



www.cardiol.br



www.ecocardiografia.com.br

ABC Imagem Cardiovascular

Sociedade Brasileira de Cardiologia • ISSN-1984-3038 • Volume 26, Nº 4, Outubro/Novembro/Dezembro 2013

Mensagem do Presidente do Congresso

Mensagem do Editor

Artigo Especial

Recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia para a realização, interpretação e aplicação da Ecocardiografia de Estresse

Artigos Originais

Oclusão Percutânea do Apêndice Atrial Esquerdo: Exequibilidade, Segurança e Efeito nos Parâmetros Ecocardiográficos de Anatomia e Função Cardíaca

Acurácia e Precisão do Método Ultrassonográfico Manual de Aferição da Espessura Mediointimal Carotídea tendo como Referência o Método Semiautomático

Quantificação da Deformidade Miocárdica Longitudinal Segmentar em Atletas pela Ecocardiografia (Técnica do *Speckle Tracking*)

Artigo de Revisão

Pseudoaneurismas: Quando e Como Tratá-los

Relatos de Caso

Endocardite em Valva Aórtica Bivalvular com Extensão e Perfuração da Cúspide Anterior Mitral

Infarto do Miocárdio e Mixoma em Átrio Esquerdo

Oclusão Percutânea do Apêndice Atrial Esquerdo - Relato de Caso

Origem Anômala da Artéria Coronária Esquerda do Tronco Pulmonar em Criança de Sete Meses: Papel do *Strain* Miocárdico após Oito Anos de Acompanhamento

Taquicardia Sinusal Inapropriada: O Papel da Ecocardiografia Fetal Transvaginal – Relato de Caso

Trombo Móvel na Carótida Interna: Planejamento Cirúrgico Definido pela Ultrassonografia Vascular

Valva Aórtica Quadricúspide: Diagnóstico Ecocardiográfico

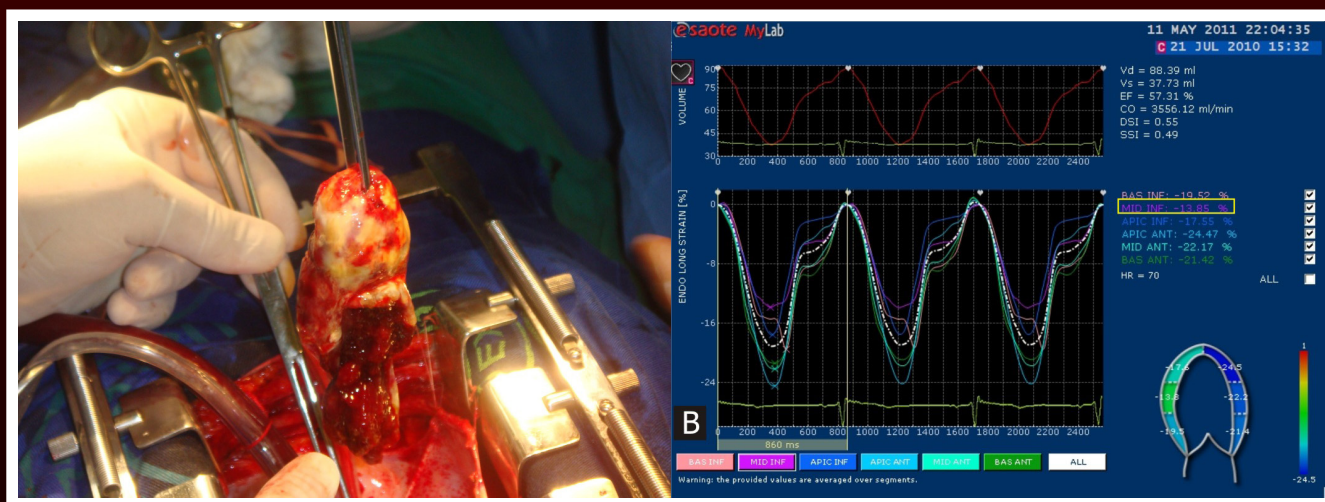


Fig. 3 - Massa sugestiva de mixoma ressecada em cirurgia cardíaca. Pág. 317 / Fig. 3 B - Curvas de strain mostrando, em destaque, a deformidade diminuída (13,85%) no segmento médio da parede inferior (curva roxa). Pág. 328



www.cardiol.br



www.ecocardiografia.com.br

ABC Imagem Cardiovascular

Departamento de Imagem Cardiovascular

DIRETOR PRESIDENTE

Dr. Jorge Eduardo Assef - SP - BR

DIRETOR VICE-PRESIDENTE DE ECOCARDIOGRAFIA

Dr. Benedito Carlos Maciel - SP - BR

DIRETOR VICE-PRESIDENTE CARDIOLOGIA NUCLEAR

Dr. Luiz Eduardo Mastrocolla - SP - BR

DIRETOR VICE-PRESIDENTE ECOGRAFIA VASCULAR

Dr. Armando Luis Cantisano- RJ - BR

DIRETOR VICE-PRESIDENTE DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Dr. Ibraim Masciarelli Francisco Pinto - SP - BR

DIRETOR VICE-PRESIDENTE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Dr. Marcelo Souza Hadlich - RJ - BR

