www.cardiol.br

www.dicsbc.org

ABC Imagem Cardiovascular

Sociedade Brasileira de Cardiologia • ISSN 2318-8219 • Volume 28, N° 3, Julho/Agosto/Setembro 2015

Mensagem do Editor

Artigo Especial
Recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia (American Society of Echocardiography, ASE) para Operações de Qualidade em Laboratório de Ecocardiografia

Artigo Original
Prognóstico da Coronariopatia Aterosclerótica Não Significativa Detectada pela Tomografia de Coronárias

Artigo de Revisão
Perspectivas em Ressonância Magnética Cardíaca - Mapa T1 e T2: Fundamentos e Utilidade Clínica

Relatos de Caso
Embolia Gordurosa no Diagnóstico Diferencial de "Cor Pulmonale" Agudo: Relato de Caso

Aneurisma Idiopático de Artéria Pulmonar

Artigos de Imagem
Rara Anomalia Coronariana em Jovem com Dor Torácica Atípica

Conexão Anômala Total das Veias Pulmonares Direitas no Átrio Direito

Melhores Trabalhos – 5° Congresso do DIC

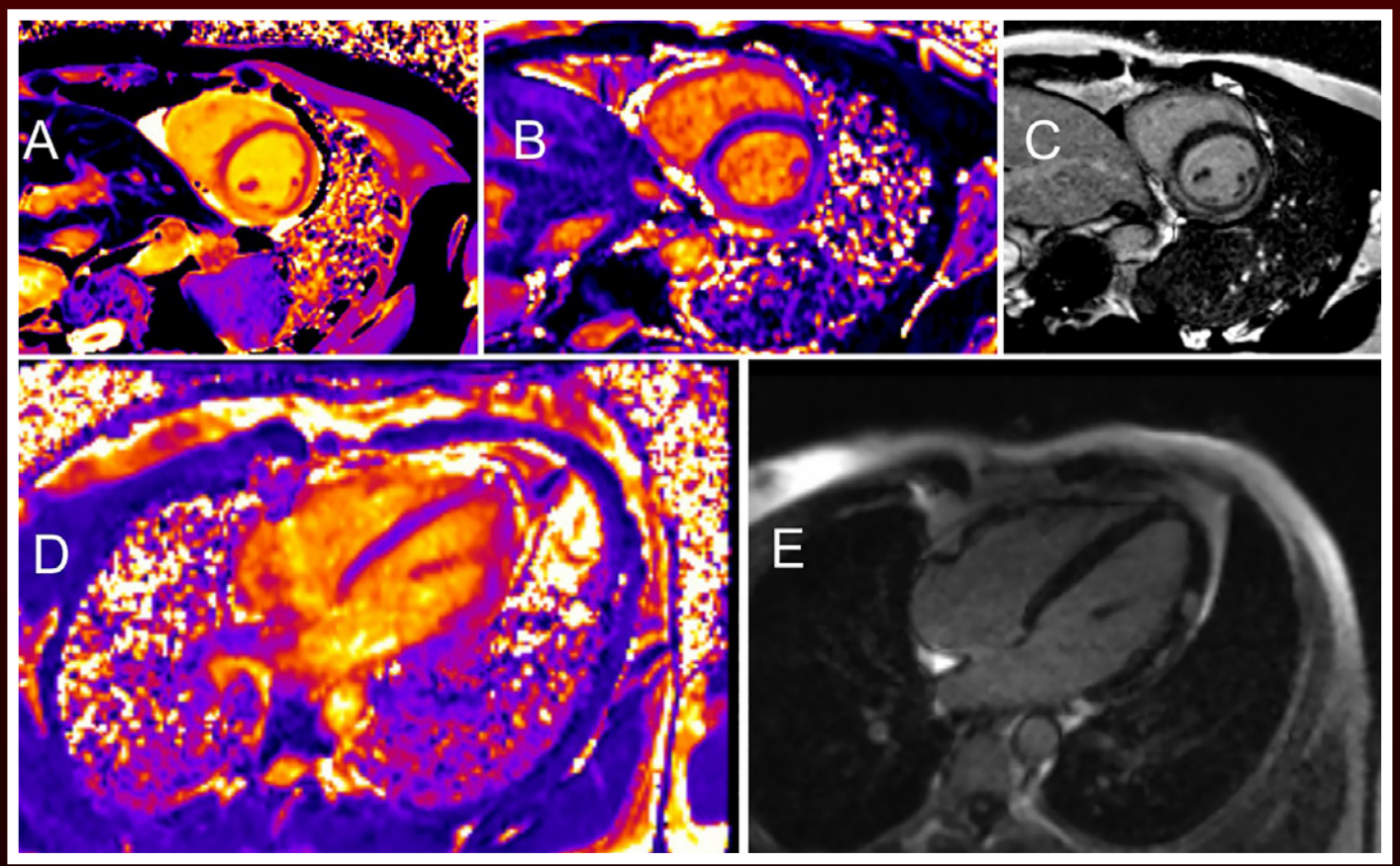


Figura 5 – *Imagens de paciente com miocardite aguda em 3T: em (A) o mapa de T1 nativo em eixo curto, com as imagens correspondentes de mapa de T2 (B) e realce tardio (C). Observa-se que nos mapas de T1 e T2 sem contraste já se pode ver o respectivo aumento desses dois valores na parede inferior e lateral do VE. Em (D) observamos o mapa de T2 em 4 câmaras com as áreas cicatriciais focais vistas no realce tardio em (E) já observadas nessa imagem na parede lateral. Pág. 181*

O DIC/SBC tem a honra de convidá-los a conhecer o nosso novo PORTAL.

www.dicsbc.org

Confira o conteúdo exclusivo para Associados.

Realização:

DEPARTAMENTO DE IMAGEM CARDIOVASCULAR DA SBC
DIC

www.cardiol.br

www.dicsbc.org

ABC Imagem Cardiovascular

Departamento de Imagem Cardiovascular

Diretor Presidente
Dr. Arnaldo Rabischoffsky - RJ

Diretora Vice-Presidente de Ecocardiografia
Dra. Samira Saady Morhy - SP

Diretor Vice-Presidente Cardiologia Nuclear
Dr. Willian Azem Chalela - SP

Diretor Vice-Presidente Ecografia Vascular
Dra. Cláudia Maria Vilas Freire - MG

Diretor Vice-Presidente de Ressonância Magnética
Dr. Carlos Eduardo Rochitte - SP

Diretor Vice-Presidente Tomografia Computadorizada
Dr. Paulo Roberto Schvartzman - RS

Diretora Administrativa
Dra. Mônica Luiza de Alcantara - RJ

Diretor Financeiro
Dr. Marcos Valério Coimbra de Resende - SP

Diretora dos Arquivos Brasileiros de Cardiologia - Imagem Cardiovascular
Dra. Ana Clara Tude Rodrigues - SP

Presidente Futuro
Dra. Samira Saady Morhy - SP

Presidente Passado
Dr. Jorge Eduardo Assef - SP

Conselho Deliberativo

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

Comissão Científica

Membros:
Dra. Samira Saady Morhy - SP
Dr. Willian Azem Chalela - SP
Dra. Cláudia Maria Vilas Freire - MG
Dr. Carlos Eduardo Rochitte - SP
Dr. Paulo Roberto Schvartzman - RS
Dr. Carlos Antonio da Mota Silveira - PE
Dr. José Maria Del Castillo - PE

Comissão de Habilitação
Coordenadora:
Dra. Solange Bernardes Tatani - SP

Membros:
Dr. Cristiano Vieira Machado - SP
Dr. Frederico José Neves Mancuso - SP
Dra. Mirian Magalhães Pardi - SP

Comissão de Informação e Internet
Coordenador:
Dr. José Carlos Moreira dos Santos - RJ

Comissão de Honorários e Defesa dos Profissionais
Coordenador:
Dr. Wagner Pires Oliveira Júnior - DF

Membro:
Dr. Marcos Valério Coimbra de Resende - SP

Comissão do Programa de Educação Continuada
Coordenador:
Dr. José Luiz Barros Pena - MG

Comissão de Ensino e Acreditação
Coordenadora:
Dra. Ana Cristina de Almeida Camarozano - PR

Membros:
Dr. Edgar Bezerra Lira Filho - SP
Dra. Vera Márcia Lopes Gimenez - SP

Comissão de Eventos
Coordenador:
Dr. Arnaldo Rabischoffsky - RJ

Membro:
Dr. Jorge Eduardo Assef - SP

Comissão Inter-Societária
Coordenador:
Dr. Marcelo Luiz Campos Vieira - SP

Membros:
Dra. Claudia Gianini Monaco - SP
Dra. Marcia de Melo Barbosa - MG
Dr. Oscar Francisco Sanchez Osella - DF

Comissão do Jornal Eletrônico
Coordenador:
Dr. Edgar Bezerra Lira Filho - SP

Membros:
Dr. David Costa de Souza Le Bihan - SP
Dr. Wercules Antonio Alves de Oliveira - SP

Comissão de Relacionamento e Imagem
Coordenadora:
Dra. Eliza de Almeida Gripp - RJ

Membros:
Dra. Flavia Candolo Pupo Barbosa - RJ
Dr. Marcelo de Souza Hadlich - RJ
Dr. Salomon Israel do Amaral - RJ

Comissão de Campanhas Temáticas
Coordenador:
Dr. João Manoel Theotonio dos Santos - SP

Comissão Eco Interoperatório
Coordenador:
Dr. Marcelo Ramalho - RJ

Corpo Editorial

Editora - Chefe:
Dra. Ana Clara Tude Rodrigues - SP

Editor Anterior:
Dr. Carlos Eduardo Suaide Silva - SP

Editores de Área:
Dr. Afonso Akio Shiozaki - PR (Tomografia)
Dr. Alessandro Cavalcanti Lianza - SP (Ecocardiografia Pediátrica)
Dr. Claudio Tinoco Mesquita - RJ (Medicina Nuclear)
Dr. Leonardo Sara - GO (Ressonância Magnética)
Dra. Simone Nascimento dos Santos - DF (Vascular)
Dra. Viviane Tiemi Hotta - SP (Ecocardiografia Adulto)

Diretoria SBC

Presidente
Angelo Amato Vincenzo de Paola

Vice-Presidente
Sergio Tavares Montenegro

Presidente-Eleito
Marcus Vinícius Bolívar Malachias

Diretor Administrativo
Emílio Cesar Zilli

Diretor Financeiro
Jacob Atié

Diretor de Relações Governamentais
Luiz César Nazário Scala

Diretor de Comunicação
Maurício Batista Nunes

Diretor de Qualidade Assistencial
Pedro Ferreira de Albuquerque

Diretora Científica
Maria da Consolação Vieira Moreira

Diretor de Promoção de Saúde Cardiovascular - SBC/Funcor
Carlos Costa Magalhães

Diretor de Relações Estaduais e Regionais
Abrahão Afiune Neto

Diretor de Departamentos Especializados
Jorge Eduardo Assef

Diretor de Tecnologia da Informação
José Carlos Moura Jorge

Diretora de Pesquisa
Fernanda Marciano Consolim-Colombo

Editor-Chefe Arquivos Brasileiros de Cardiologia
Luiz Felipe P. Moreira

Conselho Editorial Nacional

Dr. ADELINO PARRO JUNIOR
Instituto de Moléstias Cardiovasculares - S. José do Rio Preto - SP

Dra. ADRIANA PEREIRA GLAVAM
CDPI - Rio de Janeiro - RJ

Dr. AFONSO YOSHIKIRO MATSUMOTO
Fleury Medicina e Saúde - Rio de Janeiro - RJ

Dr. AILTON MARCELO CASTILHO TENO ZANARDI
Hospital São Lucas - Ribeirão Preto - SP

Dr. ALFONSO JULIO GUEDES BARBATO
Hospital das Clínicas da Faculd. de Medicima - Univer. de S. Paulo - SP

Dra. ANA CAMAROZANO
Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro - RJ, Universidade Federal do Paraná, Prolab-Centro Diagnóstico Cardiológico - Curitiba - PR

Dra. ANA CLARA TUDE RODRIGUES
Hosp. das Clínicas, FMUSP; Hosp. Israelita Albert Einstein, S. Paulo - SP

Dr. ANDRÉ LUIZ CERQUEIRA DE ALMEIDA
Universidade Estadual de Feira de Santana, Santa Casa de Misericórdia de Feira de Santana - BA

Dr. ANTÔNIO CARLOS SOBRAL SOUSA
Universidade Federal de Sergipe - SE, Fundação São Lucas, Aracaju - SE

Dr. ARISTARCO GONÇALVES DE SIQUEIRA FILHO
Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro - RJ

Dr. ARMANDO LUIS CANTISANO
Hospital Barra D'Or - Rio de Janeiro - RJ, Hospital Rios D'Or - Rio de Janeiro - RJ, Cardiodiagnose - Rio de Janeiro - RJ

Dr. BENEDITO CARLOS MACIEL
Universidadede São Paulo - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto - SP

Dr. CAIO CESAR JORGE MEDEIROS
Hospital São Luiz - São Paulo - SP

Dr. CARLOS EDUARDO SUAIDE SILVA
OMNI - CCNI - Medic. Diagnóstica e DASA - S. Paulo - SP

Dr. CARLOS EDUARDO ROCHITTE
Instituto do Coração (INCOR) - S. Paulo - SP

Dr. CARLOS EDUARDO TIZZIANI OLIVEIRA LIMA
Hospital Casa de Saúde de Campinas - Campinas - SP

Dra. CLAUDIA GIANINI MONACO
OMNI - CCNI - Medic. Diagnóstica - S. Paulo - SP

Dr. CLÁUDIO HENRIQUE FISCHER
Univers. Fed. de S. Paulo (UNIFESP); Hosp. Israelita Albert Einstein. S. Paulo - SP

Dr. CLÁUDIO LEINIG PEREIRA DA CUNHA
Universidade Federal do Paraná - Curitiba - PR

Dr. DAVID COSTA DE SOUZA LE BIHAN
Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia - S. Paulo - SP

Dr. DJAIR BRINDEIRO FILHO
Hosp. das Clínicas da Univer. Fed. de Pernambuco - Recife - PE

Dr. EDGAR BEZERRA LIRA FILHO
Hosp. das Clínicas, FMUSP; Hosp. Israelita Albert Einstein, S. Paulo - SP

Dra. ESTELA SUZANA KLEIMAN HOROWITZ
Fundação Universitária de Cardiologia - Porto Alegre - RS

Dr. FERNANDO ANTONIO PORTUGAL MORCERF
ECOR - Ecocardiografa - Rio de Janeiro - RJ

Dr. FERNANDO SANTANA MACHADO
ECOAR - Medicina Diagnóstica - Belo Horizonte - MG

Dra. GLÁUCIA MARIA PENHA TAVARES
Instit. do Coração (InCor), FMUSP; Hosp. Israelita Albert Einstein, S. Paulo - SP

Dr. HENRY ABENSUR
São Paulo - SP

Dr. IBRAIM MASCIARELLI FRANCISCO PINTO
Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia - S. Paulo - SP

Dr. IRAN DE CASTRO
Fund. Universit. de Cardiologia - Instit. Cardiologia Rio Grande do Sul - Porto Alegre - RS

Dr. IVAN ROMERO RIVERA
Universidade Federal de Alagoas - Maceió - AL

Dr. JAIME SANTOS PORTUGAL
Proecho - Cardiologia Serviços Médicos Ltda - Rio de Janeiro - RJ

Dra. JEANE MIKE TSUTSUI
Instituto do Coração (INCOR) - HC/FMUSP - S. Paulo - SP

Dr. JOSÉ ELOY DA COSTA FILHO
Hospital de Messejana - Fortaleza - CE

Dr. JOSÉ LÁZARO DE ANDRADE
Hospital Sírio Libanês - S. Paulo - SP

Dr. JOSÉ LUIZ BARROS PENA
Hospital Felício Rocho - Belo Horizonte - MG

Dr. JOSÉ MARIA DEL CASTILLO
Hospital Procap - UPE - Recife -PE

Dr. JOSÉ OLIMPIO DIAS JÚNIOR
Hospital Mater Dei, Belo Horizonte - MG

Dra. LILIAN MARIA LOPES
ECOKIDGRAFIA - Serv. Méd. Ecodoppler S/C Ltda - S. Paulo - SP

Dr. LUCIANO HERMAN JUAÇABA BELÉM
Hospital Pró Cardíaco - Rio de Janeiro - RJ

Dr. LUIZ DARCY CORTEZ FERREIRA
OMNI - CCNI - Medic. Diagnóstica - S. Paulo - SP

Dr. LUIZ FELIPE P. MOREIRA
Instituto do Coração (INCOR) - HC/FMUSP - S. Paulo - SP

Dr. MANUEL ADÁN GIL
Univers. Federal de São Paulo. Esc. Paulista de Medicina - S. Paulo - SP

Dra. MARCIA DE MELO BARBOSA
ECOCENTER - Belo Horizonte - MG

Dr. MARCELO SOUZA HADLICH
Instituto Nacional de Cardiologia, INC., Hospital da Unimed-Rio, ACSC - Casa de Saúde São José, RioImagem CDI, Rede D´Or de Hospitais, Rede Labs D'Or - Rio de Janeiro - RJ

Dr. MARCELO LUIZ CAMPOS VIEIRA
Instituto do Coração (INCOR) - HC/FMUSP - S.Paulo - SP, Hospital Israelita Albert Einstein - SP

Dr. MÁRCIO VINÍCIUS LINS DE BARROS
Faculdade de Saúde e Ecologia Humana FASEH - Vespasiano - MG

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

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

Dr. ORLANDO CAMPOS FILHO
Universidade Federal de São Paulo - S. Paulo - SP

Dr. OSCAR FRANCISCO SANCHEZ OSELLA
Universidade Católica de Brasília - Brasília - DF

Dr. OSWALDO CESAR DE ALMEIDA FILHO
Pro Imagem Diagnosticos - Taubaté - SP, HCRP da FMRP - USP - Ribeirão Preto - SP

Dr. PAULO ZIELINSKY
Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul - Universidade de Cardiologia Fetal - Porto Alegre - RS

Dr. REGINALDO DE ALMEIDA BARROS
Hospital Beneficência Portuguesa, Bauru - SP

Dr. ROBERTO CALDEIRA CURY
Alta Diagnósticos - S. Paulo - SP

Dr. ROBERTO PEREIRA
PROCAPE - Pronto Socorro Cardiológico de Pernambuco - Universidade de Pernambuco - Pernambuco - PE

Dr. RODRIGO ALVES BARRETO
Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia - São Paulo - SP

Dra. SAMIRA SAADY MORHY
Hospital Israelita Albert Einstein - S. Paulo - SP

Dra. SANDRA DA SILVA MATTOS
Hospital Português - Recife - PE

Dr. SÉRGIO CUNHA PONTES JÚNIOR
Instituto"Dante Pazzanese"de Cardiologia - S. Paulo - SP

Dra. SIMONE NASCIMENTO DOS SANTOS
Clínica ECCOS - Brasília - DF -BR, CTCV Hospital Brasília - Brasília - DF

Dra. SIMONE ROLIM F. FONTES PEDRA
Instituto "Dante Pazzanese" de Cardiologia - São Paulo - SP

Dra. TAMARA CORTEZ MARTINS
Hospital do Coração - S. Paulo - SP

Dr. VALDIR AMBRÓSIO MOISÉS
Fleury Medicina e Saúde - S. Paulo - SP

Dra. VERA MÁRCIA LOPES GIMENES
Hospital do Coração - S. Paulo - SP

Dr. WASHINGTON BARBOSA DE ARAÚJO
Rede Labs D´or - Rio de Janeiro - RJ

Dr. WILSON MATHIAS JÚNIOR
Instituto do Coração (INCOR) - HC/FMUSP - S. Paulo - SP

Conselho Editorial Internacional

Dr. Anton E. Becker – Holanda
Dr. Daniel Piñeiro – Argentina
Dr. Eduardo Escudero – Argentina
Dr. Eduardo Guevara – Argentina
Dr. Fernando Bosch – Venezuela
Dr. Gustavo Restrepo – Colombia
Dr. Harry Acquatella – Venezuela
Dr. João A.C.Lima – Estados Unidos
Dr. Jorge Lowenstein – Argentina
Dr. Joseph Kisslo – Estados Unidos
Dr. Leopoldo Pérez De Isla – Espanha
Dr. Mani A. Vannan – Estados Unidos
Dr. Natesa Pandian – Estados Unidos
Dr. Navin C. Nanda – Estados Unidos
Dr. Raffaele De Simone – Alemanha
Dr. Ricardo Ronderos – Argentina
Dra. Vera Rigolin – Estados Unidos

Arquivos Brasileiros de Cardiologia - Imagem Cardiovascular

Volume 28, Nº 3, Julho/Agosto/Setembro 2015

Indexação: LILAC - 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

Secretaria Editorial - SBC
Av. Marechal Câmara, 160 - 3º andar - Sala 330
20020-907 • Centro • Rio de Janeiro, RJ • Brasil
Tel.: (21) 3478-2700
E-mail: revistadic@cardiol.br
http://departamentos.cardiol.br/dic/publicacoes/revistadic/

Produção Editorial:
SBC - Tecnologia da Informação e Comunicação
Núcleo Interno de Publicações

Pré-impressão/Impressão:
Prol Gráfica e Editora

Produção Gráfica e Diagramação:
SBC - Tecnologia da Informação e Comunicação
Núcleo Interno de Design

Tiragem
220 exemplares

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

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

www.cardiol.br
www.dicsbc.org
ABC Imagem Cardiovascular

Sumário - *Contents*

Mensagem do Editor – *Message from the Editor*

Ana Clara Tude Rodrigues
.....página 156

Artigo Especial - *Special Article*

Recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia (American Society of Echocardiography, ASE) para Operações de Qualidade em Laboratório de Ecocardiografia

American Society of Echocardiography Recommendations for Quality Echocardiography Laboratory Operations

Michael H. Picard, MD, FASE; David Adams, RDCS, FASE; S. Michelle Bierig, RDCS, MPH, FASE; John M. Dent, MD, FASE; Pamela S. Douglas, MD, FASE; Linda D. Gillam, MD, FASE; Andrew M. Keller, MD, FASE; David J. Malenka, MD, FASE; Frederick A. Masoudi, MD, MSPH; Marti McCulloch, RDCS, FASE; Patricia A. Pellikka, MD, FASE; Priscilla J. Peters, RDCS, FASE; Raymond F. Stainback, MD, FASE; G. Monet Strachan, RDCS, FASE; William A. Zoghbi, MD, FASE
.....página 157

Artigo Original - *Original Article*

Prognóstico da Coronariopatia Aterosclerótica Não Significativa Detectada pela Tomografia de Coronárias

Prognosis of Non-Significant Coronary Atherosclerotic Disease Detected by Coronary Artery Tomography

Marcio Vinícius Lins Barros, Maria do Carmo Pereira Nunes, Bruna Pinto Siqueira, Carolina Camargos Braichi Guimaraes, David Filipe Silva Cruz, Leiziane Assunção Alves Guimaraes, Maicom Márcio Perígolo Lima, Maria Helena Albernaz Siqueira
.....página 169

Artigo de Revisão - *Review Article*

Perspectivas em Ressonância Magnética Cardíaca - Mapa T1 e T2: Fundamentos e Utilidade Clínica

Cardiac Magnetic Resonance Imaging Perspectives - T1 and T2 Maps: Fundamentals and Clinical Utility

Juliano Lara Fernandes
.....página 175

www.cardiol.br
www.dicsbc.org
ABC Imagem Cardiovascular

Relatos de Caso - *Case Reports*

Embolia Gordurosa no Diagnóstico Diferencial de "Cor Pulmonale" Agudo: Relato de Caso

Fat Embolism in Differential Diagnosis of Acute Cor Pulmonale: Case Report

José Luis de Castro e Silva Pretto, Andriéli Cristina de Oliveira, Daniel Spilmann, Eduardo Dal Magro Marcon, Elias Sato de Almeida, Lucas Munareto Bajesrski, Raquel Melchior Roman

.....página 185

Aneurisma Idiopático de Artéria Pulmonar

Idiopathic Aneurysm of Pulmonary Artery

Júlio B. Cota Pacheco, Patrícia N. Pimentel, Beatriz S. Knust

.....página 190

Artigos de Imagem - *Image Articles*

Rara Anomalia Coronariana em Jovem com Dor Torácica Atípica

Rare Coronary Anomaly in Young Patient with Atypical Chest Pain

Fernanda Erthal Cerbino, Gabriel Cordeiro Camargo, Filipe Penna de Carvalho, Ilan Gottlieb

.....página 195

Conexão Anômala Total das Veias Pulmonares Direitas no Átrio Direito

Total Anomalous Connection of the Right Pulmonary Veins to the Right Atrium

Marcelo Felipe Kozak, Antônio Roberto Ledra Zagheni, Gilberto Hornburg

.....página 198

Melhores Trabalhos – 5º Congresso do DIC

.....página 199

Mensagem do Editor

Ana Clara Tude Rodrigues
São Paulo, SP

Prezados colegas,

A revista *ABC Imagem Cardiovascular*, no intuito de estimular a produção científica nacional, instituiu, a partir do ano corrente, prêmios para os melhores artigos originais publicados anualmente na revista. Os prêmios oferecidos aos melhores trabalhos foram estipulados no valor de 5.000 reais, 4.000 reais e 3.000 reais, para o primeiro, segundo e terceiro lugares, respectivamente. Os trabalhos elegíveis para os prêmios foram cuidadosamente avaliados por uma comissão julgadora independente, constituída pelos Drs. Orlando Campos Filho (São Paulo), Claudio Leinig Pereira da Cunha (Paraná), Viviane Tiemi Hotta (São Paulo) e Carlos Eduardo Rochitte (São Paulo). Gostaríamos primeiramente de agradecer à comissão julgadora sua contribuição e competência, e em seguida parabenizar os ganhadores, listados em nossa última edição *online*. Os prêmios foram entregues ao Dr. Wercules Oliveira, de São Paulo, que estudou o coração de atletas (ciclistas) com ecocardiograma tridimensional (primeiro colocado); em segundo lugar, à Dra. Marta Fernandes Lima, com um estudo avaliando a associação do comprometimento da reserva coronariana com a disfunção diastólica em pacientes miocardiopatas; e, finalmente, o Dr. Márcio Vinícius Lins de Barros, de Belo Horizonte, que nos mostrou um estudo utilizando o escore de cálcio da tomografia de coronárias para definir a prevalência de eventos adversos em pacientes com suspeita de doença coronariana.

Ao mesmo tempo, vários outros prêmios tiveram sua continuidade em nosso congresso: o melhor trabalho para cada área (Imagem, vascular, eco pediátrico e eco adulto); o melhor pôster, atrelado à publicação parcial ou completa da pesquisa sob a forma de artigo original na revista *ABC*; e o prêmio Jonas Talberg, que a partir deste ano teve o seu julgamento modificado para a escolha do melhor trabalho após a sua apresentação durante o Congresso do Departamento de Imagem Cardiovascular. A exposição dos trabalhos concorrentes ao prêmio Jonas Talberg a uma comissão julgadora em sessão especial durante o congresso proporciona tanto a exibição da pesquisa ao público interessado, como a possibilidade de discussão do tópico, elaboração de perguntas e resolução de dúvidas.

Esperamos, dessa forma, que esses prêmios sejam fatores adicionais para que estes e outros pesquisadores em nosso meio possam se sentir estimulados a compartilhar a sua produção científica através de publicação na revista *ABC Imagem Cardiovascular*.

Um grande abraço!

Correspondência: Ana Clara Tude Rodrigues •
Ecocardiografia - MDP - Hospital Israelita Albert Einstein
Av. Albert Einstein 627, CEP 05651901, São Paulo, SP - Brasil
E-mail: claratude@yahoo.com

Recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia (American Society of Echocardiography, ASE) para Operações de Qualidade em Laboratório de Ecocardiografia

American Society of Echocardiography Recommendations for Quality Echocardiography Laboratory Operations

Michael H. Picard, MD, FASE; David Adams, RDCS, FASE; S. Michelle Bierig, RDCS, MPH, FASE; John M. Dent, MD, FASE; Pamela S. Douglas, MD, FASE; Linda D. Gillam, MD, FASE; Andrew M. Keller, MD, FASE; David J. Malenka, MD, FASE; Frederick A. Masoudi, MD, MSPH; Marti McCulloch, RDCS, FASE; Patricia A. Pellikka, MD, FASE; Priscilla J. Peters, RDCS, FASE; Raymond F. Stainback, MD, FASE; G. Monet Strachan, RDCS, FASE; William A. Zoghbi, MD, FASE

Boston, Massachusetts; Durham, North Carolina; St. Louis, Missouri; Charlottesville, Virginia; New York, New York; Danbury, Connecticut; Lebanon, New Hampshire; Denver, Colorado; Houston, Texas; Rochester, Minnesota; Pennsauken, New Jersey; San Diego, California

O artigo original *"American Society of Echocardiography Recommendations for Quality Echocardiography Laboratory Operations"* foi publicado no *Journal of the American Society of Echocardiography*, volume 24, Number 1, em janeiro 2011, incluindo as páginas 1 a 10, com os seguintes autores: Michael H. Picard, David Adams, S. Michelle Bierig, John M. Dent, Pamela S. Douglas, Linda D. Gillam, Andrew M. Keller, David J. Malenka, Frederick A. Masoudi, Marti McCulloch, Patricia A. Pellikka, Priscilla J. Peters, Raymond F. Stainback, G. Monet Strachan, William A. Zoghbi. Permissão concedida pela Elsevier para reprodução do material em português somente.

