita C, Riegler L, Cocchia R, Gravino R, et al. Clinical outcome in patients with intermediate stenosis of left anterior descending coronary artery after deferral of revascularization on the basis of noninvasive coronary flow reserve measurement. Echocardiography. 2009;26(4):431-40.

Síndrome Pós-Pericardiotomia depois de Cirurgia de Nuss

Postpericardiotomy Syndrome after Nuss Procedure

Lisete Lopes¹, Cláudio Henriques¹, Andreia Francisco¹, Dina Rodrigues¹, António Pires¹

¹Serviço de Cardiologia Pediátrica, Hospital Pediátrico de Coimbra, Coimbra, Portugal.

Introdução

A Síndrome Pós-Pericardiotomia (SPP) foi descrita pela primeira vez em 1953 em doentes com febre e dor torácica pleurítica submetidos à reparação cirúrgica de estenose mitral reumática.^{1,2} Inicialmente, acreditava-se que estaria associada à reativação da doença reumática, sendo reconhecida posteriormente como um processo inflamatório autoimune.^{1,2}

Ao longo do tempo, os critérios diagnósticos propostos sofreram alterações¹ e, atualmente, baseiam-se em dois estudos: o COPPS³ (*COLchicine for the Prevention of the Post-pericardiotomy Syndrome*) e o COPPS-2.⁴ Esses dois estudos foram desenvolvidos para avaliar o benefício da colchicina na SPP.² Para o diagnóstico da SPP, devem estar presentes pelo menos dois dos seguintes critérios: febre de causa desconhecida, dor de características pleuríticas ou de pericardite, atrito na auscultação, evidência de derrame pericárdico e/ou derrame pleural com aumento da proteína C-reativa.^{3,5}

A maioria dos doentes tem evolução benigna e autolimitada.⁶ Contudo, a forma e a gravidade de apresentação clínica podem ser bastante variáveis, abrangendo desde doentes assintomáticos com derrame pleural e/ou pericárdico ligeiros, até complicações graves, como o tamponamento cardíaco.^{1,2}

Este artigo objetiva salienta a importância de um elevado grau de suspeição desta entidade clínica, apresentando-se o caso de um doente com SPP, que surgiu na sequência de um procedimento minimamente invasivo.

Relato do caso

Adolescente do sexo masculino, com 17 anos, submetido à cirurgia de Nuss para correção de *pectus excavatum*. Após o procedimento, manteve seguimento regular em consultas de cirurgia. Depois de 39 dias (D39) da cirurgia, recorreu ao Serviço de Urgência por toracalgia e dor no ombro esquerdo. Realizou telerradiografia do tórax, que apresentou-se normal, e teve alta com analgesia. Por agravamento progressivo das queixas, no D58 após a cirurgia, recorreu novamente ao Serviço de Urgência por febre com 7 dias de evolução, prostração marcada, dor pleurítica e dor à palpação abdominal.

Palavras-chave

Síndrome Pós-Pericardiotomia; Diagnóstico; Ecocardiografia.

Correspondência: Lisete Lopes •

Avenida, R. Dr. Afonso Romão, 3000-602 Coimbra, Portugal.

E-mail: lisete.pediatria@gmail.com

Artigo recebido em 6/11/2019; revisado em 5/2/2020; aceito em 14/2/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200043

Ao exame objetivo, embora hemodinamicamente estável, apresentava-se sudorético, prostrado, com temperatura axilar de 38.6°C, queixoso com *facies* de dor, sem tolerar o decúbito, auscultação pulmonar com diminuição do murmúrio vesicular, auscultação cardíaca rítmica e sem sopros, abdômen mole, depressível e doloroso à palpação na fossa ilíaca direita, sem defesa, mas com dor à descompressão.

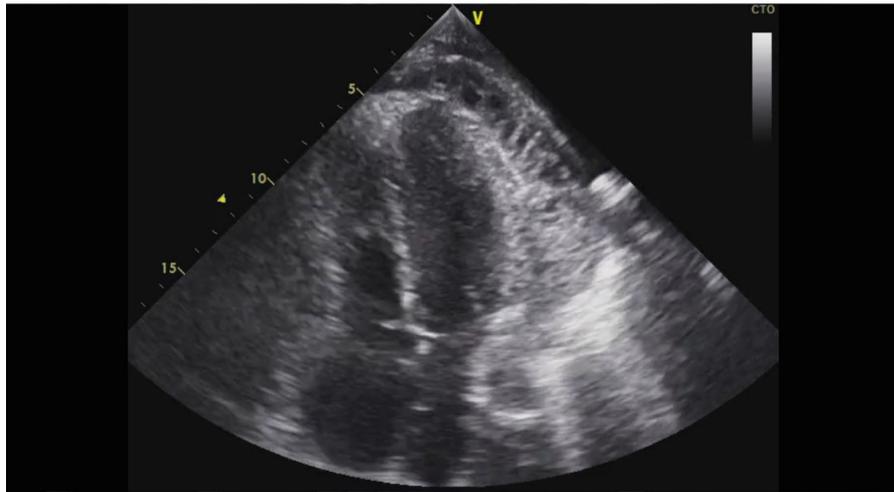
Do estudo analítico realizado, salientavam-se: leucócitos 10.600/uL com 73% neutrófilos, plaquetas 320.000/uL, velocidade de sedimentação (VS) 121mm/hora, proteína C-reativa 27,63 mg/dL e Procalcitonina (PCT) 0,16 ng/mL. Realizou telerradiografia do tórax, que mostrou ligeiro derrame pleural esquerdo, havendo dúvida de condensação a nível do parênquima pulmonar. Mediante a clínica e as alterações analíticas e imagiológicas, decidiu-se por iniciar antibioterapia empírica.

Apesar do tratamento instituído, o doente manteve-se prostrado, febril, com dor localizada no hemitórax esquerdo e generalizada à palpação profunda do abdômen, motivo pelo qual foi realizada ecografia abdominal, a qual mostrou ligeiro derrame peritoneal peri-hepático e na escavação pélvica.

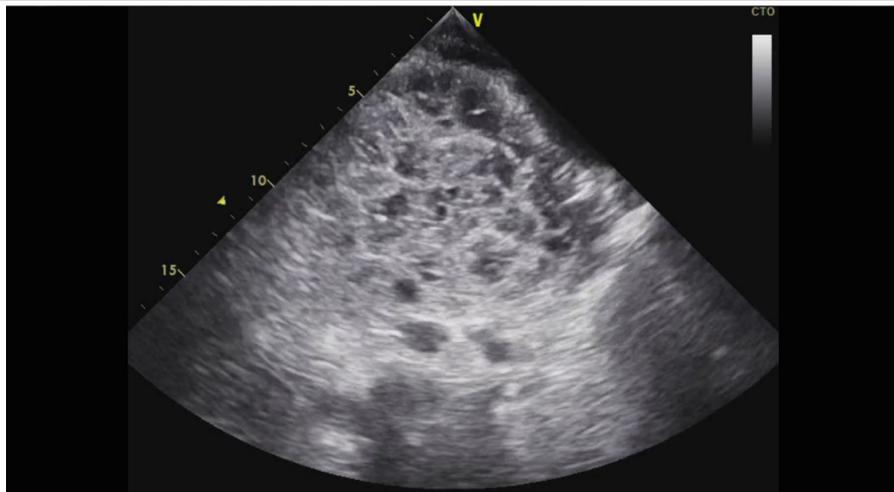
Realizou também um eletrocardiograma, que expôs alterações da repolarização nas precordiais esquerdas com ondas T negativas em V4-V6, alterações do segmento ST nas derivações inferiores e ligeiro supradesnivelamento do segmento ST em DI e DII, e um ecocardiograma transtorácico, que confirmou a presença de derrame pericárdico circunferencial, heterogêneo e septado, sem colapso diastólico, medindo cerca de 29,5 mm, na parede anterior, e 38 mm, na parede posterior (Vídeos 1 a 4). Aventou-se, assim, a hipótese provável de SPP.

O doente iniciou tratamento empírico com ibuprofeno 600 mg de a cada 8 horas, metilprednisolona endovenosa 1 mg/kg ao dia e colchicina 1 mg ao dia. Optou-se por intervenção cirúrgica, para remoção da barra. Após o procedimento, o doente apresentou, contudo, deterioração do estado geral, com sinais de dificuldade respiratória e ausência do murmúrio vesicular no hemitórax esquerdo com maciez à percussão. A telerradiografia do tórax confirmou opacidade em toalha de todo o hemitórax esquerdo, tendo sido realizada drenagem do respectivo derrame pleural. O líquido apresentava aspecto sero-hemático e características de transudado (leucócitos 3.590/uL, neutrófilos 1.757/uL – 49% –, glicose 5,0 mmol/L e desidrogenase láctica 976 U/L), pouco a favor de etiologia infecciosa bacteriana.

Manteve-se sob a terapêutica instituída, passando a prednisolona oral após 5 dias de corticoterapia via endovenosa. Suspendeu antibioterapia após conhecimento dos resultados da hemocultura e da cultura de líquido pleural, que se confirmaram negativos.



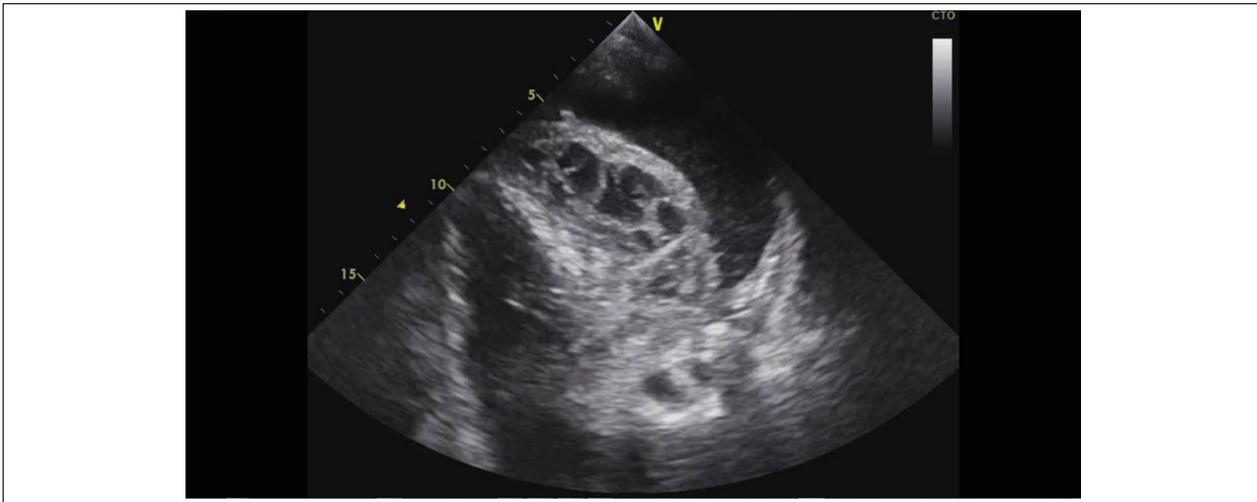
Vídeo 1 – Ecocardiograma transtorácico em incidência apical 4 câmaras.



Vídeo 2 – Ecocardiograma transtorácico em incidência apical, sendo evidente a presença de um derrame pericárdico circunferencial heterogêneo e septado.



Vídeo 3 – Ecocardiograma transtorácico em paraesternal eixo curto, mostrando o derrame pericárdico circunferencial septado e o derrame pleural.



Video 4 – Ecocardiograma transtorácico em incidência apical 2 câmaras, mostrando o derrame pericárdico septado e o derrame pleural.

As serologias víricas e os marcadores autoimunes realizados foram também negativos.

Nas avaliações seriadas por ecocardiograma, verificou-se resolução progressiva do derrame pericárdico, com normal função sistodiastólica, sem compromisso hemodinâmico. No D12 após o início da terapêutica, encontrava-se clinicamente bem, com VS de 18 mm/hora e proteína C-reativa de 0,33 mg/dL, apresentando, no ecocardiograma, apenas uma fina lâmina de derrame pericárdico (cerca de 5 mm), tendo tido alta para o domicílio medicado com ibuprofeno 600 mg a cada 8 horas, colchicina 1 mg e esquema de corticoide em desmame. Nas consultas de seguimento, mantém-se assintomático e com ecocardiograma normal.