DIRETOR ADMINISTRATIVO

Dra. Samira Saady Morhy - SP - BR

DIRETOR FINANCEIRO

Dr. José Luiz Barros Pena - MG - BR

DIRETOR DA REVISTA ABC IMAGEM CARDIOVASCULAR

Dr. Carlos Eduardo Suaide Silva - SP - BR

PRESIDENTE FUTURO

Dr. Arnaldo Rabischoffsky - RJ - BR

PRESIDENTE PASSADO

Dr. José Luiz Barros Pena - MG - BR

CONSELHO DELIBERATIVO

PRESIDENTE:

Dr. Rogério Tasca

MEMBROS:

Dr. Cláudio Leinig Pereira da Cunha - PR - BR

Dr. Djair Brindeiro Filho - PE - BR

Dr. Fabiano Rubião Lucchesi - SP - BR

Dr. José Rodrigues Parga Filho - SP - BR

Dr. Paulo Luiz de Oliveira Moraes - RS - BR

Dr. Paulo Zielinsky - RS - BR

Dr. Willian Azem Chalela - SP - BR

COMISSÃO CIENTÍFICA

Dr. Armando Luiz Cantisano - RJ - BR

Dr. Benedito Carlos Maciel - SP - BR

Dr. Daniel França Vasconcelos - DF - BR

Dr. Ibraim Masciarelli Francisco Pinto - SP - BR

Dr. Luiz Eduardo Mastrocolla - SP - BR

Dr. Marcelo de Souza Hadlich - RJ - BR

Dra. Simone Nascimento dos Santos - DF - BR

COMISSÃO DE HABILITAÇÃO E REVALIDAÇÃO DE TÍTULOS DE ESPECIALISTAS

COORDENADOR:

Dr. David Costa de Souza Le Bihan - SP - BR

MEMBROS:

Dra. Ana Clara Tude - SP - BR

Dra. Claudia Gianini Monaco - SP - BR

Dra. Renata de Sá Cassar - PE - BR

Dra. Tamara Cortez Martins - SP - BR

COMISSÃO DE INFORMAÇÃO E INTERNET

COORDENADOR:

Dr. Edgar Bezerra de Lira Filho - SP - BR

COMISSÃO DE HONORÁRIOS E DEFESA DOS PROFISSIONAIS

COORDENADOR:

Dr. Wagner Pires Oliveira Júnior - DF - BR

COMISSÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA

COORDENADOR:

Dr. José Lazaro de Andrade - SP - BR

COMISSÃO DE ENSINO

COORDENADORA:

Dra. Ana Cristina de Almeida

Camarozano - PR - BR

COMISSÃO DE EVENTOS

COORDENADOR:

Dr. Rodrigo Bellio Mattos Barretto - SP - BR

COMISSÃO INTER-SOCIETÁRIA

COORDENADOR:

Dr. Marcelo Luiz Campos Vieira - SP - BR

COMISSÃO DO JORNAL ELETRÔNICO

COORDENADORA:

Dra. Ana Clara Tude Rodrigues - SP - BR

CORPO EDITORIAL

EDITOR CHEFE:

Dr. Carlos Eduardo Suaide Silva - SP - BR

EDITOR ANTERIOR:

Dr. Marcelo Luiz Campos Vieira - SP - BR

EDITORES ASSISTENTES:

Dra. Claudia Gianini Monaco - SP - BR

Dr. Henry Abensur - SP - BR

Dr. Luiz Felipe P. Moreira - SP - BR

Dr. Valdir Ambrósio Moisés - SP - BR

Dra. Vera Maria Lopes Gimenes - SP - BR

Diretoria SBC

DIRETOR CIENTÍFICO

Luiz Alberto Piva e Mattos

EDITOR-CHEFE

Luiz Felipe P. Moreira

EDITORES ASSOCIADOS

CARDIOLOGIA CLÍNICA

José Augusto Barreto-Filho

CARDIOLOGIA CIRÚRGICA

Paulo Roberto B. Evora

CARDIOLOGIA INTERVENCIÓNISTA

Pedro A. Lemos

CARDIOLOGIA PEDIÁTRICA/CONGÊNITAS

Antonio Augusto Lopes

ARRITMIAS/MARCAPASSO

Maurício Scanavacca

MÉTODOS DIAGNÓSTICOS NÃO-INVASIVOS

Carlos E. Rochitte

PESQUISA BÁSICA OU EXPERIMENTAL

Leonardo A. M. Zornoff

EPIDEMIOLOGIA/ESTATÍSTICA

Lucia Campos Pellanda

HIPERTENSÃO ARTERIAL

Paulo Cesar B. V. Jardim

ERGOMETRIA, EXERCÍCIO E

REABILITAÇÃO CARDÍACA

Ricardo Stein

PRIMEIRO EDITOR (1948-1953)