Introdução

Assegurar um alto nível de qualidade em ecocardiografia é um objetivo primário da Sociedade Americana de Ecocardiografia (American Society of Echocardiography, ASE). Estabelecer uma definição de qualidade em imagem cardiovascular tem sido um desafio e há consenso limitado sobre os níveis de qualidade para o setor de imagem. Qualidade pode ser medida como aderência a diretrizes estabelecidas para uso de determinada tecnologia que garanta a satisfação do paciente e o resultado. Entretanto, critérios específicos para garantir qualidade devem ser estabelecidos para cada fase do processo, desde a indicação do exame até a incorporação do resultado do exame de forma apropriada na assistência ao paciente. O objetivo deste documento é fornecer uma estrutura para a avaliação da qualidade ecocardiográfica e sua melhoria contínua. Como este documento baseia-se em esforços prévios da ASE nesta área, algumas das recomendações já foram apresentadas anteriormente[1]. Em vista de este documento estabelecer diretrizes nos vários componentes da qualidade em serviços de ecocardiografia, o objetivo inicial é realçar recomendações gerais para um padrão mínimo de qualidade e gerar alguns valores numéricos ou limítrofes para seu cumprimento. Assim, os padrões recomendados neste documento são metas realizáveis por um serviço de nível médio. Embora estas recomendações sejam focadas em ecocardiografia de adulto, a maioria é aplicável ou pode facilmente ser modificada pra ecocardiografia pediátrica, fetal e intraoperatória. Estudos objetivos ligando medidas de qualidade em ecocardiografia a resultados são escassos, e assim, orientações expressas neste documento baseiam-se principalmente na opinião de especialistas.

O comitê utilizou o esquema "dimensões da assistência" para imagem cardíaca reportado recentemente[2,3]. Este modelo divide o processo da ecocardiografia clínica em estrutura do laboratório e processo de aquisição de imagem. O processo de aquisição de imagem pode ser dividido em cinco áreas que podem influenciar o resultado: seleção dos pacientes, aquisição da imagem, interpretação da imagem, comunicação do resultado e incorporação dos resultados no atendimento. Em todos esses domínios, parâmetros distintos de qualidade podem ser estabelecidos.

Palavras-chave

Ecocardiografia; Qualidade; Operações em laboratório de ecocardiografia.

DOI: 10.5935/2318-8219.20150019

Estrutura do Laboratório de Ecocardiografia

A estrutura do laboratório de ecocardiografia pode ser dividida em pelo menos quatro componentes: a estrutura física do laboratório, o equipamento, o técnico em ecocardiografia e o médico. A ASE já havia tratado previamente do tema da qualidade dos laboratórios, dos técnicos em ecocardiografia e dos médicos ecocardiografistas em sua proposta de determinação de cobertura local (*Local Coverage Determination*, LCD) (http://www.asefiles.org/LCD.pdf).

Laboratório

Os laboratórios de ecocardiografia existentes devem ser acreditados pela Comissão Intersocietária de Acreditação de Laboratórios de Ecocardiografia (Intersocietal Commission for the Accreditation of Echocardiography Laboratories, ICAEL). Novos laboratórios devem ter processos para buscar a acreditação do laboratório dentro de dois anos de início de funcionamento. A ASE reconhece que o processo de

acreditação do laboratório exige muitos recursos e pode requerer o envolvimento de recurso humano adicional.

A acreditação isolada do laboratório, entretanto, não é suficiente, pois há facetas operacionais e necessidades de políticas que não são habitualmente abordadas pelo processo de acreditação da ICAEL. Por exemplo, além dos métodos típicos de solicitação de um ecocardiograma, deve haver um mecanismo para agilizar a realização de estudos ecocardiográficos urgentes e para comunicar a urgência do exame aos membros do laboratório e sua liberação pelos médicos. Esse mecanismo deve estar claro para todos os médicos solicitantes. Deve estar disponível no laboratório pessoal de apoio em número suficiente para a marcação dos exames e entrega dos resultados, garantindo relação temporal adequada das entregas com as solicitações médicas. Deve haver pessoal suficiente no laboratório capaz de reconhecer e responder às emergências médicas comuns e ter competência em técnicas de suporte básico de vida.

O espaço do laboratório deve ter os equipamentos sanitários necessários, que vão desde uma sala dedicada à desinfecção de alto nível das sondas ecocardiográficas transesofágicas (ETE) até produtos de limpeza necessários para os transdutores ecocardiográficos transtorácicos (ETT), equipamentos de ultrassom e macas. Pias e produtos aprovados para limpeza das mãos devem estar facilmente disponíveis em cada área na qual o ecocardiograma é realizado.

Equipamento

O equipamento disponível para a realização dos ecocardiogramas deve ser capaz de obter imagens bidimensionais (2D), em modo-M, e em Doppler espectral (de fluxo e tecidual) e colorido. Deve ser possível identificar na tela do aparelho a instituição, o nome do paciente, a data e a hora do exame. O eletrocardiograma (ECG) e as calibrações de velocidade de fluxo ou profundidade devem estar presentes em todas as telas. As máquinas devem ter a capacidade de mostrar outros sinais fisiológicos, como as fases da respiração. Se o laboratório realiza ecocardiograma sob estresse, deve haver um número suficiente de máquinas com programa que permita tela dividida em duas e em quatro aquisições (*"quad screen"*) para comparação simultânea. Transdutores que possibilitem imagens de alta frequência e de baixa frequência, assim como transdutor de Doppler contínuo dedicado devem estar disponíveis para as imagens transtorácicas[1]. Laboratórios pediátricos devem ter transdutores de diferentes tamanhos que cubram a variação de faixa de frequência necessária para obtenção de imagens de alta resolução para toda população pediátrica. Sondas transesofágicas devem ser multiplanares. Todos os aparelhos devem ter imagem em harmônica e outros ajustes e configurações para possibilitar a otimização tanto de exames-padrão como de exames com contraste.

Todo equipamento deve ter um sistema de armazenamento digital da imagem que deve ser compatível com os padrões DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*)[4]. As imagens dos exames devem ser guardadas por período de tempo em conformidade com as leis locais pertinentes à manutenção de gravação médica.

Agentes de contraste e suprimentos intravenosos devem estar disponíveis para uso em pacientes com imagem tecnicamente limitada. Macas específicas para ecocardiografia, que incluem uma porção pendente do colchão para facilitar a imagem apical, são recomendadas. Equipamentos necessários para tratamento de emergências médicas, incluindo oxigênio, vácuo para aspiração e carro de suporte para códigos de emergência (*"code" cart*), devem estar disponíveis.

A acurácia de todos os equipamentos de imagem do laboratório deve ser testada, e os laboratórios devem aderir às recomendações dos fabricantes em relação à manutenção preventiva. Os resultados desses testes e todos os registros de serviço de todos os equipamentos devem ser guardados no laboratório.

Técnico em Ecocardiografia

Cada técnico em ecocardiografia deve atingir e manter padrões mínimos em educação e credenciamento nos dois primeiros anos de trabalho. Isso inclui a formação inicial requerida para ser elegível a realizar exames credenciados e a educação continuada necessária para assegurar a competência, manter o credenciamento e familiarizar-se com as mais recentes tecnologias. O credenciamento pode ser como técnico registrado em ecocardiografia (*Registered Diagnostic Cardiac Sonographer*, RDCS) pelo Registro Americano de Sonógrafos Médicos Diagnósticos (American Registry of Diagnostic Medical Sonographers) ou como técnico registrado em ecocardiografia (*Registered Cardiac Sonographer*, RCS) pela Internacional de Credenciamento Cardiovascular (Cardiovascular Credencialing International). Para técnicos que realizam ecocardiograma pediátrico ou fetal, o padrão mínimo inclui credenciamentos mais especializados. Alguns técnicos podem ser obrigados a ter um componente de experiência de trabalho prévio à qualificação para exames credenciados, e por isso é aceito que laboratórios empreguem alguns técnicos que ainda não tenham o credenciamento. Entretanto, em tais circunstâncias, um técnico credenciado deve estar imediatamente disponível para prover supervisão. A maioria dos estudos ecocardiográficos em um laboratório deve ser realizada por um técnico credenciado, e a maioria dos técnicos deve ter os credenciamentos apropriados. O laboratório deve demonstrar um processo que almeje o credenciamento de todos os técnicos. Também podem existir exigências locais ou estaduais para os técnicos, incluindo licença, que devem ser contempladas.

Médico

Todos os médicos, independentemente de interpretar ecocardiogramas, devem ter um treinamento no mínimo de nível II em ecocardiografia transtorácica, como definido pela Força Tarefa em Competência Clínica em Ecocardiografia do Colégio Americano de Cardiologia/Associação Americana de Cardiologia/Colégio Americano de Médicos-Sociedade Americana de Medicina Interna, ou seu equivalente, e devem anualmente atingir critérios para manutenção dessa competência[4]. Aqueles que se formaram em programas de residência ou estágio em Ecocardiografia antes da incorporação desse treinamento em níveis devem ter alcançado treinamento

adequado com base em experiência e devem anualmente atingir critérios que mantenham essa competência[5]. Demonstração de competência especial e certificação por meio de aprovação no exame do Comitê Nacional de Ecocardiografia são desejáveis. Cada laboratório deve ter um Diretor Médico que tenha completado treinamento de nível III em ecocardiografia[6]. Se isso não for factível, uma combinação de treinamento em nível II e certificação atualizada do Comitê Nacional de Ecocardiografia é aceitável, embora menos ideal.

Os diferentes tipos de exames ecocardiográficos exigem diferentes níveis de supervisão médica. Para exames diagnósticos cobertos pelos Centros de Serviços Públicos (*Centers for Medicare and Medicaid Services*, CMS), níveis específicos de supervisão médica são mandatórios. Atualmente há três categorias determinadas pelos CMS: aquelas que requerem "supervisão geral" (um médico provê monitoramento geral e não necessita estar no local), aquelas requerendo "supervisão direta" (um médico deve estar na sala de interpretação e imediatamente disponível) e aqueles requerendo "supervisão pessoal" (um médico deve estar na sala de exame). O Diretor Médico do Laboratório deve assegurar que os vários tipos de ecocardiogramas são devidamente supervisionados. No mínimo, as regras dos CMS devem ser seguidas. Entretanto, alguns laboratórios podem impor requisitos mais rigorosos.

Processo de captura de imagem

Seleção do paciente

A seleção apropriada de pacientes para a ecocardiografia é essencial para que a prestação de cuidados seja efetiva e custo racional e visa evitar super, sub ou mau uso desse exame. O exame só deve ser solicitado quando a possibilidade de benefício para o paciente é suficientemente alta e superior aos riscos do teste. O objetivo dos processos para melhorar a seleção dos pacientes para o exame é minimizar a quantidade de estudos inapropriados. Contudo, sabe-se que os critérios por si só não podem ser usados para julgar a propriedade na indicação dos exames. A análise das características individuais de cada paciente e o julgamento discricionário do médico devem preceder os rígidos critérios publicados sobre indicações apropriadas do exame[7,8].

Na medida do possível, os laboratórios devem estar atentos para analisar a propriedade ou não dos pedidos de ecocardiografia, avaliando a justificativa para o pedido e solicitando informações sobre o paciente para confirmar a necessidade do exame. No entanto, na prática, reconhece-se que os laboratórios que oferecem o exame podem não ter acesso à informação clínica suficiente ou recursos que permitam determinar a propriedade de todos os estudos. Ainda assim, é importante que os laboratórios devam: a) garantir que toda a equipe entenda os critérios para o uso adequado; b) desenvolver políticas que reduzam o número de pedidos inapropriados, inclusive a educação dos médicos da área; e c) aplicar ativamente os critérios de uso apropriado para os procedimentos selecionados. Tendo isso em vista, sugerimos as recomendações a seguir sobre a utilização da ecocardiografia:

1. No mínimo, os documentos ACC-ASE sobre os critérios referentes à ecocardiografia devem estar disponíveis para consulta em todo laboratório que ofereça o exame. Como parte do programa de melhora da qualidade, cada laboratório deve revisar os critérios anualmente com os sonografistas e médicos responsáveis pelo laudo[7,8]. Os critérios de uso apropriado apresentam as circunstâncias comuns em que as ecocardiografias são indicadas, mas não são definitivos. Os laboratórios também devem revisar regularmente os níveis de *performance* referentes às imagens e aos padrões de qualidade relativos ao ultrassom cardiovascular. Além disso, os laboratórios devem ter como meta desenvolver e implementar estratégias educativas para os profissionais da área sobre os critérios de uso apropriado, cenários clínicos nos quais o exame de ecocardiografia é comumente super ou subutilizado, bem como outros parâmetros nacionais que digam respeito à utilização ideal do exame. Várias abordagens podem ser necessárias para influenciar o comportamento do médico. Alguns exemplos de estratégias possíveis seriam: a) integração dos parâmetros em processos de pedidos, alinhando as escolhas para indicações dos procedimentos com as indicações de uso apropriado (ver adiante); b) correspondências, faxes, ou e-mail com resumos dos critérios de uso apropriado para os médicos requisitantes; c) discussões presenciais sobre os critérios de uso apropriado e os parâmetros de uso ideal em congressos médicos locais. Nem todas essas opções estarão disponíveis para todos os laboratórios.

2. Pelo fato de o ecocardiograma transesofágico ser um procedimento invasivo, envolvendo a possibilidade de uma série de pequenos riscos imediatos e a ocorrência de eventos adversos de maior gravidade, deve requerer um médico altamente especializado. Todos os laboratórios devem observar atentamente as indicações adequadas para o procedimento. O ecocardiografista responsável deve tomar conhecimento do histórico médico e o estado atual de saúde do paciente, bem como do motivo da indicação do exame. Seguindo esses passos, terá condições de avaliar de forma antecipada e sistemática a adequação do todos os procedimentos que lhe são solicitados. Auditorias baseadas na análise aleatória de resultados e registros de estudos transesofágicos devem ser realizadas, de forma periódica, a fim de se avaliar a adequação dos procedimentos.

3. Do mesmo modo, todos os laboratórios devem monitorar a adequação dos pedidos para a ecocardiografia de estresse. O médico ou o profissional especializado que supervisiona diretamente o teste deve estar ciente do histórico médico do paciente, dos sintomas presentes e da razão para a qual o exame foi solicitado, a fim de poder confirmar sua indicação e o melhor modo de estresse a ser utilizado. Auditorias baseadas na análise aleatória de resultados e registros de estudos de ecocardiografia de estresse devem ser realizadas, de forma periódica, a fim de se avaliar a adequação dos procedimentos.

4. Futuramente, para uma melhor prática, os laboratórios devem desenvolver processos que os habilitem a determinar se cada pedido de ecocardiografia é apropriado ou não (nem todos os laboratórios alcançarão esse patamar). Por fim, isso permitirá uma revisão sistemática dos critérios de indicações apropriadas ou não, sua comparação com as normas nacionais e uma resposta aos médicos requisitantes.

5. Outras considerações: Atualmente, os benefícios das abordagens sistemáticas no sentido de melhorar a proporção de ecocardiogramas apropriados e as estratégias ideais para alcançar esse objetivo ainda não foram estabelecidos. Entretanto, essas recomendações oferecem parâmetros para a mensuração da qualidade e uma estrutura que permita avaliar as condutas práticas internas, bem como melhorá-las.

Outros assuntos relacionados à utilização do teste e à seleção do paciente devem ser considerados para a qualidade do laboratório de ecocardiografia. Devem ser incluídos:

1. Acesso: deve haver um mecanismo no local que permita cronometrar o tempo de espera tanto dos ecocardiogramas de pacientes internados como dos ambulatoriais. Cada laboratório deve estabelecer padrões temporais para a realização dos exames.

2. Seleção de teste: No local destinado à realização dos exames deve haver mecanismos para a seleção dos melhores ou mais adequados modos ecocardiográficos a serem aplicados a cada estudo solicitado. A intenção é garantir que os modos aplicados aos ecocardiogramas transtorácicos ou transesofágicos (como repouso, estresse, limitado, Doppler, tridimensional, Modo-M, de avaliação de *shunt*) ou a modalidade de estresse ideal (farmacológico ou físico) sejam realizados com base na indicação para o estudo e nas características do paciente.

Aquisição da imagem

A aquisição adequada da imagem na ecocardiografia depende de uma série de fatores, condições e biótipo do paciente, de um equipamento de ultrassom satisfatório, da manipulação técnica competente e de métodos consistentes de aquisição. O credenciamento de sonografistas ajuda a garantir a qualidade do exame, através da verificação do conhecimento tecnológico, da forma de aquisição das imagens e das manifestações das doenças. A acreditação de um laboratório passa pela verificação das práticas institucionais relativas à aquisição das imagens e à manutenção de protocolos de imagens consistentes e completos. A integração padrão das modalidades bidimensional, colorida e Doppler espectral é necessária para uma avaliação completa nas ecocardiografias transtorácicas e transesofágicas. O levantamento do número de estudos completos com todos os componentes (2D, colorido, Doppler) reportados permite a elaboração de um método para estimar a conformidade com os padrões de imagem atuais. Isso deve ser realizado anualmente por cada sonografista.

Os avanços tecnológicos permitiram melhorias na visualização das estruturas cardíacas através da ecocardiografia. Todos os laboratórios devem ter políticas de garantia de qualidade para minimizar estudos não interpretáveis ou não diagnósticos. Tais políticas podem incluir o uso de contraste ou outras modalidades de produção de imagem. No caso de pacientes para os quais possa haver dificuldades técnicas na aquisição da imagem, agentes de contraste para o lado esquerdo do coração servem de ferramenta para diminuir o número de procedimentos não diagnósticos, tendo em vista que esse mecanismo incrementa a definição da borda do endocárdio[9]. Os laboratórios precisam ter por escrito as definições para o uso de contraste. Essas definições sobre o uso do contraste devem incluir os requisitos para sua utilização, sua composição, ordens escritas para sua administração, as quais podem variar dependendo do lugar. Quantificar e monitorar o número de exames sem diagnóstico determina a integração efetiva do contraste no laboratório de ecocardiografia. Um ETT ou ETE completo é aquele que registra imagens de todas as câmaras cardíacas, válvulas e grandes vasos sob vários ângulos e realiza avaliação Doppler do fluxo anterógrado e retrógrado de todas as válvulas cardíacas e também no septo átrio e ventricular.

Deve-se alocar o tempo adequado para cada estudo de acordo com o tipo de procedimento. Serão necessários aproximadamente 45 a 60 minutos para a aquisição das imagens de um ecocardiograma transtorácico completo. Cerca de 15 a 30 minutos adicionais deverão ser reservados para os casos de maior complexidade.

Em todos os estudos devem constar a altura e o peso do paciente para que as medições possam ser indexadas, quando apropriado, de acordo com os parâmetros do tamanho do corpo. Também devem constar a pressão sanguínea e a pulsação à hora do exame.

A aquisição digital da imagem deve incluir quantos ciclos cardíacos forem necessários para que se possa avaliar com acuidade as estruturas cardíacas. Nos planos de imagem de estruturas normais é preconizado o registro de um a dois batimentos e, em caso de anormalidades, dois ou mais batimentos podem ser necessários. A captura de imagens mais prolongada pode ser conveniente em pacientes portadores de arritmia cardíaca, cardiopatia congênita complexa, exames com a utilização de contraste salino agitado, ou ainda, em situações diagnósticas nas quais a fisiologia ou a estrutura cardíaca possa ser afetada pelo ciclo respiratório.

As imagens recomendadas para um exame completo e abrangente de ecocardiografia bidimensional transtorácica, incluindo Doppler espectral e colorido, estão listadas na Tabela 1. Para cada tipo específico de exame, mesmo quando não obtidos adequadamente, todas as imagens e sinais de Doppler recomendados devem ser registrados para que se possa saber que houve a tentativa em obtê-los.

Imagens bidimensionais devem oferecer definição adequada do endocárdio para que se possa avaliar com acuidade sua morfologia e seu movimento. As imagens devem ser adquiridas nos planos padrões com todas as suas estruturas visualizadas dentro de cada respectivo plano. As medições são feitas e registradas apenas quando se tem certeza de que são corretas e reprodutíveis. Se a medição de uma estrutura não pode ser realizada, uma avaliação qualitativa da estrutura deve ser incluída no relatório, a não ser que essa avaliação não seja possível também. Em caso de regurgitação valvar, pelo menos dois planos de imagem devem ser utilizados para avaliar o fluxo com o Doppler colorido. Em caso de estenose valvar, vários ângulos devem ser utilizados para avaliar o grau de estenose e saber a velocidade máxima de fluxo através da valva estenótica.

Tabela 1 - Imagens recomendadas na realização de um estudo completo de Ecocardiograma Transtorácico Bidimensional com Doppler em Adulto*

Janela Paraesternal de eixo longo
Imagem bidimensional (2D)
Modo-M do ventrículo esquerdo e do átrio esquerdo/aorta (conforme padrão do laboratório)
Doppler de fluxo colorido das valvas
Registro da via de entrada do ventrículo direito (VD)
Doppler colorido e espectral
Janela Paraesternal de eixo curto
Eixo curto da valva aórtica em nível da via de saída do ventrículo direito (VSVD)
O Doppler com mapeamento colorido de fluxos deve ser utilizado na avaliação das valvas pulmonar, aórtica e tricúspide
Doppler espectral da VSVD e da valva pulmonar
VE em nível da valva mitral
VE em nível médio da cavidade
Modo-M conforme o padrão do laboratório
VE em nível do ápice
Janela Apical de quatro câmaras
Imagens 2D das quatro câmaras (buscando maximizar o comprimento do VE)
Fluxos da via de entrada e da regurgitação valvar devem ser analisados através do mapeamento com o Doppler colorido
Todas as valvas devem ser avaliadas através do Doppler pulsado
Doppler pulsado das veias pulmonares (avaliação da função diastólica)
Padrão do Doppler tecidual (para avaliação da função diastólica)
A avaliação do "*strain* e *strain rate*" são opcionais
Doppler Contínuo (CW) para a avaliação das valvas
Múltiplas incidências devem ser exploradas no intuito de ser obtida a máxima velocidade do fluxo anormal
O Modo-M colorido do fluxo transmitral é opcional
Doppler colorido do septo interatrial
Janela Apical de cinco câmaras
Imagem 2D
Doppler colorido de fluxos da via de saída do ventrículo esquerdo (VSVE)
Doppler pulsado na presença ou suspeita de estenose ou insuficiência aórtica, ou para o cálculo do volume sistólico/débito
Doppler contínuo da valva aórtica na presença ou suspeita de estenose
Janela Apical duas câmaras
Imagem 2D
Doppler colorido do fluxo transvalvar mitral
Janela Apical eixo longo
Imagem 2D
Doppler colorido de fluxos para visualizar os fluxos anterógrados e regurgitantes das valvas mitral e aórtica
Doppler pulsado da VSVE na presença ou suspeita de insuficiência e/ou estenose aórtica, ou para calcular o volume sistólico/débito cardíaco
Doppler contínuo da valva aórtica na suspeita ou presença de estenose aórtica
Janela Subcostal
Quatro Câmaras
Imagem 2D incluindo a avaliação do septo interatrial
Doppler colorido em nível do septo interatrial para a pesquisa de "*shunt*"
Eixo Curto
Complementar às incidências da janela paraesternal
Avaliação da veia cava inferior (VCI)
Imagens da VCI para avaliar o tamanho e a dinâmica
Doppler das veias hepáticas quando conveniente
Janela supraesternal
Eixo longo do arco aórtico
Doppler pulsado em nível da aorta descendente nos casos de regurgitação aórtica
Incidências complementares estarão indicadas na avaliação e esclarecimento de patologias específicas
Janela paraesternal direita
Eixo longo para avaliar a aorta ascendente
Contraste com solução salina agitada
No repouso e ao término da manobra de Valsalva
Nos casos de "*shunt*" intracardíaco ou intrapulmonar

** Na presença de estenose valvar aórtica (valva nativa ou prótese), o transdutor de Doppler contínuo guiado pela imagem 2D (CW) deve ser aplicado em pelo menos três diferentes projeções dentre as janelas apical, paraesternal direita, supraesternal e subcostal. Quando os perfis de velocidade se apresentarem inadequados ou equívocos, o transdutor de Doppler CW não guiado pela a imagem 2D deve ser utilizado a partir das múltiplas posições do transdutor setorial obtido inicialmente. O uso da sonda não guiada pela imagem 2D nas demais lesões valvares fica a critério individual de cada laboratório.*
*** A profundidade deverá ser otimizada com a finalidade de incluir todas as estruturas que estejam contidas em cada plano de corte.*

Em casos de estenose aórtica, por exemplo, deve haver observação de pelo menos três incidências. A pressão sistólica no ventrículo direito (que também é a pressão sistólica da artéria pulmonar na ausência de estenose pulmonar) deve ser sempre avaliada na presença de regurgitação tricúspide. Se o sinal relativo ao jato de regurgitação tricúspide estiver fraco e a estimativa da pressão sistólica da artéria pulmonar for clinicamente importante, recomenda-se a intensificação do sinal do Doppler através do uso de contraste salino agitado. O transdutor Doppler de onda contínua sem imagem deve ser utilizado através de múltiplas janelas em todos os casos em que a gravidade da estenose valvar ou a PSVD apresenta discordância no perfil de velocidade do Doppler de onda contínua obtido por outros transdutores. Um exame completo deve ser feito sempre que possível, à exceção de casos em que a realização do exame completo possa retardar tratamentos críticos, ou quando um ecocardiograma completo foi realizado há pouco tempo e o objeto de reanálise tenha sido amplamente avaliado no exame prévio (por exemplo, "o derrame pericárdico ainda está presente?").

Ecocardiografias transtorácicas limitadas podem ser requisitadas para atender a necessidades específicas do paciente e para informação diagnóstica. O exame deverá ser feito apenas se o paciente tiver realizado um exame transtorácico completo há pouco tempo e um novo exame tenha sido solicitado para reavaliar a situação.

Deverão incluir-se todos os cortes e imagens necessários ao esclarecimento diagnóstico. Por exemplo: variações do fluxo devidas a derrame pericárdico, amostras de Doppler em locais específicos de valvopatias e inclusão de parâmetros sistólicos e diastólicos no acompanhamento evolutivo da função ventricular.

Ecocardiogramas de estresse deverão ser realizados unicamente em ecocardiógrafos que permitam sincronizar as imagens pelo eletrocardiograma. O equipamento deve estar habilitado para exibir as imagens lado a lado, e no formato de quatro imagens por tela, tanto por etapas quanto por cortes. O sistema deve ter capacidade para editar as imagens, reduzindo a duração do clipe, habilitando a revisão de parte do ciclo cardíaco, limitado à sístole. Complementarmente são requeridos outros equipamentos como eletrocardiógrafo de doze derivações, medidor da pressão arterial, e os meios para realização do estresse, como esteira ou bicicleta ergométrica e medicações para estresse farmacológico. Todo laboratório de estresse deve dispor de recursos e medicamentos para ressuscitação. Para estresse farmacológico, devem ser estabelecidos protocolos definindo medicações utilizados, doses, duração das etapas, critérios para interrupção do teste e orientações para o uso de outros medicaçõesagentes. As imagens requeridas para ecocardiogramas com estresse físico ou farmacológico são listadas na Tabela 2 e discutidas em detalhe em Diretrizes e Normas da ASE – Recomendações para a Execução, Interpretação e Aplicação da Ecocardiografia de Estresse[10].

Um exame ecocardiográfico completo há de ser realizado de forma metódica, utilizando um protocolo específico. No ecocardiograma transesofágico (ETE) os cortes ecocardiográficos e a ordem das imagens podem variar no protocolo em razão das perguntas a serem respondidas. Um exemplo de protocolo ETE pode ser encontrado na Tabela 3.

Para todos os exames descritos anteriormente, um sinal eletrocardiográfico de boa qualidade deve ser registrado nas imagens gravadas. Para a abordagem das diferentes

Tabela 2 - Ecocardiograma de estresse – Imagens requeridas

1. Ecocardiografia com estresse físico em dois estágios
a. Imagens basais – As imagens deverão ser obtidas à profundidade adequada objetivando a análise da função ventricular
i. Paraesternal longitudinal
1. Pode ser substituído pelo corte apical longitudinal
ii. Paraesternal eixo curto na região ventricular média
1. Pode ser substituído pelo corte eixo curto subcostal
iii. Apical quatro câmaras
iv. Apical duas câmaras
b. Imagens no pico ou pós-exercício
i. As mesmas quatro imagens basais
2. Ecocardiografia com estresse farmacológico em quatro estágios
a. Imagens basais
i. As mesmas que no ecocardiograma com estresse físico em dois estágios
b. Imagens em baixa dose
i. Os mesmos planos de corte que nas imagens basais
c. Imagens no pico
i. Os mesmos planos de corte que nas imagens basais
d. Imagens secundárias, antes do pico, segunda sequência no pico, ou na recuperação.
i. Os mesmos planos de corte que nas imagens basais

** Para avaliação de isquemia as imagens deverão ser no mesmo plano e profundidade que as imagens basais. Quando não são visualizados todos os segmentos, é recomendável a utilização de contraste.*
As imagens deverão ser adquiridas aproximadamente 60 segundos após o exercício, quando for realizado em esteira. Quando realizado em bicicleta ergométrica em posição supina, as imagens deverão ser adquiridas no pico do exercício. Quando utilizada maca ergométrica para ecocardiografia de estresse com cicloergômetro, as imagens poderão ser adquiridas também nos estágios iniciais do exercício.
As imagens basais que precedem o estresse hão de incluir a avaliação das câmaras cardíacas e valvas, exceto no caso de que essa analise tenha sido realizada recentemente[9].

Tabela 3 - Ecocardiograma transesofágico – Planos (cortes) recomendados para obtenção das imagens

1. Corte do esôfago médio a. Quatro câmaras b. Apêndice atrial esquerdo c. Duas câmaras - Ventrículo esquerdo d. Transcomissural da valva mitral e. Longitudinal do ventrículo esquerdo, valvas mitral e aórtica, e raiz aórtica f. Eixo curto no nível da valva aórtica g. No nível da valva pulmonar, artéria pulmonar e bifurcação h. Bicaval i. Veias pulmonares
1. Cortes transgástrico a. Eixo curto do ventrículo esquerdo b. Duas câmaras - Ventrículo esquerdo c. Longitudinal do ventrículo esquerdo incluindo via de saída d. Eixo curto do ventrículo direito
2. Cortes da aorta torácica descendente a. Eixo curto b. Eixo longo
3. Cortes do arco aórtico
4. Cortes da aorta ascendente

** As imagens bidimensionais dos diferentes planos de corte referidos podem ser obtidas deslocando o transdutor, ajustando o ângulo, melhorando a posição com flexão, retroflexão ou rotação da sonda. Deverá ser realizado o mapeamento de fluxo a cores das quatro valvas, e do septo interatrial. Doppler pulsado e contínuo deverá ser utilizado quando for necessário determinar a pressão ventricular direita, a função diastólica, os gradientes valvares, o fluxo nas veias pulmonares ou no apêndice atrial esquerdo. Para determinação de shunt a nível do septo interatrial, pode ser necessária a utilização de solução salina agitada.*

doenças, como estenose valvar, regurgitação valvar, disfunção diastólica, quantificação de estruturas cardíacas, devem ser seguidas as recomendações específicas discutidas nas diferentes Diretrizes e Normas da ASE[11-19]. Para o uso de agentes de contraste ecocardiográfico e suas aplicações clínicas, foram publicadas Diretrizes e Normas pela ASE[9]. O contraste pode ser utilizado em combinação com qualquer uma das diferentes modalidades de exames ecocardiográficos descritas anteriormente.