Discussão

A SPP é uma complicação comum após cirurgias cardíacas,³ com incidência variável entre 10% a 40%, dependendo da população estudada.¹⁻⁴ Embora seja mais comum em doentes submetidos a cirurgias cardíacas, atualmente sabe-se que se associa a uma variedade de procedimentos da parede torácica,⁷ mesmo os minimamente invasivos, como a cirurgia de Nuss,⁸ tal como verificado no presente caso. O mecanismo fisiopatológico subjacente à SPP é desconhecido. Acredita-se que surge como resultado do traumatismo cirúrgico da pleura e/ou pericárdico associado ao procedimento,^{1,8} havendo exposição intraoperatória das células mesoteliais, com subsequente libertação de antígenos e imunocomplexos, os quais desencadeiam uma resposta inflamatória autoimune.^{1,5,7}

O diagnóstico da SPP baseia-se em critérios clínicos¹ e, tal como é perceptível neste caso, constitui um verdadeiro desafio. O início dos sintomas é bastante variável: embora apareçam mais frequentemente nos primeiros dias e/ou semanas pós-procedimento, podem também surgir após alguns meses,¹⁻³ daí a importância do reconhecimento dessa entidade clínica. No presente caso, as primeiras queixas surgiram mais de 1 mês após a cirurgia de Nuss, sob forma de uma toracalgia, inicialmente sem outros

sintomas acompanhantes, verificando-se, posteriormente, um agravamento marcado da dor e do estado geral do doente, bem como o surgimento de febre. Dor pleurítica e febre, com a evidência de derrame pleural e/ou pericárdico, constituem dados clínicos a favor do diagnóstico da SPP, sobretudo se houver história prévia de um procedimento potencialmente associado a esta entidade, como a cirurgia de Nuss. É, contudo, difícil o diagnóstico diferencial entre SPP, derrame pleural e pericárdico – complicações frequentes no pós-operatório imediato.⁵

Embora não existam exames que confirmem o diagnóstico,^{1,7} a evidência de um processo inflamatório no âmbito do quadro clínico é bastante sugestiva da doença.⁵ Desta forma, para além da realização de hemograma com leucograma, da proteína C-reativa e da VS,^{2,7} a PCT tem papel fundamental, pois permite fazer o diagnóstico diferencial com patologias de carácter infeccioso. No caso descrito, o aumento marcado da VS e da proteína C-reativa, com PCT normal, era sugestivo de um quadro clínico decorrente de uma resposta inflamatória autoimune, ou seja, de etiologia não bacteriana. No entanto, em uma fase inicial, dada a apresentação clínica do doente e a dúvida de pneumonia, foi instituída terapêutica antibiótica empírica, a qual foi mantida até confirmação posterior do resultado negativo das respectivas culturas.

Tratando-se de uma patologia com carácter autoimune, foi igualmente realizada a pesquisa de marcadores autoimunes, como os anticorpos antimúsculo liso e antinucleares, os quais foram negativos. Uma vez que sua determinação não tem qualquer influência na decisão terapêutica,⁷ pode ser prescindível.

Relativamente à abordagem terapêutica, excetuando os casos com compromisso hemodinâmico, que exigem intervenção invasiva imediata,⁹ o tratamento da SPP é empírico^{1,3,5} e baseia-se em fármacos com atividade anti-inflamatória (anti-inflamatórios não esteroides – AINEs, corticoides e, mais recentemente, colchicina), tendo em conta os mecanismos fisiopatológicos subjacentes.

Desta forma, instituiu-se o esquema terapêutico com ibuprofeno e colchicina e, dado a gravidade do quadro clínico,

foi igualmente iniciada corticoterapia, tal como preconizado na literatura.⁷ Procedeu-se, também, à remoção cirúrgica da barra. Esta decisão, ainda que controversa, aparece igualmente descrita na literatura.⁸

Considerando o risco de pericardite constrictiva (em cerca de 3% dos casos)⁵, o doente mantém seguimento regular a cada 6 a 12 meses, apresentando até à data avaliações normais.

Conclusão

O caso descrito salienta a necessidade de um elevado grau de suspeição dessa entidade, não só pelos sintomas que podem ser inicialmente frustes, como também pela apresentação subaguda deles. Apesar de um derrame pericárdico extenso, septado e heterogêneo o doente teve,

sob a terapêutica instituída, uma boa evolução clínica, laboratorial e ecocardiográfica, mantendo-se, nas avaliações subsequentes, assintomático e sem lesões residuais.

Contribuição dos autores

Obtenção de dados: Lopes L, Henriques C, Francisco A, Rodrigues D, Pires A. Análise dos dados: Lopes L, Henriques C, Francisco A, Rodrigues D, Pires A. Redação do manuscrito: Lopes L. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Francisco A, Rodrigues D, Pires A.

Conflito de interesses

Os autores declararam não terem conflito de interesse.

Referências

1. Imazio M, Brucato A, Ferrazzic P, Spodick D, Adler Y. Postpericardiotomy syndrome: a proposal for diagnostic criteria. *J of Cardiovasc Med.* 2013; 14(5):351-3.
2. Tamarappoo B, Klein A. Post-pericardiotomy syndrome. *Curr Cardiol Rep.* 2016;18(11):116.
3. Imazio M, Trincherò R, Brucato A, Rovere ME, Gandino A, Cemin R, Ferrua S, Maestroni S, Zingarelli E, Barosi A, Simon C, Sansone F, Patrini D, Vitali E, Ferrazzi P, Spodick DH, Adler Y; COPPS Investigators. Colchicine for the Prevention of the Post-pericardiotomy Syndrome (COPPS): a multicentre, randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Eur Heart J.* 2010;31(22):2749-54.
4. Imazio M, Brucato A, Ferrazzi P, Pullara A, Adler Y, Barosi A, Caforio AL, Cemin R, Chirillo F, Comoglio C, Cugola D, Cumetti D, Dyrda O, Ferrua S, Finkelstein Y, Flocco R, Gandino A, Hoit B, Innocente F, Maestroni S, Musumeci F, Oh J, Pergolini A, Polizzi V, Ristic A, Simon C, Spodick DH, Tarzia V, Trimboli S, Valenti A, Belli R, Gaita F; COPPS-2 Investigators. Colchicine for prevention of postpericardiotomy syndrome and postoperative atrial fibrillation: the COPPS-2 randomized clinical trial. *JAMA.* 2014 Sep 10;312(10):1016-23.
5. Adler Y, Charron P, Imazio M et al. 2015 ESC Guidelines for the diagnosis and management of pericardial diseases: The Task Force for the Diagnosis and Management of Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: The European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal.* 2015; 36:2921–2964.
6. Lehto J, Gunn J, Karjalainen P, Airaksinen J, Kiviniemi T. Incidence and risk factors of postpericardiotomy syndrome requiring medical attention: The Finland postpericardiotomy syndrome study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2015;149(5):1324-9
7. Castellani C, Saxena AK. Pleural and pericardial associations after minimal access pectus repair. In: Saxena AK, editor. *Chest wall deformities.* Berlin: Springer; 2017. p. 383-7.
8. Baek JH, Lee YU, Jung TE, Lee DH, Lee JC. Late cardiac tamponade following Nuss procedure for pectus excavatum. *J Thorac Dis.* 2017;9(5):E424-6.
9. Park HJ, Lee SY, Lee CS. Complications associated with the Nuss procedure: analysis of risk factors and suggested measures for prevention of complications. *J Pediatr Surg.* 2004;39(3):391-5; discussion 391-5.

Orifício Tricúspide Desprotegido Congênito: um Relato de Caso em Adulto

Congenital Unprotected Tricuspid Orifice: An Adult Case Report

José Thiefeson Serpa da Silva¹, Maria Suely Bezerra Diógenes¹, Nelson Lopes Evangelista¹, Ana Carolina Brito de Alcantara², Victoria Bianca Viana Holanda², Carlos José Mota de Lima³

Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes,¹ Fortaleza, CE; Centro Universitário Christus,² Fortaleza, CE; Centro Cardiológico São Camilo,³ Cidade, Fortaleza, CE, Brasil.

Introdução

O Orifício Tricúspide Desprotegido (OTD) congênito é uma anomalia rara, que consiste na agenesia total ou parcial da valva tricúspide.^{1,2} Tal patologia representa a forma mais extrema da displasia da valva tricúspide, causa mais comum de regurgitação tricúspide isolada.³ Os sintomas aparecem mais comumente na primeira infância, com manifestações de Insuficiência Cardíaca Congestiva (ICC) e cianose, porém há relato de casos em que o surgimento dos sintomas acontece na fase adulta, com regurgitação tricúspide severa e Insuficiência Cardíaca Direita (ICD).² O tratamento pode ser cirúrgico, por meio da anastomose cavo-pulmonar total ou cirurgia de Fontan, ou clínico, por meio do manejo dos sintomas com diuréticos ou anticoagulantes, a depender da demanda do paciente.³ Dentre os diagnósticos diferenciais, destacam-se a displasia da valva tricúspide e a anomalia de Ebstein.³

No presente relato, descreve-se o caso clínico de um paciente adulto com sinais clínicos de insuficiência cardíaca e achados ecocardiográficos compatíveis com OTD congênito.

Descrição do caso

Paciente do sexo masculino, 51 anos, admitido com história de cansaço e dispnéia progressiva, culminando com mínimos esforços, ortopneia, dispnéia paroxística noturna e edema de membros inferiores. Vinha sendo investigado com hipótese de anomalia de Ebstein. Antecedentes pessoais: hepatopatia crônica por vírus da hepatite C.

À admissão, apresentava-se consciente, orientado, normotenso, taquidispnéico, com turgência jugular a 90º, acentuado edema de membros inferiores e frequência cardíaca de 115 batimentos por minuto. O exame cardiovascular evidenciava na ausculta ritmo cardíaco regular em dois tempos taquicárdico, bulhas cardíacas hipofônicas, sem sopros e pulsos simétricos. A ausculta pulmonar demonstrava crepitações até dois terços de ambos os hemitórax. O exame abdominal revelava fígado palpável, pouco doloroso, a 6 cm do rebordo costal direito.

Palavras-chave

Anormalidades congênicas; Valva tricúspide; Cardiopatias.

Correspondência: José Thiefeson Serpa da Silva •

Av. Frei Cirilo, 3480 - Messejana, Fortaleza – CE, Brazil.

E-mail: thiefeson@hotmail.com

Artigo recebido em 16/2/2020; revisado em 19/3/2020; aceito em 31/3/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200044

O Eletrocardiograma (ECG) evidenciava taquicardia atrial, bloqueio completo de ramo direito, baixa voltagem difusa de todas as deflexões e sinais de sobrecarga ventricular direita.

O Ecodopplercardiograma Transtorácico (ETT) evidenciava grande dilatação das câmaras cardíacas direitas, disfunção sistólica do Ventrículo Direito (VD; S' de 5 cm/s) e diminutos resquícios dos folhetos anterior, septal e posterior, com implantação normal da valva tricúspide, caracterizando OTD congênito. A veia cava inferior media 49 mm em diâmetro e apresentava colabamento inspiratório < 50%. A fração de ejeção ventricular esquerda era de 58%, e as demais valvas cardíacas estavam sem alterações estruturais ou funcionais.

Foi iniciado tratamento com amiodarona para controle da taquiarritmia e diuréticos para controle dos sintomas congestivos. O caso foi discutido com a Equipe de Cardiopatia Congênita do Adulto, optou-se pelo tratamento clínico. O paciente recebeu alta estável hemodinamicamente e foi encaminhado para seguimento ambulatorial.

Discussão

O orifício tricúspide normal é composto por um aparelho subvalvar e três folhetos valvulares, que funcionam como um canal para entrada do fluxo sanguíneo no VD durante a diástole e também atuam impedindo a regurgitação do sangue do VD para o Átrio Direito (AD) durante a sístole.¹ O OTD congênito, sem obstrução da via de saída do VD, resulta em uma comunicação irrestrita entre o AD e o VD e em dilatação das cavidades direitas.¹ Em adultos, apresenta-se com quadro clínico de ICD, a qual evolui para ICC quando existe compressão do Ventrículo Esquerdo (VE) pelo VD muito dilatado e também se existem arritmias. Na infância, a regurgitação tricúspide na maioria dos casos é bem tolerada, e os sinais e sintomas surgem somente na vida adulta, ao ocorrer disfunção significativa do VD.^{2,4} A apresentação clínica em neonatos é de cianose com ICC, uma vez que o forame oval está patente, permitindo fluxo da direita para esquerda e, conseqüentemente, cianose. Após o fechamento espontâneo do forame oval, instala-se somente o quadro de ICC.⁴

O OTD congênito é a apresentação mais rara⁵⁻⁷ e extrema de displasia da valva tricúspide, apresentando alto índice de óbitos durante o período gestacional, podendo ter apresentação clínica grave quando associada à obstrução da via de saída do VD, como nas cardiopatias congênicas cianogênicas do tipo atresia pulmonar com septo intacto, situação em que o VD é hipoplásico.³⁻⁷

Existem menos de 50 casos de OTD congênito descritos na literatura.⁷ A história clínica é variável, a depender do grau de

Relato de Caso

comprometimento das câmaras direitas no decorrer do tempo, podendo levar o indivíduo até a idade adulta e atingir a velhice.⁷ O OTD precisa ser diferenciado da malformação de Ebstein, já que nesta há também displasia dos folhetos, porém existe deslocamento inferior do folheto septal em 8 mm/m² ou mais no ecocardiograma, ao contrário do OTD, em que os folhetos tricuspídeos, além de diminutos, não estão deslocados inferiormente.⁸

Em uma série de casos de pacientes feita por Mohan et al.,⁹ cinco dos sete adultos deste estudo apresentavam sinais de ICC, tal qual evidenciado no paciente deste relato, o qual se apresentava com turgência jugular, hepatomegalia dolorosa e edema de membro inferiores.