† Jairo Ramos

Conselho Editorial Nacional

Dr. ADELINO PARRO JUNIOR

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

Dr. AILTON MARCELO CASTILHO TENO ZANARDI

Hospital São Lucas – Ribeirão Preto - SP- BR

Dr. ALFONSO JULIO GUEDES BARBATO

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

Dra. ANA CAMARAZANO

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

Dra. ANA CLARA TUDE RODRIGUES

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

Dr. ANDRÉ LUIZ CERQUEIRA DE ALMEIDA

Hospital EMEC, Feira de Santana - BA - BR

Dr. ANTÔNIO CARLOS SOBRAL SOUSA

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

Dr. ARISTARCO GONÇALVES DE SIQUEIRA FILHO

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

Dr. ARMANDO LUIS CANTISANO

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

Dr. BENEDITO CARLOS MACIEL

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

Dr. CAIO CESAR JORGE MEDEIROS

Hospital São Luiz - São Paulo - SP - BR

Dr. CARLOS EDUARDO SUAIDE SILVA

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

Dr. CARLOS EDUARDO ROCHITTE

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

Dr. CARLOS EDUARDO TIZZIANI OLIVEIRA LIMA

Hospital Casa de Saúde de Campinas - Campinas - SP - BR

Dra. CLAUDIA GIANINI MONACO

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

Dr. CLÁUDIO HENRIQUE FISCHER

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

Dr. CLÁUDIO LEINIG PEREIRA DA CUNHA

Universidade Federal do Paraná - Curitiba - PR - BR

Dra. COLANDY GODOY DE OLIVEIRA NUNES

CDI – Centro de Diagnóstico por Imagem - Goiânia - GO - BR

Dr. DAVID COSTA DE SOUZA LE BIHAN

Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia - S. Paulo - SP – BR

Dr. DJAIR BRINDEIRO FILHO

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

Dr. EDGAR BEZERRA LIRA FILHO

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

Dra. ESTELA SUZANA KLEIMAN HOROWITZ

Fundação Universitária de Cardiologia - Porto Alegre - RS - BR

Dr. FERNANDO ANTONIO PORTUGAL MOCERF

ECOR – Ecocardiografia - Rio de Janeiro - RJ - BR

Dr. FERNANDO SANTANA MACHADO

ECOAR – Medicina Diagnóstica - Belo Horizonte - MG - BR

Dra. GLÁUCIA MARIA PENHA TAVARES

Instit.doCoração(InCor),FMUSP;Hos. IsraelitaAlbertEinstein,S.Paulo-SP-BR

Dr. IBRAIM MASCIARELLI FRANCISCO PINTO

Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia - S. Paulo – SP – BR

Dr. IRAN DE CASTRO

Fund.Universit.deCardiologia-Instit.CardiologiaR. GrandedoSul-PAlegre-RS-BR

Dr. IVAN ROMERO RIVERA

Universidade Federal de Alagoas - Maceió - AL - BR

Dr. JAIME SANTOS PORTUGAL

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

Dra. JEANE MIKE TSUTSUI

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

Dr. JOSÉ ELOY DA COSTA FILHO

Hospital de Messejana - Fortaleza - CE - BR

Dr. JOSÉ LÁZARO DE ANDRADE

Hospital Sírio Libanês - S. Paulo - SP - BR

Dr. JOSÉ LUIZ BARROS PENA

Hospital Felício Rocho - Belo Horizonte - MG - BR

Dr. JOSÉ MARIA DEL CASTILLO

Hospital Procap - UPE - Recife -PE - BR

Dr. JOSÉ OLÍMPIO DIAS JÚNIOR

Hospital Mater Dei, Belo Horizonte - MG - BR

Dra. LILIAN MARIA LOPES

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

Dr. LUCIANO HERMAN JUAÇABA BELÉM

Hospital Pró Cardíaco - Rio de Janeiro - RJ - BR

Dr. LUIZ DARCY CORTEZ FERREIRA

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

Dr. LUIZ FELIPE P. MOREIRA

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

Dr. MANUEL ADÁN GIL

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

Dra. MARCIA DE MELO BARBOSA

ECOCENTER - Belo Horizonte - MG - BR

Dr. MARCELO SOUZA HADLICH

Instituto Nacional de Cardiologia, INC., Hospital da Unimed-Rio, ACSC - Casa de Saúde São José, Riologia CDI, Rede D'Or de Hospitais, Rede Labs D'Or - Rio de Janeiro – RJ – BR