Para exames em repouso, o contraste pode ser utilizado em pacientes com visualização pobre da borda endocárdica, especialmente para a quantificação das dimensões das câmaras, volumes e fração de ejeção, e na avaliação segmentar da contratilidade. Visualização pobre da borda endocárdica se define como impossibilidade de visualização adequada de dois ou mais segmentos contíguos em qualquer um dos três cortes apicais.

Contraste também pode ser usado na abordagem de condições como miocardiopatia hipertrófica apical, ventrículo esquerdo não compactado, para incrementar sinais de Doppler de baixa intensidade, ou na suspeita de trombo no ventrículo esquerdo. Para ecocardiografia de estresse, o contraste pode ser utilizado quando as imagens em repouso mostram definição endocárdica inadequada para a detecção de comprometimento segmentar do ventrículo esquerdo, no território de cada coronária, ou quando imagens adequadas não podem ser obtidas rapidamente durante o estresse. Quando o contraste é utilizado apropriadamente, menos de 5% dos ETT e menos de 10% dos ecocardiogramas com estresse poderão ser considerados como sem capacidade diagnóstica para a abordagem da função regional do ventrículo esquerdo[20,21]. Recomendações para o processo de obtenção de imagens da mobilidade com qualidade são presentadas na Secção III.

Interpretação das imagens

Os médicos deverão dedicar tempo suficiente para a interpretação das imagens. A interpretação completa de um ETT deverá incluir a abordagem de todas as estruturas cardíacas, função cardíaca e a realização de todas as medições disponíveis. Erros por omissão na interpretação podem ser evitados, seguindo uma lista de estruturas e medições a serem incluídas no laudo, como as relacionadas para ETT nas Tabelas 4 e 5. Elementos adicionais podem ser requeridos em alguns casos, dependendo da indicação para realização do exame e os achados. Têm sido publicadas pela ASE recomendações para a adequada quantificação das câmaras[11]. O tempo requerido para interpretar um ETT completo é variável conforme a complexidade do estudo, o equipamento utilizado para a interpretação e a elaboração do laudo e a experiência da pessoa que faz a análise.

A interpretação de ETT limitados focaliza um reduzido número de elementos-chave. ETE podem ser exames completos abordando todas as estruturas ou exames

Tabela 4 - Estruturas a serem analisadas pelo ecocardiograma transtorácico

As estruturas relacionadas a seguir devem ser caracterizadas pelos critérios: 1) Tamanho e função; 2) Medições em cortes seccionais; 3) Análise com Doppler espectral e em cores; 4) Deverá ser relatado quando uma estrutura não foi adequadamente visualizada ou não pode ser avaliada.
Ventrículo Esquerdo
Átrio Esquerdo
Ventrículo Direito
Átrio Direito
Valva Aórtica
Valva Mitral
Valva Tricúspide
Valva Pulmonar
Pericárdio
Aorta
Artéria Pulmonar
Veia Cava Inferior
Veias Pulmonares
Septo Interatrial
Septo Interventricular

** Para exames pediátricos são incluídas estruturas adicionais como as artérias coronárias*
*** Para estudos limitados, o exame é focalizado e o laudo não necessita incluir comentários de todas as secções.*

Tabela 5 - Medições recomendadas no ecocardiograma transtorácico

Diâmetro interno do ventrículo esquerdo no fim de diástole (VEDd)
Diâmetro interno do ventrículo esquerdo no fim de sístole (VEDs)
Espessura da parede posterior (EPP)
Septo interventricular (SIV)
Diâmetro anteroposterior do Átrio Esquerdo
Raiz aórtica
Aorta ascendente
Valvas e medições ao Doppler
Volumes do ventrículo esquerdo
Volumes do átrio esquerdo
Fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE)
Dimensões do ventrículo direito
Função sistólica do ventrículo direito
Pressão sistólica do ventrículo direito
Função regional do ventrículo esquerdo Avaliação segmento por segmento – normal, hipocinético, acinético, discinético, não visualizado.
Função diastólica do ventrículo esquerdo

focalizados numa anormalidade ou estrutura em particular. Por isso, os elementos para interpretação do ETE podem variar dependendo da extensão das imagens adquiridas e da complexidade do estudo. A interpretação do ecocardiograma de estresse inclui como mínimo a abordagem da função regional e global do ventrículo esquerdo, em repouso e durante estresse, e a interpretação global de todos os achados. Dependendo da indicação do estudo, o ecocardiograma de estresse pode requerer a quantificação de refluxos valvares, estenoses, função diastólica e pressão ventricular direita. O registro eletrocardiográfico correspondente ao período de estresse pode ser interpretado como parte do exame, ou separadamente.

A interpretação poderá incluir um sumário ou síntese dos achados, de forma que as anormalidades-chave sejam destacadas, particularmente se a série de anormalidades em conjunto representam um achado ou diagnóstico unificado. O médico que analisa deveria, além do mais, correlacionar os achados com o motivo da solicitação do estudo. Por último, poderia ser realizada a comparação dos resultados com os mais recentes e importantes estudos científicos, para destacar achados que são novos, imodificáveis, ou progressivos. Os detalhes dessa comparação podem ser incluídos no sumário ou nas conclusões.

Comunicação dos resultados

Esta parte do processo de realização do exame compreende: inclusão de elementos-chave que deem suporte à interpretação dos resultados, elaboração do laudo, correções do laudo, realização dentro do prazo e comunicação dos resultados importantes e críticos. A qualidade pode ser avaliada em cada uma dessas áreas, tomando como ponto de referência as diretrizes.

Elementos-chave do laudo

É recomendável que todos os laudos ecocardiográficos sigam um padrão uniforme de apresentação e uma linguagem comum que inclua dados dos elementos-chave das estruturas cardíacas e das medições, de forma tal que todos os informes do laboratório sejam similares em estrutura e escrita[22-24].

Os laboratórios hão de adotar uma posição equilibrada entre laudos de elaboração excessivamente lenta, e outros, demasiado abreviados e concisos, tanto no que se refere às estruturas cardíacas quanto no que se refere à função e informações que seriam recomendáveis para o caso em particular. Os achados normais implicam anotações simples referentes às estruturas e função. Na presença de anormalidades de uma estrutura específica, o laudo deverá incluir comentários, tanto dos achados anormais quanto da função correspondente. A elaboração eletrônica do relatório facilita a adequação às recomendações; contudo, um relatório manual esquemático, com elementos estruturados, é uma alternativa adequada. O laudo, entre seus elementos-chave, deverá incluir os dados pessoais, os achados ecocardiográficos e uma declaração resumida. Os dados pessoais hão de permitir identificar a pessoa de forma inequívoca, fornecer a indicação do exame e informações referentes ao local de arquivo dos registros[23-24] (Tabela 6). Os achados ecocardiográficos incluem as medições realizadas e a descrição qualitativa das estruturas visualizadas. Se houve limitações na visualização de estruturas necessárias à elaboração do laudo, o fato deve ser referido, mencionando quais são. A declaração resumida ressalta as anormalidades e achados significativos, correlacionando esses dados com a indicação, e compara os resultados com exames anteriores.

Para ser considerado completo, o laudo deverá incluir todos os elementos-chave, achados ecocardiográficos e a declaração resumida. A qualidade técnica do estudo deve ser claramente descrita. Exames tecnicamente subótimos podem não permitir o acesso completo a todos os achados, e o fato deve ser relatado no laudo. Quando a aquisição de imagens não é completa e requer complementação com um novo exame, os achados iniciais devem ser documentados, para ser anexados ao completar o estudo. Os complementos ao exame original devem estar identificados claramente, especificando a data da realização. Os dados de cada complementação e sua interpretação devem estar claramente identificados constando a assinatura do responsável. Da mesma forma deve constar a assinatura no relatório inicial.

O laudo final deve ser revisado e assinado pelo médico que interpretou os resultados, devendo constar a data e a hora da assinatura. Se o laboratório utilizar assinatura eletrônica, deverá contar com meios adequados de seguridade, com restrições de acesso ao sistema, e recursos de supervisão e avaliação pelos administradores do sistema, em concordância com políticas de privacidade e instrumentos legais.

Tabela 6 - Dados demográficos do laudo

Nome completo
Nome alternativo (Exemplo: nome de solteira)
Dados de identificação
Data de nascimento
Sexo
Indicações do exame (texto livre, CID-Código Internacional de Doenças)
Altura (em metros ou cm)
Peso (em gramas ou kg)
Médico solicitante
Médico responsável pelo laudo
Identificação da mídia
Data e hora da Solicitação do exame Realização do exame Interpretação Transcrição do laudo Verificação do laudo Modificações do laudo
Localização do paciente Paciente externo Paciente internado (andar, ala, bloco)
Local de realização do exame
Realizador do exame
Digitador do exame
Identificação do ecocardiógrafo
Descrição da qualidade técnica do exame
Identificação do tipo de exame realizado

Emendas nos laudos

Laudos com emendas, incluindo mudanças na interpretação, deverão trazer data e horário das correções. As diferenças-chave entre o laudo inicial e o corrigido deverão constar no resumo. Se as emendas resultam em mudanças substanciais no laudo, as anotações no resumo deverão incluir as providências tomadas (ex.: o médico solicitante foi comunicado por telefone).

Tempo de elaboração do laudo

Os exames hão de ser categorizados como de emergência ou rotina. Os exames de emergência deverão ser interpretados por um médico qualificado e comunicados em forma imediata, se possível. O laudo definitivo deverá estar concluído dentro do primeiro dia útil seguinte. Exames de rotina hão de ser interpretados por um médico qualificado, dentro do prazo de um dia, tendo o laudo definitivo concluído no período de 48h, após a interpretação. Laudos preliminares deverão ser elaborados em concordância com as Diretrizes e Normas para Ecocardiografia - ICAEL da IAC – Intersocietal Accreditation Commission.

Informações críticas

Cada laboratório há de definir os critérios para elaboração de laudos com informações críticas e os procedimentos a seguir para sua comunicação ao médico solicitante.

Os dados críticos possíveis podem incluir: dissecção aórtica, derrame pericárdico importante de início recente, achados compatíveis com sinais de tamponamento cardíaco, massa cardíaca ou trombos novos, disfunção ventricular direita ou esquerda recente de grau importante, detecção de vegetações valvares, insuficiência ou estenose valvar importante e ecocardiograma de estresse considerado de alto risco. A comunicação entre os médicos deverá ficar documentada no laudo como acréscimo ou na história clínica do paciente.

O laboratório deverá ter procedimentos para monitorar o cumprimento desses critérios para elaboração de laudos.

Incorporação dos resultados no cuidado dos pacientes

Embora os laboratórios de ecocardiografia não sejam diretamente responsáveis pela revisão dos planos de tratamento, baseados nos resultados do ecocardiograma, eles frequentemente representam o único centro de referência com suporte de conhecimentos para melhor inserir esses resultados dentro do contexto da doença do paciente.

Pelo mesmo motivo, os ecocardiografistas contam com habilidades não somente para interpretação das imagens, mas também para desenvolver programas e implementar estratégias para educação dos médicos solicitantes sobre o que a ecocardiografia pode ou não medir, quando usá-la, e qual o significado dos achados para o diagnóstico e a tomada de decisões. Quando um achado incomum ou inesperado é detectado, múltiplas estratégias podem ser efetivas para a comunicação direta e a discussão de casos com os médicos solicitantes, gerando um contexto que dê suporte a programas de educação médica continuada.

Avaliação da Qualidade e Implementação de Programas de Melhoria da Qualidade

Aquisição das imagens

Trimestralmente, os laboratórios de ecocardiografia devem quantificar o percentual de estudos completos e limitados realizados pelo grupo e por cada ecocardiografista individualmente. A aquisição ecocardiográfica completa é julgada não apenas pela inclusão de todas as janelas ecocardiográficas, mas também pela visualização de todas as estruturas nessas janelas. Uma revisão de cinco a dez estudos por ecocardiografista deve ser realizada anualmente, no intuito de quantificar a adesão ao protocolo de aquisição de imagens. Nesses casos revistos, um mínimo de 90% das imagens que compõem o protocolo apropriado devem ter sido adquiridas. Para os casos de estenose valvar, no mínimo 90% das imagens reavaliadas devem incluir todos os componentes necessários para a quantificação do gradiente instantâneo de pico, gradiente valvar médio e a área valvar.

Interpretação das imagens

Com o objetivo de melhorar a qualidade e a consistência nas interpretações ecocardiográficas entre os membros do laboratório, recomenda-se um plano de Melhoria Contínua de Qualidade (MCQ), consistindo em revisões de casos e comparação cruzada de modalidades. Muitos aspectos do processo de MCQ para a ecocardiografia já foram apresentados anteriormente[1].

Trimestralmente, no mínimo dois ecocardiogramas de cada modalidade (transtorácico, transesofágico, estresse) e interpretados pelo mesmo profissional devem ser aleatoriamente selecionados e cegamente reavaliados por outro ecocardiografista. Os laudos devem ser comparados e as diferenças, anotadas. Os elementos recomendados para essa avaliação estão listadas na Tabela 7. A documentação de uma fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) deve ser incluída em, no mínimo, 90% dos exames transtorácicos. Pelo menos uma vez por ano, os resultados quantitativos de quatro ecocardiogramas transtorácicos de um mesmo médico devem ser comparados com outros testes. Por exemplo, comparações de FEVE, áreas e gradientes valvares e a presença de tamponamento pericárdico. Idealmente, pelo menos uma das comparações deve ser de gradientes valvares mitral e aórtico e suas respectivas áreas medidas por cateterismo. Para os profissionais que realizam ecocardiograma sob estresse, deve ser realizada comparação anual de quatro exames com resultados de outros testes que documentem a doença arterial coronariana. Para aqueles que realizam ecocardiograma transesofágico, devem ser comparados anualmente os resultados de quatro exames com imagens obtidas por outros métodos ou achados cirúrgicos/patológicos.

Tabela 7 - Elementos recomendados para avaliação em revisões de qualidade de interpretação ecocardiográfica

Ecocardiograma Transtorácico
1. Tamanho das câmaras e da aorta
2. Espessura parietal do VE
3. Função global do VE Fração de Ejeção
4. Função regional do VE Localização e severidade das anormalidades regionais de contratilidade
5. Função diastólica
6. Função do VD
7. Estrutura valvar e função: quantificação de regurgitação e estenose
8. Quantificação da pressão sistólica do VD
9. Reconhecimento de anormalidades maiores
Ecocardiograma Transesofágico
1. Avaliação da estrutura e função valvar: quantificação de regurgitação e estenose
2. Função global do VE Fração de ejeção, quando possível
3. Função regional do VE, quando possível
4. Função do VD
5. Avaliação da aorta ascendente e descendente
6. Reconhecimento de anormalidades maiores (incluindo trombo no apêndice atrial esquerdo)
Ecocardiograma de Estresse
1. Função global do VE em repouso e no pico do estresse
2. Função regional do VE em repouso e no pico do estresse
3. Função regional do VE com baixa dose de Dobutamina (quando aplicável)
4. Tamanho do VE em repouso e no pico do estresse
5. Adequação do teste de estresse (alcance da FC preestabelecida)
6. Conclusão geral

Os laboratórios devem desenvolver anualmente processos de avaliação da variabilidade inter e intraobservador na quantificação das regurgitações valvares e da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE), por todos os médicos laudadores. Além disso, medidas devem ser tomadas para reduzir essa variabilidade. Por exemplo, uma das ações poderia ser o estabelecimento de um alvo de dez pontos percentuais, no máximo, para a variabilidade intra e interobservador da FEVE; e uma diferença de um grau ou menos na quantificação da regurgitação valvar.

Um resumo escrito de cada uma dessas áreas deve ser arquivado. Esse resumo deve prover detalhes sobre os pontos-chave de cada estudo, para que, com o tempo, possamos garantir que cada ecocardiografista tenha esses estudos avaliados, demonstrando achados normais, função anormal do VE, anormalidades contráteis do VE, doença valvar (pelo menos moderada), tamponamento cardíaco e a presença de alterações congênitas.

Pelo menos uma vez ao ano os estudos que apresentarem variações significativas entre os ecocardiografistas devem ser revisados por todos os membros do laboratório em conferência, e os procedimentos para a realização dessa conferência devem ser explicitados no relatório do MCQ. Além disso, os encontros ou séries de encontros devem incluir uma revisão do critério vigente para quantificação dos achados relevantes como regurgitação/estenose valvar e a função do VE[11-15]. Por exemplo, a apresentação e discussão de casos que apresentem graus variáveis de regurgitação valvar e de função do VE ajudarão todos os participantes a: 1) entender as diretrizes; 2) estabelecer critérios consistentes para essas condições; e 3) reduzir a variabilidade entre todos os ecocardiografistas. O objetivo de todo esses processo é melhorar a profundidade e acurácia da interpretação dos achados e reduzir a variabilidade do laboratório.

Reconhecemos que estabelecer uma única recomendação ou fórmula para o MCQ a ser aplicada em laboratórios de portes diferentes pode não ser o ideal. Por exemplo, comparar resultados de ecocardiograma com outras modalidades de imagem cardiovascular para validação interna pode ser desafiador em laboratórios de pequeno porte se múltiplas modalidades de imagem não estiverem presentes no mesmo local. Prevendo que o

processo de qualidade pode demandar muito tempo em alguns laboratórios, uma posição específica com tempo adequado e dedicado a esse processo pode ser necessária. Também reconhecemos que esses tipos de revisão podem precisar de diferentes abordagens em diferentes cenários. Por exemplo, em um ambiente hospitalar onde profissionais concorrentes podem ser submetidos a essa revisão juntos, talvez seja mais adequado que essa revisão seja pareada de maneira formal de acordo com as determinações legais apropriadas. Indiferente ao cenário ou ao processo específico, o objetivo é fornecer um *feedback* aos membros do laboratório no intuito de melhorar o aprendizado e a qualidade, tendo em mente que mesmo profissionais razoáveis e igualmente competentes podem, às vezes, divergir durante a revisão dos resultados ecocardiográficos.

Comunicação dos resultados

Em um intervalo regular, relatórios aleatoriamente selecionados de cada ecocardiografista devem ser revisados e validados plenamente. Além disso, os relatos de achados graves devem ser observados atentamente e avaliados. De uma maneira ideal, os resultados dessas revisões devem ser discutidos em uma reunião regular de garantia de qualidade de cada laboratório.

Conclusão

Um dos objetivos da Sociedade Americana de Ecocardiografia é que a solicitação, a aquisição, a interpretação e a comunicação de todos os ecocardiogramas obedeçam a padrões de alta qualidade. As recomendações presentes neste documento, uma vez que apenas informativo, são metas reais para todos. Esperamos que muitas das recomendações apresentadas aqui sejam refinadas e redefinidas com o tempo. Nossa expectativa é que o seguimento de tais padrões levará à melhoria contínua da qualidade, à satisfação do paciente e do provedor de saúde e a melhores desfechos.

NOTA PRÉVIA DE ESCLARECIMENTO LEGAL: Este relato está disponível pela Sociedade Americana de Ecocardiografia como uma fonte de referência de cortesia para seus membros. Contém apenas recomendações e não deve ser utilizado como a única base para a tomada de decisões médicas na prática ou para ação disciplinar contra qualquer empregado. As declarações e recomendações contidas neste relato são primeiramente baseadas nas opiniões de especialistas, ao invés de dados verificados cientificamente. A Sociedade Americana de Ecocardiografia não faz garantia expressa ou implícita da plenitude ou acurácia da informação contida neste relato, inclusive garantia de comercialização ou adequação para qualquer propósito particular. Em nenhum momento a Sociedade Americana de Ecocardiografia deverá ser responsabilizada por V. Sa., seus pacientes, ou qualquer outro terceiro, por qualquer decisão ou atitude tomada por V. Sa. ou outros partidos em confiança desta informação. O seu uso desta informação não constitui nenhuma oferta de aconselhamento médico pela Sociedade Americana de Ecocardiografia e nem cria qualquer relação médico-paciente entre a Sociedade Americana de Ecocardiografia e seus pacientes ou outrem.

Citation information for original publication:

American Society of Echocardiography Recommendations for Quality Echocardiography Laboratory Operations

Picard MH, Adams D, Bierig SM, Dent JM, Douglas PS, Gillam LD, Keller AM, Malenka DJ, Masoudi FA, McCulloch M, Pellikka PA, Peters PJ, Stainback RF, Strachan GM, Zoghbi WA; American Society of Echocardiography.

J Am Soc Echocardiogr. 2011 Jan;24(1):1-10

Solicitação de reimpressão: American Society of Echocardiography, 2100 Gateway Centre Boulevard, Suite 310, Morrisville, NC 27560 (E-mail: ase@asecho.org).

Tradução: Cláudio Henrique Fischer[1,2,3], Wagner Pires de Oliveira Júnior[4,5], Oscar Francisco Sanchez Osella[6,7,8], Rodrigo Cordovil Pinto Lobo da Costa[9]

1. Doutor em Medicina pela Universidade Federal de São Paulo – Unifesp;

2. Médico Ecocardiografista do Setor de Ecocardiografia da Universidade Federal de São Paulo – Unifesp;

3. Coordenador Médico do Setor de Ecocardiografia do Hospital Israelita Albert Einstein – São Paulo;

4. Doutor em Medicina pela Universidade de São Paulo – USP;

5. Médico Ecocardiografista do Serviço Médico da Câmara Federal dos Deputados;

6. Doutor em Medicina pela Universidade Católica de Córdoba (Argentina), e Universidade de Brasília (UnB);

7. Professor Associado do Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília (UnB), DF.

8. Professor de Ecocardiografia de Cetrus – São Paulo, SP e Recife, PE;

9. Médico Ecocardiografista do Hospital Israelita Albert Einstein – São Paulo.

Revisão da tradução:

Marcelo Luiz Campos Vieira, professor livre-docente em Cardiologia, FMUSP, São Paulo.

Médico assistente do Laboratório de Ecocardiografia, InCor, FMUSP e Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo.

Direitos autorais: American Society of Echocardiography (2011).

Referências

1. Kisslo J, Byrd BF III, Geiser EA, Gresser C, Gillam LD, Watkins-Ivy T, et al. Recommendations for continuous quality improvement in echocardiography, J Am Soc Echocardiogr 1995;8:S1-28.
2. Douglas P, Chen J, Gillam L, Hendel R, Hundley WG, Masoudi F, et al, Achieving quality in cardiovascular imaging: proceedings from the American College of Cardiology-Duke University Medical Center Think Tank on Quality in Cardiovascular Imaging. J Am Coll Cardiol 2006;48:2141-51.
3. Douglas PS, Chen J, Gillam L, Hendel R, Hundley WG, Masoudi F, et al. Achieving Quality in Cardiovascular Imaging II: proceedings from the Second American College of Cardiology -- Duke University Medical Center Think Tank on Quality in Cardiovascular Imaging JACC Cardiovascular Imaging 2009;2:231-40.
4. Thomas JD, Adams DB, DeVries S, Ehler D, Greenberg N, Garcia M, et al. Guidelines and Recommendations for Digital Echocardiography: A report from the Digital Echocardiography Committee of the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 2005;18:287-97.
5. Quinones MA, Douglas PS, Foster E, Gorcsan J III, Lewis JF, Pearlman AS et al, American College of Cardiology/American Heart Association Clinical Competence Statement on Echocardiography. Circulation 2003;107:1068-1069.
6. Ryan T, Armstrong WF, Khandheria B. American College of Cardiology Foundation 2008 Cardiovascular Medicine Core Cardiology Training (COCATS 3) Training Statement Task Force 4: Training in Echocardiography. J Am Coll Cardiol 2008;51:361-7.
7. Douglas PS, Khandheria B, Stainback RF, Weissman NJ, Brindis RG. ACCF/ASE/ACEP/ASNC/SCAI/SCCT/SCMR 2007 Appropriateness Criteria for Transthoracic and Transesophageal Echocardiography: A report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group, American Society of Echocardiography, American College of Emergency Physicians, American Society of Nuclear Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography and the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance endorsed by the American College of Chest Physicians and the Society of Critical Care. J Am Soc Echocardiogr 2007;20:787-805.
8. Douglas PS, Khandheria B, Stainback RF, Weissman NJ, Brindis RG. ACCF/ASE/ACEP/AHA/ASNC/SCAI/SCCT/SCMR 2008 Appropriateness Criteria for Stress Echocardiography: A report of the American College of Cardiology Foundation appropriateness criteria task force, American Society of Echocardiography, American College of Emergency Physicians, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, Society of Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Cardiovascular Computed Tomography and the Society for Cardiovascular Magnetic Resonance endorsed by the Heart Rhythm Society and the Society of Critical Care Medicine. J Am Coll Cardiol 2008;51:1127-41
9. Mulvagh SL, Rakowski H, Vannan MA, Abdelmoneim SS, Becher H, Bierig SM, et al. American Society of Echocardiography Consensus Statement on the Clinical Applications of Ultrasonic Contrast Agents in Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 2008;21:1179-201.
10. Pellikka PA, Nagueh SF, Elhendy AA, Kuehl CA, Sawada SG. American Society of Echocardiography Recommendations for Preformance, Interpretation, and Application of Stress Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 2007;20:1021-1041
11. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al, Recommendations for Chamber Quantitation: 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;18:1440-1463.
12. Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, Kraft CD, Levine RA, et al. Recommendations for the Evaluation of the Severity of Native Valvular Regurgitation with Two-Dimensional and Doppler Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 2003;16:777-802.
13. Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, Chamber JB, Evangelista A, Griffin BP, et al. Echocardiographic Assessment of Valve Stenosis: EAE/ASE Recommendations for Clinical Practice. J Am Soc Echocardiogr 2009;22:1- 23.
14. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, et al. Recommendations for the Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 2009;22:107-133.
15. Zoghbi WA, Chambers JB, Dumesnil JG, Foster E, Gottdiener JS, Grayburn PA, et al. Recommendations for Evaluation of Prosthetic Valves with Echocardiography and Doppler Ultrasound. J Am Soc Echocardiogr 2009;22:975-1014.
16. Gorcsan J III, Abraham T, Agler DA, Bax JJ, Derumeaux G, Grimm RA, et al. Echocardiography for Cardiac Resynchronization Therapy: Recommendations for Performance and Reporting-A Report from the American Society of Echocardiography Dyssynchrony Writing Group (endorsed by the Heart Rhythm Society) J Am Soc Echocardiogr 2008; 21:191-213.
17. Silvestry FE, Kerber RE, Brook MM, Carroll JD, Eberman KM, Goldstein SA, et al. Echocardiography-Guided Interventions. J Am Soc Echocardiogr 2009;22:213-231.
18. Ayres NA, Miller-Hance W, Fyfe DA, Stevenson JG, Sahn DJ, Young LT, et al. Indications and Guidelines for the Performance of Transesophageal Echocardiography in the Patient with Pediatric Acquired or Congenital Heart Disease J Am Soc Echocardiogr 2005;1891-8.
19. 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 and the Canadian Society of Echocardiography) J Am Soc Echocardiogr 2010;23:685-713
20. Kurt M, Shaikh KA, Peterson L, Kurrelmeyer KM, Shah G, Nagueh SF, et al. Impact of Contrast Echocardiography on Evaluation of Ventricular Function and Clinical Management in a Large Prospective Cohort. J Am Coll Cardiol 2009;53:802-10.
21. Plana JC, Mikati I, Dokainish H, Lakkis N, Abukhalil J, Davis R, et al. A Randomized Cross-Over Study for Evaluation of the Effect of Image Optimization with Contrast on the Diagnostic Accuracy of Dobutamine Echocardiography in Coronary Artery Disease: The OPTIMIZE Trial. J Am Coll Cardiol Imaging 2008;1:145-52.
22. Gardin JM, Adams DB, Douglas PS, Feigenbaum H, Forst DH, Fraser AG, et al. Recommendations for a Standardized Report for Adult Transthoracic Echocardiography : A report from the American Society of Echocardiography's Nomenclature and Standards Committee and Task Force for a Standardized Echocardiography Report. J Am Soc Echocardiogr 2002;15:275-90.
23. Douglas PS, Handel RC, Cummings JE, Dent JM, Hodgson JM, Hoffmann U, et al. ACCF/ACR/AHA/ASE/ASNC/HRS/NASCI/RSNA/SAIP/SCAI/SCCT/SCMR 2008 Health Policy Statement on Structured Reporting in Cardiovascular Imaging. J Am Coll Cardiol 2009;53:76-90.
24. Hendel RC, Budoff MJ, Cardella JF, Chambers CE, Dent JM, Fitzgerald DM, et al. ACC/AHA/ACR/ASE/ASNC/HRS/NASCI/RSNA/SAIP/SCAI/SCCT/SCMR/SIR 2008 Key Data Elements and Definitions for Cardiac Imaging. J Am Coll Cardiol 2009;53:93-124.

Prognóstico da Coronariopatia Aterosclerótica Não Significativa Detectada pela Tomografia de Coronárias

Prognosis of Non-Significant Coronary Atherosclerotic Disease Detected by Coronary Artery Tomography

Marcio Vinícius Lins Barros[1,2], Maria do Carmo Pereira Nunes[3], Bruna Pinto Siqueira[1], Carolina Camargos Braichi Guimaraes[1], David Filipe Silva Cruz[1], Leiziane Assunção Alves Guimaraes[1], Maicom Márcio Perígolo Lima[1], Maria Helena Albernaz Siqueira[2]

Faculdade de Saúde e Ecologia Humana[1], Vespasiano, Minas Gerais; Hospital Materdei[2]; Faculdade de Medicina da UFMG[3], Belo Horizonte, Minas Gerais - Brasil

Resumo

Introdução: Embora os estudos tenham demonstrado elevada acurácia diagnóstica da tomografia de coronárias (TC) na detecção de doença arterial coronariana (DAC), os dados sobre o valor prognóstico desse método em pacientes com obstrução coronariana não significativa são limitados.