Devido ao fato de sua história natural ser bastante variável, há descrições de casos^{5,9} de OTD congênito que corroboram nosso relato, no qual o paciente adulto admitido com ICC tem diagnóstico somente após realizar o ecocardiograma. Dessa forma, o diagnóstico é feito, muitas vezes, apenas na idade adulta, pois, em pacientes com OTD e grau moderado de disfunção do VD, os sintomas são bem tolerados e atingem idades avançadas.⁷

Em relação aos achados esperados em exames complementares, destacam-se os sinais de sobrecarga das câmaras direitas e o bloqueio do ramo direito no ECG, como descrevem Gupta et al.⁴ No caso aqui descrito, evidenciamos sinais de sobrecarga ventricular direita e bloqueio completo de ramo direito, além de sinais de baixa voltagem difusa das deflexões na maioria das derivações (Figura 1), achado este comumente encontrado em corações com grande dilatação de câmaras. Aliado a esses achados, o ecocardiograma transtorácico realizado no paciente do presente estudo esclareceu o diagnóstico (Figuras 2 a 4), pois ele tinha sido admitido com suspeita diagnóstica de anomalia de Ebstein, principal patologia no diagnóstico diferencial do OTD congênito. Além do mais, evidenciou grande dilatação das cavidades direitas, disfunção contrátil de VD, mostrando a importância desse exame complementar para avaliar a gravidade do comprometimento das câmaras direitas, principalmente a função do VD, e excluir outras causas de dilatação das câmaras direitas e de malformação valvar tricúspide. O cateterismo cardíaco pode revelar pressão atrial elevada, onda V proeminente e, em

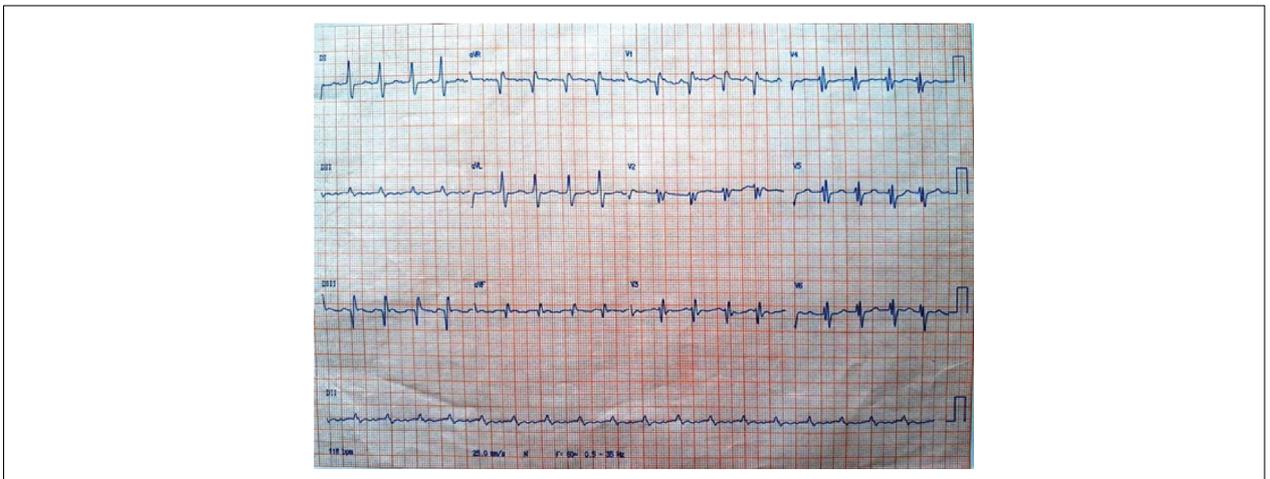


Figura 1 – Eletrocardiograma revelando taquicardia atrial, bloqueio completo de ramo direito, baixa voltagem difusa e sinais de sobrecarga ventricular direita.



Figura 2 – Ecodopplercardiograma transtorácico de janela paraesternal eixo curto mostrando resquício de folhetos septal e anterior de valva tricúspide.

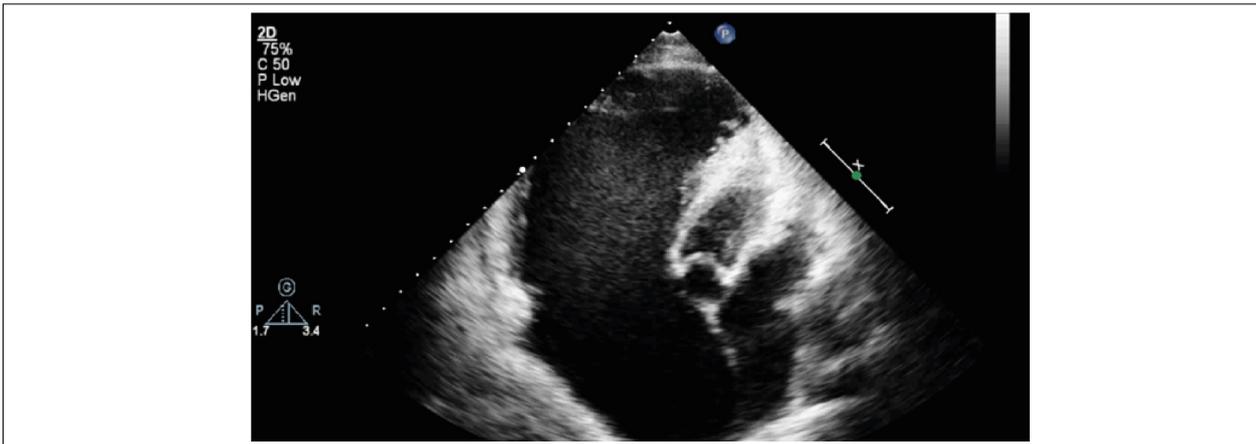


Figura 3 – Ecodopplercardiograma transtorácico de janela paraesternal eixo curto mostrando resquício de folhetos tricúspideos e implantação normal da valva, além de dilatação das câmaras direitas.

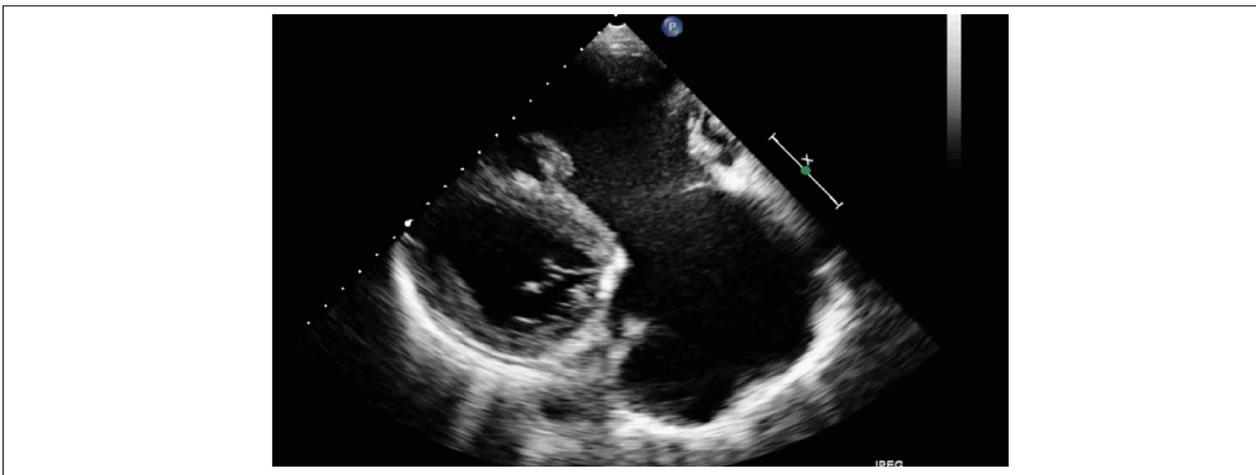
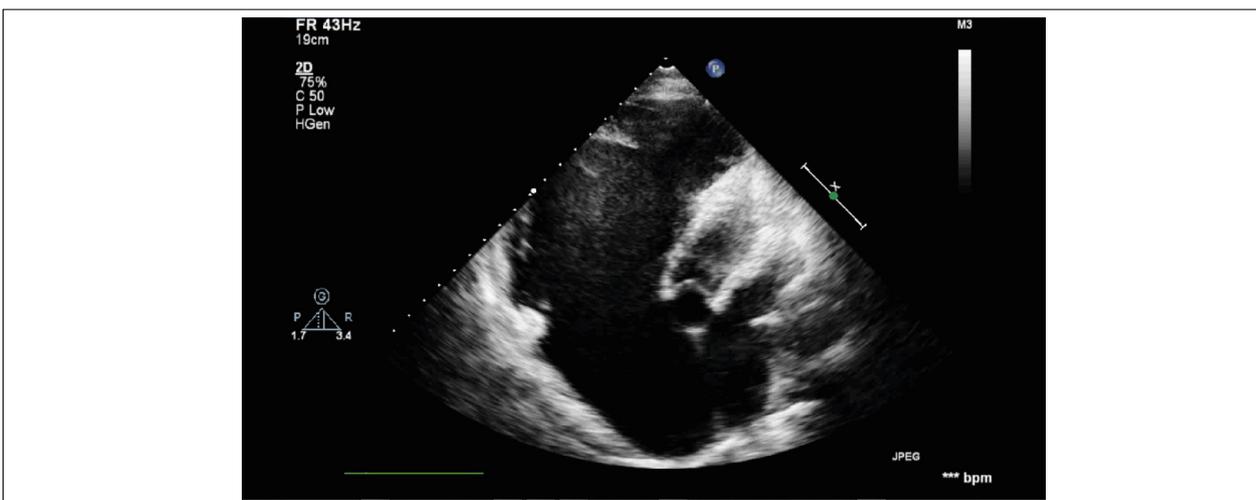
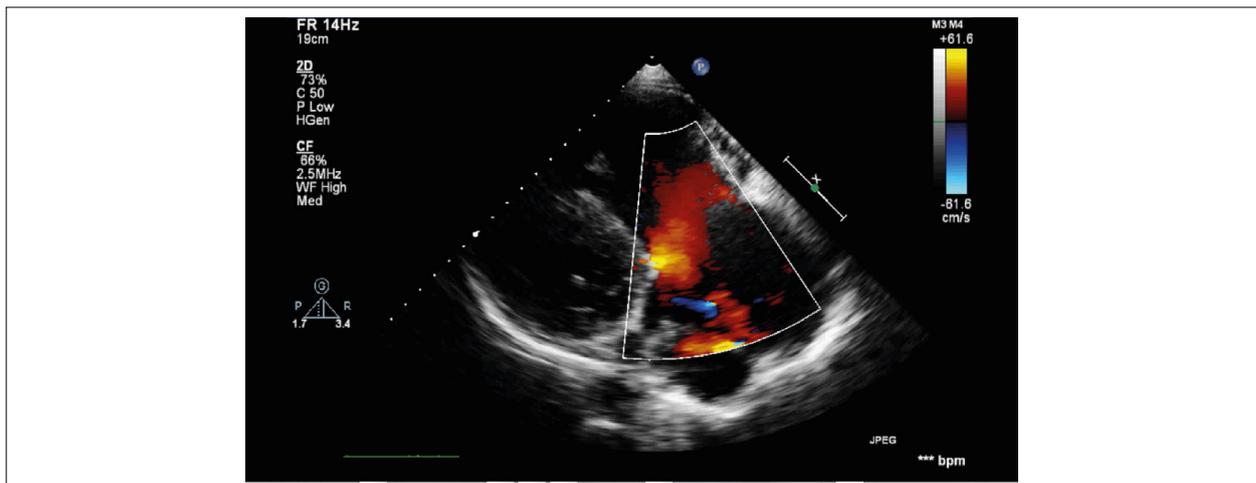


Figura 4 – Ecodopplercardiograma transtorácico de janela paraesternal longitudinal com melhor visualização das cavidades direitas, mostrando folheto anterior de valva tricúspide com implante normal no sulco atrioventricular.



Video 1 – Ecodopplercardiograma transtorácico de janela paraesternal eixo curto, mostrando resquício de folhetos tricúspideos e implantação normal da valva, além de dilatação das câmaras direitas.



Vídeo 2 – Ecodopplercardiograma transtorácico de janela paraesternal longitudinal com melhor visualização das cavidades direitas, mostrando folheto anterior de valva tricúspide com implante normal no sulco atrioventricular revelando seu fluxo ao doppler colorido.

alguns casos, presença de *shunt* interatrial, caso exista forame oval patente ou comunicação interatrial.^{4,5} Não foi necessária a realização de cateterismo cardíaco no paciente aqui relatado, uma vez que foi indicado tratamento conservador pela equipe de cardiopatia congênita no adulto.