Dr. MARCELO LUIZ CAMPOS VIEIRA

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

Dra. MARLY UELLEND AHL

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

Dr. NATHAN HERSZKOWICZ

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

Dr. ORLANDO CAMPOS FILHO

Universidade Federal de São Paulo - S. Paulo - SP - BR

Dr. OSCAR FRANCISCO SANCHEZ OSELLA

Universidade Católica de Brasília - Brasília - DF - BR

Dr. PAULO ZIELINSKY

Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul - Universidade de

Cardiologia Fetal - Porto Alegre - RS - BR

Dr. REGINALDO DE ALMEIDA BARROS

Hospital Beneficência Portuguesa, Bauru - SP - BR

Dr. ROBERTO CALDEIRA CURY

Alta Diagnósticos – S. Paulo – SP - BR

Dr. ROBERTO PEREIRA

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

Dra. SAMIRA SAADY MORHY

Hospital Israelita Albert Einstein - S. Paulo - SP - BR

Dra. SANDRA DA SILVA MATTOS

Hospital Português - Recife - PE - BR

Dr. SÉRGIO CUNHA PONTES JÚNIOR

Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia - S. Paulo - SP - BR

Dra. SIMONE NASCIMENTO DOS SANTOS

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

Dra. SIMONE ROLIM F. FONTES PEDRA

Instituto “Dante Pazzanese” de Cardiologia - São Paulo - SP – BR

Dra. TAMARA CORTEZ MARTINS

Hospital do Coração - S. Paulo - SP - BR

Dr. VALDIR AMBRÓSIO MOISÉS

Fleury Medicina e Saúde - S. Paulo - SP - BR

Dra. VERA MÁRCIA LOPES GIMENES

Hospital do Coração - S. Paulo - SP - BR

Dr. WASHINGTON BARBOSA DE ARAÚJO

Rede Labs D'or - Rio de Janeiro - RJ - BR

Dr. WILSON MATHIAS JÚNIOR

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

Conselho Editorial Internacional

Dr. ANTON E. BECKER – Holanda

Dr. DANIEL PIÑEIRO – Argentina

Dr. EDUARDO ESCUDERO – Argentina

Dr. EDUARDO GUEVARA – Argentina

Dr. FERNANDO BOSCH – Venezuela

Dr. GUSTAVO RESTREPO – Colombia

Dr. HARRY ACQUATELLA – Venezuela

Dr. JOÃO A.C.LIMA – Estados Unidos

Dr. JORGE LOWENSTEIN – Argentina

Dr. JOSEPH KISSLO – Estados Unidos

Dr. LEOPOLDO PÉREZ DE ISLA – Espanha

Dr. MANI A. VANNAN – Estados Unidos

Dr. NATESA PANDIAN – Estados Unidos

Dr. NAVIN C. NANDA – Estados Unidos

Dr. RAFFAELE DE SIMONE – Alemanha

Dr. RICARDO RONDEROS – Argentina

Dra. VERA RIGOLIN – Estados Unidos

Volume 26, Nº 4, Outubro/Novembro/Dezembro 2013

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/sbc-depeco/publicacoes/revistadic>

Produção Editorial:

SBC - Tecnologia da Informação e Comunicação
Núcleo Interno de Publicações

Pré-impressão/Impressão:

Newsimpress Gráf. e Ed. Ltda.

Produção Gráfica e Diagramação:

SBC - Tecnologia da Informação e Comunicação
Núcleo Interno de Design

Tiragem

2.000 exemplares

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

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



www.cardiol.br



www.ecocardiografia.com.br

ABC Imagem Cardiovascular

Sumário - Contents

Mensagem do Presidente do Congresso - Message of President of Congress

Silvio Henrique Barberato

.....página 240

Mensagem do Editor - Message of Editor

Carlos Eduardo Suaide Silva

.....página 241

Artigo Especial - Original Article

Recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia para a realização, interpretação e aplicação da Ecocardiografia de Estresse

Patricia A. Pellikka, M.D., Sherif F. Nagueh, M.D., Abdou A. Elhendy, M.D., PhD, Cathryn A. Kuehl, RDCS, Stephen G. Sawada, M.D.

.....página 242

Artigos Originais - Original Articles

Oclusão Percutânea do Apêndice Atrial Esquerdo: Exequibilidade, Segurança e Efeito nos Parâmetros Ecocardiográficos de Anatomia e Função Cardíaca

Silvio H. Barberato, Costantino R. F. Costantini, Sergio G. Tarbine, Marcos Denk, Costantino O. Costantini, Admar M. de Souza, Marcelo de F. Santos, Daniel A. Zanuttini.

.....página 267

Acurácia e Precisão do Método Ultrassonográfico Manual de Aferição da Espessura Mediointimal Carotídea tendo como Referência o Método Semiautomático

Maristela Magnavita Oliveira Garcia, Ana Marice Teixeira Ladeia, Isis Vasconcelos Lima, Carolina Garcez Varela, Patricia Fontes da Costa Silva, Marília Galeffi Rodrigues, Maria de Lourdes Lima Silva, Armênio Costa Guimarães, Luis Claudio Lemos Correia

.....página 276

Quantificação da Deformidade Miocárdica Longitudinal Segmentar em Atletas pela Ecocardiografia (Técnica do Speckle Tracking)

Larissa Luchesi Oliveira, Luciana Braz Peixoto, Mary Stela Tonetti Martins, Carlos Eduardo Suaide Silva, Claudia Gianini Monaco, Manuel Adán Gil, Caio Rosendo Costa, Luiz Darcy Cortez Ferreira, Nathalia Azevedo Caiado, Alexandre Murad Neto

.....página 284



www.cardiol.br



www.ecocardiografia.com.br

ABC Imagem Cardiovascular

Artigo de Revisão - Review Article

Pseudoaneurismas: Quando e Como Tratá-los

Antônio Carlos dos Santos Nogueira, Constantino Gonzalez Salgado, Fernanda Belloni dos Santos Nogueira, Salomon Israel do Amaral, Arnaldo Rabischoffsky

.....página 289

Relatos de Caso

Endocardite em Valva Aórtica Bivalvular com Extensão e Perfuração da Cúspide Anterior Mitral

Caio Albuquerque de Braz, Marcos Sanches, Marcio Martinho Ferreira

.....página 308

Infarto do Miocárdio e Mixoma em Átrio Esquerdo

Paula Maira A Haffner, Vânia Cristina Monteiro Neves, Gilberto Lins, Elida de Mattos Leite Torres, Wolney de Andrade Martins, Humberto Villacorta Junior, Eduardo Nani Silva, Claudio Vieira Catharina, Gladyston Luiz Lima Souto, Mário Luiz Ribeiro

.....página 315

Oclusão Percutânea do Apêndice Atrial Esquerdo - Relato de Caso

Rafael Bonafim Piveta, José Lazaro de Andrade, Ana Lúcia Martins Arruda, Pedro Alves Lemos Neto, Maurício Ibrahim Scanavacca, Santiago Raul Arrieta, Renata de Sá Cassar, Roberto Kalil Filho

.....página 320

Origem Anômala da Artéria Coronária Esquerda do Tronco Pulmonar em Criança de Sete Meses: Papel do Strain Miocárdico após Oito Anos de Acompanhamento

Thaiene Martins Miranda, Denise Bibiana Masselli, Roberta Longo Machado, Yara Prosdossini Soares de Novaes, Maria Lúcia Bastos Passarelli, Luciana Braz Peixoto, Claudia Gianini Monaco, Manuel Adán Gil, Carlos Eduardo Suaide Silva