Objetivo: Avaliar o valor da TC na predição de eventos adversos em pacientes com suspeita de DAC e obstrução coronária não significativa.

Métodos: Foram avaliados prospectivamente 440 pacientes entre janeiro de 2008 e julho de 2013 pela TCMD, diagnosticados com obstrução não significativa ou sem obstrução aterosclerótica coronariana e com seguimento médio de 33 meses. Os desfechos avaliados foram: morte de origem cardíaca, infarto do miocárdio, angina instável associado à hospitalização ou revascularização do miocárdio.

Resultados: Dos 440 pacientes estudados, 295 (67%) eram homens, com idade média de 55,9 ± 12,0 anos. Foi encontrada obstrução não significativa em 152 (35%) dos pacientes e ocorreram 49 (11%) desfechos. Na análise multivariada, utilizando-se modelo de regressão de Cox, os preditores de desfechos clínicos foram obstrução não significativa à TC (hazard ratio 3,51; IC 95% 1,73 – 7,8; p < 0,01), idade e hipertensão arterial sistêmica. A obstrução não significativa à TC apresentou associação com desfechos clínicos adversos, e a análise de sobrevida mostrou diferença significativa (log-rank 24,6; p < 0,01) na predição desses desfechos.

Conclusão: A detecção de obstrução aterosclerótica não significativa pela TC mostrou associação com a presença de eventos adversos em pacientes com suspeita de DAC, podendo se mostrar útil na estratificação de risco desses pacientes. (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2015;28(3):169-174)

Palavras-chave: Doença da Artéria Coronariana/mortalidade; Aterosclerose/mortalidade; Tomografia Computadorizada Multidetectores/uso.

Abstract

Introduction: *Although studies have shown high diagnostic accuracy of coronary tomography (CT) in detecting coronary artery disease (CAD), data on the prognostic value of this method in patients with no significant coronary obstruction are limited.*

Objective: *To evaluate the value of CT in predicting adverse events in patients with suspected CAD and no significant coronary obstruction.*

Methods: *We prospectively evaluated 440 patients between January 2008 and July 2013 by MDCT, diagnosed with no significant obstruction or no atherosclerotic coronary obstruction with an average follow-up of 33 months. The outcomes evaluated were: cardiac death, myocardial infarction, unstable angina associated with hospitalization or coronary artery bypass grafting.*

Results: *Of the 440 patients studied, 295 (67%) were men with mean age 55.9 ± 12.0 years. Non-significant obstruction was found in 152 (35%) of the patients and there were 49 (11%) outcomes. In the multivariate analysis using the Cox regression model, the predictors of clinical outcomes were non-significant obstruction on CT (hazard ratio 3.51; 95% CI 1.73 — 7.8; p <0.01), age and hypertension. Non-significant obstruction on CT was associated with adverse clinical outcomes and survival analysis showed a significant difference (log-rank 24.6; p <0.01) in predicting these outcomes.*

Conclusion: *The detection of non-significant atherosclerotic obstruction by CT was associated with the presence of adverse events in patients with suspected CAD, which may prove useful in the risk stratification of these patients. (Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc. 2015;28(3):169-174)*

Keywords: *Coronary Artery Disease/mortality; Atherosclerosis/mortality; Multidetector Computed Tomography/utilization.*

Full texts in English - http://departamentos.cardiol.br/dic/publicacoes/revistadic/

Correspondência: Marcio Vinicius Lins Barros •
Rua Paracatu, 1451, CEP 30180091, Belo Horizonte, MG - Brasil
E-mail: marciovlbarros@gmail.com
Artigo enviado em 05/03/2015; revisado em 04/04/2015; aprovado em 01/06/2015.

DOI: 10.5935/2318-8219.20150020

Introdução

A doença arterial coronariana (DAC) representa importante causa de morbimortalidade no Brasil e no mundo[1]. A aterosclerose coronariana pode desenvolver estenose intraluminal progressiva ou ruptura, com formação de trombo e oclusão abrupta da artéria coronária, originando infarto agudo do miocárdio, angina instável ou morte. Portanto, a instabilidade da placa pode se relacionar a eventos coronarianos agudos, independentemente do grau de obstrução[2-4].

A tomografia de coronárias (TC) é uma técnica diagnóstica por imagem, não invasiva, que permite a detecção de placas ateroscleróticas e de diversos graus de estenose coronariana[5-8]. Entretanto, a importância da TC na predição de eventos adversos em pacientes com obstrução coronariana não significativa ainda não foi totalmente esclarecida[9].

O objetivo deste trabalho foi estudar, dentre os pacientes com suspeita de DAC submetidos a TC, a incidência de eventos adversos entre pacientes com obstrução aterosclerótica não significativa comparativamente a pacientes sem evidências de obstrução aterosclerótica.

Materials e métodos

População de estudo

De janeiro de 2008 a julho de 2013, foram avaliados 635 pacientes em uma coorte com coleta prospectiva de dados, com suspeita de DAC submetidos a TC. As indicações para TC incluíram avaliação de dor torácica, resultado positivo do teste de estresse, pacientes assintomáticos com dois ou mais fatores de risco, cintilografia alterada e outras causas (ECG de repouso anormal e outros sintomas de doença cardíaca). Consentimento informado foi obtido de todos os pacientes e o estudo foi submetido e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da instituição. Da amostra inicial, foram excluídos 21 pacientes por indicação de avaliação pós-cirurgia de revascularização miocárdica, 29 para avaliação pós-angioplastia e 145 pacientes com obstrução coronariana significativa pela TCMD, constituindo uma amostra final de 440 pacientes.

Os dados dos pacientes sobre fatores de risco cardíacos foram obtidos mediante questionário aplicado na admissão. Considerou-se hipertensão arterial sistêmica como história documentada de pressão arterial elevada ou tratamento com medicamentos anti-hipertensivos. Diabetes Mellitus foi definida como história prévia de diabetes ou uso de hipoglicemiantes. Dislipidemia foi determinada como história prévia dessa doença ou tratamento atual com medicamentos hipolipemiantes. O hábito atual de fumar ou cessação do hábito de fumar dentro de três meses do exame foram diagnosticados como tabagismo. História familiar de doença coronariana foi definida como a presença de DAC em parentes de primeiro grau com idade inferior a 55 (masculino) ou 65 (feminino) anos de idade. Os critérios de exclusão foram: pacientes submetidos a TCMD e diagnosticados com obstrução significativa, história prévia de DAC conhecida, síndrome coronariana aguda, arritmia cardíaca, gravidez, alergia ao contraste iodado e insuficiência renal, além dos pacientes que não aceitaram a coleta de informações prospectivas ou não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para realização do exame.

Os desfechos clínicos foram obtidos por entrevista telefônica, sendo classificados como a ocorrência de: 1) morte de origem cardíaca; 2) infarto do miocárdio; 3) angina instável associada à hospitalização; ou 4) revascularização.

Tomografia de coronárias

O aparelho utilizado foi o tomógrafo de 64 canais (*Aquilion, Toshiba Medical Company, Japan*), e as imagens de todo o coração foram obtidas em apneia de 6 a 8 s, com infusão venosa de 85 a 90 mL de contraste iodado (Iopamiron 350) em bomba de infusão a vazão de 5 mL/s. ROI de detecção automática do contraste foi posicionado em aorta descendente (150 HU), iniciando a aquisição de imagens. Pacientes com frequência cardíaca maior que 70 bpm e sem contraindicações receberam 15 mg de metoprolol intravenoso. As coronárias foram divididas em 17 segmentos. Os segmentos foram avaliados quanto à presença de qualquer placa aterosclerótica, definidos como estruturas $\geq$ 1 mm^2 dentro e/ou adjacentes à luz da artéria coronariana. Pacientes sem cálcio ou placas coronarianas à TC foram considerados normais, sendo uma TC anormal definida como a presença de qualquer placa coronariana. Lesão obstrutiva não significativa foi definida como estreitamento luminal $<$ 50%. A porcentagem de obstrução do lúmen da artéria coronariana foi definida pela comparação do diâmetro luminal da obstrução em relação ao diâmetro luminal imediatamente proximal à placa.

Análise estatística

As características demográficas e clínicas da população estudada foram expressas como números e porcentagens para as variáveis categóricas; como média e desvio padrão para as variáveis contínuas paramétricas. A comparação entre os dois grupos de pacientes foi feita por teste do qui-quadrado para variáveis categóricas e pelo teste t de Student para variáveis contínuas. Para satisfazer o pressuposto da independência dos acontecimentos, a recorrência de eventos cardíacos em um participante não foi incluída na análise.

O modelo de regressão de Cox foi empregado para se avaliar o valor das variáveis clínicas e da presença de placas à TC na predição de eventos cardíacos. Inicialmente, a análise univariada das características clínicas e variáveis pela TCMD foi realizada para identificar preditores em potencial. *Hazard ratio* foi calculado com intervalo de confiança de 95% como uma estimativa do risco relativo associado a uma variável em particular. Posteriormente, a análise multivariada foi realizada, incluindo todas as variáveis selecionadas na análise univariada. A análise de sobrevida foi expressa através da plotagem de *Kaplan-Meier* e o valor p das curvas foi comparado usando *Log Rank Test*. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software *Epi Info* e SPSS (versão 18.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois) e $p < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Resultados

Participaram do estudo 440 pacientes, sendo 295 (67%) homens, com idade média de 55,9 ± 12,0 anos. As características gerais dos pacientes estão resumidas na Tabela 1. As indicações para os exames de TCMD foram as seguintes: avaliação de dor torácica em 134 (30%), pacientes, resultado positivo do teste de estresse em 81(18%) pacientes, pacientes assintomáticos com dois ou mais fatores de risco em 77 (18%) pacientes, cintilografia alterada em 94 (21%) pacientes, outras causas em 54(12%) pacientes. Placas coronarianas com obstrução clinicamente não significativa foram observadas em 152 (35%) pacientes de toda amostra, sendo 135 (31%) pacientes na artéria descendente anterior, 76 (17%) pacientes na artéria coronariana direita, 61 (14%) pacientes na artéria circunflexa, e em alguns pacientes foi observada obstrução em mais de uma artéria. A duração média do acompanhamento clínico do estudo foi de 33 meses (variação 3-67 meses), tendo sido realizado em 398 pacientes (90,5%). Nesse período ocorreram 49 (11%) eventos, tendo sido selecionados apenas desfechos clínicos adversos ocorridos após três meses de seguimento no mínimo. Três pacientes chegaram ao óbito de etiologia cardíaca, 34 pacientes foram submetidos a revascularização coronariana, 6 pacientes manifestaram SCA e 6 pacientes sofreram angina instável requerendo hospitalização. A decisão de revascularização foi baseada em piora da angina e/ou a presença de isquemia em testes não invasivos. A Tabela 1 expõe a análise univariada das características clínicas da população de estudo. Dentre as variáveis analisadas, obstrução não significativa à TC, idade, dislipidemia, diabetes e hipertensão arterial sistêmica foram incluídas na análise multivariada. A Tabela 2 mostra que pela análise multivarada os preditores independentes de eventos cardíacos adversos ($p < 0,05$) foram obstrução não significativa à TCMD e hipertensão arterial sistêmica, com *Harzard ratio* de 3,51 e 3,49, respectivamente. Na Figura 1 a curva de *Kaplan-Meier* mostrou diferença significativa (*log-rank*, $x^2 = 24,6$; $p < 0,01$) na predição de eventos cardíacos adversos entre os pacientes com obstrução não significativa e sem obstrução à TC.

No nosso estudo, a presença de aterosclerose demonstrada pela TC em pacientes com lesões obstrutivas não significativas se manteve como preditora de desfechos clínicos adversos (*hazard ratio* 3,51; intervalo de confiança de 95% 1,73 – 7,8; $p < 0,01$).

Discussão

Nosso estudo fornece evidências de que a obstrução aterosclerótica clinicamente não significativa à TC é um preditor independente de futuros eventos cardíacos e apresenta valor incremental na predição de eventos coronarianos em comparação a fatores de riscos convencionais. Os outros fatores de risco independentes para eventos coronarianos apontados em nosso estudo foram a idade e a presença de hipertensão arterial sistêmica.

Os eventos coronarianos obstrutivos são decorrentes da interação entre fenômenos de trombose e vasoespasmo sobre lesões ateroscleróticas nas coronárias, podendo manifestar-se com quadros clínicos diversos como

Tabela 1 – Características basais da população estudada de acordo com a ocorrência de eventos coronarianos

	Paciente com evento (n = 49)	Paciente sem evento (n = 391)	*Hazard ratio* (95% IC)	Valor P
Idade	61,2 ± 11,6	55,3 ± 11,9	1,04 (1,01 – 1,06)	< 0,01
Sexo masculino (n/%)	35 (71)	261 (67)	0,84 (0,45 – 1,56)	0,57
Tabagismo n(%)	16 (33)	112 (29)	1,24 (0,68 – 2,26)	0,49
Hipertensão arterial sistêmica n(%)	32 (67)	196(51)	2,00 (1,09 – 3,64)	0,02
Diabete melito n(%)	11 (23)	58 (15)	1,82 (0,93 – 3,58)	0,08
Dislipidemia n(%)	33 (69)	216 (56)	1,67 (0,91 – 3,08)	0,10
História familiar n(%)	28 (58)	229 (59)	0,99 (0,56 – 1,76)	0,97
Sedentarismo n(%)	14 (29)	149 (38)	0,69 (0,37 – 1,28)	0,24
TC n(%)	32 (65)	120 (31)	3,97 (2,20 -7,14)	< 0,01

NYHA: New York Heart Association; TC: tomografia coronárias com obstrução não significativa.

Tabela 2 – Análise multivariada pelo modelo de regressão de Cox na predição de eventos cardíacos

Variável	*Hazard ratio*	IC 95%	Valor P
Hipertensão arterial sistêmica	3,49	1,47 – 8,24	< 0,01
TC com obstrução não significativa	3,51	1,73 – 7,08	< 0,01

TC: Tomografia coronárias.

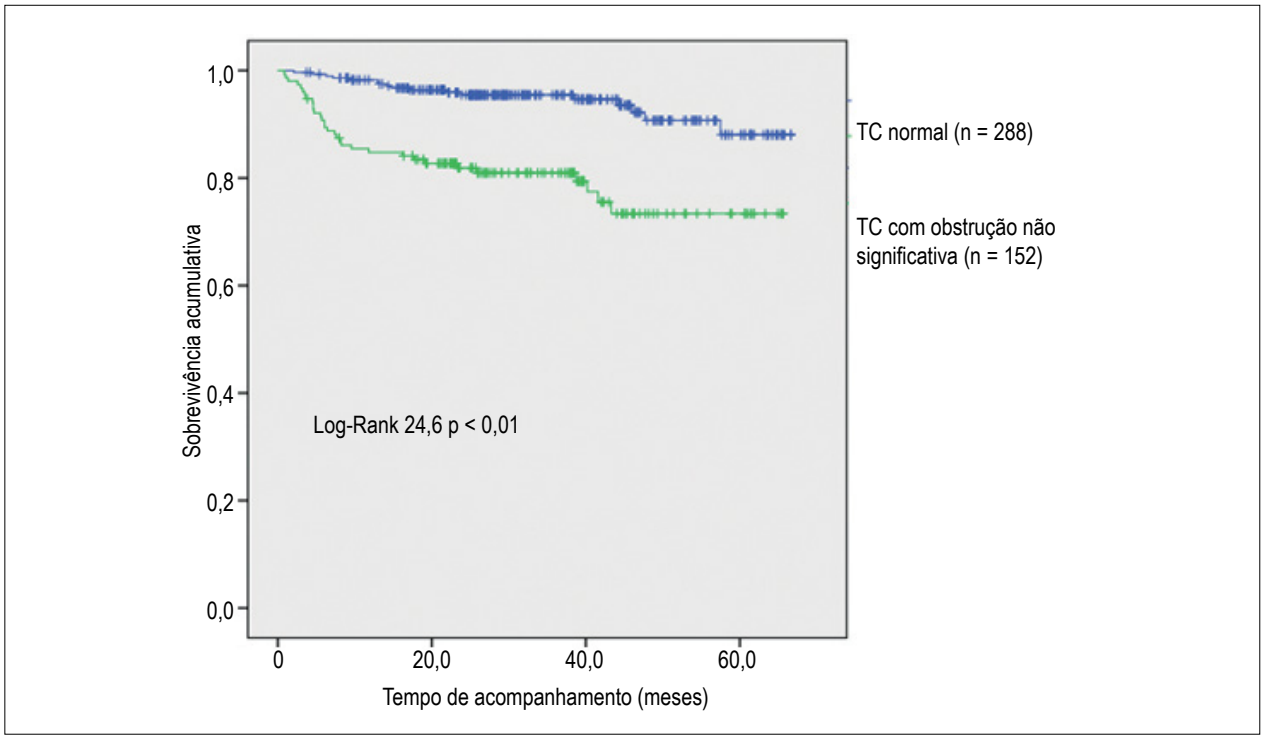


Figura 1 - *Sobrevida livre de eventos nos pacientes com TCMD normal e com obstrução clinicamente não significativa à TCMD.*

angina instável, infarto agudo do miocárdio, necessidade de revascularização do miocárdio ou morte súbita. Em princípio, apenas as placas ateroscleróticas com obstrução clinicamente significativa, que restringem a luz do vaso em mais de 50%, foram consideradas com potencial para ruptura, trombose subsequente e oclusão vascular. Estudos posteriores mostraram que, mesmo placas sem lesões obstrutivas significativas, ou seja, com estreitamento da luz vascular menor que 50%, também apresentam potencial trombogênico, associado a elevado risco de mortalidade[2-3]. Ao privilegiar a estenose coronariana grave, limitamo-nos a apenas uma das variáveis da placa aterosclerótica que determinam a resistência coronariana, negligenciando aspectos relevantes como extensão, forma e excentricidade, além da presença de estenoses em série, que afetam de modo importante o fluxo sanguíneo[9]. Por outro lado, a aterosclerose coronariana pode estar presente mesmo nas artérias angiograficamente normais, por causa de remodelamento externo em presença de placas ateroscleróticas que não levam a uma estenose intraluminal significativa[4,10]. Como observado, essas lesões "ocultas" podem ser assintomáticas durante muitos anos até provocarem trombose, já que não produzem isquemia estresse induzida. A ruptura de placas vulneráveis não estenóticas pode causar eventos cardíacos fatais e a detecção dessas placas pode permitir a ideal estratificação de risco, antes de um resultado de DAC grave. Novos avanços da TC levaram à capacidade de identificar e quantificar diretamente essas placas chamadas “vulneráveis”, as quais têm características de remodelação positiva e componentes de baixa densidade[9].

Desde a introdução da TC, estudos foram publicados comparando o desempenho diagnóstico desse método com o padrão de referência, a angiocoronariografia invasiva. A alta acurácia diagnóstica (em torno de 90%) para detecção e exclusão de estenose coronariana à TC já foi estabelecida[7,8,11]. Muito embora a associação entre SCA e obstrução aterosclerótica clinicamente não significativa tenha sido descrita desde a década de 1970[12], ainda não existe definição na literatura sobre o prognóstico e os fatores de risco, bem como sobre a capacidade de predição de eventos adversos coronarianos à TC para esse grupo de pacientes[8,13,14]. Sabe-se que os indivíduos submetidos a TC comumente exibem placas clinicamente não obstrutivas e que essas podem se mostrar envolvidas no processo fisiopatológico de insuficiência coronariana aguda[9,15-17]. Além disso, as placas com obstrução clinicamente não significativa podem estar mais frequentemente associadas a eventos adversos por serem mais frequentes que as placas com obstrução significativa[4,5,18]. Pacientes com obstrução < 50% pela TC podem ter maior risco de mobimortalidade, como demonstrado em nosso estudo. Apesar disso, eles representam uma população de doentes em que os testes funcionais geralmente utilizados na avaliação da doença arterial coronariana (ergometria, cintilografia miocárdica e ecocardiografia de estresse) podem se mostrar negativos, pois essas lesões não determinam isquemia miocárdica esforço-induzida, não permitindo o diagnóstico de lesões ateroscleróticas hemodinamicamente não significativas[19].

Entre as limitações do nosso estudo, podemos citar a restrição do estudo a um único centro, bem como um amplo espectro de diferentes condições associadas com a indicação do exame. Os resultados da TCMD têm potencial de influenciar na decisão de indicação de revascularização, podendo alterar o desfecho neste estudo. Entretanto, consideramos como evento adverso apenas aqueles que ocorreram após três meses de seguimento (média de 33 meses, variando de 3 a 67 meses). Após esse período, a indicação de revascularização miocárdica baseou-se na decisão clínica, conforme diretrizes estabelecidas. Entretanto, o resultado da TC pode ser um fator de confusão, associando-se ao desfecho de revascularização. Apesar de a população do estudo ter sido pequena, ela atendeu ao tamanho requisitado no cálculo amostral, o que permite ao trabalho servir como um gerador de hipóteses de outros estudos de maior impacto. O uso de desfechos combinados, como o utilizado em nosso trabalho, tem sido extensamente utilizado em diversos estudos e apresenta vantagens como o aumento do poder do estudo e desvantagens como a heterogeneidade em relação à importância e frequência de cada desfecho avaliado[20].

Conclusão

A presença de obstrução aterosclerótica não significativa (< 50% do lúmen coronário) demonstrada pela TC em pacientes com suspeita de DAC mostrou-se como um preditor independente de eventos clínicos quando comparado aos fatores de risco convencionais, podendo ser útil na estratificação de risco desses pacientes.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Barros MVL; Obtenção de dados: Barros MVL, Siqueira BP, Guimaraes CCB, Cruz DFS,Guimaraes LAA, Lima MMP, Siqueira MHA; Análise e interpretação dos dados: Barros MVL, Nunes MCP, Siqueira BP, Guimaraes CCB, Cruz DFS, Guimaraes LAA, Lima MMP, Siqueira MHA; Análise estatística: Barros MVL,Nunes MCP; Redação do manuscrito: Barros MVL,Siqueira BP, Guimaraes CCB, Cruz DFS, Guimaraes LAA, Lima MMP, Siqueira MHA; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Barros MVL, Nunes MCP.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

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

Referências

1. World Health Organization.(WHO). Cardiovascular diseases. Geneva; 2007. (Fact Sheet WHO/317)
2. Libby P, Theroux P. Pathophysiology of coronary artery disease. Circulation.2005;111(25):3481-8.
3. Mann JM, Davies MJ. Vulnerable plaque: relation to degree of stenosis in human coronary arteries. Circulation. 1996;94(5):928-31
4. Bugiardini R, Manfrini O, De Ferrari GM. Unanswered questions for management of acute coronary syndrome: risk stratification of patients with minimal disease or normal findings on coronary angiography. Arch Intern Med. 2006;166(13):1391-5.
5. Barros MVL, Rabelo DR, Nunes MCP, Siqueira MHA. Tomografia de coronárias na predição de eventos adversos em pacientes com suspeita de coronariopatia. Arq Bras Cardiol. 2012; 99 (6):1142-8.
6. Meijboom WB, Meijs MVL, Schuijf JD, Cramer MJ, Mollet NR, van Mieghem CA, et al. Diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography coronary angiography: a prospective, multicenter, multivendor study. J Am Coll Cardiol. 2008;52(25):2135-44.
7. Chow BJ, Small G, Yam Y, Chen L, Achenbach S, Al-Mallah M, et al.; CONFIRM Investigators. Incremental prognostic value of cardiac computed tomography in coronary artery disease using CONFIRM: COroNary computed tomography angiography evaluation for clinical outcomes: an InteRnational Multicenter registry. Circ Cardiovasc Imaging. 2011;4(5):463-72.
8. Rocha MS, Assumpção LR, Araújo DV. Acurácia da tomografia computadorizada de múltiplos detectores no diagnóstico da doença arterial coronariana: revisão sistemática. Rev Bras Cardiol. 2012;25(2):141-8.
9. Kwan AC, Cater G, Vargas J, Bluemke DA. Beyond coronary stenosis: coronary computed tomographic angiography for the assessment of atherosclerotic plaque burden. Curr Cardiovasc Imaging Rep. 2013; 6(2):89-101.
10. Aldrovandi A, Cademartiri F, Menozzi A, Ugo F, Lina D, Maffei E, et al. Evaluation of coronary atherosclerosis by multislice computed tomography in patients with acute myocardial infarction and without significant coronary artery stenosis: a comparative study with quantitative coronary angiography. Circ Cardiovasc Imaging. 2008;1(3):205-11.
11. Pimentel Filho WA, Bocchi E, Soares Neto AM, Custódio W B, Maiello PCA Domingos J, et al. Avaliação da acurácia diagnóstica da angiotomografia coronária de múltiplos detectores. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2010;18(4):429-34.
12. Pinheiro MGV, Junior AR, Jesus RS, Nascimento LC, Costa UMM. Síndromes coronarianas agudas na ausência de doença arterial coronariana significativa. Arq Bras Cardiol. 2005; 84(1):24-8.
13. Lin FY, Shaw LJ, Dunning AM, La Bounty TM, Choi J-H, Weinsaft JW, et al. Mortality risk in symptomatic patients with non-obstructive coronary artery disease. J Am Coll Cardiol. 2011;58(5):510-9.
14. Yorgun H, Canpolat U, Aytemir K, Hazırolan T, Sunman H, Ates AH, et al. Prognosis of patients with mild–moderate coronary artery stenosis detected by coronary computed tomography angiography. Int J Cardiol. 2013;168(2):1195-200.
15. Schroeder S, Kuettner A, Leitritz M, Janzen J, Kopp AF, Herdeg C, et al. Reliability of differentiating human coronary plaque morphology using contrast-enhanced multislice spiral computed tomography: a comparison with histology. J Comput Assist Tomogr. 2004;28(4):449-54.

16. Motoyama S, Sarai M, Harigaya H, Ann OH, Inoue K, Hara T, et al. Computed tomographic angiography characteristics of atherosclerotic plaques subsequently resulting in acute coronary syndrome. J Am Coll Cardiol. 2009; 54(4): 49-57.

17. Kroner ES, van Velzen JE, Boogers MJ, Siebelink HM, Schalij MJ, Kroft LJ, et al. Positive remodeling on coronary computed tomography as a marker for plaque vulnerability on virtual histology intravascular ultrasound. Am J Cardiol.2011;107(2):1725-9.

18. Madder RD, Chinnaiyan KM, Marandici AM, Goldstein JA. Features of disrupted plaques by coronary computed tomographic angiography: correlates with invasively proven complex lesions. Circ Cardiovasc Imaging 2011; 4(2): 105-13.

19. Falk E. Morphologic features of unstable atherothrombotic plaques underlying acute coronary syndromes. Am J Cardiol. 1989;63:114E-120E.

20. Kaul S, Diamond GA, Trial and error. How to avoid commonly encountered limitations of published clinical trials. J Am Coll Cardiol. 2010;55(5):415–27.

Conheça a *Família ABC*

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

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

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

Instale já o seu!
www.cardiol.br/movel

ANDROID APP ON Google play

Available on the iPhone App Store

SBC móvel

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

Perspectivas em Ressonância Magnética Cardíaca - Mapa T1 e T2: Fundamentos e Utilidade Clínica

Cardiac Magnetic Resonance Imaging Perspectives - T1 and T2 Maps: Fundamentals and Clinical Utility

Juliano Lara Fernandes

Instituto de Ensino e Pesquisa Jose Michel Kalaf; Radiologia Clínica de Campinas, Campinas, São Paulo - Brasil

Resumo

A ressonância magnética cardiovascular tem uma de suas maiores vantagens na caracterização tecidual de diversas estruturas e doenças cardíacas. Nos últimos anos, essa caracterização deixou de ser apenas qualitativa e passou a ser medida de forma objetiva através de mapas paramétricos dos valores de T1, T2 e T2*. Esses mapas permitiram a mensuração de áreas de edema, inflamação, cicatrizes e, sobretudo, da avaliação de alterações miocárdicas sistêmicas que ocorrem no espaço extracelular cuja identificação não era possível até então por outras técnicas de ressonância ou demais métodos de imagem. As aplicações clínicas que se seguiram a esse desenvolvimento técnico foram extremamente rápidas e ampliaram de forma significativa a capacidade diagnóstica e prognóstica do cardiologista clínico em diversas doenças.

Nesta atualização, buscou-se revisar toda a parte técnica do exame com foco sobretudo nas implicações práticas de utilização do método, destacando-se quais tipos de sequência utilizar, quais os parâmetros críticos e como reportar os valores gerados de T1 nativo, T2, T1 pós-contraste e volume extracelular. Na parte clínica, tentamos identificar e hierarquizar de forma prática em quais doenças os mapas paramétricos estão mais bem estabelecidos e como aplicar esse conhecimento para decisões clínicas.

Esse campo em particular é sujeito a mudanças rápidas e constantes e o número de publicações a respeito segue em crescimento exponencial nos últimos anos. Esta revisão tenta fazer uma ponderação das evidências atuais para que se possa continuar seguindo a evolução do método de maneira sólida e consciente.

Palavras-chave

Imagem por Ressonância Magnética/tendências; Espectroscopia de Ressonância Magnética/coração; Cardiomiopatias.

Correspondência: Juliano Lara Fernandes •
Avenida José de Souza Campos, 840, CEP 13092-020, Campinas, SP - Brasil
E-mail: rcccardio@mpc.com.br
Artigo recebido em 20/10/2014; revisado em 29/12/2014; aceito em 13/03/2015.

DOI: 10.5935/2318-8219.20150021

A ressonância magnética cardiovascular (RMC) é um exame cada vez mais empregado na rotina clínica do cardiologista, sendo suas indicações bastante amplas tanto para avaliação morfológica e funcional do coração quanto para pesquisa de isquemia e cicatrizes miocárdicas[1]. A caracterização e diferenciação tecidual pela RMC sempre foi um dos fatores de maior impacto diagnóstico do método, sendo amplamente utilizado para diferenciação de tumores, trombos ou localização e quantificação de áreas de fibrose focal *versus* miocárdio normal[2].