Além da anomalia de Ebstein, fazem parte do diagnóstico diferencial do OTD congênito a displasia da valva tricúspide e a anomalia de Uhl, as quais são causas congênicas de regurgitação tricúspide com dilatação acentuada do AD e VD.^{1,3} Dentre estas, destaca-se a anomalia de Ebstein, a qual foi a malformação primeiramente investigada no paciente do caso aqui relatado, antes da sua admissão hospitalar. Porém, tal anomalia difere-se do OTD, pois, ao exame ecocardiográfico, apresenta deslocamento inferior do folheto septal tricúspideo, o qual pode apresentar graus variáveis de aderência na região septal, além da presença de megafolheto da cúspide anterior.⁶

O aumento das câmaras cardíacas direitas relaciona-se com a história natural do OTD congênito e configura-se como indicador de mau prognóstico quando a dilatação é severa, assim como a hipoplasia pulmonar e a hipoplasia relativa do tronco arterial pulmonar.⁷ Muitos pacientes toleram bem a regurgitação tricúspide, tornando-se sintomáticos somente na idade adulta, o

que torna o tratamento cirúrgico uma opção de menor escolha, uma vez que a história natural apresenta-se bastante variável, e os resultados das cirurgias, até o momento, não se mostram significativos para a propeidética geral.^{2,3,7} A principal escolha terapêutica é o tratamento da insuficiência cardíaca, como o uso de diuréticos para tratar a congestão venosa sistêmica³ – tratamento este aplicado no paciente do presente caso.

Conclusão

O presente relato de caso nos leva a concluir que o orifício tricúspide desprotegido congênito, apesar de ser uma entidade muito rara, deve fazer parte das hipóteses diagnósticas das cardiopatias que cursam com insuficiência cardíaca direita, principalmente em pacientes com etiologia não definida, associada a alterações típicas ao ecocardiograma. Assim, o avanço dos métodos diagnósticos, particularmente ecocardiográficos, tem contribuído para o diagnóstico precoce e preciso de malformações cardíacas congênicas raras.

Conflito de interesses

Os autores declaram não terem conflitos de interesse.

Referências

1. Kumar Vikraman S, Chandra V, Balakrishnan B, Jaiman S, Batra M, Kannoly G. Unguarded tricuspid orifice—a rare cause of fetal right atrial dilatation with characteristic color doppler sign: Case report with review of literature. *J Clin Ultrasound*. 2017;45(6):370-374.
2. Mohan JC, Tomar D, Shekhar C. Congenitally unguarded tricuspid valve orifice with multiple other defects in a child with refractory heart failure. *Indian Heart J*. 2009;61(1):89-92.
3. Abdelnabi MH, Shehata H, Saleh Y, Elgowelly M, Almaghraby A. A case of unguarded tricuspid valve orifice diagnosed accidentally in an adult. *Echocardiography*. 201;36(3):615-617.
4. Gupta A, Grover V, Gupta VK. Congenital tricuspid regurgitation: review and a proposed new classification. *Cardiol Young*. 2011;21(2):121-9.
5. Ozkutlu S, Günel N, Çağlar M, Alehan D, Güngör C. Unguarded tricuspid orifice: a rare malformation of tricuspid valve diagnosed by echocardiography. Report of two cases and review of the literature. *Int J Cardiol*. 1996;56(2):125-9.
6. Kanjuh VI, Stevenson JE, Amplatz K, Edwards JE. Congenitally unguarded tricuspid orifice with coexistent pulmonary atresia. *Circulation*. 1964;30:911-7.
7. Mohan JC, Shukla M, Mohan V, Sethi A. Congenitally unguarded tricuspid valve orifice with right ventricular apical isolation in an adult. *Indian Heart J*. 2016;68 Suppl 2(Suppl 2):S121-S125.
8. Mohan JC, Passey R, Arora R. Unguarded tricuspid orifice and patent right ventricular outflow tract presenting with long-standing severe right failure in an adult. *International Journal of Cardiology [Internet]*. 1998 [cited 2020 Jun 22];66:85-87. [https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273\(98\)00150-8/abstract](https://www.internationaljournalofcardiology.com/article/S0167-5273(98)00150-8/abstract)
9. Mohan JC, Passey R, Arora R. Echocardiographic spectrum of congenitally unguarded tricuspid valve orifice and patent right ventricular outflow tract. *International Journal of Cardiology*. 2000;74:153-157.

Uma Causa Rara de Hipoxemia

A Rare Cause of Hypoxemia

Lisete Lopes¹, Patrícia Vaz Silva¹, Dina Rodrigues¹, António Pires¹

¹Hospital Pediátrico de Coimbra, Serviço de Cardiologia Pediátrica, Coimbra, Portugal.

Resumo

Seio coronário sem teto é uma anomalia cardíaca muito rara, comumente associada a veia cava superior persistente. Seu diagnóstico costuma ser difícil, mas sinais clínicos e achados ecocardiográficos de *shunt* interatrial devem levantar suspeitas.

Os autores descrevem o caso de uma criança com hipoxemia crônica cuja propedêutica diagnóstica revelou seio coronário sem teto com veia cava esquerda superior persistente.

Introdução

O seio coronário sem teto (SCST), caracterizado por defeito na formação do seio coronário (SC), é uma cardiopatia congênita (CC) descrita pela primeira vez em 1965 por Raghbi et al.¹ Classificado como comunicação interatrial (CIA), não se refere a uma real comunicação, sendo caracterizado por *shunt* interatrial através do óstio do SC². É o tipo mais raro de CIA,³ representando menos de 1% de todas as lesões associadas a *shunt* interatrial.^{1,2}

Setenta e cinco por cento dos casos com SCST estão associados à veia cava superior esquerda (VCSE) persistente,¹ que é a anomalia de comunicação venosa sistêmica congênita mais comumente referida.^{4,5} A incidência de VCSE persistente é de 0,3–0,5% em indivíduos saudáveis e de até 10% em pacientes com cardiopatia congênita.⁵

O complexo composto por SCST e VCSE persistente é mais frequente em malformação cardíaca congênita, particularmente nas síndromes heterotáticas.⁶

O SCST é considerado um tipo de CIA¹ “oculta”, que pode ser difícil de diagnosticar devido a características clínicas inespecíficas.^{2,7} Os pacientes podem ser completamente assintomáticos por períodos prolongados ou podem mostrar sinais de insuficiência cardíaca direita devido à sobrecarga do volume ventricular crônico.^{3,7}

Mesmo na era atual dos exames de imagem multimodalidade, o ecocardiograma com contraste salino (ECS) é uma ferramenta diagnóstica consolidada, simples, barata e eficaz nesses casos.⁶

Relato de Caso

Uma criança de 7 anos do sexo feminino com hipoxemia

Palavras-chave

Ecocardiografia de Contraste; Hipoxemia; Seio Coronário.

Correspondência: Lisete Lopes •

E-mail: lisete.pediatria@gmail.com

Artigo recebido em 24/10/2019; revisado em 18/11/2019; aceito em 27/2/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200038

crônica foi encaminhada ao nosso Departamento para avaliação cardiovascular. Seu histórico clínico era normal.

O exame físico se mostrou normal, exceto por uma saturação periférica de oxigênio ligeiramente reduzida (SpO₂ 90% no ar ambiente).

Eletrocardiograma de superfície de 15 derivações mostrava ritmo sinusal normal, sem evidências de aumento ou hipertrofia da câmara cardíaca.

Ecocardiograma transtorácico (ETT) revelou SC dilatado, sugerindo a presença de VCSE. Átrio direito (AD) e ventrículo direito também levemente dilatados. Para esclarecer nossos achados, realizou-se ECS. Administrou-se solução salina agitada pela veia cubital esquerda. As microbolhas apareceram pela primeira vez no SC e depois preencheram o átrio esquerdo, confirmando o diagnóstico de SCST com VCSE persistente. A paciente foi submetida a cateterismo cardíaco (Vídeo 1), que revelou *shunt* bidirecional através do SCST entre o átrio esquerdo (AE) e o átrio direito (AD) com pressões normais da artéria pulmonar.

Discussão

O SCST é uma anomalia cardíaca congênita rara, em que há ausência parcial ou completa do teto do SC, resultando em comunicação entre o SC e o AE.² Está frequentemente associado a VCSE persistente^{2,3} e outras anormalidades cardíacas, como isomerismo atrial, CIA, comunicação interatrioventricular, estenose mitral, atresia mitral, atresia tricúspide e tetralogia de Fallot.¹

A apresentação clínica depende do tamanho da comunicação do SC e do grau de *shunt* através do SC.^{3,7} Como resultado do *shunt* da direita para a esquerda, ocorre leve dessaturação e maior risco de embolia cerebral paradoxal e abscesso cerebral.^{8,9} Por outro lado, o *shunt* da esquerda para a direita causa sobrecarga crônica de volume no lado direito, o que pode levar a sintomas de insuficiência cardíaca direita.^{3,9}

O diagnóstico de SCST deve ser considerado na avaliação de sopro cardíaco desconhecido, aumento cardíaco direito, cianose ou hipóxia transitória ou embolia paradoxal.³ No entanto, seu diagnóstico continua sendo um desafio.⁶

Nosso paciente apresentava sinais de *shunt* bidirecional (hipoxemia e dilatação das câmaras cardíacas direitas), confirmados por cateterismo cardíaco.

Embora o ETT seja a técnica não invasiva mais utilizada, pode ser difícil diagnosticar o SCST devido à sua capacidade limitada na avaliação das estruturas posteriores do coração.^{7,9} Um SC dilatado em ETT deve levantar a suspeita de VCSE persistente, mas o diâmetro do próprio SC não ajuda a diferenciar pacientes com e sem SCST.⁹

Relato de Caso

O ECS é uma modalidade diagnóstica barata, facilmente disponível e reproduzível, que pode identificar uma causa incomum de cianose, em contexto clínico apropriado, desde que realizado e interpretado com cuidado.⁶ Em indivíduos normais, as microbolhas salinas agitadas não cruzam os capilares pulmonares. Portanto, na ausência de microbolhas derivadas da direita para a esquerda, permanecem confinadas no lado direito do coração (“ecocardiograma com contraste negativo”);⁶ neste relato de caso, o aparecimento de microbolhas em AE e ventrículo esquerdo (VE) fez o diagnóstico de SCST com *shunt* direito-esquerdo (Vídeo 2) (“ecocardiograma com contraste positivo”).⁶

É importante ressaltar que, no entanto, quando se suspeita de VCSE persistente com SCST, a solução salina agitada deve

ser administrada no braço esquerdo.¹⁰ Caso contrário, esse diagnóstico poderá ser perdido.

Conclusão

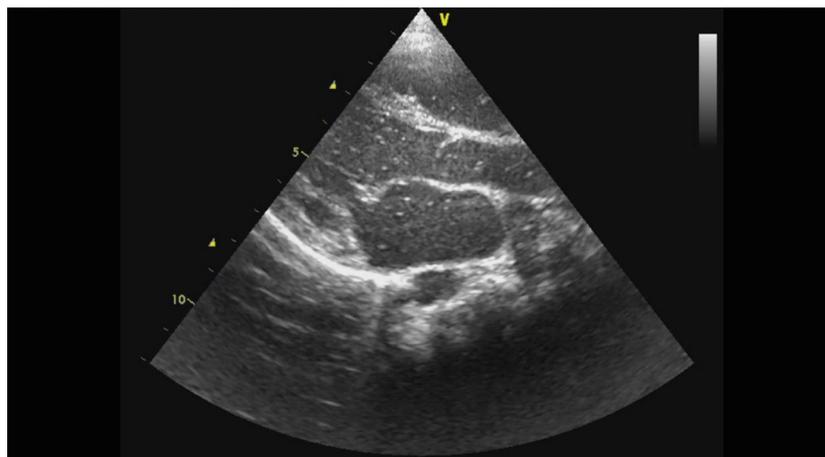
Dessaturação inexplicada de oxigênio arterial e sinais de *shunt* importante da esquerda para a direita (câmaras cardíacas direitas aumentadas) na presença de SC dilatado devem levantar a suspeita de VCSE persistente com SCST. O diagnóstico pode ser facilmente confirmado pelo ECS com injeção de contraste no braço esquerdo.

Conflito de interesses

Os autores declararam não terem conflito de interesse.



Vídeo 1 – A venografia por cateter foi realizada na veia jugular interna, mostrando retorno venoso por veia cava superior esquerda persistente, drenagem para o seio coronário, com opacificação precoce do átrio e ventrículo esquerdos, confirmando o diagnóstico de seio coronariano sem teto.



Vídeo 2 – O ecocardiograma com contraste salino foi realizado com a injeção na veia cubital esquerda, durante a qual as microbolhas apareceram inicialmente no seio coronário e depois preencheram o átrio esquerdo, confirmando o diagnóstico de seio coronariano sem teto.