.....página 326

Taquicardia Sinusal Inapropriada: O Papel da Ecocardiografia Fetal Transvaginal – Relato de Caso

Nathalie Jeanne Magioli Bravo-valenzuela

.....página 330

Trombo Móvel na Carótida Interna: Planejamento Cirúrgico Definido pela Ultrassonografia Vascular

Fanilda Souto Barros, Sandra Maria Pontes, Bruno Bourguignon Prezotti, Giuliano de Almeida Sandri, Sergio Xavier Salles-Cunha, Felipe Souto Barros

.....página 335

Valva Aórtica Quadricúspide: Diagnóstico Ecocardiográfico

Carlos Roberto Melo da Silva, Lúcia Maria Vieira de Oliveira Salerno, Paulo Roberto Pinto Ferreira Filho

.....página 341



Prezados Amigos e Colegas,

Com grande alegria receberemos em solo paranaense o 4º Congresso do Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia, de 10 a 12 de abril de 2014, nas dependências do Hotel Bourbon, em Foz do Iguaçu.

Uma grande equipe já trabalha intensamente para trazer ao associado do DIC um evento realmente especial! Diversas ações estão sendo planejadas para que este próximo Congresso seja marcante na história de nosso Departamento. Estamos contando com o irrestrito apoio da atual Diretoria na idealização e execução de todas as etapas necessárias para elaborar um evento da mais alta qualidade científica e associativa.

O local escolhido é um capítulo à parte: a bela Foz do Iguaçu, com todos os seus atrativos turísticos, e o Hotel Bourbon, de excelente estrutura e padrão internacional, nos dão a certeza de um evento inesquecível. Atualmente, Foz do Iguaçu é o segundo destino mais procurado por turistas estrangeiros no país e o primeiro na Região Sul, conhecida internacionalmente pelas Cataratas do Iguaçu (uma das vencedoras do concurso 7 Maravilhas da Natureza) e pela Usina Hidrelétrica de Itaipu (a segunda do mundo em tamanho e primeira em geração de energia elétrica).

Além disso, uma comissão científica de primeira linha está trabalhando para inovar, com o propósito de oferecer um ambiente de aprendizagem, interação e atualização no amplo espectro da Ecocardiografia e Imagem Cardiovascular. A intenção é contemplar desde o ecocardiografista que está começando até aqueles que desejam atualização nas mais recentes técnicas de imageamento cardiovascular, sem esquecer o cardiologista interessado nas aplicações clínicas e intervencionistas desses métodos.

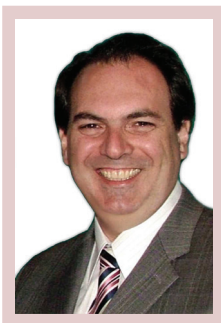
Obviamente, é uma preocupação central a criteriosa seleção dos convidados internacionais. Queremos trazer autoridades mundiais em Imagem para somar ao corpo de convidados nacionais, que habitualmente abrilhantam nosso encontro anual. Teremos, além das atividades científicas tradicionais, novidades, como um curso de Ecocardiograma básico, oficinas de Ecocardiografia (aprenda eco 3D, speckle-tracking, resincronização) e uma sessão Anatomoeocardiográfica-cirúrgica no Eco Adulto, entre outras inovações.

Além de tudo isso, porém não menos importante, teremos uma programação social e lúdica que estimule ainda mais a união e confraternização entre nós. A festa do Congresso já está sendo pensada e elaborada!

Planeje, venha com mais tempo, traga a família, porque vivenciar este novo Congresso e conhecer (ou rever) as belezas naturais de Foz do Iguaçu vai valer a pena!

Aguardamos vocês!

Silvio Henrique Barberato
Presidente do 4º Congresso do Departamento de Imagem Cardiovascular da SBC



Carlos Eduardo Suaide Silva
São Paulo, SP

A Revista Brasileira de Ecocardiografia e Imagem Cardiovascular Mudou de Nome

Isso mesmo. Após dois anos à frente da “Revista do DIC”, acho que conseguimos dar um dos passos mais importantes para, finalmente, dar corpo e sustentação necessários para que a revista consiga andar por suas próprias pernas.

É conhecido de todos o imenso trabalho que os editores dessa revista tiveram para publicar um número mínimo de artigos necessários para que a mesma se mantivesse impressa. Quantas vezes solicitamos a ajuda dos colegas no envio de artigos originais, relatos de casos, artigos de revisão e editoriais para que pudéssemos “fechar” determinada edição.

Imaginamos que esse trabalho será um pouco menos árduo a partir desse exemplar.

A Revista Brasileira de Ecocardiografia e Imagem Cardiovascular inaugura agora uma nova família dos Arquivos Brasileiros de Cardiologia e passa a se chamar **ABC Imagem Cardiovascular**.

Foram 2 anos de projeto, discussões, adequações e reuniões envolvendo a Diretoria do DIC, Diretoria da SBC, Diretorias de Comunicação e TI da SBC, e os *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* (ABC) para que pudéssemos transferir todo o *know-how* para a nova revista, que já começa com a infraestrutura de informática idêntica à dos ABC.