Entretanto, a diferenciação tecidual promovida pela RMC sempre foi baseada na distinção majoritariamente qualitativa entre um tecido tido como patológico *versus* o tecido normal. Mesmo em situações em que foram utilizadas medidas mais quantitativas – como no caso do diagnóstico de miocardite pelos critérios de Lake Louise[3], ainda assim a caracterização tecidual predominante foi com razões obtidas entre o sinal patológico sobre o normal.

Os últimos três anos indicaram uma mudança conceitual na forma de se fazer essas avaliações pela RMC utilizando-se novas técnicas que conjuntamente recebem o nome de mapas paramétricos[4]. Nesse tipo de avaliação quantitativa, determinado segmento do miocárdico pode ser examinado através da aquisição da mesma imagem com diferentes modulações de variáveis que permitam obter vários pontos e realizar um ajuste da curva apropriada para se obter um valor objetivo. Os parâmetros medidos pelos mapas paramétricos incluem valores de T1, T2 e T2*. Este último é, na verdade, a avaliação mais prática de todos os três, cujo desenvolvimento clínico também foi o mais precoce ocorrendo desde 2001[5]. Porém, como a utilização atual do T2* é basicamente limitada à quantificação do ferro miocárdico, orientamos para a leitura de material complementar do assunto[6], limitando esta revisão aos aspectos do T1 e T2.

Assim, revisamos aqui os fundamentos e aplicações clínicas do mapeamento de T1 e T2 miocárdico por ressonância: na primeira parte do artigo, destacamos a evolução e atual estado da arte das técnicas para obtenção de ambos parâmetros; na segunda parte, como seu uso pode ser aplicado na rotina clínica diária atual e potenciais aplicações futuras.

Como adquirir mapas de T1 e T2

Para aquisição de mapas paramétricos desses dois parâmetros é necessário obter tanto as sequências propriamente ditas quanto um *software* que seja capaz de realizar os ajustes de curva ou que realize o seu processamento automaticamente e gere os mapas sem a necessidade de novos cálculos (Figura 1). Infelizmente existe grande heterogeneidade entre as sequências de aquisição não só na mesma máquina, mas também da forma como essas são implementadas pelos diferentes fabricantes, gerando uma variação entre os números que devem ser controlados especialmente em casos de seguimento longitudinal de pacientes[7,8]. Esse é talvez um

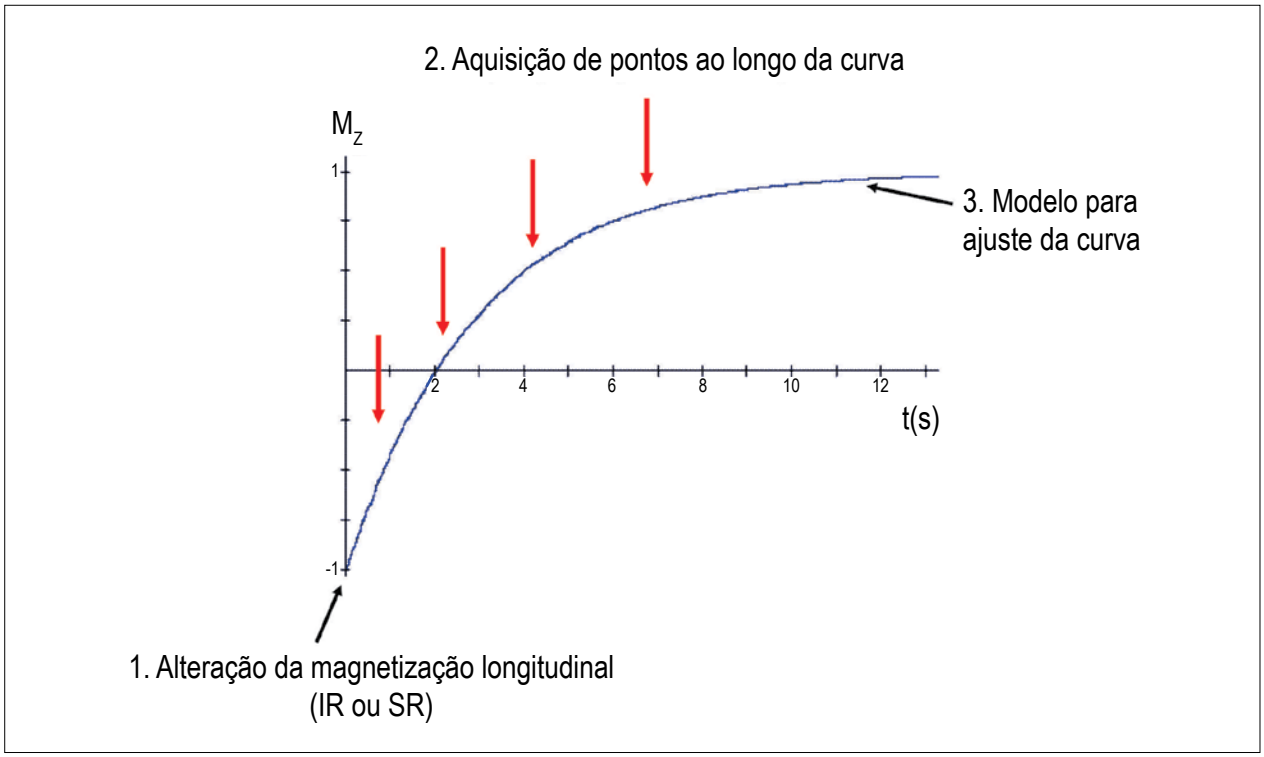


Figura 1 – *A obtenção de mapas de T1 depende de um pulso para alteração inicial da magnetização longitudinal, seguido de diversos experimentos que adquiram pontos ao longo da curva de recuperação e, finalmente, de um modelo de ajuste dessa curva.*

dos grandes limitadores ainda desse tipo de imagem na rotina clínica, mas que, bem entendido, pode ser contornado de forma adequada.

Mapas T1

Para as imagens de T1, a primeira sequência que permitiu a produção de mapas em tempos de pausa respiratória razoável foi conhecida como Modified Look-Locker Inversion Recovery (MOLLI) em 2004[9]. Essa técnica é baseada em pulsos de inversão da magnetização longitudinal que são aplicados repetidamente ao longo de diversos batimentos cardíacos numa sequência do tipo 3(3)3(3)5, representando três imagens adquiridas seguidas de três batimentos de pausas sem imagens, com mais três imagens, três batimentos de pausa e cinco imagens ao final. Essa sequência permitiu pela primeira vez a obtenção de um mapa de T1 miocárdico com dezessete batimentos, sendo a imagem gerada na mesma fase do ciclo cardíaco. Sequências prévias a ela já haviam produzido imagens com múltiplos de tempos de inversão, porém foram adquiridas em diferentes fases do ciclo miocárdico com espessuras da parede diferentes[10]. Após as primeiras experiências com a sequência MOLLI original, percebeu-se que ela apresentava alguns problemas que limitavam sua reprodutibilidade e uso: dependia muito da frequência cardíaca, as aquisições apresentavam resolução espacial ainda aquém da ideal e tinham que ser feitas em múltiplas pausas. Dessa forma, uma nova sequência foi implementada, cujas modificações principais foram a possibilidade de fazer toda aquisição numa única pausa respiratória, reduzir o *flip angle* para 35º para que a transferência de magnetização fosse menos importante, fixar o tempo de inversão mínimo para 100 ms e os incrementos para 80 ms[11]. Essa nova implementação da técnica MOLLI permitiu que as imagens tivessem menor dependência da frequência cardíaca e maior acurácia comparada à técnica original. Baseado nessa experiência, devem-se usar sequências MOLLI no formato 3(3)3(3)5, observar se os parâmetros usados para sua otimização estão sendo aplicados de forma correta.

Apesar das modificações implementadas, a técnica utilizando 17 batimentos cardíacos ainda permanecia longa para muitos pacientes que não conseguiam realizar toda a aquisição em uma pausa única. Frente a essa observação, variações das técnicas de MOLLI começaram a ser sugeridas, modificando-se o número de batimentos usados para formação da curva de T1 ou o número de pausas entre eles. Assim, diversas variações da sequência original foram sugeridas: 3(3)5, 5(3)3, 4(1)3(1)2 e 2(2)2(2)4[12]. A vantagem principal de todas essas novas sugestões foi sempre em reduzir o tempo de pausa respiratória, com perda em compensação de parte dos pontos necessários para reconstrução da curva de recuperação de sinal T1 ou maior transferência de magnetização entre os tempos de inversão, causando subestimativa do tempo real T1. Outro ponto importante nessas novas implementações é que em muitos casos em que o T1 é longo, especialmente no T1 nativo (sem contraste), frequências muito elevadas com pausas muito curtas de um ou dois batimentos intensificavam ainda mais esses efeitos. Assim, foi sugerido uma leve modificação na sequências MOLLI de, ao invés de medir as pausas e

aquisições em número de batimentos, que isso fosse feito por medida de tempo, ultrapassando de vez a dependência da frequência com formatos como 5s(3s)3s e 4(1s)3(1s)2[13]. Como o T1 nativo é relativamente longo (próximo de 1000-1100 ms) e o T1 pós-contraste bem mais curto (próximo de 300-400 ms), a influência da transferência de magnetização é mais importante no primeiro caso e, portanto, exige maior tempo de recuperação entre os pulsos. Dessa forma, na avaliação do T1 nativo uma sequência como 5(3s)3 pode ser utilizada enquanto no pós-contraste a 4(1s)3(1s)2 seja preferencial e mais rápida. De toda forma, reforça-se aqui a necessidade do uso do mesmo tipo de sequência com os mesmos parâmetros caso se queira comparar a evolução de pacientes longitudinalmente e o intercâmbio entre as sequências não é recomendado[14].

Uma variação da sequência MOLLI desenvolvida em Oxford foi apresentada em 2010 recebendo o nome de Shortened MOLLI (shMOLLI)[15]. Na técnica de shMOLLI, também são utilizadas aquisições com inversão de pulso, porém esses são realizados no formato 5(1)1(1)1, com apenas nove batimentos cardíacos e, portanto, de forma mais rápida que as demais combinações anteriores. Na Figura 2 pode-se observar a comparação entre os diversos tipos de aquisição MOLLI e a shMOLLI em termos de número de batimentos necessários. Como é bastante curta, não há tempo para recuperação total da magnetização longitudinal, mas o algoritmo usa uma interpretação condicional utilizando os dois últimos pontos de aquisição apenas em casos em que o T1 é mais curto. A técnica mostrou acurácia similar a MOLLI original embora os resultados absolutos apresentados também não devam ser intercambiáveis[16].

Até agora foram descritas técnicas de mapas de T1 que usam pulsos de inversão para obtenção da recuperação da magnetização longitudinal. Mais recentemente, novas técnicas para obtenção dos mapas foram sugeridas utilizando métodos de recuperação de saturação no lugar dos pulsos de inversão, sendo a técnica mais conhecida até o momento a denominada "Saturation Recovery Single-Shot Acquisition" (SASHA)[17]. Nas técnicas de MOLLI e shMOLLI há uma conhecida subestimativa dos valores reais de T1 devido principalmente à transferência de magnetização entre os diversos pulsos contínuos e a influência de T2. Nas técnicas de recuperação de saturação esse problema é eliminado já que cada batimento tem seu próprio pulso de saturação, não havendo influência entre eles. A contrapartida dessa vantagem é a menor razão sinal-ruído (SNR) obtido com essas sequências, algo parcialmente compensado por novas formas de *readout* utilizando estado de equilíbrio de precessão livre (SSFP) ao invés das técnicas originais com gradiente-eco encontradas nas primeiras sequências com recuperação de saturação. Assim, esse novo tipo de aquisição pode ser utilizado para aquisição de mapas T1, observando-se o cuidado da redução parcial de SNR. A técnica de SASHA utiliza dez batimentos para sua aquisição e também é mais rápida que a MOLLI original (Figura 2).

Finalmente, o processo de desenvolvimento de novas sequências de mapa T1 continua bastante rápido com a introdução de novas propostas que incluem métodos híbridos de pulso de inversão com recuperação de saturação (IR/SR) como a SAPPHIRE[18]. Além dessas, técnicas que incorporam também novos métodos de aquisição do espaço *k* em menor tempo possibilitando resoluções espaciais muito superiores as atuais já estão sendo implementadas, como a ANGIE[19]. Essas técnicas permitem não só a avaliação do ventrículo esquerdo, mas também de estruturas mais finas, como o ventrículo direito ou as paredes atriais, e podem ser adquiridas em respiração livre também melhorando as limitações de recuperação de magnetização das sequências MOLLI.

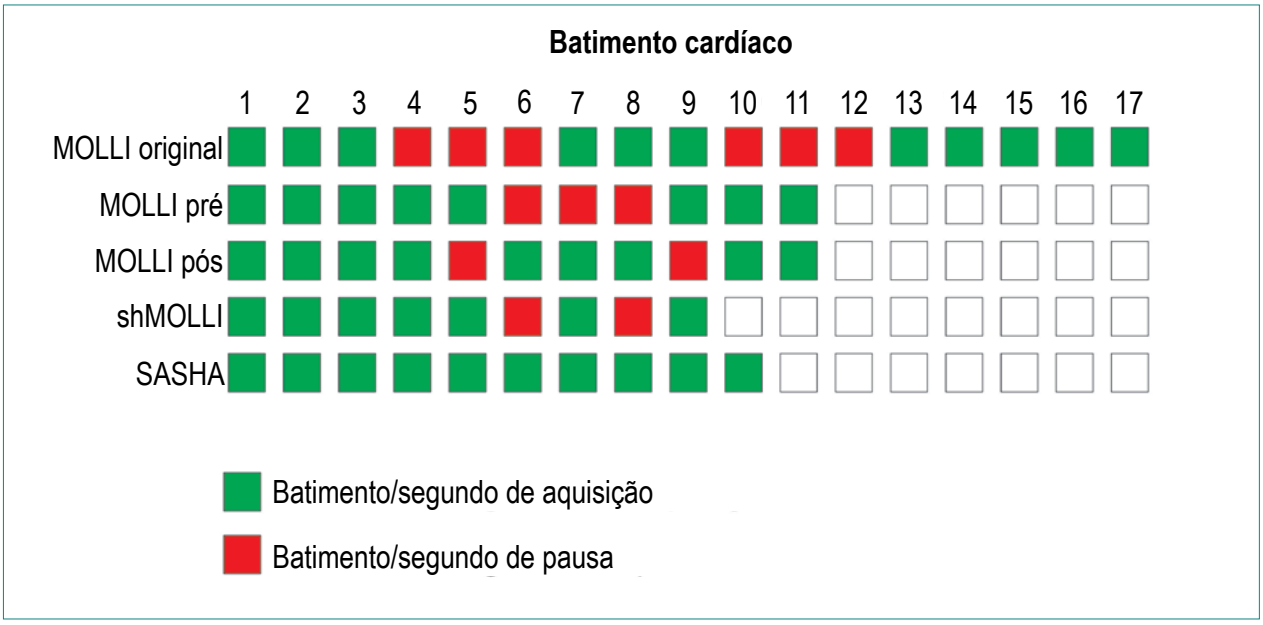


Figura 2 – *Modelo gráfico representando as diversas técnicas de mapas de T1 em relação ao número de batimentos utilizados e o que está ocorrendo em cada um dos batimentos. Adaptado de Higgins e cols.32.*

Qual sequência usar?

Na atual condição, qual sequência devemos escolher para a utilização na rotina clínica? Infelizmente, a resposta para a pergunta ainda não está totalmente estabelecida e uma avaliação entre acurácia e precisão deve ser realizada[7]. As sequências de MOLLI e shMOLLI sabidamente determinam um valor de T1 inferior ao real, porém têm menor coeficiente de variabilidade que as técnicas de recuperação de saturação ou IR/SR combinadas. Ao mesmo tempo, as técnicas de SASHA e SAPPHIRE têm maior acurácia, compensando a menor precisão mencionada[16]. Assim, a escolha de preferência depende um pouco do objetivo principal clínico: se desejar seguir um paciente ao longo do tempo, as técnicas de MOLLI e shMOLLI oferecerão maior precisão de leitura embora se deva saber que o valor absoluto final dado pelas sequências não terá menor acurácia que se uma outra técnica for utilizada. Da mesma forma, se o desejo é a obtenção de valores mais acurados à custa de maior variabilidade entre as medidas, as técnicas de SR ou SR/IR deverão ser buscadas. Com isso, já se deve imaginar que um valor absoluto descrito de T1 miocárdico não basta para que haja total compreensão de seu significado, incluindo para referências normais, uma vez que essa deve ser acompanhada por qual técnica foi utilizada para sua obtenção e quais os parâmetros utilizados. Uma comparação entre as diversas sequências de T1 está listada na Tabela 1.

T1 nativo, T1 pós-contraste, coeficiente de difusão e matriz extracelular

Outra dúvida técnica bastante comum nessas situações diz respeito a qual parâmetro relacionado ao T1 se deve utilizar para a aplicação clínica: os valores nativos, o T1 pós-contraste ou cálculos derivados dessas duas medidas como o coeficiente de partição e o volume extracelular (ECV)[20].

O T1 nativo refere-se ao valor mais simples da medida do T1 miocárdico, por qualquer uma das técnicas, pré-contraste. O segundo valor a ser obtido é o T1 miocárdico pós-determinada quantidade de contraste injetado. Aqui também devem ser feitas algumas considerações, pois o tipo de contraste, a forma de infusão, o tempo de espera para avaliação e a quantidade de contraste injetado podem influenciar esse valor. Quanto ao tipo de contraste utilizado, verificou-se que existem pequenas diferenças entre ao menos dois tipos testados (gadobenato dimeglumina e gadopentetato dimeglumina), porém essas diferenças são mínimas e de importância clínica provavelmente irrelevante[21]. Na forma de infusão, o principal debate é se devemos utilizar um método de injeção contínua de gadolínio para se obter um estado de equilíbrio ou uma injeção em *bolus*, similar ao que já é feito na rotina clínica de um exame de RMC[22]. As recomendações atuais orientam que as técnicas em *bolus* parecem ser suficientes para a obtenção do valor de T1, embora para valores de ECV acima de 0.4 essa técnica pode superestimar os valores em comparação à injeção contínua[14]. Quanto ao tempo de espera após o qual se deve realizar a medida do T1 pós-contraste, diversos estudos demonstraram que o valor de T1 aumenta ao longo do tempo de forma constante, com menor variação após 15 minutos de injeção[23]. Esse deve ser, portanto, o tempo mínimo para determinação do T1 miocárdico, sabendo-se, porém, que pequenas variações após esse tempo ainda podem ocorrer. De qualquer forma, em estudos seriados, recomenda-se também realizar as comparações com T1 pós-contraste obtidos após o mesmo período de observação. Finalmente, quanto à quantidade injetada, os diversos trabalhos publicados variaram as quantidades entre 0.1, 0.15 e 0.2 mmol/kg[24-26], embora os valores de 0.15 mmol/kg sejam mais comuns. Novamente deve-se tomar o cuidado ao se comparar valores isolados de T1 pós-contraste pois essa variável é altamente interferente nesse valor.

As outras duas variáveis que dizem respeito às medidas relacionadas ao T1 referem-se à distribuição do contraste no miocárdio potencialmente não sendo influenciadas por todas essas variáveis quando se analisa apenas o valor de T1 isoladamente, sobretudo o valor pós-contraste. Para se calcular esses valores, deve-se ter também os valores de T1 do sangue, usualmente medido no ventrículo esquerdo na mesma imagem do T1 miocárdico. A primeira medida, o coeficiente de partição λ é obtido da seguinte forma: calcula-se a diferença entre o R1 (1/T1) miocárdico pós e o R1 nativo obtendo-se o $\Delta R1^{mioc}$. Em seguida, faz-se o mesmo com os valores do R1 sanguíneo obtendo-se o $\Delta R1^{sangue}$. O coeficiente de partição λ é dado pela relação entre $\Delta R1^{mioc}/\Delta R1^{sangue}$. Sabendo-se os valores do hematócrito do paciente, o ECV é calculado através da formula ECV=λ.(1-hematócrito)[27]. Algumas sequências de pulso são capazes de, tendo-se o valor do hematócrito incluído no momento da aquisição, já gerar automaticamente os mapas de ECV incluindo a correção de movimento, facilitando todo o processo e tornando-o mais simples[20]. A análise dos mapas de T1 e seu pós-processamento, caso não sejam feitos automaticamente *inline* no aparelho, deverão ser realizadas em *softwares* próprios que permitam a interpretação dos diversos métodos de aquisição. Uma alternativa aberta pode ser utilizada a partir da validação de um *software* obtida não só para esse fim, mas para cálculos de outros mapas paramétricos também[28].

Tabela 1 – Comparação entre os diversos tipos mais comuns de sequencias de mapas T1

	MOLLI (original)	MOLLI otimizada	shMOLLI	SASHA
Pausa respiratória curta	-	+	+	+
Independência a frequência cardíaca	-	+	+	+
Acurácia absoluta	-	-	-	+
Precisão	+	+	+-	+-
Artefatos de imagem	+-	+	+	-

Mapas T2

Até recentemente, quando se falava em avaliação de imagens de T2, automaticamente se pensava na utilização não de mapas paramétricos, mas de sequências ponderadas em T2 como a turbo spin echo (TSE) com sangue escuro. Embora muito utilizadas em algumas situações clínicas, essas imagens geraram muitos debates acalorados a respeito do que realmente se estava medindo, sobretudo pela sobreposição com a interferência do efeito T1[29].

Porém, essa discussão pode talvez estar ultrapassada a partir do momento que se pode hoje fazer a medida direta do T2 com mapas paramétricos obtidos de forma similar ao T2* utilizando-se uma curva de decaimento do sinal a partir da aquisição de diversos pontos da curva com diferentes tempos de eco. Dois tipos de sequência podem ser usados para esse fim. O primeiro tipo é uma sequência do tipo TSE tradicional com tempos de eco variáveis e obtenção da curva a partir das imagens isoladas[4]. Esse tipo de aquisição não é mais tão comum pois traz consigo todas as limitações conhecidas das imagens de TSE além de exigir aquisições em diversas pausas respiratórias. Mais recentemente, para obtenção de imagens numa única pausa ou através de respiração livre, vem-se empregando uma técnica de SSFP com o chamado T2-prep, um módulo de preparação antes do *readout* que permite na mesma aquisição a geração de três imagens a partir de TEs variáveis[30,31]. A partir dessas imagens uma curva de decaimento pode ser gerada e o T2, calculado (Figura 3). Deve-se tomar cuidado com essas sequências sobretudo quando a frequência cardíaca é elevada por potencial contaminação do componente de T1 por relaxação incompleta, algo corrigível com aumento do intervalo entre as aquisições das diferentes imagens.

Aplicações Clínicas

A utilização de mapas de T1 e T2 na prática clínica ainda está relativamente limitada em razão do processo evolutivo técnico que esses métodos vêm sofrendo rapidamente nos últimos anos. Assim, serão listadas a seguir as situações clínicas mais comuns na utilização de ambos os métodos respeitando uma ordem em que os primeiros itens representem casos de maior evidência científica e robustez de dados para casos em que esses limites ainda não foram tão bem determinados. No que diz respeito aos mapas de T1, o atual consenso recomenda que os trabalhos clínicos procurem utilizar os valores de T1 nativo para aplicação usual ou, em casos com uso de contraste, os valores de ECV por serem mais próximos do entendimento fisiopatológico e por apresentar menores variações que o T1 pós-contraste absoluto ou coeficiente de partição[14]. Quanto aos valores normais utilizados como balizadores de ambos T1 e T2, esses ainda são específicos

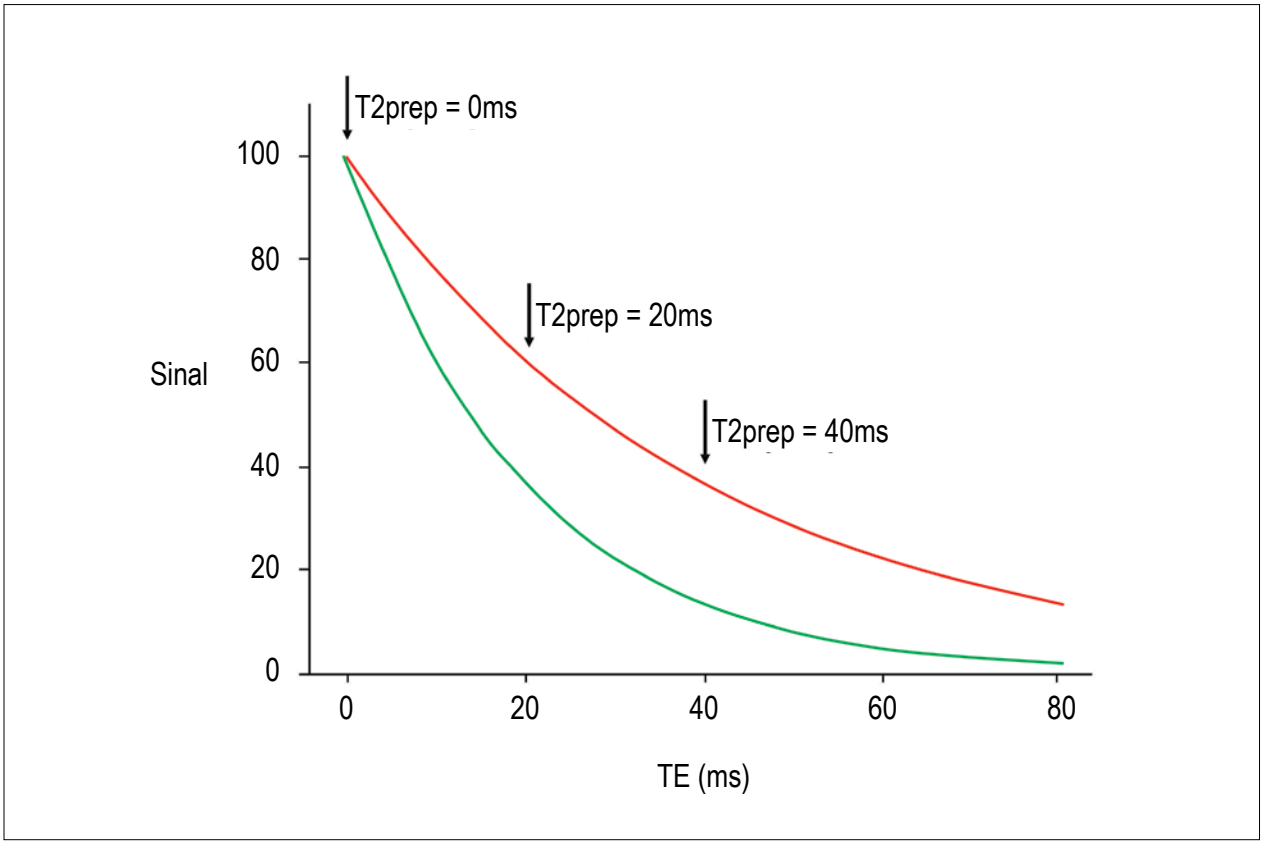


Figura 3 – *Modelo de aquisição e sinal de T2 baseado em três aquisições com ajuste da curva com T2prep de 0, 20 e 40 ms. A curva em vermelho indica um tecido que tem decaimento mais lento, com T2 mais elevado em comparação a curva em verde, com decaimento mais rápido do sinal.*

para cada sistema conforme já comentado aqui. Dessa forma, devem ser estabelecidos localmente para que cada serviço possa utilizar a comparação com sua própria referência normal, incluindo aí diferenças para sexo, idade, segmento miocárdico e fase do ciclo cardíaco[32].

Amiloidose

A doença é uma das três situações em que o T1 nativo está alterado de forma consistente e reprodutível em comparação aos valores de referência normal (as outras duas situações são a sobrecarga de ferro e a doença de Fabry)[33]. Utilizando a técnica de shMOLLI os autores deste trabalho mostraram que o T1 miocárdico nativo está significativamente aumentado em comparação a pacientes controles ou com estenose aórtica, sendo o valor de corte de 1020 ms utilizado para detecção com 92% de acurácia de pacientes com amiloidose do tipo de cadeia leve. Essa utilização do mapa de T1 tem especial importância pois pacientes com amiloidose podem se apresentar com insuficiência renal significativa que limitem o uso de contraste a base de gadolíneo, e nessas situações, mesmo sem esse recurso, é possível se estabelecer um diagnóstico preciso. Um exemplo de mapa de T1 de um paciente com amiloidose está demonstrado na Figura 4.

Doença de Anderson-Fabry

Nessa doença rara, caracterizada pelo depósito intracelular de lipídeos com hipertrofia ventricular concomitante, o uso do T1 nativo também se mostrou importante, pois foi demonstrado ser significativamente inferior aos valores de indivíduos normais[34]. Neste trabalho também foram obtidos valores de T1 nativo com técnica de shMOLLI e os pacientes com Anderson-Fabry tiveram discriminação absoluta dos pacientes normais a partir de medidas do septo interventricular com valores de T1 consistentemente abaixo do normal. Nesse caso, o uso do T1 nativo também é particularmente importante no diagnóstico diferencial de causas de hipertrofia ventricular esquerda, pois em todas as outras situações, como cardiomiopatia hipertrófica, amiloidose, doenças aórticas ou hipertensão, o valor de T1 está aumentado em relação ao normal.

Miocardite e Tako-tsubo

Como a miocardite é caracterizada por alterações teciduais regionais do miocárdio, a RMC é considerada um dos melhores exames para seu diagnóstico e determinação prognóstica. Apesar de os critérios tradicionais incorporarem o uso da relação de sinal de imagens ponderadas em T1 e T2, mais recentemente diversos estudos vêm demonstrando que os mapas paramétricos podem substituir esses critérios com melhor acurácia (Figura 5)[35]. No caso do uso dos valores de T1, uma das grandes vantagens sobre o critério anterior é a ausência de necessidade de injeção de contraste[36], com o T1 nativo tendo a mesma área sobre a curva que o Realce Tardio (RT) com maior sensibilidade que as imagens ponderadas em T2 tradicionais[37]. Da mesma forma que o mapa de T1, também foi demonstrado que o uso de mapas de T2 consegue localizar as áreas envolvidas na miocardite com melhor sensibilidade do que imagens ponderadas em T2 apenas, sendo o uso de valores > 59 ms em 1.5T tendo sensibilidade e especificidade de 94% e 97%, respectivamente, para identificação dessas áreas[38].