Referências

1. Cintează E, Filip C, Duică G, Nicolae G, Nicolescu A, Bălgrădean M. Unroofed coronary sinus: update on diagnosis and treatment. *Rom J Morphol Embryol*. 2019;60(1):33–40.
2. Murli L, Ranjit MS, Shah P. Unroofed coronary sinus: An unusual interatrial communication and a rare childhood entity. *Ann Pediatr Cardiol*. 2019;12(1):64-5.
3. Thangaroopan M, Truong Q, Kalra M, Yared K, Abbara S. Rare Case of an Unroofed Coronary Sinus Diagnosis by Multidetector Computed Tomography. *Circulation*. 2009; 119(16):e518–e520.
4. Goyal S, Punnam S, Verma G, Ruberg F. Persistent left superior vena cava: a case report and review of literature. *Cardiovasc Ultrasound*. 2008;6:50.
5. Kurtoglu E, Cakinb O, Akcayc S, Akturkd E, Korkmaza H. Persistent Left Superior Vena Cava Draining into the Coronary Sinus: A Case Report. *Cardiol Res*. 2011;2(5):249–52.
6. Gupta S, Shetkar S, Ramakrishnan S, Kothari SS. Saline Contrast Echocardiography in the Era of Multimodality Imaging – Importance of “*Bubbling It Right*”. *Echocardiography*. 2015;32(11):1707-19.
7. Bonardi M, Valentini A, Camporotondo R. Unroofed coronary sinus and persistent left superior vena cava: a case report. *J Ultrasound*. 2012;15(3):179–82.
8. Kong P, Ahmad F. Unroofed coronary sinus and persistent left superior vena cava. *Eur J Echocardiogr*. 2007;8(5):398-401.
9. Pérez Matos A, Planken R, Bouma B, Groenik M, Backx A, Winter R, et al. Unroofed coronary sinus newly diagnosed in adult patients after corrected congenital heart disease. *Neth Heart J*. 2014;22(5):240–5.
10. Thaiyanathan N, Jacono F, Patel S, Kern J, Stoller J. Right to left anatomic shunt associated with a persistent left superior vena cava. The importance of injection site in demonstrating the shunt. *Chest*. 2009;136:617–20.

Avaliação da Área de Risco Funcional pela Análise do Strain Miocárdico na Angina Instável

Evaluation of Functional Risk Area by Myocardial Strain Analysis in Unstable Angina

Pedro Henrique Albuquerque¹, José Maria Del Castillo², Luciano Borba¹, Carlos Romério Ferro^{1,3}, Cyro Cabral Júnior³, Antônio Everaldo Filho¹, Ricardo César Cavalcanti¹

Hospital do Coração de Alagoas,¹ Maceió, AL; Escola de Ecografia de Pernambuco,² Recife, PE; Universidade Federal de Alagoas,³ Maceió, Alagoas, Brasil.

Introdução

O Eletrocardiograma (ECG), apesar de fundamental para a estratificação de risco precoce de pacientes com dor torácica, tem capacidade limitada para detectar síndrome coronariana aguda, com sensibilidade de 70%.¹ A isquemia aguda do miocárdio pode induzir a disfunção sistólica ventricular esquerda,² a qual pode ser quantificada pelo ecocardiograma. A técnica de *strain* é uma medida de grande precisão para estimar a função sistólica regional do Ventrículo Esquerdo (VE), que altera-se antes mesmo da percepção visual na análise bidimensional da contratilidade miocárdica.³ A análise da deformação miocárdica pelo método de *speckle-tracking* do Strain Longitudinal do Ventrículo Esquerdo (SLVE) tem demonstrado ser uma ferramenta muito sensível para a detecção de isquemia.⁴

A Área de Risco Isquêmico (ARI) consiste na região miocárdica que apresenta déficit perfusional. A ausência ou o baixo fluxo coronariano que delimita a ARI é avaliada por aquisição de imagens de perfusão com tomografia computadorizada ou ecocardiograma com contraste.⁵ Essas modalidades não estão disponíveis no cenário de emergência na maioria dos hospitais. Para o propósito deste estudo, analisamos a área de risco funcional ao *strain*. Estudos experimentais têm demonstrado excelente correlação entre a ARI e a área de disfunção regional ao *strain*.^{4,5}

O objetivo deste estudo foi testar a capacidade do SLVE em prever a coronariopatia obstrutiva grave (obstrução luminal > 70%) em pacientes com dor torácica ou sintomas equivalentes isquêmicos e contratilidade miocárdica normal quando analisada pelo Ecocardiograma Bidimensional Convencional (ECO2D).

Métodos

Este estudo tem característica transversal e foi realizado em um único centro terciário de atenção às cardiopatias.

Foram incluídos 20 pacientes sequencialmente, entre abril

Palavras-chave

Strain; Isquemia; Angina Instável.

Correspondência: Pedro Henrique Albuquerque •

Hospital do Coração de Alagoas, Avenida Ariosvaldo Pereira Cintra, 152, Gruta de Lourdes. CEP: 57052-580, Maceió, AL, Brasil.

E-mail: ph_albuquerque@yahoo.com.br

Artigo recebido em 25/11/2019; revisado em 26/11/2019; aceito em 31/3/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200039

de 2018 e fevereiro de 2019. Os critérios de inclusão foram: diagnóstico clínico de angina instável no setor de emergência, coronariografia planejada dentro de 3 dias após inclusão no estudo e contratilidade miocárdica normal ao ECO2D antes da realização do cateterismo. Os critérios de exclusão foram: história pregressa de coronariopatia, ritmo não sinusal, evidência de Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnívelmaneto do Segmento ST (IAMCST) em qualquer ECG durante admissão até realização da cineangiogramia, elevação das enzimas marcadoras de necrose miocárdica (troponina T > 0,40 ng/L ou Fração MB da Creatinofosfoquinase – CK-MB > 24 u/L), bloqueio de ramo esquerdo (QRS > 120ms), valvopatia de grau moderado ou importante, cirurgia cardíaca prévia, insuficiência renal dialítica, hipertrofia miocárdica moderada ou importante. As características demográficas e as variáveis ecocardiográficas comparadas dos grupos de cateterismo com ou sem Doença Arterial Coronariana (DAC) obstrutiva grave encontram-se na Tabela 1.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital do Coração de Alagoas. Todos os procedimentos envolvidos neste estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013.

Ecocardiograma

Os exames foram realizados por um único observador, por meio de equipamento Vivid E9 (GE Vingmed, Horten, Norway). Três ciclos consecutivos em três planos apicais

Tabela 1 - Características dos pacientes.

Característica	Cateterismo normal (n = 9)	Cateterismo alterado* (n = 11)
Idade, anos	59,1	62,5
Sexo, n		
Masculino	3	6
Feminino	6	5
FEVE, %	60,6	59
DDVE, mm	49,4	51,2
VAE, mL/m ²	29,2	31,1
Espessura das paredes do VE, mm		
Septo	9,2	9,5
PP	9,1	9,2

* Um ou mais vasos com obstrução luminal > 70%. FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; DDVE: diâmetro diastólico final do ventrículo esquerdo; VAE: volume do átrio esquerdo; PP: parede posterior do ventrículo esquerdo.

Comunicação Breve

(quatro câmaras, três câmaras e duas câmaras) foram obtidos ao ECO2D. A Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo (FEVE) foi calculada pelo método de Simpson.

O *strain* longitudinal foi adquirido pela técnica de *speckle-tracking* através do *Automated Functional Imaging (AFI)* de três cliques com imagens do VE, no modelo de 17 segmentos miocárdicos. As bordas endocárdicas foram traçadas no quadro diastólico final das imagens bidimensionais dos três planos apicais, procurando que todos os segmentos miocárdicos estivessem bem visualizados. Foram realizados o fechamento da valva aórtica e a marcação dos eventos de abertura. As imagens foram adquiridas com *frame rate* de 45 a 80 fps. Os valores de cada segmento foram calculados para a aquisição do valor médio do SLVE. Os pacientes que tiveram mais de dois segmentos inadequados para o cálculo do *strain* foram excluídos do estudo.

Área de risco funcional ao *strain*

Este termo descreve a área do VE com alteração do *strain* longitudinal. Para identificar disfunção por análise de deformação, foi necessário estabelecer um valor de corte discriminatório entre segmentos normais e anormais. Foi utilizado o valor de -15% (considerar o valor absoluto, sem o sinal negativo o qual foi retirado do trabalho para facilitar a interpretação), para identificar o segmento com disfunção ao *strain*. A deformação $\leq 15\%$ em três ou mais segmentos contíguos pela análise do *Bull's-eye* do SLVE foi caracterizada como presença de área de risco funcional.⁵

Análises estatísticas

As variáveis são apresentadas como média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartil. Os dados foram analisados pelo programa RStudio, versão 1.0.153. A verificação de normalidade dos resíduos (teste Shapiro-Wilk) foi realizada utilizando-se o pacote Nortest. A comparação entre valor médio do SLVE e a área de risco funcional pelo *strain* foi realizada por curva Característica de Operação do Receptor

(COR), tendo sido utilizada para identificar o ponto de corte ideal de sensibilidade e especificidade. Para a comparação entre estas curvas, adotou-se o pacote pROC.

Resultados

Achados clínicos e angiográficos

Apresentaram DAC na cineangiocoronariografia 11 pacientes (55%). Doença triarterial (coronária direita, descendente anterior e ramos e circunflexa e ramos) foi encontrada em três pacientes (15%), doença biarterial foi encontrada em seis pacientes (30%) e doença unarterial, em dois pacientes (10%). Nove pacientes (45%) não apresentaram obstrução coronariana importante (Tabela 2). Um exemplo típico de um paciente com coronariopatia e uma grande área de risco funcional ao *strain* pode ser observado na Figura 1.

Análise da área de risco funcional

A área de risco funcional avaliada pelo SLVE com mínimo de três segmentos apresentou sensibilidade de 81,8% e especificidade de 88,9% para detecção de DAC em pacientes sintomáticos (Figura 2), achados estes semelhantes aos da avaliação do valor médio global do SLVE quando aplicado o valor de corte de 18,1% para diferenciar normais de patológicos. Em nossa pesquisa, dos 13 pacientes que apresentavam presença de área de risco funcional ao *strain*,

Tabela 2 – Coronárias acometidas com lesão > 70% de obstrução luminal.

Número de coronária	n (%)
Nenhuma	9 (45)
1	2 (10)
2	6 (30)
3	3 (15)

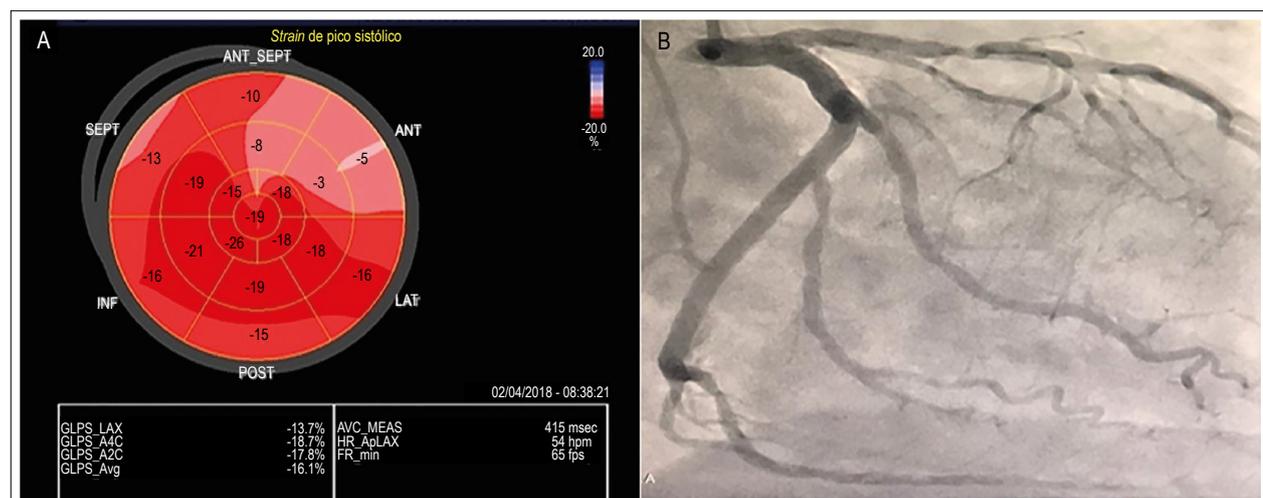


Figura 1 – (A) Bull's-eye evidenciando o valor global do strain longitudinal do ventrículo esquerdo reduzido (16,1%); área de risco funcional composta de seis segmentos contíguos nas paredes anterossепtais (segmentos roseados e vermelho claro). (B) Cineangiocoronariografia em incidência oblíqua anterior direita, evidenciando lesão obstrutiva grave em terço proximal da coronária descendente anterior e lesão moderada no terço proximal do segundo ramo marginal da circunflexa.