Nossa ideia, desde o início, foi dar maior visibilidade à Revista do DIC para aumentar a captação de artigos nacionais e internacionais, facilitando, assim, a inclusão da revista nas principais bases de dados, como Scielo e, futuramente, Medline. Para que esse objetivo seja alcançado, é preciso regularidade e consistência na publicação, principalmente de artigos originais. Atualmente, publicamos, em média, 3 artigos originais, 3 comentários editoriais, 5 relatos de caso e esporádicos artigos de revisão por edição. Os *Arquivos*, por ser uma revista já consagrada, indexada e com fator de impacto definido, representa um apelo maior para o envio de artigos. Além disso, diversos artigos da área

de imagem cardiovascular, que são enviados para publicação nos ABC e que, por diversos motivos, acabam não sendo publicados, serão direcionados para o **ABC Imagem Cardiovascular**. Dessa forma, acreditamos, em breve, conseguir indexar nossa revista nas bases de dados citadas.

A estrutura editorial da revista não será modificada. Isso quer dizer que seu Editor, assim como o Conselho Editorial, continuarão sendo escolhidos pelo Departamento de Imagem Cardiovascular da SBC, com total autonomia.

Paralelamente a esse grande projeto, desenvolvemos também a revista eletrônica e, seguindo a tendência dos *Arquivos* (e de todas as maiores revistas científicas do mundo), a revista **ABC Imagem Cardiovascular** será publicada apenas na forma eletrônica (a não ser que o associado solicite seu exemplar impresso). Alguns ajustes, principalmente com relação a anunciantes, ainda serão feitos nesse sentido, mas nosso objetivo é que, a partir do próximo ano, as revistas impressas deixem de existir, representando uma economia de custos e maior respeito ao meio ambiente com a economia de papel (todos sabemos que muitas vezes essas revistas chegam a nossas casas e vão diretamente para o lixo pelo fato de já as termos lido no site do DIC).

Outra grande vantagem da revista eletrônica é a possibilidade de apresentação de imagens em movimento e com som, extremamente úteis e didáticas na nossa especialidade. Além disso, abrem-se novas possibilidades de inclusão de discussão de casos, vídeo-aulas e outras atividades multimídia que podem ser incorporadas à revista. A inclusão da revista nas plataformas Apple e Android também possibilitará ao leitor realizar sua consulta a partir de *tablets*.

Dessa forma, vou deixando minha segunda passagem como Editor da *Revista de Ecocardiografia e Imagem Cardiovascular* com a sensação de ter contribuído para o engrandecimento desse periódico, mas não sem antes fazer um profundo agradecimento à confiança em mim depositada por toda a Diretoria do DIC, na pessoa de seu presidente Jorge Eduardo Assef, à imensa ajuda que tive da Diretoria da SBC e de seu presidente, o amigo Jadelson Pinheiro de Andrade, ao Editor dos *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, Luiz Felipe P. Moreira, ao Orlando Castro e sua equipe, à Renata e à Karen, que nos deram todo o suporte (e tiveram paciência para nos suportar!) e a todos aqueles que participaram direta ou indiretamente do nosso trabalho nesses dois anos.

Um grande abraço a todos e boa leitura!

Recomendações da Sociedade Americana de Ecocardiografia para a realização, interpretação e aplicação da Ecocardiografia de Estresse

Patricia A. Pellikka, M.D.¹, Sherif F. Nagueh, M.D.², Abdou A. Elhendy, M.D., PhD³, Cathryn A. Kuehl, RDCS¹, Stephen G. Sawada, M.D.⁴

Division of Cardiovascular Diseases and Internal Medicine, Mayo Clinic and Foundation, Rochester, MN¹, The Methodist DeBakey Heart Center, Houston, TX², Marshfield Clinic, Marshfield, WI³, Indiana University School of Medicine, Indianapolis, IN⁴

Avanços desde a publicação de 1998 sobre as Recomendações para a Realização e Interpretação da Ecocardiografia de Estresse¹ incluem a melhoria nos equipamentos de imagem, nos refinamentos nos protocolos dos testes de estresse e a padronização na interpretação da imagem, e importante progresso na análise quantitativa. Além disso, o papel da ecocardiografia de estresse para a estratificação de risco cardíaco e para a avaliação da viabilidade miocárdica é atualmente bem documentado. Recomendações específicas e os pontos principais são identificados em letras maiúsculas.

Metodologia

Equipamentos para a Imagem e Técnica

A aquisição digital das imagens evoluiu dos dias em que os computadores digitalizavam o sinal analógico dos vídeos até a era atual em que os sistemas de ultrassom apresentam saída digital direta². Este avanço resultou em melhoria significativa na qualidade das imagens. Muitos sistemas de ultrassom apresentam programas que permitem a aquisição e a demonstração lado a lado das imagens do estágio do repouso e dos demais estágios do estudo do estresse. No entanto, a transferência das imagens para estação de trabalho para a análise off-line é preferida na medida em que o equipamento de ultrassom pode ser utilizado para a realização de outros estudos. A rede de sistemas com grande capacidade de arquivamento possibilita a recuperação de exames seriados de estresse. A aquisição digital permite a revisão de exames de estresse com ciclos cardíacos múltiplos o que maximiza a acurácia da interpretação. A gravação de videotapes dos estudos é recomendada.

Avanços na tecnologia da imagem melhoraram a visualização das bordas endocárdicas e aumentaram a possibilidade de realização dos estudos. A imagem harmônica deve ser utilizada para o estudo ecocardiográfico de estresse. A imagem harmônica reduz os artefatos no campo próximo, melhora a resolução,

aumenta os sinais no miocárdico e é superior a imagem fundamental para a visualização das bordas endocárdica³. A melhoria na visualização do endocárdio alcançada com a imagem harmônica levou à diminuição da variabilidade interobservador e melhorou a sensibilidade da ecocardiografia de estresse^{4,5}.