Assim como a miocardite, os quadros suspeitos de Tako-tsubo também parecem ter parte de sua fisiopatologia

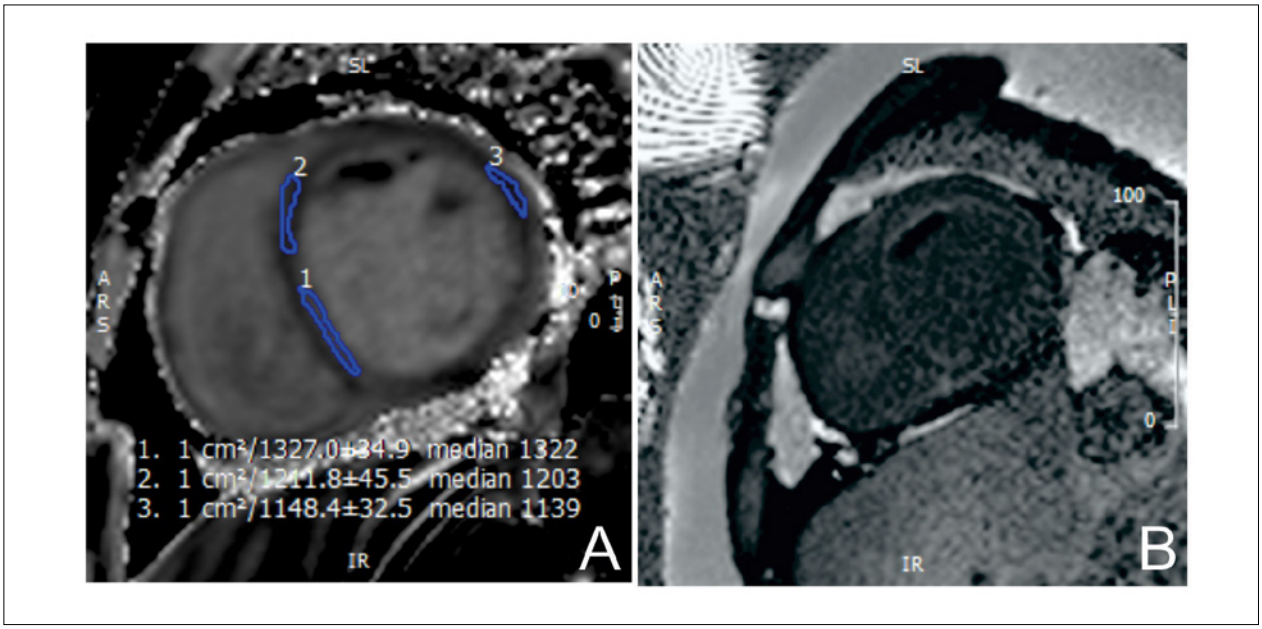


Figura 4 – *Mapa de T1 miocárdico de paciente com comprovação clínica de amiloidose cardíaca em 3T (A) demonstrando aumento do T1 miocárdico nativo subendocárdico septal em comparação à áreas remotas do miocárdio. Em (B) a imagem tradicional pós-contraste de realce tardio demonstrando a dificuldade de ajuste do TI, rápida lavagem de contraste cavitário e presença de realce subendocárdico predominantemente em parede anterior, septal e inferior.*

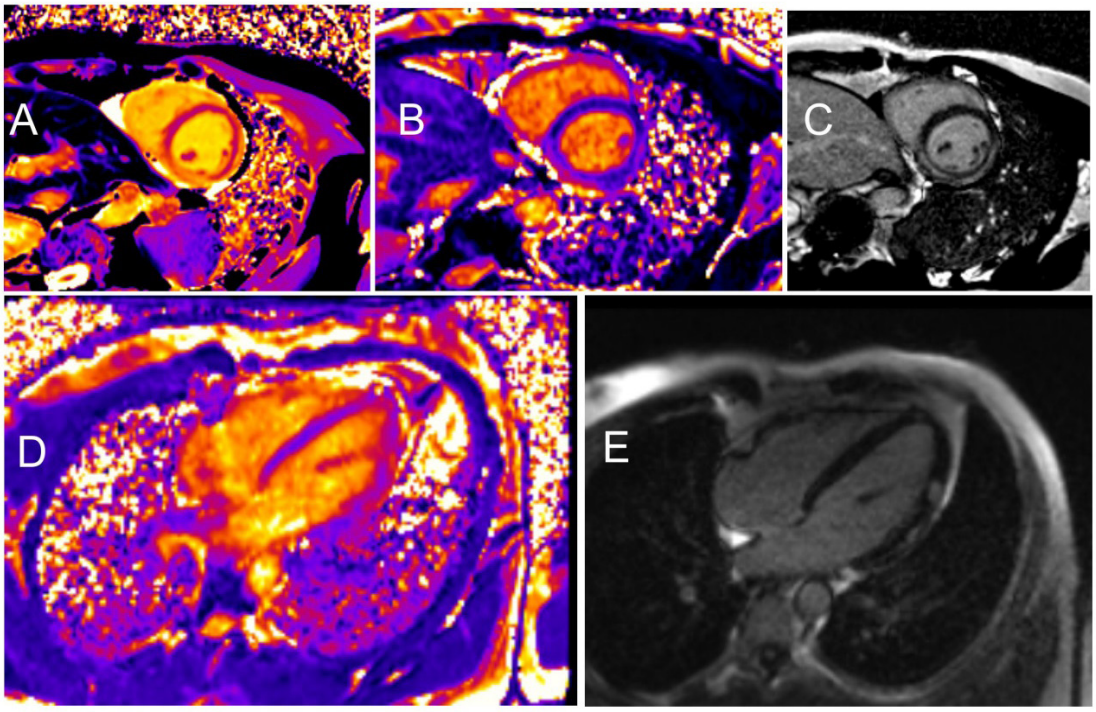


Figura 5 - *Imagens de paciente com miocardite aguda em 3T: em (A) o mapa de T1 nativo em eixo curto, com as imagens correspondentes de mapa de T2 (B) e realce tardio (C). Observa-se que nos mapas de T1 e T2 sem contraste já se pode ver o respectivo aumento desses dois valores na parede inferior e lateral do VE. Em (D) observamos o mapa de T2 em 4 câmaras com as áreas cicatriciais focais vistas no realce tardio em (E) já observadas nessa imagem na parede lateral.*

explicada por alterações inflamatórias e de edema regional. Nesses casos, o uso de mapas T2 também se revelou importante na identificação da doença, mostrando elevação dos valores absolutos de T2 na porção apical do VE em comparação às demais regiões, sem a presença do RT (cuja ausência é característica na doença)[38].

Cardiomiopatias

Em diversas cardiomiopatias o estudo dos mapas de T1 demonstrou o valor nativo, assim como o ECV se encontra elevado de forma rotineira[39]. As doenças em que isso foi caracterizado incluem as cardiomiopatias hipertróficas e dilatadas, as alterações secundárias às alterações valvares aórticas e mesmo em evolução de doenças crônicas como hipertensão arterial sistêmica e diabetes[40-43]. O grande problema atual da aplicação clínica dessa técnica para uso rotineiro nessas cardiomiopatias se relaciona sobretudo à grande interposição entre os valores normais e os valores encontrados difusamente pelo aumento de ECV observado[44]. Dessa forma, mais que determinar o diagnóstico em si, talvez o uso dos valores de T1 seguidos longitudinalmente possam dar pistas prognósticas na evolução desses pacientes, algo demonstrado recentemente pelo achado de que a expansão da ECV esteve associada a um aumento da razão de risco de 1.55 vezes da mortalidade geral para cada 3% de aumento desse valor[45]. Mais ainda, talvez os valores de T1 miocárdico possam servir como marcadores de seguimento terapêutico ou desfechos substitutos de ensaios clínicos, como já está sendo aventado por alguns estudos e como já vem sendo aplicado em nossa instituição em estudo clínico com o medicamento aliskireno em hipertensos e diabéticos[46,47].

Outras aplicações clínicas

Além das situações listadas aqui, citamos algumas outras condições clínicas em que os mapas de T1 e T2 também foram investigados, mas cuja migração prática ainda fica um pouco mais limitada devido aos poucos estudos ou números pequenos de sujeitos. De forma nenhuma isso invalida seu uso imediato para essas aplicações, mas apenas devem ser colocadas num contexto em que o nível de evidências é maior para as demais doenças. Dentre essas condições, destacamos o uso dos mapas de T1 e T2 na investigação do infarto agudo e crônico, sendo ambos os valores utilizados não só para identificação das áreas de infarto *per se*, mas também da área sob risco adjacente, edema e obstrução microvascular[48]. Além disso, os mapas de T2 também se mostram sensíveis aos níveis locais de oxigênio permitindo identificação de áreas de isquemia e hiperemia pelas mudanças de perfusão observadas localmente com técnicas conhecidas como BOLD (dependentes do nível de oxigênio sanguíneo)[49] (Figura 6).

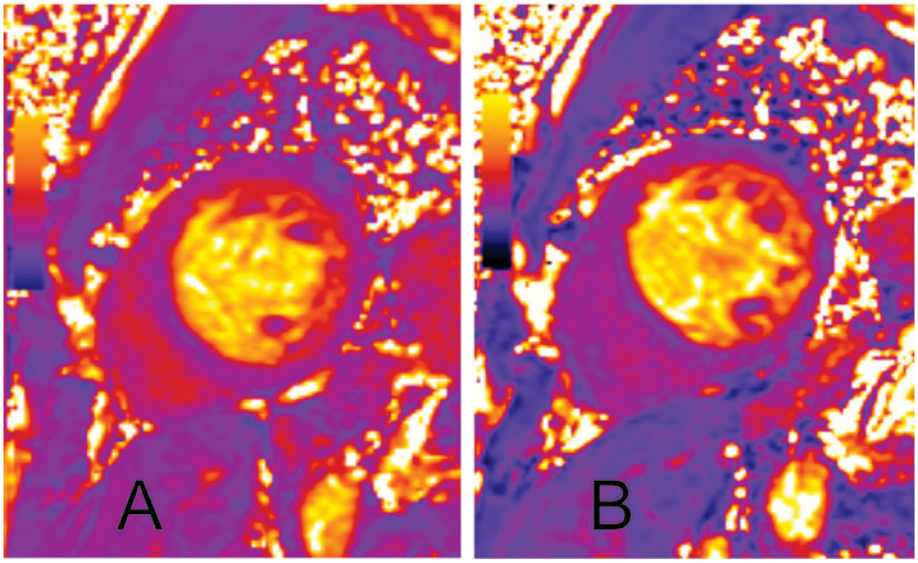


Figura 6 – *Mapa de T2 em 3T aplicado pré (A) e pós (B) a infusão de dipiridamol 0.56 mg/kg para pesquisa de isquemia. A avaliação quantitativa mostrou aumento do T2 global do VE neste corte de 48 ms para 58 ms compatível com resposta normal ao vasodilatador sem indicação de isquemia associada pela técnica de BOLD.*

Outras condições nas quais o uso dos mapas de T1 também se mostrou útil envolvem doenças sistêmicas com repercussão no miocárdio. Além da amiloidose já devidamente caracterizada acima, também nos pacientes portadores de lúpus e esclerose sistêmica a investigação com mapa de T1 revelou alterações miocárdicas, além das já determinadas pelos métodos tradicionais[50,51]. A aplicação clínica desses achados, no entanto, ainda merece melhor caracterização.

Por último, uma aplicação que merece especial atenção para os mapas de T2 se refere ao monitoramento da cardiomiopatia pós-quimioterapia. As áreas de oncologia e cardiologia vêm recentemente apresentando interface bastante próximas e os efeitos cardiotóxicos de quimioterápicos são potencialmente graves sobretudo em indivíduos mais idosos[52]. Os mapas de T2 parecem ser úteis na identificação das lesões miocárdicas agudas e sua aplicação está sendo investigada em ensaios clínicos com esse fim[53].

Conclusões

A evolução técnica dos mapas paramétricos em cardiologia foi rápida e contínua em ritmo acelerado. Vários esforços foram feitos para que a máxima padronização de sua aplicação clínica fosse realizada e esses esforços foram importantes para que as técnicas evoluíssem progressivamente sob uma base sólida de evidência cientifica. Por se tratar de uma daquelas aplicações únicas de um método, os mapas de T1 e T2 têm possibilidade de introduzir na prática clínica informações novas e complementares a todas as demais que conhecemos pela própria ressonância e outros métodos. Como todo conhecimento em ciência, esse é um alvo em movimento, e, nesse caso, a mobilidade é extremamente rápida. Assim, cabe aos que fazem o exame atualizar-se do ponto de vista técnico e utilizar os métodos de forma consciente de suas atuais aplicações e limitações; aos clínicos, nesse momento, conhecer essas novas ferramentas para que possam utilizá-la nas condições demonstradas aqui, em que essas podem oferecer uma oportunidade única de melhor utilização para seus pacientes.

Contribuição do autor

Concepção e desenho da pesquisa: Fernandes, JL; Redação do manuscrito: Fernandes, JL; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Fernandes, JL.

Potencial Conflito de Interesses

Dr. Juliano de Lara Fernandes possui conflito de interesses: Acordos de Pesquisa com Siemens AG, participação em conselho médico da Sanofi-Aventis, aulas pagas e comitê consultivo Novartis AG.

Fontes de Financiamento

O presente estudo foi parcialmente financiado por Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).

Vinculação Acadêmica

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

Referências

1. Grupo de Estudo em Ressonancia e Tomografia Cardiovascular do Departamento de Cardiologia Clinica da Sociedade Brasileira de Cardiologia, Rochitte CE, Pinto IM, Fernandes JL, Filho CF, Jatene A, Carvalho AC, et al. [Cardiovascular magnetic resonance and computed tomography imaging guidelines of the Brazilian Society of Cardiology]. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(3):e60-100.
2. American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus, Hundley WG, Bluemke DA, Finn JP, Flamm SD, Fogel MA, Friedrich MG, et al. ACCF/ACR /AHA /NASCI SCMR 2010 Expert consensus document on cardiovascular magnetic resonance: a report of the american college of cardiology foundation task force on expert consensus documents. *Circulation*. 2010;121(22):2462-508.
3. Friedrich MG, Sechtem U, Schulz-Menger J, Holmvang G, Alakija P, Cooper LT, et al. Cardiovascular magnetic resonance in myocarditis: A jacc white paper. *J Am Coll Cardiol*.2009;53(17)1475-87.
4. Salerno M, Kramer CM. Advances in parametric mapping with cmr imaging. *JACC. Cardiovasc Imaging*. 2013;6(7):806-22.
5. Anderson LJ, Holden S, Davis B, Prescott E, Charrier CC, Bunce NH, et al. Cardiovascular t2-star (t2*) magnetic resonance for the early diagnosis of myocardial iron overload. *Eur Heart J*. 2001;22(23)2171-9.
6. Pennell DJ, Udelson JE, Arai AE, Bozkurt B, Cohen AR, Galanello R, et al. American Heart Association Committee on Heart, Transplantation of the Council on Clinical, Council on Cardiovascular, Imaging. Cardiovascular function and treatment in beta-thalassemia major: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;128(3):281-308.
7. Kellman P, Hansen MS. T1-mapping in the heart: Accuracy and precision. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2014;16:2.
8. Mirakhur A, Anca N, Mikami Y, Merchant N. T2-weighted imaging of the heart--a pictorial review. *Eur J Radiol*. 2013;82(10):1755-62.
9. Messroghli DR, Radjenovic A, Kozerke S, Higgins DM, Sivananthan MU, Ridgway JP. Modified look-locker inversion recovery (molli) for high-resolution t1 mapping of the heart. *Magn Reson Med*. 2004;52(1)141-6.
10. Schmitt P, Griswold MA, Jakob PM, Kotas M, Gulani V, Flentje M, et al. Inversion recovery truefisp: q of t(1), t(2), and spin density. *Magnetic resonance in medicine . Magn Reson Med*.2004;51(4):661-7.
11. Messroghli DR, Greiser A, Frohlich M, Dietz R, Schulz-Menger J. Optimization and validation of a fully-integrated pulse sequence for modified look-locker inversion-recovery (molli) t1 mapping of the heart. J Magn Reson Imaging.2007;26(4):1081-6.
12. Fernandes JL,Rochitte CE. T1 mapping:technique and applications. Magn Reson Imaging Clin N Am.2015;23(1):25-34.
13. Kellman P, Arai AE, Xue H. T1 and extracellular volume mapping in the heart: Estimation of error maps and the influence of noise on precision. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2013;15: 56.
14. Moon JC, Messroghli DR, Kellman P, Piechnik SK, Robson MD, Ugander M,et al. Myocardial t1 mapping and extracellular volume quantification: A society for cardiovascular magnetic resonance (scmr) and cmr working group of the european society of cardiology consensus statement. J Cardiovasc Magn Reson.2013;15:92.
15. Piechnik SK, Ferreira VM, Dall'Armellina E, Cochlin LE, Greiser A, Neubauer S. Shortened modified look-locker inversion recovery (shmolli) for clinical myocardial t1-mapping at 1.5 and 3 t within a 9 heartbeat breathhold. J Cardiovasc Reson Magn.2010;12:69.
16. Roujol S, Weingartner S, Foppa M, Chow K, Kawaji K, Ngo LH, et al. Accuracy, precision, and reproducibility of four t1 mapping sequences: A head-to-head comparison of molli, shmolli, sasha, and sapphire. *Radiology*. 2014;272(3):683-9.
17. Chow K, Flewitt JA, Green JD, Pagano JJ, Friedrich MG, Thompson RB. Saturation recovery single-shot acquisition (sasha) for myocardial t mapping. Magn Reson Med. 2014;71(6):2082-95.
18. Weingartner S, Akcakaya M, Basha T, Kissinger KV, Goddu B, Berg S,et al. Combined saturation/inversion recovery sequences for improved evaluation of scar and diffuse fibrosis in patients with arrhythmia or heart rate variability.. Magn Reson Med.2013 May 6 [Epub ahead of print].
19. Mehta BB, Chen X, Bilchick KC, Salerno M, Epstein FH. Accelerated and navigator-gated look-locker imaging for cardiac t1 estimation (angie): Development and application to t1 mapping of the right ventricle. *Magn reson Med. 2014;Feb 11[Epub ahead of print].*
20. Kellman P, Wilson JR, Xue H, Bandettini WP, Shanbhag SM, Druey KM, et al. Extracellular volume fraction mapping in the myocardium, part 2: Initial clinical experience. *Journal of cardiovascular magnetic resonance . J Cardiovasc Magn Reson.2012 Sep 10, 14:64*.
21. Kawel N, Nacif M, Zavodni A, Jones J, Liu S, Sibley CT, et al. T1 mapping of the myocardium: Intra-individual assessment of post-contrast t1 time evolution and extracellular volume fraction at 3t for gd-dtpa and gd-bopta. *J Cardiovasc Magn Reson.2012;14:63*.
22. White SK, Sado DM, Fontana M, Banypersad SM, Maestrini V, Flett AS,et al. T1 mapping for myocardial extracellular volume measurement by cmr: Bolus only versus primed infusion technique. *JACC. Cardiovasc Imaging*. 2013;6(9):955-62.
23. Miller CA, Naish JH, Bishop P, Coutts G, Clark D, Zhao S, et al. Comprehensive validation of cardiovascular magnetic resonance techniques for the assessment of myocardial extracellular volume. *Circ. Cardiovasc Imaging*. 2013;6(3):373-83.
24. Liu CY, Liu YC, Wu C, Armstrong A, Volpe GJ, van der Geest RJ, et al. Evaluation of age-related interstitial myocardial fibrosis with cardiac magnetic resonance contrast-enhanced t1 mapping: Mesa (multi-ethnic study of atherosclerosis). J Am Coll Cardiol.2013;62(14):1280-7.
25. Chin CW, Semple S, Malley T, White AC, Mirsadraee S, Weale PJ, et al. Optimization and comparison of myocardial t1 techniques at 3t in patients with aortic stenosis. Eur Heart J Cardiovasc Imaging.2014; 15(95):556-65.
26. Chan W, Duffy SJ, White DA, Gao XM, Du XJ, Ellims AH, et al. Acute left ventricular remodeling following myocardial infarction: Coupling of regional healing with remote extracellular matrix expansion. *JACC. Cardiovasc Imaging*. 2012;5(9):884-93.
27. Kellman P, Wilson JR, Xue H, Ugander M, Arai AE. Extracellular volume fraction mapping in the myocardium, part 1: Evaluation of an automated method. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2012;14:63.
28. Messroghli DR, Rudolph A, Abdel-Aty H, Wassmuth R, Kuhne T, Dietz R,et al. An open-source software tool for the generation of relaxation time maps in magnetic resonance imaging. *BMC Med Imaging*. 2010 Jul 30;10:16.
29. Eitel I, Friedrich MG. T2-weighted cardiovascular magnetic resonance in acute cardiac disease. J Cardiovasc Magn Reson. 2011 Jul 30;13:13
30. Huang TY, Liu YJ, Stemmer A, Poncelet BP. T2 measurement of the human myocardium using a t2-prepared transient-state truefisp sequence. *Magn Reson Med*. 2007 May ;57(5):960-6.
31. van Heeswijk RB, Piccini D, Feliciano H, Hullin R, Schwitter J, Stuber M. Self-navigated isotropic three-dimensional cardiac t mapping. *Magn Reson Med.2014 May 8; [Epub ahead of print]*
32. Higgins DM, Moon J. Review of t1 mapping methods: Comparative effectiveness including reproducibility issues. *Curr Cardiovasc Imaging Rep.2014;7:9252*.
33. Karamitsos TD, Piechnik SK, Banypersad SM, Fontana M, Ntusi NB, Ferreira VM, et al. Noncontrast t1 mapping for the diagnosis of cardiac amyloidosis. *JACC. Cardiovasc Imaging*. 2013;6(4):488-97.
34. Sado DM, White SK, Piechnik SK, Banypersad SM, Treibel T, Captur G, et al. Identification and assessment of anderson-fabry disease by cardiovascular magnetic resonance noncontrast myocardial t1 mapping. *Circ.Cardiovasc Imaging.2013;6(3):392-8*.

35. Ferreira VM, Piechnik SK, Dall'Armellina E, Karamitsos TD, Francis JM, Choudhury RP, et al. Non-contrast t1-mapping detects acute myocardial edema with high diagnostic accuracy: a comparison to t2-weighted cardiovascular magnetic resonance. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2012 Jun 21;14:42.

36. Ferreira VM, Piechnik SK, Dall'Armellina E, Karamitsos TD, Francis JM, Ntusi N, et al. Native t1-mapping detects the location, extent and patterns of acute myocarditis without the need for gadolinium contrast agents. *J Cardiovasc Nagn Reson.200144 May 23;16:36.*

37. Ferreira VM, Piechnik SK, Dall'Armellina E, Karamitsos TD, Francis JM, Ntusi N, et al. T(1) mapping for the diagnosis of acute myocarditis using cmr: Comparison to t2-weighted and late gadolinium enhanced imaging. *JACC. Cardiovasc Imaging*. 2013;6(10):1048-58.

38. Thavendiranathan P, Walls M, Giri S, Verhaert D, Rajagopalan S, Moore S, et al. Improved detection of myocardial involvement in acute inflammatory cardiomyopathies using t2 mapping. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2012;5(1):102-10.

39. Ferreira VM, Piechnik SK, Robson MD, Neubauer S, Karamitsos TD. Myocardial tissue characterization by magnetic resonance imaging: Novel applications of t1 and t2 mapping. *J Thorac Imaging*. 2014;29(3):147-54.

40. Brouwer WP, Baars EN, Germans T, de Boer K, Beek AM, van der Velden J, et al. In-vivo t1 cardiovascular magnetic resonance study of diffuse myocardial fibrosis in hypertrophic cardiomyopathy. *Journal of cardiovascular magnetic resonance J Cardiovasc Magn Reson.2014;25:16-28.*

41. Dusenbery SM, Jerosch-Herold M, Rickers C, Colan SD, Geva T, Newburger JW, et al. Myocardial extracellular remodeling is associated with ventricular diastolic dysfunction in children and young adults with congenital aortic stenosis. J Am Coll Cardiol.2014;63(17):1778-85.

42. Jellis C, Wright J, Kennedy D, Sacre J, Jenkins C, Haluska B, et al. Association of imaging markers of myocardial fibrosis with metabolic and functional disturbances in early diabetic cardiomyopathy. *Circ. Cardiovasc Imaging*. 2011;4(6):693-702.

43. Iles L, Pfluger H, Phrommintikul A, Cherayath J, Aksit P, Gupta SN, et al. Evaluation of diffuse myocardial fibrosis in heart failure with cardiac magnetic resonance contrast-enhanced t1 mapping. J Am Coll Cardiol.2008;52(19)*:1574-80.*

44. Sado DM, Flett AS, Banypersad SM, White SK, Maestrini V, Quarta G,et al. Cardiovascular magnetic resonance measurement of myocardial extracellular volume in health and disease. *Heart*. 2012;98((19):1436-41.

45. Wong TC, Piehler K, Meier CG, Testa SM, Klock AM, Aneizi AA, et al. Association between extracellular matrix expansion quantified by cardiovascular magnetic resonance and short-term mortality. *Circulation*. 2012;126(10):1206-16.

46. Stuckey DJ, McSweeney SJ, Thin MZ, Habib J, Price AN, Fiedler LR, et al. T(1) mapping detects pharmacological retardation of diffuse cardiac fibrosis in mouse pressure-overload hypertrophy. *Circ. Cardiovasc Imaging*. 2014;7(2):240-9.

47. Rao AD, Shah RV, Garg R, Abbasi SA, Neilan TG, Perlstein TS, et al. Aldosterone and myocardial extracellular matrix expansion in type 2 diabetes mellitus. *Am J Cardiol.*2 013;112(1):73-8.

48. h-Ici DO, Jeuthe S, Al-Wakeel N, Berger F, Kuehne T, Kozerke S,et al. T1 mapping in ischaemic heart disease. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2014;15(66):597-602.

49. Ghugre NR, Ramanan V, Pop M, Yang Y, Barry J, Qiang B, et al. Myocardial bold imaging at 3 t using quantitative t2: Application in a myocardial infarct model. Magn Reson Med. 2011;66(6):1739-47.

50. Puntmann VO, D'Cruz D, Smith Z, Pastor A, Choong P, Voigt T, et al. Native myocardial t1 mapping by cardiovascular magnetic resonance imaging in subclinical cardiomyopathy in patients with systemic lupus erythematosus. *Circ. Cardiovasc Imaging*. 2013;6((2):295-301.

51. Ntusi NA, Piechnik SK, Francis JM, Ferreira VM, Rai AB, Matthews PM,et al. Subclinical myocardial inflammation and diffuse fibrosis are common in systemic sclerosis--a clinical study using myocardial t1-mapping and extracellular volume quantification. J Cardiovasc Magn Reson. 2014;16:21

52. Grupo de Estudos em Insuficiencia Cardiaca da Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Oncologia C, Instituto do Coracao - Faculdade de Medicina da Universidade de Sao P, Instituto do Cancer do Estado de Sao Paulo - Faculdade de Medicina da Universidade de Sao P, Kalil Filho R, Hajjar LA, Bacal F, Hoff PM, Diz Mdel P, Galas FR,et al. Diretrizes de cardio oncologia da Sociedade Brasileira de Cardiologia. *Arq Bras Cardiol.2011;96(2 Suppl 1):1-52.*

53. Thavendiranathan P, Wintersperger BJ, Flamm SD, Marwick TH. Cardiac mri in the assessment of cardiac injury and toxicity from cancer chemotherapy: a systematic review. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2013;6(6):1080-91.

Embolia Gordurosa no Diagnóstico Diferencial de "Cor Pulmonale" Agudo: Relato de Caso

Fat Embolism in Differential Diagnosis of Acute Cor Pulmonale: Case Report

José Luis de Castro e Silva Pretto, Andriéli Cristina de Oliveira, Daniel Spilmann, Eduardo Dal Magro Marcon, Elias Sato de Almeida, Lucas Munareto Bajesrski, Raquel Melchior Roman

Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, RS - Brasil

Introdução

Embolia gordurosa (EG) é definida como a presença de partículas de gordura na circulação sanguínea as quais têm potencial para gerar fenômenos embólicos e lesão tecidual local, principalmente em pacientes vítimas de traumas e fraturas dos ossos longos. Síndrome de embolia gordurosa (SEG) caracteriza-se pelo surgimento de sinais e sintomas específicos secundários ao acometimento de órgãos-alvo como pulmões, cérebro e pele, na vigência de EG[1-10].

Discutiremos o caso de uma paciente feminina jovem com síndrome de embolia gordurosa e "cor pulmonale" agudo 48 horas após acidente de trânsito com fratura do fêmur.

Relato do Caso

Paciente de 22 anos, gênero feminino, branca, previamente hígida, utilizando apenas anticoncepcional oral, vítima de acidente automobilístico com fratura completa diafisária de fêmur esquerdo. No atendimento admissional de emergência, conforme protocolo ATLS do paciente politraumatizado, não foram evidenciados traumas cranioencefálico ou torácico e exames laboratoriais eram normais. Após 48 horas, ainda sem correção cirúrgica da fratura, iniciou com taquipneia súbita, progredindo para taquicardia sinusal, dispneia, agitação psicomotora e queda da saturação de oxigênio na oximetria de pulso. Ao exame físico, apresentava frequência cardíaca de 145 batimentos por minuto com ritmo regular, frequência respiratória de 36 movimentos respiratórios por minuto, pressão arterial de 110x75 mmHg, saturação de oxigênio de 85% com oxigênio suplementar. A ausculta cardíaca mostrava ritmo regular em dois tempos sem sopros identificáveis e a ausculta pulmonar estertores subcrepitantes difusos em ambos campos pulmonares. Eletrocardiograma (Figura 1) evidenciou taquicardia sinusal com sinais de sobrecarga de câmaras cardíacas direitas (giro horário com transição precoce nas precordiais com R em V2) e alterações secundárias da repolarização.