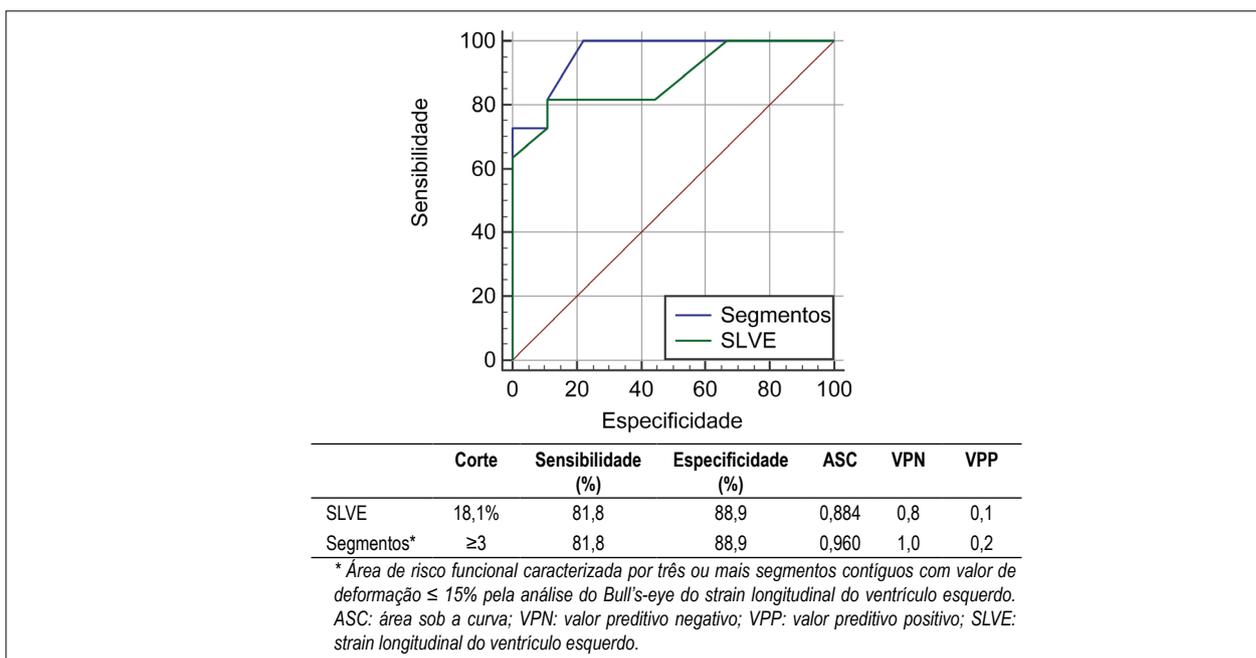


Figura 2 – Comparação de sensibilidade e especificidade entre strain longitudinal do ventrículo esquerdo e área de risco funcional. A linha verde indica o valor médio global do strain longitudinal do ventrículo esquerdo e a azul, a área de risco funcional.

11 apresentaram obstrução coronariana grave pela angiografia. Apesar dos valores de sensibilidade e especificidade serem similares para ambos os métodos diagnósticos (valor global do SLVE e área funcional), observa-se maior acurácia para o método área funcional em relação ao SLVE. Entretanto, pelo método de DeLong et al.⁶ para comparação das duas curvas COR, não foi observada diferença significativa entre tais métodos ($p=0,255$).

Na Tabela 3, encontram-se as características dos 20 pacientes quanto ao valor global do SLVE, número de segmentos contíguos com *strain* < 15% e número de coronárias acometidas com obstrução > 70% do lúmen (considerando as coronárias descendente anterior, circunflexa e coronária direita).

A comparação entre as variáveis SLVE e número de segmentos contíguos com *strain* menor que 15%, em relação à presença ou não de DAC, evidenciou diferença significativa ($p < 0,05$) entre os dois grupos (Tabela 4). Os pacientes com cateterismo sem DAC apresentaram SLVE com valor médio de $21,7\% \pm 2,3$ e $1,2 \pm 1,8$ segmento contíguo acometido. Já os pacientes com DAC apresentaram SLVE de $16,8\% \pm 2,9$ e $7,1 \pm 3,3$ segmentos contíguos acometidos.

Discussão

Em pacientes com quadro de angina instável, é comum encontrarmos comprometimento da função sistólica global e regional pelo SLVE. Com o acréscimo da análise da área de risco funcional às outras medidas ecocardiográficas da função sistólica miocárdica, a ecocardiografia torna-se ferramenta ainda mais valiosa na estratificação do risco de SCASST.

A estratégia de incluir no mínimo três segmentos contíguos

Tabela 3 – Valor global do *strain* longitudinal do ventrículo esquerdo versus coronariopatia importante versus área de risco funcional.

Segmentos contíguos com <i>strain</i> < 15%	Coronárias com obstrução > 70% (n)	SLVE
0	0	25,2
0	0	24,0
0	0	23,2
0	0	22,6
0	0	21,2
1	0	17,8
2	0	20,5
3	0	21,0
3	2	18,1
3	3*	21,2
4	2	22,6
5	0	19,8
6	1	16,1
6	2	16,2
7	1	15,0
7	2	17,8
9	2	15,1
9	3	15,3
10	2	14,1
14	3	13,6

* Paciente com obstrução importante de tronco de coronária esquerda e lesão importante de coronária direita, considerada como obstrução importante das três coronárias. SLVE: strain longitudinal do ventrículo esquerdo.

Tabela 4 – Strain longitudinal do ventrículo esquerdo versus segmentos contíguos com strain reduzido.

	Cateterismo sem DAC	Cateterismo com DAC	Valor de p
SLVE	21,7 ± 2,3	16,8 ± 2,9	<0,001*
Segmentos†	1,2 ± 1,8	7,1 ± 3,3	<0,001‡

*Teste t de Student ($p < 0,05$); † número de segmentos contíguos com strain < 15%; ‡ teste Mann-Whitney ($p < 0,05$). Resultados expressos por média ± desvio padrão.

do VE com strain < 15% identificou pacientes portadores de DAC com alta sensibilidade e especificidade. Demonstramos associação significativa entre extensa área com disfunção sistólica avaliada pelo método de strain (área de risco funcional) e DAC.

O comportamento do strain miocárdico na angina instável já foi estudado por Santos et al.,⁷ porém não houve avaliação da área de risco funcional pela análise segmentar do SLVE. Essa área do strain apresenta interpretação diferente da análise global com valores de corte para normalidade distintos. Diferentemente de Eek et al.⁵ e Santos et al.,⁷ analisamos a área de risco funcional ao strain apenas em pacientes com angina instável e sem alterações da contratilidade miocárdica ao ECO2D.

O achado mais importante em nosso estudo é que, em pacientes com angina instável, a presença de DAC causa alterações na função sistólica regional e global do VE pela avaliação do strain longitudinal. Em comparação ao valor global do SLVE, observamos que a área de risco funcional apresenta melhor sensibilidade, devido à maior área COR e à melhor especificidade, devido ao maior poder preditivo negativo.

Limitações

Como todos os pacientes estavam em ritmo sinusal, nenhuma conclusão pode ser realizada em pacientes com fibrilação atrial ou outras arritmias.

Vários mecanismos podem explicar grandes áreas com disfunção sistólica pelo strain, motivo pelo qual é importante a anamnese detalhada, para avaliar outras cardiopatias que possam apresentar alteração do SLVE, tais como hipertrofia miocárdica, miocardiopatias infiltrativas e valvopatias. Esses pacientes geralmente apresentam função do VE uniformemente deprimida, com extenso acometimento das

Referências

- Pettersson J, Pahlm O, Carro E, Edenbrandt L, Ringborn M, Sörnmo L, et al. Changes in high-frequency QRS components are more sensitive than ST-segment deviation for detecting acute coronary artery occlusion. *J Am Coll Cardiol.* 2000;36(6):1827-34.
- Theroux P, Franklin D, Ross J Jr, Kemper WS. Regional myocardial function during acute coronary artery occlusion and its modification by pharmacologic agents in the dog. *Circ Res.* 1974;35(6):896-908.
- Urheim S, Edvardsen T, Torp H, Angelsen B, Smiseth OA. Myocardial strain by Doppler echocardiography. Validation of a new method to quantify regional myocardial function. *Circulation.* 2000;102(10):1158-64.
- Sarvari SI, Haugaa KH, Zahid W, Bendz B, Aakhus S, Aaberge L, et al. Layer-specific quantification of myocardial deformation by strain echocardiography

paredes, às vezes abrangendo todo o VE.

Devido ao desenho do estudo ser transversal, observacional, os pacientes avaliados no setor de emergência receberam tratamento farmacológico anti-ischêmico de maneira individualizada, o que pode ter influenciado no resultado final do strain. No presente estudo, todos os pacientes que apresentaram DAC ao cateterismo também manifestaram presença de área de risco funcional ao strain.

O ECG foi realizado no setor de emergência e não foi repetido imediatamente antes da realização do ecocardiograma, não sendo possível afirmar se algum paciente apresentou bloqueio de ramo ou fascicular intermitente no momento do exame, o que também pode alterar o resultado final do strain.

O baixo poder estatístico observado nesta pesquisa é decorrente do número limitado de pacientes e, também, por se tratar de um estudo unicêntrico.

Conclusão

O strain longitudinal do ventrículo esquerdo encontra-se alterado em pacientes com doença arterial coronariana sintomáticos, apesar de não apresentarem anormalidades da contratilidade segmentar ao ecocardiograma bidimensional convencional.

Em pacientes com angina instável, foi observada associação significativa entre área de risco funcional e doença arterial coronariana, com alta sensibilidade e especificidade, sendo necessário pesquisar maior número de pacientes para validar o método.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Albuquerque PH; Obtenção de dados: Albuquerque PH, Borba L, Everaldo Filho A, Cavalcanti RC; Análise e interpretação dos dados: Albuquerque PH, Del Castillo JM; Análise estatística: Albuquerque PH, Cabral Júnior C; Redação do manuscrito: Albuquerque PH, Del Castillo JM, Ferro CR; Revisão crítica do manuscrito: Del Castillo JM.

Conflito de interesses

Os autores declararam não terem conflito de interesse.

- may reveal significant CAD in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2013;6(5):535-44.
- Eek C, Grenne B, Brunvand H, Aakhus S, Endresen K, Smiseth OA, et al. Strain echocardiography predicts acute coronary occlusion in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *Eur J Echocardiogr.* 2010;11(6):501-8
- DeLong ER, DeLong DM, Clarke-Pearson DL. Comparing the areas under two or more correlated receiver operating characteristic curves: a nonparametric approach. *Biometrics.* 1988;44(3):837-45.
- Santos NSSD, Vilela AA, Barretto RBM, Vale MPD, Rezende MO, Ferreira MC, et al. Applicability of Longitudinal Strain of Left Ventricle in Unstable Angina. *Arq Bras Cardiol.* 2018;110(4):354-61.

Cisto Pericárdico Gigante Benigno

Giant Benign Pericardial Cyst

Sónia Canadas¹; Rita Fernandes¹; Luísa Gonçalves²; Inês Almeida²; Ana Vera-Cruz³

¹Serviço de Clínica Médica. Unidade Local de Saúde da Guarda, Hospital Sousa Martins, Guarda, Portugal. ²Serviço de Cardiologia. Centro Hospitalar de Tondela-Viseu, Hospital São Teotónio, Viseu, Portugal. ³Serviço de Clínica Médica. Hospital Distrital de Santarém, Santarém, Portugal.

Paciente do sexo masculino, 19 anos, com autismo, apresentou intensa dor torácica pleurítica anterior e fricção pericárdica. O eletrocardiograma (ECG) mostrou elevação difusa e côncava do segmento ST, depressão do segmento PR em DII e elevação do segmento PR em aVR (Figura 1A). A radiografia de tórax e a tomografia computadorizada indicaram a presença de massa na borda pericárdica direita (Figuras 1B e C). A ressonância magnética cardíaca (RM) corroborou o diagnóstico de pericardite aguda e cisto pericárdico (CP; Figura 2).

O CP é uma lesão pericárdica primária rara e benigna, com incidência estimada em 1:100000, 70% sendo encontrados

nos ângulos cardiofrênicos direitos. O diagnóstico, em geral, é incidental, na radiografia de tórax ou ecocardiograma. Embora o curso se dê, geralmente, sem intercorrências, podem ocorrer complicações como ruptura, erosão, tamponamento cardíaco e morte súbita. Monitoramento em pacientes assintomáticos; ressecção cirúrgica ou drenagem percutânea, quando sintomáticos.

Contribuição dos autores

Redação do manuscrito e obtenção de financiamento e: Canadas S, Fernandes R, Gonçalves L, Almeida I, Vera-Cruz A.