A disponibilidade dos agentes de contraste intravenosos para a opacificação do ventrículo esquerdo representou outro avanço. Quando usado em associação à imagem harmônica, os agentes de contraste aumentam o número de segmentos ventriculares que podem ser analisados, aumentam também a acurácia dos ecocardiografistas menos experientes, aumentam a confiança diagnóstica, e reduzem a necessidade de testes não invasivos adicionais para testes de estresse sem contraste duvidosos⁶⁻⁹. A opacificação da cavidade ventricular esquerda com agentes de contraste também melhora o potencial para a avaliação quantitativa dos estudos. Contraste deve ser utilizado quando dois ou mais segmentos não são bem visualizados. Com a experiência e protocolos bem definidos, a ecocardiografia de estresse com contraste foi demonstrada ser eficiente do ponto de vista temporal¹⁰.

O ecocardiograma inicial realizado no momento do ecocardiograma de estresse deve incluir a avaliação da função ventricular, das dimensões das câmaras cardíacas, do espessamento parietal, da raiz da aorta assim como da análise das valvas; a não ser que esta análise global já tenha sido feita anteriormente. Este exame inicial permite o reconhecimento de causas dos sintomas cardíacos em associação à doença isquêmica do coração, incluindo derrame pericárdico, cardiomiopatia hipertrófica, dissecção de aorta, doença valvar cardíaca.

Teste de Estresse com Exercício

Para pacientes que podem realizar exercício, o teste com exercício é recomendado em relação ao estresse farmacológico, na medida em que o exercício é importante preditor de eventos. Tanto o exercício na esteira quanto na

bicicleta podem ser utilizados para o estresse com exercício. É recomendado o exercício limitado pelos sintomas de acordo com protocolo padronizado em que a carga de trabalho é gradualmente aumentada nos diferentes estágios. O protocolo de Bruce é o protocolo mais habitualmente utilizado para a ecocardiografia de estresse com exercício e o nível de exercício esperado para idade determinada ou para o sexo pode ser expresso como capacidade aeróbica funcional¹¹. A imagem é adquirida ao repouso e imediatamente após completar o exercício¹². A ecocardiografia de estresse com bicicleta pode ser realizada tanto com bicicleta supina como em posição vertical; uma vantagem é que a imagem pode ser obtida durante a realização do exercício. Com o protocolo de bicicleta supina habitualmente utilizado, a imagem é adquirida ao repouso, em carga inicial de 25W, no pico do esforço, e na recuperação. A carga é aumentada em incrementos de 25W, a cada dois ou três minutos¹³. Uma carga inicial maior pode ser apropriado para pacientes mais jovens.

Ambos os tipos de exames com exercício fornecem informação de valor para a detecção da doença cardíaca isquêmica e para a avaliação da doença cardíaca valvar.

A carga de trabalho e a frequência cardíaca máxima atingida tendem a ser maiores com o exercício com a esteira; a pressão arterial durante o exercício é maior com o exercício com a bicicleta supina. Se a análise da contratilidade segmentar é o único objetivo do exame, o teste com esteira é usualmente empregado. Se a informação adicional com Doppler é requerida, o exercício com bicicleta apresenta a vantagem de possibilitar a análise da contratilidade regional e também da informação com Doppler durante o exercício¹⁴.

Teste com Estresse Farmacológico

Em pacientes que não podem realizar exercício, o estresse com dobutamina e com vasodilatador são alternativas. Embora vaso dilatadores possam ter vantagens para a análise da perfusão miocárdica, a dobutamina é preferida quando o teste é baseado na análise da contratilidade parietal regional. A infusão gradual de dobutamina iniciando-se a 5 mcg/kg/min e aumentando a dose a intervalos de três minutos para 10, 20, 30 and 40 mcg/kg/min, é o protocolo padrão para o teste de estresse com dobutamina^{15,16}. A inclusão dos estágios em baixas doses facilita o reconhecimento de viabilidade e isquemia em segmentos com função anormal ao repouso, mesmo se a análise da viabilidade não é o objetivo principal do teste. Os objetivos do teste são: chegar a frequência cardíaca preconizada, definida como 85% da frequência cardíaca máxima predita para a idade; a observação de novas

anormalidades da contratilidade segmentar ou a observação de piora em moderada intensidade da contratilidade segmentar; a observação de arritmias significativas; hipotensão; hipertensão importante; ou de sintomas não toleráveis. Atropina, em doses de 0,25 mg a 0,5 mg até um total de 2,0 mg deve ser utilizada se necessário, para atingir a frequência cardíaca preconizada. A atropina aumenta a sensibilidade da ecocardiografia de estresse com dobutamina em pacientes que estejam recebendo beta bloqueadores e em pacientes com doença em vaso único¹⁷. Deve ser usada a dose acumulada mínima necessária para atingir a frequência cardíaca preconizada, no sentido de evitar a rara complicação de toxicidade para o sistema nervoso central. Protocolos utilizando atropina em estágios iniciais e a administração acelerada de dobutamina têm sido demonstrados como ser prática segura e que reduzem o tempo de infusão^{18,19}. Pacientes que recebem atropina no estágio de 30 mcg/kg/min chegam a frequência cardíaca alvo mais rapidamente, usam doses menores de dobutamina e apresentam efeitos colaterais menores. Beta bloqueador deve ser utilizado para reverter os efeitos colaterais da dobutamina²⁰. A administração de beta bloqueadores no pico do estresse ou durante a recuperação pode aumentar a sensibilidade do teste²¹.