A partir desses achados, aventou-se a hipótese diagnóstica de tromboembolismo pulmonar (TEP), procedendo-se a anticoagulação com heparina não fracionada em "bolus" 10.000 UI (fratura estabilizada), coleta de testes laboratoriais, radiograma de tórax e ETT na busca de diagnósticos diferenciais. O radiograma de tórax (RX) agora apresentava infiltrado alveolar pulmonar bilateral difuso (Figura 2) e a gasometria arterial apresentava hipoxemia com PaO2 de 45 mmHg. O ETT mostrou achados compatíveis com "cor pulmonale" agudo: dilatação e disfunção sistólica ventricular direita com área fracional do ventrículo direito estimada em 24%, hipertensão pulmonar provável - pressão estimada da artéria pulmonar em 40 mmHg, regurgitação tricúspide moderada e função ventricular esquerda preservada (Figura 3). Trinta minutos após foi realizada AngioTC do tórax, a qual não evidenciou falha de enchimento em ramos arteriais pulmonares, porém mostrava múltiplas áreas de opacidade com aspecto de vidro fosco na periferia de ambos lobos superiores, inferiores, língula e lobo médio (Figura 2).

Com este quadro clínico e laboratorial chegou-se ao diagnóstico definitivo de EG levando à SEG. A paciente foi transferida para unidade de tratamento intensivo, onde recebeu tratamento de suporte, sem indicação de heparina e apresentou evolução favorável do quadro clínico, com condições de realizar correção cirúrgica da fratura dez dias após o início dos sintomas.

Discussão

A SEG é uma entidade rara e é considerada um diagnóstico de exclusão nos casos suspeitos de embolia pulmonar[9]. Segue-se à fratura de ossos longos, principalmente fêmur, tíbia e ossos pélvicos, após 24-48 horas de evolução do trauma, tendo uma incidência de 0.5-2% nestes pacientes[2,7,9]. Outras causas frequentes de SEG são procedimentos ortopédicos, manipulação da medula óssea, lipoaspiração, queimaduras e pancreatite[10].

Acredita-se que o mecanismo fisiopatológico da doença tenha duas fases: a primeira, de obstrução mecânica dos capilares pulmonares levando a hipertensão pulmonar progressiva; e a segunda bioquímica, na qual há transformação das micropartículas de gordura em ácidos

Palavras-chave

Embolia gordurosa/fisiopatologia; Doença Cardiopulmonar/fisiopatologia; Fraturas do Fêmur; Adulto Jovem.

Correspondência: José Luis de Castro e Silva Pretto •
Av. Scarpellini Ghezzi, 500, CEP 99074-000, Passo Fundo, RS - Brasil
E-mail: jlpretto@cardiol.br
Artigo recebido em 11/12/2014; revisado em 25/02/2015; aceito em 07/04/2015.

DOI: 10.5935/2318-8219.20150022

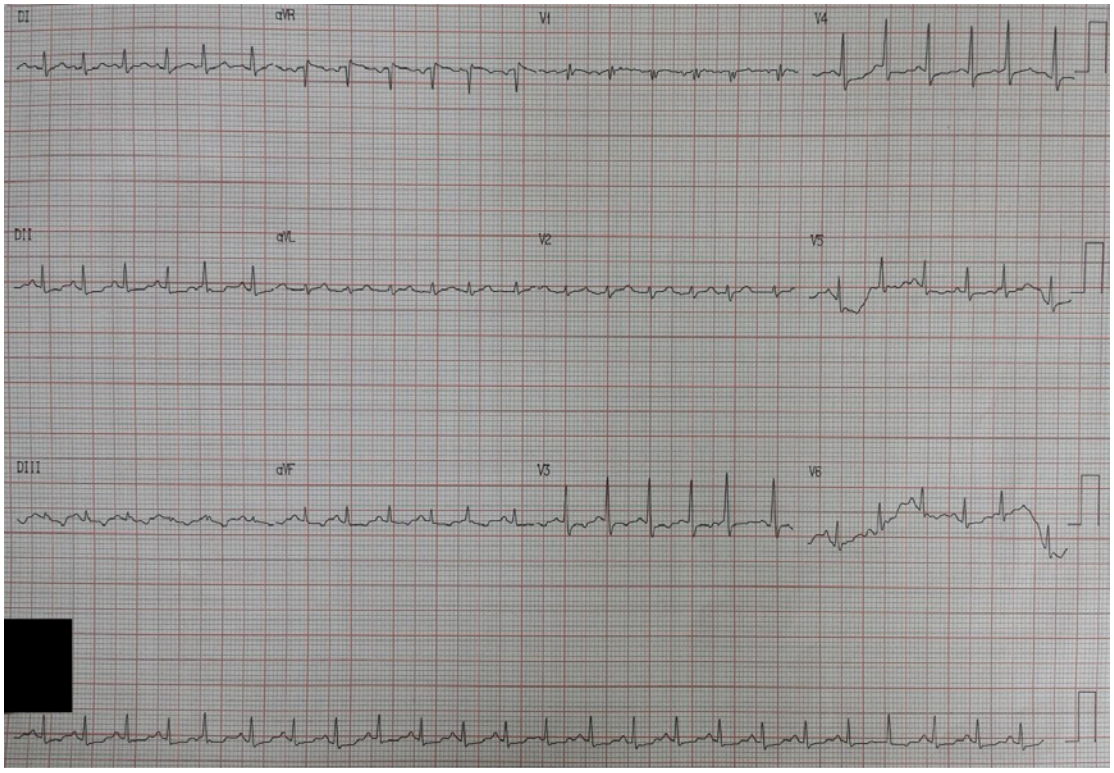


Figura 1 – *Taquicardia sinusal com sinais de sobrecarga de câmaras cardíacas direitas (giro horário com transição precoce nas precordiais com R em V2) e alterações secundárias da repolarização.*

graxos no tecido acometido, o que provavelmente aciona fatores quimiotáxicos e resposta inflamatória local[1,4].

Os órgãos mais acometidos na SEG são os pulmões e coração (hipertensão pulmonar, "cor pulmonale" e lesão alveolar difusa - SARA), a pele (petéquias) e o cérebro (confusão mental)[5,6].

Alguns autores descrevem a SEG com duas apresentações distintas: "Aguda Fulminante" quando os pacientes são acometidos por uma carga embólica alta, geralmente pós-traumática, levando a altas taxas de mortalidade; "Subaguda" quando o paciente apresenta-se nas primeiras 16-36 horas com sintomas respiratórios progressivos, por vezes, com alterações cutâneas e cognitivas[1,5,6].

Sua confirmação baseia-se em parâmetros clínicos[10]. *Lindeque e cols.*[9] desenvolveram critérios diagnósticos em pacientes pós-trauma que se manifestam com desconforto respiratório, em que a presença de um dos critérios já torna importante o diagnóstico diferencial de SEG (Tabela 1)[9].

O tratamento da SEG continua sendo motivo de debate. Sabe-se que a correção precoce de fraturas reduz a incidência de episódios subsequentes, e o tratamento preconizado deve ser apenas de suporte[7,8]. Estudos mais recentes sugerem que uso de corticóide tenha efeito benéfico na evolução clínica desses pacientes, porém ainda não há evidências concretas disso[3]. O uso de anticoagulação com heparina na SEG sabidamente aumenta a mortalidade, mas mesmo assim deve ser administrada até a suspeita de TEP ser totalmente descartada[1,5].

O diagnóstico diferencial da EG com o TEP muitas vezes é difícil, no entanto estas entidades diferem em alguns pontos importantes: o tempo de início dos sintomas no TEP é mais tardio, geralmente a partir de 72 horas de imobilização, enquanto que as manifestações da SEG tendem a surgir mais precocemente, a partir de 24-48 horas[1,7,9,10]. Além disso, no TEP existe obstrução mecânica das artérias pulmonares à AngioTC de tórax justificando o quadro de hipertensão pulmonar, já na SEG há acometimento do parênquima pulmonar deflagrado pela microembolia gordurosa de capilares pulmonares e resposta inflamatória local.

Durante a investigação clínica foram afastados os diagnósticos diferenciais de contusão pulmonar e SARA, os quais têm padrões radiológicos de acometimento pulmonar semelhantes aos encontrados na EG, porém história clínica distinta.

Conclusão

EG e SEG são um diagnóstico de exclusão, entretanto tais afecções devem ser postas ao lado do diagnóstico de

Figura 2 – *A) Radiografia de tórax na admissão, normal. B) Radiografia após 48 horas de evolução com presença de infiltrado alveolar difuso. C) Angiotomografia de tórax sem déficits de preenchimento pelo contraste nas artérias pulmonares e seus principais ramos. D) Angiotomografia de tórax com infiltrado alveolar difuso com padrão de "vidro fosco" bilateral.*

TEP no contexto de um paciente jovem, politraumatizado com fraturas de ossos longos e com sintomas respiratórios súbitos em menos de 72 horas de imobilização, com achados de hipertensão pulmonar ao ETT sem ter confirmação de obstrução mecânica dos vasos pulmonares na AngioTC. A implicância clínica disto pode se traduzir por atraso no tempo de diagnóstico e até mesmo na manutenção de terapia anticoagulante, aumentando a mortalidade nos pacientes com SEG. O tratamento da EG até o momento consiste em medidas de suporte hemodinâmico e ventilatório ao paciente e correção cirúrgica de fratura, quando houver, sendo o prognóstico relacionado diretamente com a carga embólica, com mortalidade em torno de 20% na forma subaguda e de quase 100% na forma fulminante[1].

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Pretto JLCS, Oliveira AC, Spilmann D, Marcon EDM, Almeida E, Bajesrski LM; Obtenção de dados: Pretto JLCS, Oliveira

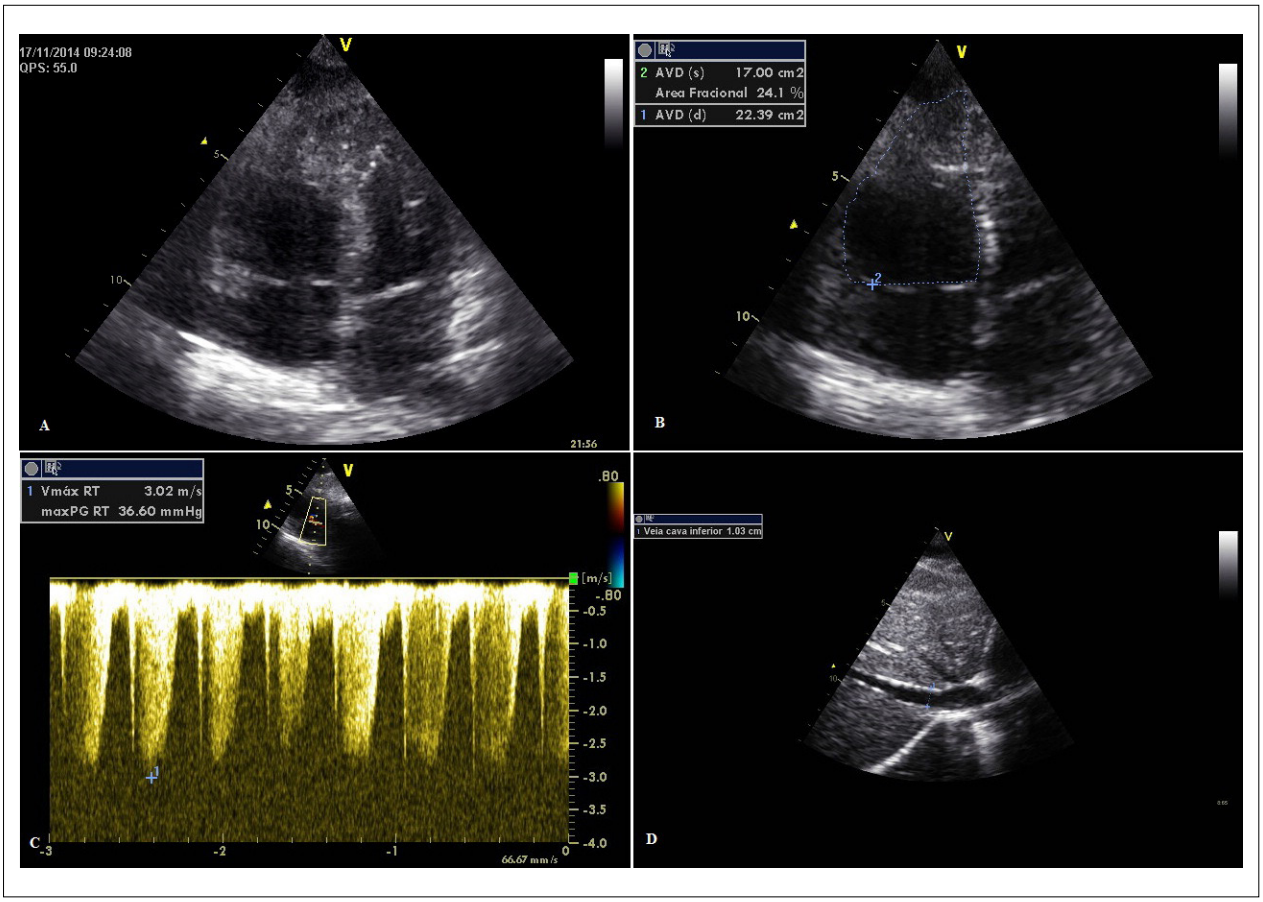


Figura 3 – *Ecocardiograma Transtorácico: A) Aumento do ventrículo direito com ventrículo esquerdo normal. B) Disfunção sistólica ventricular direita com área fracional estimada em 24%. C) Regurgitação tricúspide para estimativa do gradiente VD-AD. D) Diâmetro da veia cava inferior para estimativa da pressão atrial direita.*

Tabela 1 – Critérios propostos por *Lindeque e cols.*

PaO_2 < 60mmHg
$PaCO_2$ > 55mmHg
Dispnéia intensa: freqüência respiratória > 35rpm
Respiração laboriosa exigindo o uso de músculos acessórios

AC, Spilmann D, Marcon EDM, Almeida E, Bajesrski LM; Análise e interpretação dos dados: Pretto JLCS, Oliveira AC, Spilmann D, Marcon EDM, Almeida E, Bajesrski LM; Redação do manuscrito: Pretto JLCS, Oliveira AC, Spilmann D, Almeida E; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Pretto JLCS, Oliveira AC, Spilmann D, Roman RM.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

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

Referências

1 Filomeno LTB, Carelli C.R, Silva NCL.F Filho TEP, Amatuzzi MM. Fat embolism: a review for current orthopaedics practice; Acta Ortop Bras.2005; 13(4):200-8.

2 Miller Peter, Prahlow JA. Autopsy diagnosis of fat embolism syndrome. Am J Forensic Med. Pathol.2011;32(3):291-9.

3. Sen RK, Tripathy SK, Krishman V. Role of corticosteroid as a prophylactic measure in fat embolism syndrome: a literature review; Musculoskelet Surg. 2012; 96(1):1-8.

4. Volpin G. Gorski A, Shtarker H, Makhoul N. Fat embolism syndrome following injuries and limb fractures; Harefuah. 2010;149(5):304-8, 335.

5. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. Eur Heart J. 2014;35(43):3033-69.

6. Akhtar S.; Fat embolism. Anesthesiol Clin. 2009;27(3):533-50.

7. Habashi NM, Andrews PL, Scalea TM. Therapeutic aspects of fat embolism syndrome. Injury. 2006;37(4 Suppl):S68-S73.

8. White T1, Petrisor BA, Bhandari M. Prevention of fat embolism syndrome. Injury. 2007;38(10):1224.

9. Lindeque BG, Schoeman HS, Dommisse GF, Boeyens MC, Vlok AL. Fat embolism and the fat embolism syndrome: a double-blind therapeutic study. J Bone Joint Surg Br. 1987;69(1):128-31.

10. Mellor A, Soni N. Fat embolism. Anaesthesia, 2001, 56(2):145-54.

Aneurisma Idiopático de Artéria Pulmonar

Idiopathic Aneurysm of Pulmonary Artery

Júlio B. Cota Pacheco, Patrícia N. Pimentel, Beatriz S. Knust
Clinica de Cardiologia Cota Pacheco, Mogi das Cruzes, SP - Brasil

Introdução

Pelo fato de ser uma lesão isolada muito rara, decidimos apresentar este caso de aneurisma idiopático de artéria pulmonar (AIAP) e fazermos uma revisão dos casos publicados na literatura, procurando correlacionar os nossos achados clínicos e de imagem, assim como a conduta com base em dados da paciente. O AIAP foi pela primeira vez descrito em um caso de autópsia por Bristowe em 1860, e posteriormente em 1947 por Deterling e Claggett, cuja prevalência foi inferior de oito para cem mil[1,2].

Embora o uso de métodos de diagnóstico por imagem tenha sido aplicado em uma população muito grande nas últimas décadas, essa lesão tem sido mais frequentemente descrita no pós-morte em necropsias[3]. Sendo assim, torna-se importante estarmos atentos aos possíveis sintomas clínicos, às vezes não específicos, como também aos sinais em exames de imagem. Apresentamos, portanto, o relato de um caso de uma paciente assintomática cujo diagnóstico foi feito através de ecocardiograma com Doppler colorido em exame de rotina em 2012, confirmado *a posteriore* pela Tomografia computadorizada simples de tórax (TC de tórax) e cateterismo cardíaco como AIAP e de seus ramos. Discutimos a literatura existente e as possibilidades de tratamento, bem como o uso do ecocardiograma com Doppler colorido como instrumento inicial de diagnóstico de tão rara e intrigante doença.

Apresentação do Caso

Paciente assintomática, do sexo feminino, branca, com 82 anos, que há dois anos procurou este serviço para tratamento de hipertensão arterial (HAS) e diabete melito tipo II (DM II). Fazendo uso desde então de olmesartana 20 mg, besilato de anlodipino 5 mg, metformina 850 mg e sinvastatina 20 mg. Exames laboratoriais mostraram controle adequado do DM II, da HAS e da dislipidemia, com função renal preservada, enzimas hepáticas e hemograma sem anormalidades, reação sorológica para sífilis negativo. Ao exame físico apresentava à ausculta cardíaca bulhas rítmicas normofonéticas (BRNF) com sopro sistólico em mesocárdio ++. Eletrocardiograma (ECG) - ritmo de base sinusal, sem anormalidades. Ecocardiograma com Doppler colorido mostrou discreta hipertrofia de ventrículo esquerdo (HVE), boa função contrátil de ventrículo esquerdo (VE) e de ventrículo direito (VD), alteração do relaxamento de VE, discreto refluxo pulmonar valvar, sem gradiente sistólico patológico, com boa abertura valvar e dilatação aneurismática da artéria pulmonar e de seus ramos, com tronco pulmonar (TP) = 5,0 cm, ramo direito = 2,0 cm e ramo esquerdo = 2,5 cm (Figura 1). Observou-se ao Doppler espectral e colorido discreta turbulência de fluxo em TP (Figuras 2 e 3). Não foi observado ao Doppler sinais de hipertensão pulmonar (HP).

Foi solicitada uma TC de tórax que mostrou dilatação aneurismática da artéria pulmonar e ramos, com diâmetro do TP = 4,9 cm (Figura 4). Posteriormente, foi solicitado cateterismo cardíaco que mostrou coronárias isentas de lesões estenóticas e dilatação aneurismática de artéria pulmonar e de seu ramos (Figura 5), sem sinais de HP, sendo observada pressão sistólica em artéria pulmonar (PSP) = 30 mmHg e pressão media (Pm) = 20 mmHg.

Em razão do quadro clínico estável da idade da paciente foram propostos apenas acompanhamento clínico e tratamento das comorbidades.

Após dois anos de seguimento clínico, laboratorial e de exames de imagem, a paciente encontra-se estável, sem alterações dos exames descritos anteriormente.

Discussão

Quando diagnosticados por métodos de imagem, os pacientes com AIAP podem ser assintomáticos, porém os sintomas mais comuns são dor torácica, dispneia, tosse, hemoptise e palpitações[4,5]. O diagnóstico é estabelecido com propedêutica armada, podendo ser iniciado com o ecocardiograma com Doppler colorido por ser de fácil aplicação e obter informações da anatomia e função. A complementação do estudo com os demais exames como TC de tórax, ressonância magnética e cateterismo cardíaco, se faz necessária para uma análise com mais acurácia dessa doença.

O AIAP é raro e sua patogênese e incidência pouco conhecidas, porém estima-se que seja inferior a oito por cem mil em achados de necropsia[3]. Para diagnosticar um AIAP deve-se utilizar como critério inicial uma dilatação do TP maior que 3,0 cm e sem causa cardíaca ou pulmonar. Sabe-se que quando essa lesão ocorre,

Palavras-chave

Artéria Pulmonar/lesões; Ecocardiografia Doppler/diagnóstico; Aneurisma/etiologia; Tomografia computadorizada por Raios X; Cateterismo Cardíaco.

Correspondência: Júlio Batista Cota Pacheco •
Clínica de Cardiologia Cota Pacheco
Av. Braz de Pina, 455, CEP 08730-020, Vila Vitória,
Mogi das Cruzes, SP - Brasil
E-mail: jcota@uol.com.br
Artigo recebido em 12/02/2015; revisado em 09/03/2015; aceito em 22/04/2015

DOI: 10.5935/2318-8219.20150023

Relato de Caso

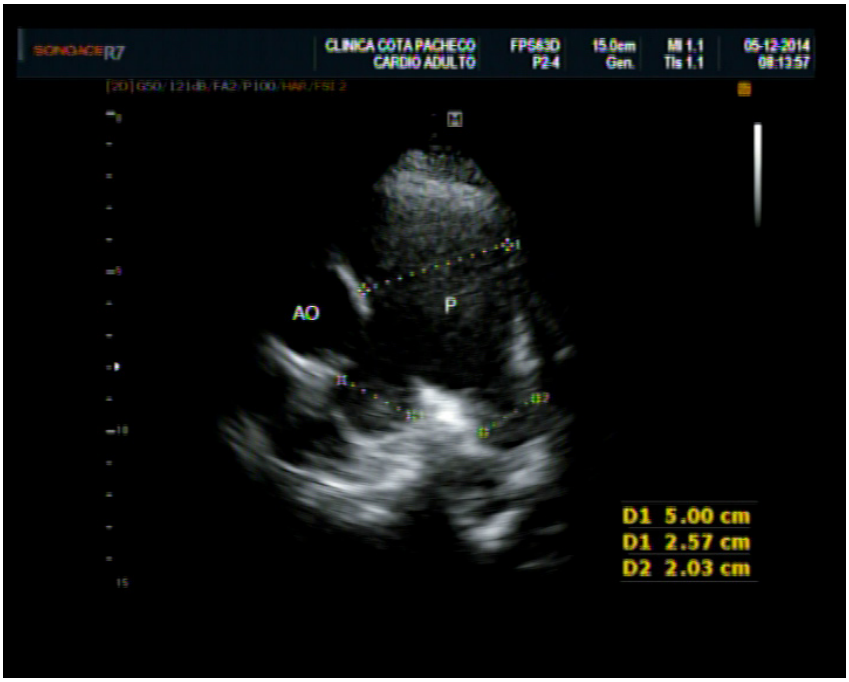


Figura 1 – *Ecocardiograma com Doppler colorido (corte transverso em base) mostrando importante dilatação do tronco da artéria pulmonar e de segmentos proximais de seu ramos. Ao (Aorta); P (Pulmonar); Diâmetro do tronco da artéria pulmonar (D1 5,0 cm); Diâmetro do ramo esquerdo da artéria pulmonar (D1 2,57 cm); Diâmetro do ramo direito da artéria pulmonar (D2 2,0 cm).*

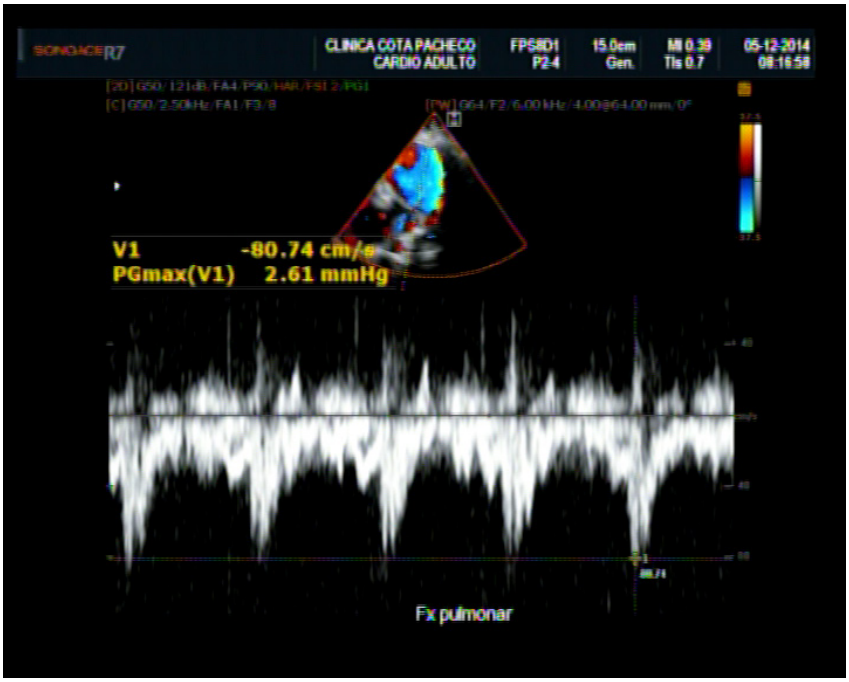


Figura 2 – *Doppler espectral em valva pulmonar mostrando ausência de gradiente sistólico patológico e discreta turbulência. Fluxo pulmonar (Fx pulmonar).*

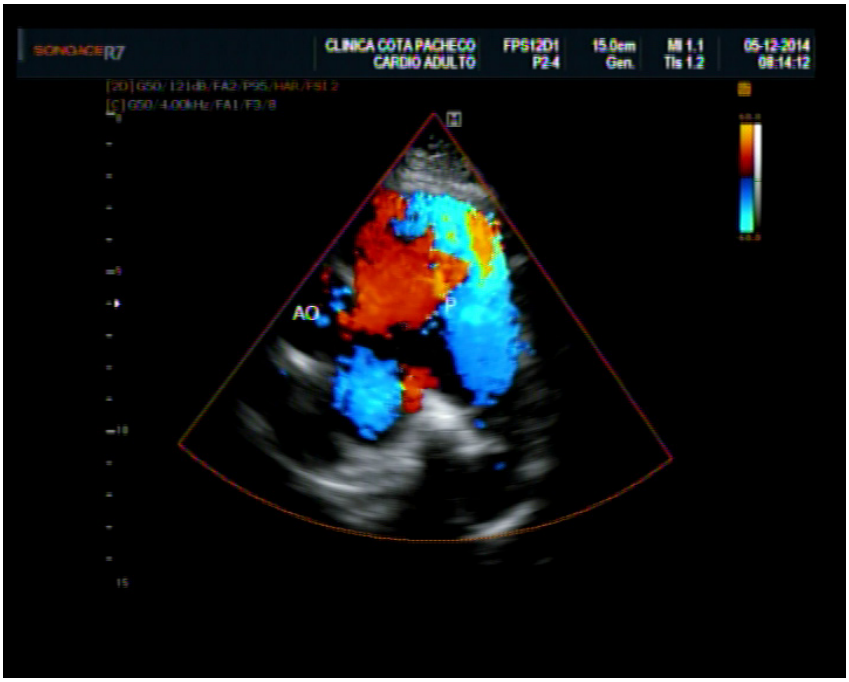


Figura 3 – *Ecocardiograma com fluxo em cores em tronco da artéria pulmonar. AO (Aorta); P (Pulmonar).*

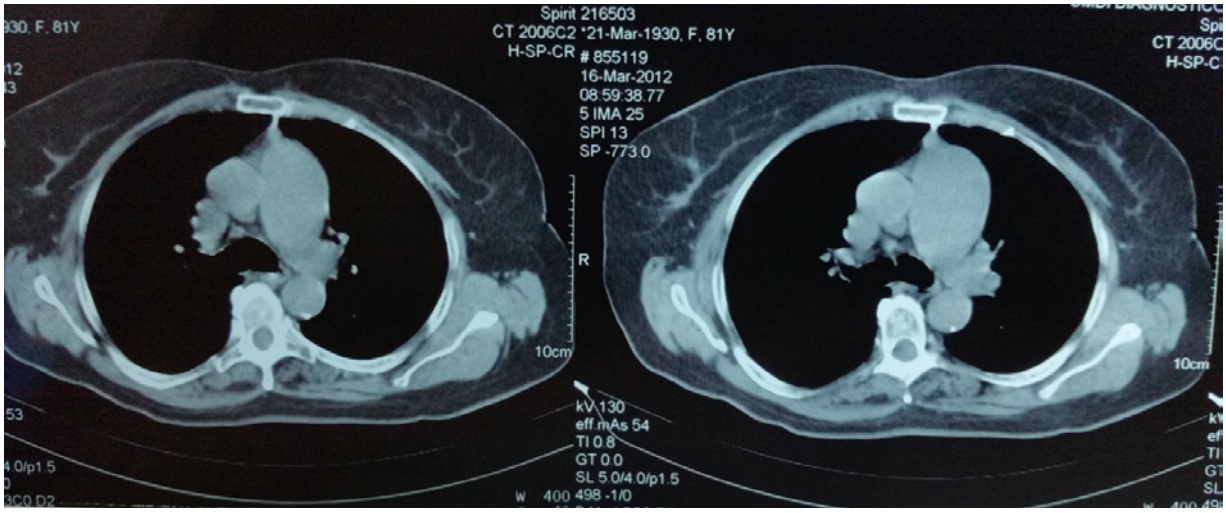


Figura 4 – *Tomografia computadorizada simples de tórax mostrando importante dilatação do tronco da artéria pulmonar.*

as três camadas da artéria estão comprometidas e isso pode se estender para os seus ramos[6]. Portanto, quando se encontra uma dilatação da TP acima de 3,0 cm, deve-se fazer a investigação etiológica das possíveis causas: doenças congênitas com hiperfluxo pulmonar, hipertensão pulmonar, estenose valvar pulmonar com dilatação pós-estenose, arterites sistêmicas, incluindo a Doença de Behcet e doenças do colágeno (Marfan, síndrome de Ehler's – Danlos), traumas e infecções (sífilis, endocardite bacteriana e tuberculose)[3]. Esta última inclui também um interessante relato de caso de um paciente com esquistossomose, que evoluiu com aneurisma de artéria pulmonar e hipertensão pulmonar, e que teve como complicação fatal a ruptura arterial[7]. Quando o paciente não se enquadra em nenhum desses casos, chamamos de AIAP. Sabe-se que o risco de complicações do AIAP

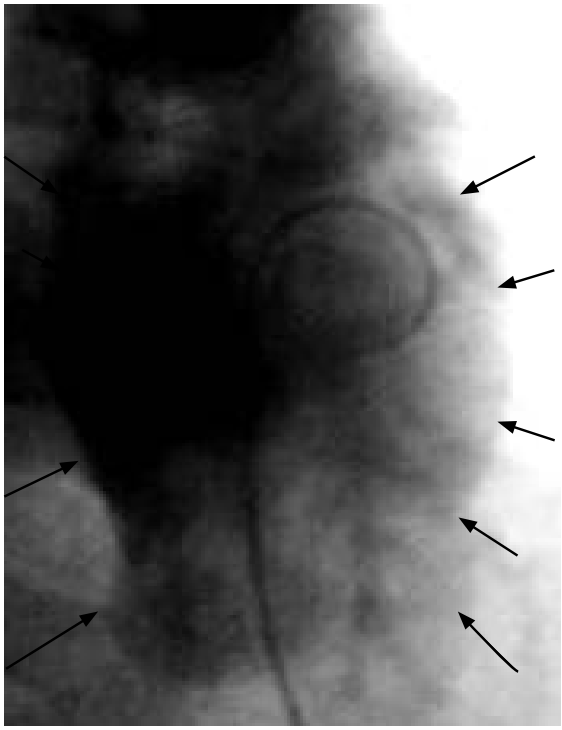


Figura 5 – *Cateterismo cardíaco mostrando dilatação aneurismática da artéria pulmonar.*

é menor que do aneurisma da Aorta, especialmente se as pressões em artéria pulmonar são normais[3].