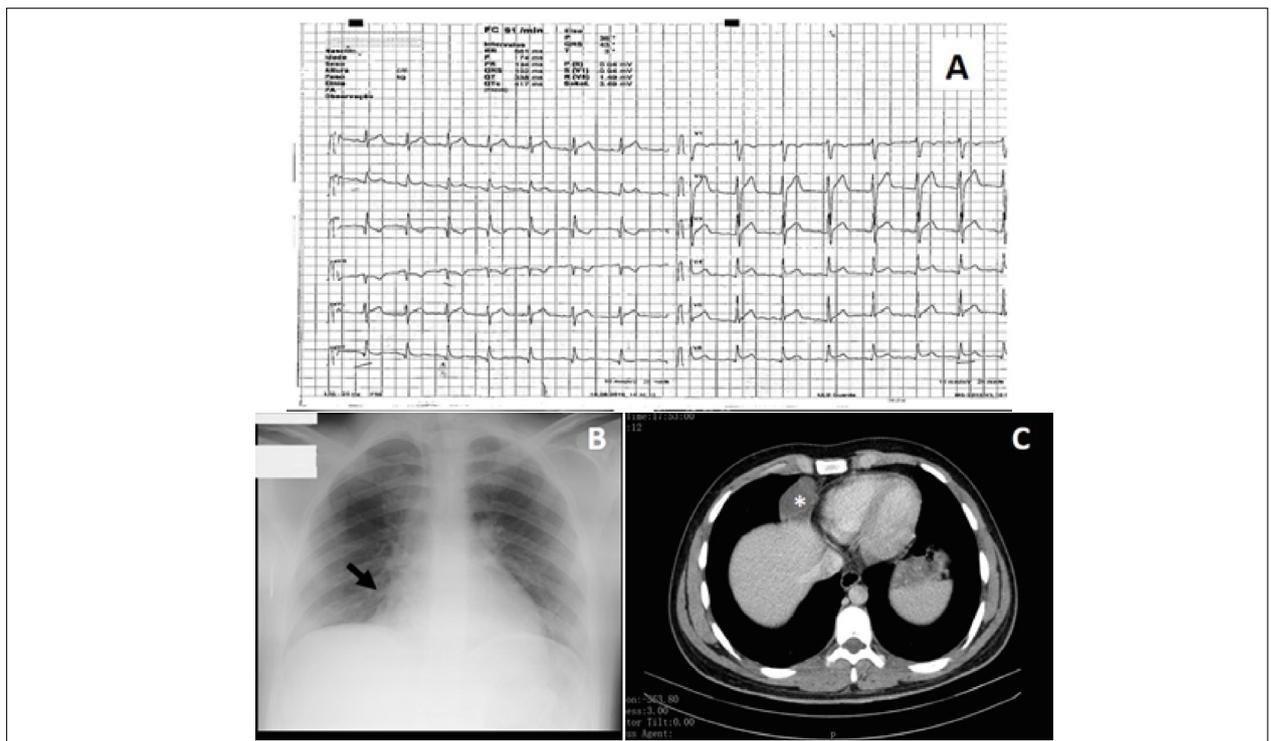


Figura 1 – (A) Achados do ECG. (B) Radiografia de tórax mostrando proeminência no ângulo cardiofrênico direito (seta preta); (C) Tomografia computadorizada com realce de contraste, vista axial mostrando massa regular de paredes finas, atenuada por fluido, sem realce, compatível com cisto pericárdico (asterisco).

Palavras-chave

Pericárdio; Ressonância magnética; Complicações.

Correspondência: Sónia Canadas •

Av. Rainha Dona Amélia 19, 6300-035 Guarda, Portugal.

E-mail: soniacanadas@hotmail.com

Artigo recebido em 19/2/2020; revisado em 27/2/2020; aceito em 3/3/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200042

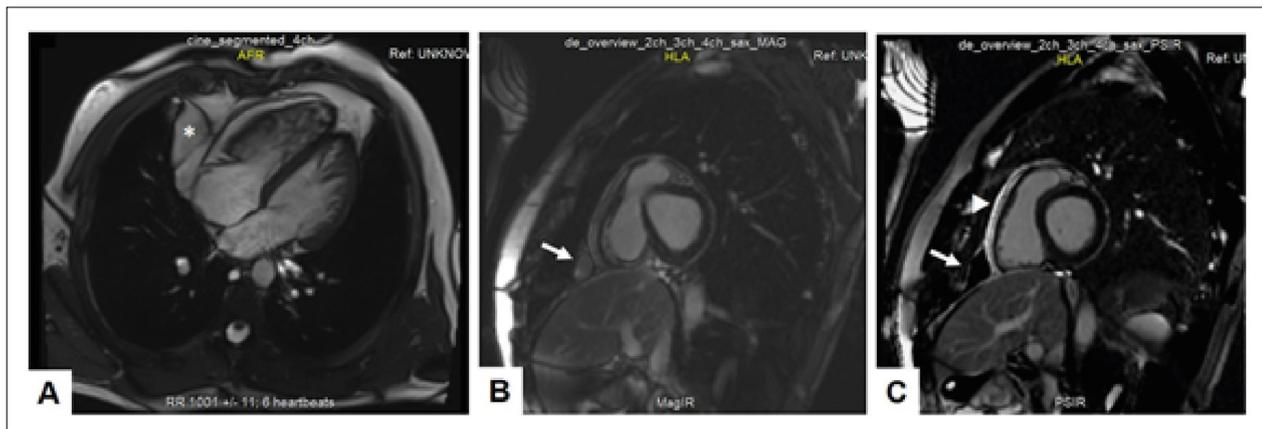


Figura 2 – Imagens da ressonância magnética cardíaca. Sequência de precessão livre no estado estacionário (Steady-state Free Precession — SSFP) de quatro câmaras (A) mostrando massa homogênea e bem definida de alto sinal, medindo 7x7x2,7 cm, localizada no ângulo cardiofrênico direito (asterisco), sem evidências de realce por contraste (B, C; setas). A imagem de recuperação de inversão sensível à fase (Phase-sensitive Inversion Recovery — PSIR) de eixo longo horizontal (C) também mostra realce tardio (ponta da seta).

Métodos de Imagem na Avaliação da Cardiopatia Isquêmica: Particularidades no Paciente Obeso

Imaging Methods in the Assessment of Ischemic Heart Disease: Particularities in the Obese Patient

Tufi Dippe Júnior¹

Quanta Diagnóstico por Imagem,¹ Curitiba, PR, Brasil.

Introdução

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2016 mais de 1,9 bilhão de pessoas apresentavam excesso de peso, e cerca de 650 milhões eram obesas.¹ Pesquisadores do estudo GBD (*Global Burden of Disease*) na área de obesidade concluíram que o excesso de peso corporal foi responsável por aproximadamente 4 milhões de mortes em 2015. Cerca de dois terços dessas mortes ocorreram devido às doenças cardiovasculares.²

É inquestionável a associação entre obesidade, aterosclerose e aumento do risco de mortalidade cardiovascular e global. Pacientes obesos são mais propensos a serem testados quanto à presença de Doença Cardíaca Isquêmica (DCI), pois apresentam mais comumente fatores de risco associados (hipertensão arterial, diabetes melito e dislipidemia), baixa capacidade funcional, limitações musculoesqueléticas e sintomas, como cansaço e dispneia.³

A escolha do teste não invasivo adequado para o diagnóstico de DCI na população obesa é desafiadora, mas seus resultados desempenham importante papel diagnóstico e prognóstico, além de orientar a terapêutica. Recentemente, tivemos a publicação do estudo ISCHEMIA, o qual revelou que, entre pacientes com doença coronariana estável e isquemia moderada ou grave, uma estratégia invasiva inicial, quando comparada à estratégia conservadora inicial, ou seja, tratamento medicamentoso otimizado, não reduziu o risco de eventos isquêmicos ou morte por qualquer causa após acompanhamento médio de 3,2 anos.⁴

Após exame clínico e eletrocardiograma de repouso, a escolha do teste diagnóstico baseia-se na presença de sintomas, Probabilidade Pré-Teste (PPT) do paciente, fatores de risco, presença ou não de eletrocardiograma interpretável, capacidade de exercitar-se, preferência e ocupação do paciente (profissões de risco podem influenciar a escolha), disponibilidade do exame e *expertise* dos médicos operadores.⁵ O peso, as dimensões corporais, a limitação para esforço físico, a janela acústica inadequada, a presença de artefatos e a redução do sinal-ruído podem limitar o emprego dos testes não invasivos em pacientes obesos.

Em relação ao cálculo da PPT, a última diretriz da *European*

Society of Cardiology, baseada em estudos contemporâneos, utiliza como parâmetros o sexo, a idade e os sintomas (desconforto torácico típico, atípico, não anginoso e dispneia). Apesar de suas limitações, essa nova classificação estima valores de PPT cerca de um terço menores do que aqueles apresentados na versão anterior da diretriz (Tabela 1). A Angiotomografia Coronariana (angio-TC) e os testes não invasivos funcionais foram recomendados como abordagens de classe I para avaliação de possíveis sintomas isquêmicos, sendo que a angio-TC teria um melhor desempenho diagnóstico em cenários de PPT mais baixa, enquanto os testes funcionais teriam desempenho melhor em pacientes com PPT mais alta.⁵

Tabela 1 – Probabilidade pré-teste (PPT) de doença arterial coronariana (DAC) obstrutiva em 15.815 pacientes sintomáticos de acordo com a idade, sexo, e natureza de sintomas, segundo a análise conjunta de estudos contemporâneos.

Idade	Típico		Atípico		Não anginoso		Dispneia	
	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher	Homem	Mulher
30-39	3%	5%	4%	3%	1%	1%	0%	3%
40-49	22%	10%	10%	6%	3%	2%	12%	3%
50-59	22%	13%	17%	6%	11%	3%	20%	9%
60-69	44%	16%	26%	11%	22%	6%	27%	14%
70+	52%	27%	34%	19%	24%	10%	32%	12%

Em adição às tradicionais classes de Diamond e Forrester, pacientes com dispneia como sintoma preponderante ou apenas com dispneia, foram incluídos. Os valores percentuais expressos em vermelho indicam os grupos nos quais os testes não invasivos são mais benéficos (PPT > 15%). Os valores percentuais expressos em azul indicam os grupos com PPT de DAC obstrutiva entre 5 e 15%, nos quais os testes diagnósticos podem ser considerados após avaliar a probabilidade clínica geral, considerando a presença de fatores de risco, eletrocardiograma de repouso, teste de esforço, escore de cálcio e disfunção ventricular esquerda sugestiva de DAC. Adaptado Knuuti et al.⁵

Testes não invasivos

Amplamente disponível, o Teste Ergométrico (TE) isolado pode ser considerado uma alternativa para o diagnóstico de DCI se o traçado eletrocardiográfico é interpretável, e métodos de imagem não estão disponíveis, tendo em mente a possibilidade de testes falso-positivos e falso-negativos. Em pacientes com baixa PPT, a combinação de TE e Escore de Cálcio (EC) pode ser útil para afastar DCI. Baixa capacidade funcional, limitações musculoesqueléticas e peso acentuado do paciente podem ser fatores impeditivos para sua realização.⁵

O Ecocardiograma sob Estresse (EE) pode ser realizado com esforço físico, utilizando esteira ergométrica ou bicicleta, ou por meio de agentes farmacológicos. A

Palavras-chave

Aterosclerose; Cardiopatia Coronariana; Diagnóstico por Imagem; Obesidade.