O tratamento para AIAP continua controverso até hoje, e para os pacientes assintomáticos e estáveis postula-se o acompanhamento clínico, com descrição em literatura de caso com boa evolução clínica por mais de três décadas de acompanhamento[4]. Para os pacientes sintomáticos e instáveis tem sido realizado o tratamento cirúrgico ou intervenção endovascular. Não foi estabelecido até o momento qual o diâmetro máximo da artéria pulmonar que determinaria a indicação cirúrgica, assim como ocorre com os aneurismas de aorta; entretanto recomenda-se intervenção cirúrgica quando o seu diâmetro é igual ou superior a 60 mm[5]. Postula-se que a indicação cirúrgica deva ser para pacientes com baixo risco, com sintomas e/ou com sinais de aumento progressivo constante do aneurisma[8].

As alternativas cirúrgicas propostas são: 1 correção com próteses de Dacron ou reconstrução com patch de pericárdio; 2 aneurismorrafia ; ou 3 arterioplastia[8,9].

O tratamento endovascular pode ser uma opção quando ocorre progressão do aneurisma, surgimento de sintomas ou comprometimento de câmaras direitas em razão do refluxo pulmonar e quando há risco elevado para o tratamento cirúrgico aberto[10].

A complicação mais dramática e temível é a ruptura. Porém, mesmo quando há indicação cirúrgica em razão dos sintomas, deve-se postular o tratamento clínico se existe alto risco cirúrgico. O controle clínico e radiológico deve ser realizado a cada seis meses ou em qualquer momento caso se apresentem variações agudas no estado clínico do paciente[11,12].

No caso apresentado, optou-se pelo acompanhamento clínico e radiológico em razão da elevada idade da paciente e por essa se apresentar estável clinicamente e sem alterações nos controles radiológicos subsequentes (ecocardiograma com Doppler colorido e TC de tórax), desde o diagnóstico há dois anos.

Conclusão

Embora o AIAP seja raro, pode ser levantada uma primeira suspeita através do ecocardiograma com Doppler colorido, exame fundamental para suspeita diagnóstica e controle, devendo ser levado em conta pela acurácia e facilidade de execução, além da avaliação objetiva de função ventricular. O apoio dos demais métodos de imagem e exames laboratoriais permite uma avaliação completa e segura para a melhor eleição do tratamento de cada paciente. Em razão da baixa incidência da doença, protocolos de tratamento cirúrgico ainda não foram estabelecidos, fortalecendo os dados clínicos e radiológicos para a tomada de decisão terapêutica.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Pacheco JBC; Obtenção de dados: Pacheco JBC; Análise e interpretação dos dados: Pacheco JBC; Redação do manuscrito: Pacheco JBC, Pimentel PN, Knust BS; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Pimentel PN, Knust BS.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

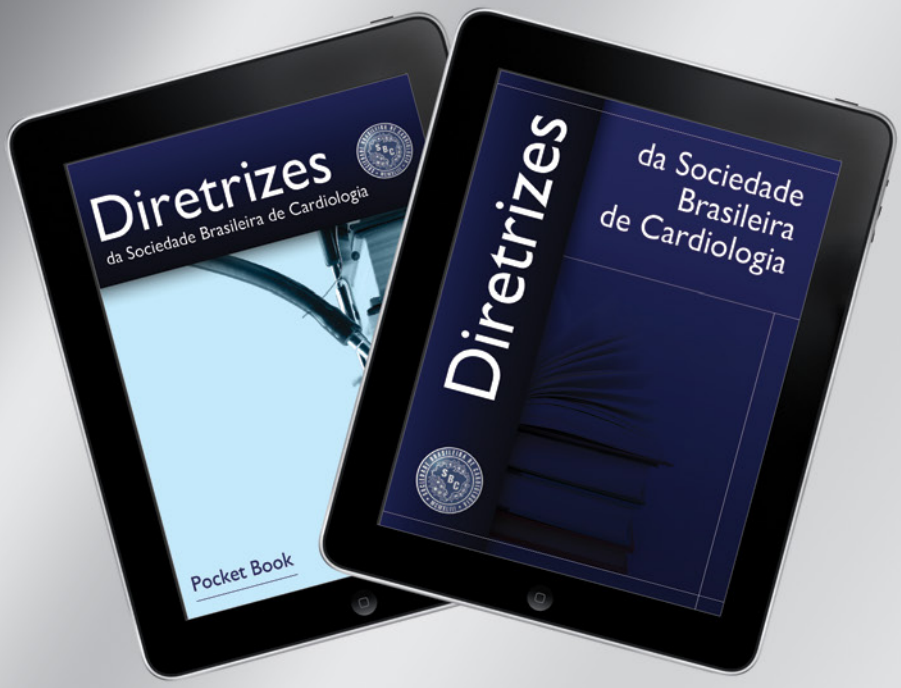
Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Referências

1. Bartter T, Irwin RS, Nash G. Aneurysms of the pulmonary arteries. Chest. 1988;94(5):1065–75.
2. Deterling RA Jr, Clagett OT. Aneurysm of the pulmonary artery; review of the literature and report of a case. Am Heart J. 1947;34(4):471–99.
3. Nair KK, Cobanoglu AM. Idiopathic main pulmonary artery aneurysm. Ann Thorac Surg. 2001;71(5):1688–90.
4. Van Rens MT, Westermann CJ, Postmus PE, Schranmel FM. Untreated idiopathic aneurysm of the pulmonary artery: long-term follow-up. Respir Med. 2000;94(4):404-5.
5. Deb SJ, Zehr KJ, Shields RC. Idiopathic pulmonary artery aneusrysm. Ann Thorac Surg. 2005;80(4):1500-2.
6. Singh A, Singh K, Aditi P, Aneja P. Pulmonary Artery Aneusrysm. Indian J Chest Allied Sci. 2014;56(1):45-57.
7. Piveta RB, Arruda AL, Rodrigues AC, Pinheiro JÁ, Andrade JL. Rupture of a Giant aneurysm of the pulmonary artery caused by schistosomiasis. Eur Heart J. 2012; 33(9):1159.
8. Henn LW, Esmailian F. Repair of a large main pulmonary artery aneurysm in a 71-year-old Jehovah´s witness patient. Tex Heart Inst J. 2013;40(3):350-2.
9. Arom KV, Richardson JD, Grover FL, Feris G, Trinkle JK. Pulmonary artery aneurysm. Ann Surg. 1978;44(10):688-92.
10. Gomes O, Morais J, Borges C, Moreira A, Leite J, Fernandes C. Giant aneurysm of the main pulmonary artery: Case Report. Rev Port Cardiol. 2008;27(11):1463-8.
11. Vural AH, Turk T, Ata Y, Goncu T, Ozyazicioglu A. Idiopathic asymptomatic main pulmonary artery aneurysm: surgery or conservative management? A case report. Heart Surg Forum. 2007;10(4):E273–5.
12. Shafiq A, Bokhari A, Nahin I, Rabbani B. Extreme dilatation of pulmonary artery: a literature review. BMJ Case Reports.2014; doi: 10.1136/bcr-2013-202223.

SBC móvel

Conheça os Novos Aplicativos Pocket Book e Diretrizes SBC



Baixe em seu tablet os novos aplicativos da SBC.

Consulte o material a qualquer hora e qualquer lugar!

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

www.cardiol.br/movel

ANDROID APP ON Google play

Available on the iPhone App Store

SBC móvel

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

Gratuito para Associados

Rara Anomalia Coronariana em Jovem com Dor Torácica Atípica

Rare Coronary Anomaly in Young Patient with Atypical Chest Pain

Fernanda Erthal Cerbino[1], Gabriel Cordeiro Camargo[2,3], Filipe Penna de Carvalho[1], Ilan Gottlieb[2,3]

Centro de Diagnóstico por Imagem - CDPI[1]; Instituto Nacional de Cardiologia[2]; Casa de Saúde São José[3], Rio de Janeiro, RJ - Brasil

As anomalias coronarianas afetam entre 0,3% e 1% da população, variando entre as séries de cineangiocoronariografia ou necropsia. Sabe-que algumas anomalias possuem um curso benigno enquanto outras são causas de morte súbita ou insuficiência cardíaca. A origem e o trajeto proximal das artérias coronarianas anômalas são os principais fatores preditivos de gravidade. Atualmente, constitui-se na segunda causa mais frequente de morte súbita de origem cardiovascular em atletas competitivos.

A angiotomografia de coronárias permite o diagnóstico acurado das anomalias coronarianas de forma não invasiva e com baixas doses de radiação. A pesquisa de coronárias anômalas é classificada como classe I de indicação na Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia.

A prevalência das anomalias é difícil de determinar, mas a maligna provavelmente mais comum é a origem anômala com curso interarterial entre o tronco da pulmonar e a aorta; e a mais grave provavelmente é a síndrome de ALCAPA, com a artéria coronária esquerda saindo do tronco da artéria pulmonar.

Palavras-chave

Tomografia computadorizada por raios X; Morte súbita cardíaca; Insuficiência cardíaca; Anomalias dos vasos coronarianos.

Correspondência: Fernanda M Erthal Cerbino •
Rua Vital Brasil Filho 56/1104, CEP 24230-340, Jardim Icaraí, Niterói, RJ – Brasil
E-mail: fmerthal@yahoo.com.br
Artigo recebido em 11/11/2014; revisado em 18/12/2014; aceito em 23/03/2015.

Reportamos um paciente do sexo masculino de 36 anos, com história familiar positiva para doença arterial coronariana e dor torácica atípica, que foi submetido a angiotomografia coronariana. A dose de radiação foi de 2,3 mSv e de contraste foi de 70 mL. Observou-se ausência de doença coronariana obstrutiva e foi identificado anomalia da origem da artéria coronariana direita, que originava do terço proximal da artéria descendente anterior e fazia curso benigno anterior ao tronco da artéria pulmonar. Essa anomalia é extremamente rara, estima-se que sua prevalência seja inferior a 0,9% de todas as anomalias coronarianas.

Contribuição dos autores

Obtenção de dados: Cerbino FME, Camargo GC, Carvalho FP, Gottlieb I; Análise e interpretação dos dados: Cerbino FME, Camargo GC, Carvalho F, Gottlieb I; Redação do manuscrito: Cerbino FME, Camargo GC; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Gottlieb I.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

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

DOI: 10.5935/2318-8219.20150024

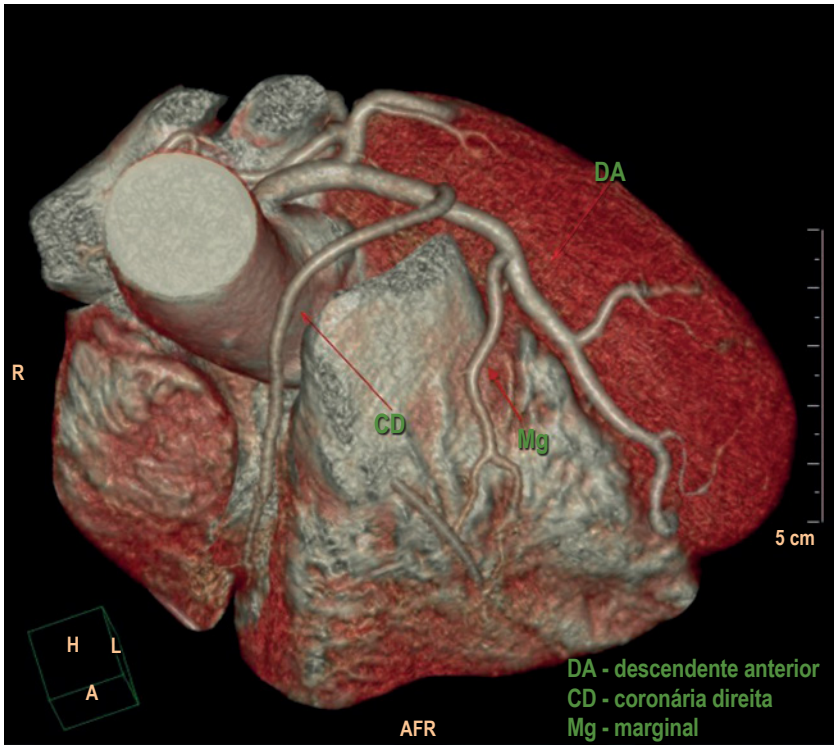


Figura 1 – *Origem anômala da CD e Mg.*

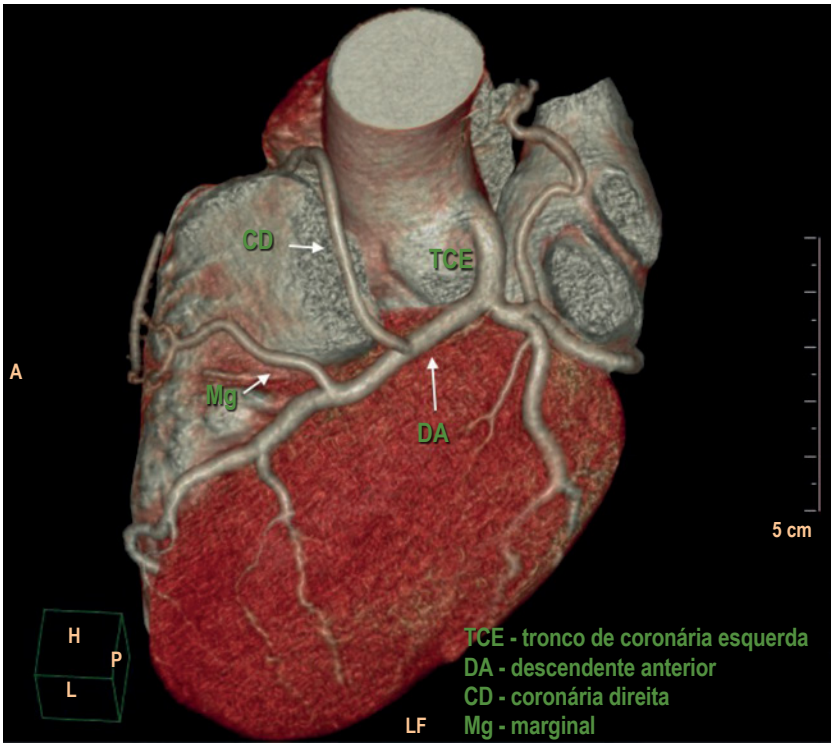


Figura 2 – *Origem anômala da CD e Mg.*

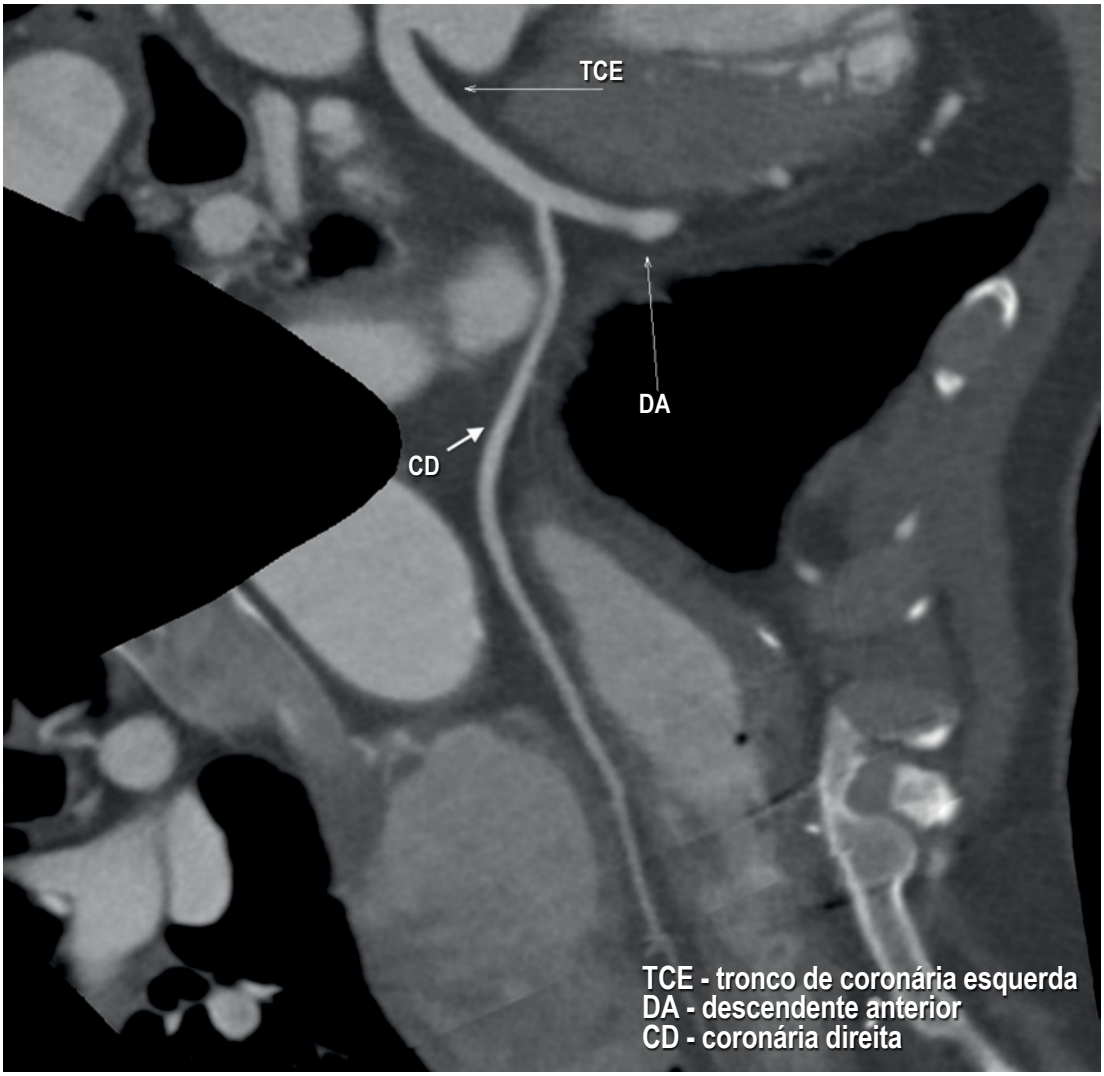


Figura 3 – *Origem anômala da CD.*

Conexão Anômala Total das Veias Pulmonares Direitas no Átrio Direito

Total Anomalous Connection of the Right Pulmonary Veins to the Right Atrium

Marcelo Felipe Kozak, Antônio Roberto Ledra Zagheni, Gilberto Hornburg
Centro de Diagnóstico por Imagem, Hospital Dona Helena, Joinville, Santa Catarina — Brasil

Menino de 8 anos de idade submetido a ressonância magnética cardíaca (RMC) para descartar conexão anômala das veias pulmonares. A angiografia por ressonância magnética contrastada confirmou a drenagem direta das veias pulmonares direitas através de uma veia comum ao aspecto postero-inferior da parede atrial direita (AD), superior ao diafragma e próxima à entrada da veia cava inferior para o átrio direito. O átrio esquerdo perdeu seu componente venoso esquerdo. As artérias pulmonares eram simétricas em tamanho e não havia sinais de hipoplasia pulmonar direita.

Palavras-chave

Veias pulmonares/anormalidades; Artéria pulmonar/anormalidades; Átrios do coração/anormalidades; Angiografia.

Correspondência: Marcelo Felipe Kozak •
Rua Blumenau, 123, CEP 89204-250, Joinville, SC - Brasil
E-mail: marcelo.f.kozak@uol.com.br
Artigo recebido em 26/11/2014; revisado em 31/01/2015; aceito em 19/03/2015.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Kozak MF; Obtenção de dados: Kozak MF; Análise e interpretação dos dados: Kozak MF; Redação do manuscrito: Kozak MF; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Kozak MF, Zagheni ARL, Hornburg G.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

O presente estudo não está vinculado a qualquer programa de pós-graduação.

DOI: 10.5935/2318-8219.20150025

Figura 1 – *A: Projeção de intensidade máxima (PIM) em vista coronal mostra a conexão anômala das veias pulmonares direitas no átrio direito (AD). Observa-se septo interatrial intacto (SIA), assim como a ausência do componente venoso direito do átrio esquerdo (AE); B: mesma imagem, mas com a técnica de reconstrução em 3D de renderização volumétrica. VCI = veia cava inferior; APE = artéria pulmonar esquerda; VPE = veias pulmonares esquerdas; VE = ventrículo esquerdo; APD = artéria pulmonar direita; VPD = veias pulmonares direitas; VCS = veia cava superior; Ao = aorta.*

PRÊMIO JONAS TALBERG

Avaliação da Integridade Arterial em Pacientes Portadores de Coartação da Aorta Pré e Pós Tratamento com Implante Percutâneo de *Stents*

Autores: Carlos Alberto de Jesus; Simone R. F. Fontes Pedra; Carlos Augusto Cardoso Pedra; Waldinay Ferreira; Ana Claudia Petisco; Mohamed Saleh; Rodrigo B Barretto; Amanda G M R Sousa; Jorge E. Assef.

MELHOR TEMA LIVRE DE IMAGEM CARDIOVASCULAR

Avaliação da Função Ventricular Direita por Ecocardiografia Tridimensional em Pacientes com Insuficiência Tricúspide. Correlação com Tomografia

Autores: Wendy Yasdin Sierraalta; Rodrigo Bellio Mattos Barretto; Jorge Eduardo Assef; Alejandra Garcia; Marcela Buffon; Maximilian Gospos; Auristela Ramos; Ibrahim Pinto; Amanda Guerra de Moraes Rego Sousa.

MELHOR TEMA LIVRE DA ÁREA DE ECOCARDIOGRAFIA DE ADULTOS (DOENÇAS ADQUIRIDAS)

Strain Echocardiography Predicts Malignant Arrhythmias in Chagas Cardiomyopathy

Autores: Marcio Vinicius Lins Barros; Ida Leren; Thor Edvardsen; Kristina Haugaa; Maria do Carmo Pereira Nunes; Cristina Cordeiro Pinheiro; Izabella Lobato Menezes; Andre Assis Carmo; Barbara Almeida; Antônio Luis Pinho Ribeiro.

MELHOR TEMA LIVRE DE CARDIOPEDIATRIA (DOENÇAS CONGÊNITAS)

Correlação de Volumes pelo Ecocardiograma Tridimensional com Software Desenvolvido para Ventrículo Direito em Comparação com a Ressonância Magnética em Pacientes Operados de Tetralogia de Fallot

Autores: Vanessa Augusto Canuto Nunes; Patrícia Rosana de Souza; Gisele Cristina das Eiras Tâmega; Juliana Nicchio Valentim; Renata Burini Chaccur; Giselle Silva Moreira; Simone Rolim F. Fontes Pedra; Jorge Eduardo Assef; Amanda Guerra de Moraes Rego Sousa.

MELHOR TEMA LIVRE DA ÁREA DE ECOGRAFIA VASCULAR

Avaliação do Complexo Médio-intimal na Artéria Carótida de Crianças Saudáveis entre 1 e 15 anos de Idade

Autores: Liz Andréa Villela Baroncini; Lucimary de Castro Sylvestre; Roberto Pecoits Filho.

MELHOR PÔSTER

Valor Prognóstico da Cintilografia Miocárdica com Gama Câmara CZT

Autores: Ronaldo de Souza Leão Lima; Fernanda Erthal; Gabriel Salim Saul Oliveira; Ana Carolina do Amaral Henrique de Souza; Thais Peclat; Andrea Rocha De Lorenzo.

Calendário

25º Congresso da Sociedade Mineira de Cardiologia
2 a 4 de julho de 2015
Belo Horizonte (MG)
http://sociedades.cardiol.br/mg/

40º Congresso SBHCI 2015
8 a 10 de julho de 2015
Brasília (DF)
http://departamentos.cardiol.br/sbhci/

XXI Congresso Cearense de Cardiologia
6 a 7 de agosto de 2015
Fortaleza (CE)
http://sociedades.cardiol.br/ce/

Congresso Socergs 2015
6 a 8 de agosto de 2015
Gramado (RS)
http://sociedades.cardiol.br/rs/

XXIV Congresso Pernambucano de Cardiologia
13 a 15 de agosto de 2015
Recife (PE)
http://sociedades.cardiol.br/pe/

20º Congresso Paraibano de Cardiologia
13 a 15 de agosto de 2015
João Pessoa (PB)
http://sociedades.cardiol.br/pb/

XI Congresso Alagoano de Cardiologia
13 a 16 de agosto de 2015
Maragogi (AL)
http://sociedades.cardiol.br/al/

XV Congresso Brasileiro de Aterosclerose
14 e 15 de agosto de 2015
Campos do Jordão (SP)
http://departamentos.cardiol.br/sbc-da/

XIII Congresso Centro-Oeste de Cardiologia
14 a 15 de agosto de 2015
Campo Grande (MS)
http://sociedades.cardiol.br/co/

XXVII Congresso da Sociedade Espírito-santense de Cardiologia
20 a 23 de agosto de 2015
Domingos Martins (ES)
http://sociedades.cardiol.br/es/

VIII Congresso Tocantinense de Cardiologia
21 a 22 de agosto de 2015
Gurupi (TO)
http://sociedades.cardiol.br/to/

XXXV Congresso Norte-Nordeste de Cardiologia
3 a 5 de setembro de 2015
Teresina (PI)
http://sociedades.cardiol.br/nn/congresso2015/

VII Congresso Piauiense de Cardiologia
3 a 5 de setembro de 2015
Teresina (PI)
http://sociedades.cardiol.br/pi/

70º Congresso Brasileiro de Cardiologia
18 a 21 de setembro de 2015
Curitiba (PR)
http://congresso.cardiol.br/70/

XII Congresso Sergipano de Cardiologia
15 a 17 de outubro de 2015
Local a confirmar
http://sociedades.cardiol.br/sbc-se/

XIV Congresso Catarinense de Cardiologia
23 a 24 de outubro de 2015
Florianópolis (SC)
http://sociedades.cardiol.br/sc/

XII Congresso de Hipertensão Arterial
29 a 31 de outubro de 2015
Goiânia (GO)
http://departamentos.cardiol.br/sbc-dha/profissional/

XXII Congresso Nacional do Derc
29 a 31 de outubro de 2015
Recife (PE)
http://departamentos.cardiol.br/sbc-derc/

XXXII Congresso Brasileiro de Arritmias Cardíacas
4 a 6 de novembro de 2015
São Paulo (SP)
http://departamentos.cardiol.br/sobrac/

XII Congresso Brasileiro de Cardiogeriatria
6 a 7 de novembro de 2015
Curitiba (PR)
http://departamentos.cardiol.br/decage2014/

XXV Congresso Paraense de Cardiologia
6 a 7 de novembro de 2015
Belém (PA)
http://sociedades.cardiol.br/pa/

IX Congresso Amazonense de Cardiologia
13 a 14 de novembro de 2015
Local a confirmar
http://sociedades.cardiol.br/am/

XXV Congresso Goiano de Cardiologia
26 a 28 de novembro de 2015
Local a confirmar
http://sociedades.cardiol.br/go/

Nova Edição

II Curso Nacional de Reciclagem em Cardiologia a distância

*Participe da **nova edição** do mais completo curso de atualização em cardiologia a distância do Brasil.*

***Módulo I** - Aterosclerose e Doenças Coronarianas – 12 aulas*
Carga horária: 6h

***Módulo II** - Hipertensão Arterial, Arritmias, Emergência Cardiovascular e outros – 12 aulas*
Carga horária: 6h

***Módulo III** - Insuficiência Cardíaca, Miocardiopatias e Valvopatia – 12 aulas*
Carga horária: 6:30h

***Módulo IV** - Fisiologia, Semiologia, Epidemiologia e Exames Complementares – 13 aulas*
Carga horária: 6h

***Módulo V** - Miscelânia – 10 aulas*
Carga horária: 6h

Cada módulo vale pontuação para obtenção do TEC.

www.sbccursosonline.com.br/reciclagem2015

70º Congresso Brasileiro de Cardiologia

18 a 21 de setembro de 2015
EXPOTRADE - Centro de Convenções
Curitiba/PR

Participe do maior congresso de cardiologia do Brasil!

Faça sua inscrição antecipada com desconto especial!

cbc70.com.br