Correspondência: Tufi Dippe Júnior •

Rua Rocha Pombo 920 apto 501, Curitiba, Juvevê, PR, Brasil. CEP 80530290
E-mail: tufidippejr@gmail.com

Artigo recebido em 27/2/2020; revisado em 13/4/2020; aceito em 15/5/2020

DOI: 10.5935/2318-8219.20200035

vantagem mais importante do exercício em bicicleta é a possibilidade de gravar imagens durante os vários níveis de esforço, sem depender de imagens pós-exercício. A análise da contração segmentar pode ser problemática em pacientes obesos graves. O uso de agentes de contraste ecocardiográfico, constituídos por microbolhas capazes de vencer a barreira pulmonar e permanecerem intactas, permite a visualização adequada do endocárdio de todos os segmentos de ventrículo esquerdo. Dessa forma, quando há dois ou mais segmentos contíguos com limitada qualidade técnica, indica-se o ecocardiograma com contraste.⁶

A Cintilografia de Perfusão Miocárdica (CPM) é frequentemente utilizada, devido à sua disponibilidade e à flexibilidade nas mais diversas situações clínicas. Pode-se utilizar estresse físico ou farmacológico nos indivíduos que não conseguem se exercitar. Além disto, é interpretável em inúmeras situações clínicas, como a presença de bloqueio de ramo esquerdo, marca-passo artificial e situações de janela acústica inadequada para o EE. Entretanto, as imagens da CPM podem ser afetadas pela obesidade, pois há redução da especificidade do método pela presença de atenuação diafragmática ou pelo aumento da atividade extracardiaca do traçador. O emprego de doses maiores dos traçadores (resultando em aumento proporcional da radiação), a utilização de técnicas de correção de atenuação e a aquisição de imagens pronas, entre outras estratégias, podem reduzir o número de exames falso-positivos.³ Uma análise do estudo PROMISE (*Prospective Multicenter Imaging Study for Evaluation*) revelou que a CPM foi o teste não invasivo mais solicitado, à medida que o Índice de Massa Corporal (IMC) aumentava. Além disso, o percentual de exames falso-positivos, usando como padrão-ouro diagnóstico a angiografia invasiva, era significativamente maior quando o IMC foi ≥ 35 kg/m².⁷

A Ressonância Magnética Cardíaca (RMC), quando comparada a outras técnicas, possui alta resolução espacial e temporal, não utiliza radiação e não é limitada pela janela acústica na aquisição de imagem. Assim, a RMC sob estresse farmacológico é excelente alternativa para avaliação funcional. Dimensões corporais do paciente, claustrofobia e implantes metálicos (nos casos de equipamentos não compatíveis) são limitações do método.⁸

A Tomografia por Emissão de Pósitros (PET) com rubídio-82 possui capacidade de correção de atenuação altamente precisa, causando menos artefatos e resultados falsos-positivos. Também pode detectar defeitos de perfusão menores, o que resulta em melhor sensibilidade em comparação à CPM. Além disso, a Tomografia por Emissão de Pósitros (PET) tem a capacidade de quantificar o fluxo sanguíneo absoluto, aumentando sua capacidade de diagnóstico e prognóstico, que vai além da

imagem de perfusão, especialmente na detecção de doença de três vasos e do tronco da artéria coronária esquerda.⁸ A grande limitação da PET seria a disponibilidade local de marcadores para a pesquisa de isquemia miocárdica, além de seu custo.

A angio-TC é o método que apresenta o maior valor preditivo negativo entre todos os métodos não invasivos, justificando a predileção desse método, principalmente na investigação dos pacientes com menor PPT. Entretanto, inicialmente verificou-se uma redução da qualidade da imagem pelo aumento do ruído em pacientes obesos, reduzindo marginalmente a acurácia e superestimando o EC. A proporção de segmentos não avaliáveis em pacientes com IMC < 26 kg/m² aumenta de 1,4% para 2,4% em pacientes com IMC > 26 kg/m², normalmente restrita aos ramos menores. Além disso, pacientes obesos frequentemente precisam de maiores quantidades de contraste e radiação.⁹ Com as novas gerações de tomógrafos, novas técnicas de aquisição e de reconstrução (reconstrução interativa), a acurácia diagnóstica permanece inalterada, mesmo em pacientes com IMC > 30 kg/m².¹⁰ Assim, atualmente as técnicas de redução de radiação amplamente utilizadas nas aquisições de pacientes não obesos podem ser aplicadas com segurança em pacientes obesos. As Figuras 1 e 2 são referentes a paciente do sexo masculino, 40 anos, tabagista, com IMC de 35 kg/m² e dor torácica atípica. Foi encaminhado para angio-TC para descartar DAC.

O estudo SCOT-HEART (*Scottish Computed Tomography of the HEART Trial*), com IMC médio de 29,7 kg/m², mostrou melhora do desfecho primário composto de morte coronariana ou infarto do miocárdio não fatal no grupo de tratamento guiado por angio-TC, quando comparado ao grupo guiado por testes não invasivos funcionais. Acredita-se que esse resultado seja secundário ao maior uso de medicamentos preventivos, como as estatinas, ao invés de revascularizações, que eram quase idênticas nos dois grupos, sugerindo que a angio-TC pode orientar melhor o tratamento medicamentoso otimizado, ao identificar pacientes com aterosclerose clínica e subclínica (DAC não obstrutiva).¹¹

A angio-TC tornou-se modalidade de primeira linha para pacientes com dor torácica estável após a publicação do SCOT-HEART e, provavelmente, nas futuras diretrizes, deve ser ainda mais importante, após os resultados do estudo ISCHEMIA. Por outro lado, o papel dos testes invasivos funcionais pode ser restrito a subgrupos específicos de pacientes, como os excluídos do estudo ISCHEMIA ou aqueles nos quais a angio-TC pode fornecer informações limitadas.¹²

Conflito de interesses

O autor declarou não ter conflito de interesse.

Referências

1. World Health Organization (WHO). 10 facts on obesity [Internet]. Geneve: WHO; 2017 [cited 2020 Jun 22]. Available from: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/en/>
2. GBD 2015 Obesity Collaborators, Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, Lee A, et al. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med*. 2017;377(1):13-27.
3. Dippe T Jr, Cunha CLPD, Cerci RJ, Stier AL Jr, Vítola JV. Study of Myocardial Perfusion in Obese Individuals without Known Ischemic Heart Disease. *Arq Bras Cardiol*. 2019 Feb;112(2):121-128.
4. Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, Bangalore S, O'Brien SM, Boden WE, Chaitman BR, Senior R, López-Sendón J, Alexander KP, Lopes RD, Shaw LJ, Berger JS, Newman JD, Sidhu MS, Goodman SG, Ruzyllo W, Gosselin G, Maggioni AP, White HD, Bhargava B, Min JK, Mancini GBJ, Berman DS, Picard MH, Kwong RY, Ali ZA, Mark DB, Spertus JA, Krishnan MN, Elghamazy A, Moorthy N, Hueb WA, Demkow M, Mavromatis K, Bockeria O, Peteiro J, Miller

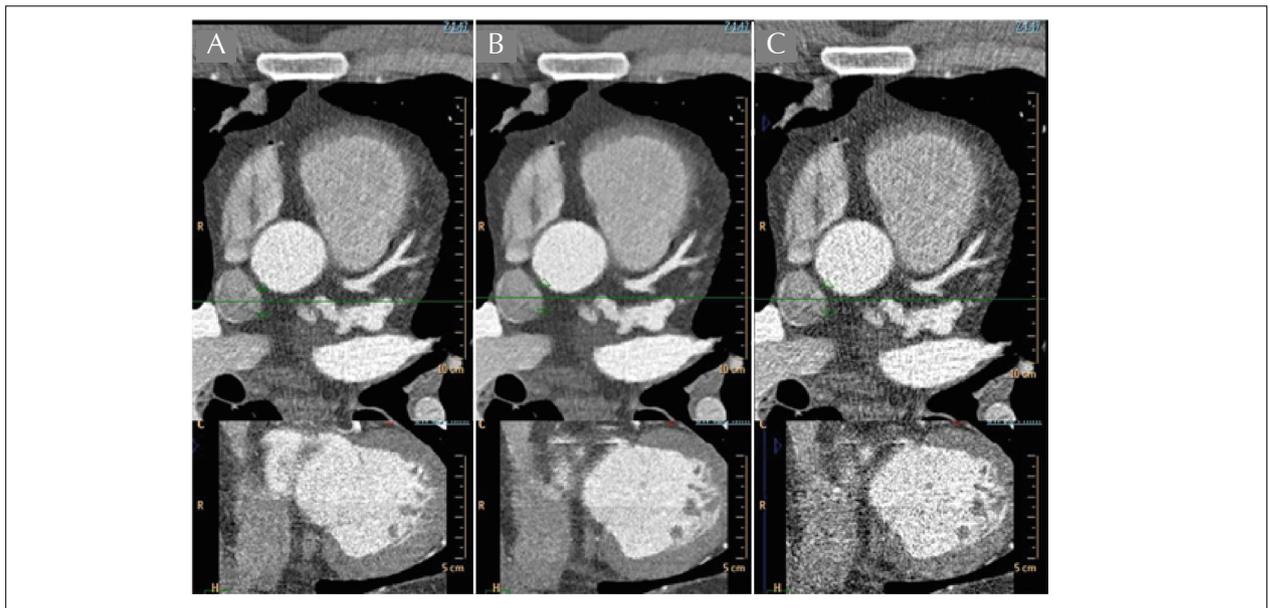


Figura 1 – Cortes axiais e coronais de angiotomografia coronária demonstrando a diferença na relação sinal-ruído e a conseqüente qualidade das imagens com diferentes técnicas de reconstrução, em imagem adquirida com técnica prospectiva e baixa dose de radiação (2,3 mSv). Reconstrução iterativa nível 4 (A), reconstrução iterativa nível 7 (B) e a antiga e tradicional filtered back projection (C).

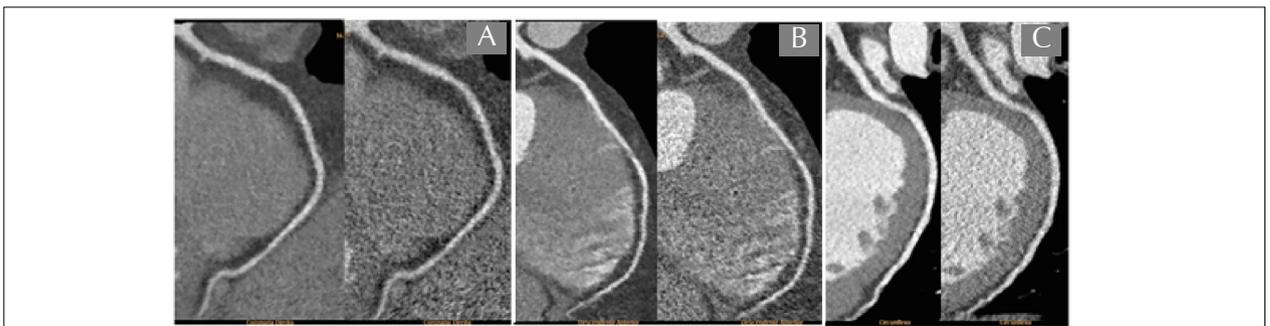


Figura 2 – Reformatação multiplanar curva da coronária direita (A), descendente anterior (B) e coronária circunflexa (C) com reconstrução iterativa e filtered back projection lado a lado, demonstrando a diferença na qualidade de imagem e descartando a presença de doença arterial coronariana.

- TD, Szwed H, Doerr R, Keltai M, Selvanayagam JB, Steg PG, Held C, Kohsaka S, Mavromichalis S, Kirby R, Jeffries NO, Harrell FE Jr, Rockhold FW, Broderick S, Ferguson TB Jr, Williams DO, Harrington RA, Stone GW, Rosenberg Y; ISCHEMIA Research Group. Initial Invasive or Conservative Strategy for Stable Coronary Disease. *N Engl J Med.* 2020;382(15):1395-1407.
- Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, Prescott E, Storey RF, Deaton C, Cuisset T, Agewall S, Dickstein K, Edvardsen T, Escaned J, Gersh BJ, Svitil P, Gilard M, Hasdai D, Hatala R, Mahfoud F, Masip J, Muneretto C, Valgimigli M, Achenbach S, Bax JJ; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J.* 2020;41(3):407-477.
 - Barberato SH, Romano MMD, Beck ALS, Rodrigues ACT, Almeida ALC, Assunção BMBL, et al. Position Statement on Indications of Echocardiography in Adults - 2019. *Arq Bras Cardiol.* 2019;113(1):135-181.
 - Litwin SE, Coles A, Pagidipati N, Lee KL, Pellikka PA, Mark DB, Udelson JE, Hoffmann U, Douglas PS; PROMISE Investigators. Effects of obesity on noninvasive test results in patients with suspected cardiac ischemia: Insights from the PROMISE trial. *J Cardiovasc Comput Tomogr.* 2019;13(4):211-218
 - Bigvava T, Zamani SM, Pieske-Kraigher E, Gebker R, Pieske B, Kelle S. Prognostic value of non-invasive stress testing for coronary artery disease in obese patients. *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2015;13(12):1325-32.
 - Alkadhi H, Scheffel H, Desbiolles L, Gaemperli O, Stolzmann P, Plass A, et al. Dual-source computed tomography coronary angiography: influence of obesity, calcium load, and heart rate on diagnostic accuracy. *Eur Heart J.* 2008;29(6):766-76.
 - Mangold S, Wichmann JL, Schoepf UJ, Caruso D, Tesche C, Steinberg DH, et al. Diagnostic accuracy of coronary CT angiography using 3rd-generation dual-source CT and automated tube voltage selection: Clinical application in a non-obese and obese patient population. *Eur Radiol.* 2017;27(6):2298-2308.
 - SCOT-HEART Investigators, Newby DE, Adamson PD, Berry C, Boon NA, Dweck MR, Flather M, et al. Coronary CT angiography and 5-year risk of myocardial infarction. *N Engl J Med.* 2018;379(10):924-33.
 - Ferraro RA, Blaha M, Achirica MA. Evaluation of Stable Chest Pain in Patients with Diabetes in 2020. *American College of Cardiology. Expert Analysis [Internet].* 2020 [cited 2020 Jun 22]. Available from: <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2020/04/15/10/20/evaluation-of-stable-chest-pain-in-patients-with-diabetes-in-2020>.