Tanto o teste com dobutamina quanto a ecocardiografia de estresse físico resultam em aumento importante da frequência cardíaca. O incremento da pressão arterial sistólica é menor com a ecocardiografia com dobutamina quando comparado com o teste com exercício. Para ambas as técnicas, a indução de isquemia é relacionada à demanda miocárdica de oxigênio. Entre os pacientes com ecocardiografia de estresse com dobutamina normal, o sub-grupo de pacientes em que a frequência cardíaca alvo não é atingida, ocorre uma taxa maior de eventos cardíacos²².

Atingir a frequência cardíaca alvo é um objetivo importante para o teste e deve ser considerada a interrupção do uso de beta bloqueador no dia do teste e até o término do exame. No entanto, em pacientes com doença arterial coronariana conhecida, a continuação da terapia com beta bloqueador pode ser preferida, dependendo dos objetivos clínicos do teste, que pode incluir a análise da adequação da terapia. Efeitos colaterais (palpitações, náusea, cefaléia, tremores, urgência urinária, e ansiedade) são usualmente bem tolerados, sem a necessidade da interrupção do teste. Os efeitos colaterais cardiovasculares mais frequentes são angina, hipotensão e arritmias cardíacas. Hipotensão importante, sintomática, necessitando da interrupção do teste, ocorre raramente. Extrasístoles atriais ou ventriculares ocorrem em cerca de 10 %

dos pacientes e taquicardias supraventriculares ou ventriculares podem ocorrer em cerca de 4% dos pacientes. Taquicardias ventriculares são usualmente não sustentadas e são encontradas mais frequentemente em pacientes com história prévia de arritmias ventriculares ou anormalidades da contratilidade segmentar ao repouso. Levando-se em consideração de forma combinada, estudos de segurança e para diagnóstico de ecocardiografia de estresse, é estimado que fibrilação ventricular ou infarto do miocárdio ocorram em 1 para 2.000 testes. A ecocardiografia de estresse com dobutamina pode ser realizada de forma segura em pacientes com disfunção ventricular esquerda,²³ em pacientes com aneurisma aórtico²⁴ e aneurisma cerebral²⁵, e em pacientes com desfibrilador cardioversor implantável²⁶. A ecocardiografia de estresse pode ser realizada de forma segura e eficiente sob a supervisão de enfermeiras com treinamento adequado²⁷.

Teste de estresse com vasodilatador pode ser realizado com adenosina ou dipiridamol²⁸. Atropina é usada rotineiramente no teste de estresse com vasodilatador para aumentar a sensibilidade do teste. O acréscimo do handgrip no pico da infusão do vasodilatador aumenta a sensibilidade do teste. A ecocardiografia de estresse com vasodilatador produz aumento discreto a moderado da frequência cardíaca e discreto decréscimo da pressão arterial. A segurança da ecocardiografia de estresse com dipiridamol em altas doses (até 0,84 mg/kg em tempo de infusão por 10 minutos) tem sido demonstrada. Efeitos colaterais maiores e menores, mas não limitantes a realização do teste, ocorrem em cerca de 1% dos testes. Reações adversas maiores incluem asistolia cardíaca, infarto do miocárdio e taquicardia ventricular sustentada. Hipotensão e/ou bradicardia podem ocorrer, mas podem ser tratadas com aminofilina²⁹. A duração da ação da adenosina é menor do que a ação do dipiridamol. O teste de estresse com adenosina é usado para avaliar a perfusão miocárdica com ecocardiografia com contraste, mas não tem sido amplamente utilizado como ferramenta clínica. Tanto a adenosina quanto o dipiridamol são contraindicados em pacientes apresentando obstrução reativa das vias aéreas ou em pacientes com defeitos de condução.

Teste de Estresse com Marcapasso

Em pacientes que apresentem marcapasso cardíaco definitivo, o teste de estresse pode ser realizado por meio do aumento da frequência de estimulação até alcançar a frequência cardíaca alvo. Esta técnica pode ser empregada com ou sem dobutamina. Estudos recentes demonstraram boa acurácia desta técnica para a identificação da doença arterial coronariana³⁰ e de eventos futuros³¹.

A ecocardiografia de estresse transesofágica com a estimulação atrial pode ser uma técnica alternativa eficiente em pacientes incapazes de realizar exercícios³². O catéter pode ser posicionado por via oral ou nasal após anestesia tópica. A estimulação cardíaca e o catéter de registro (localizado em bainha de 10F) são realizados após o paciente ter engolido o dispositivo, e estando posicionado em decúbito lateral esquerdo. A estimulação é iniciada em frequência de dez batimentos/minuto acima da frequência de repouso do paciente, iniciando-se com a corrente de estimulação mais baixa que seja capaz de fornecer a captura atrial estável (aproximadamente 10 mA). O protocolo de estimulação consiste em estágios de 2 minutos com aumento da frequência de estimulação para níveis de 85% e 100%, respectivamente, em relação a frequência cardíaca pré pico e de pico (submáxima e máxima)³³. As imagens são obtidas ao repouso, no primeiro estágio, pré pico e na frequência cardíaca de pico. Bloqueio cardíaco de segundo grau tipo Wenckebach pode ocorrer, necessitando de administração de atropina. O término do estresse ocorre ao atingir a frequência cardíaca máxima predita para a idade, na ocorrência de alteração nova ou de piora moderada da contratilidade regional segmentar, na observação de depressão horizontal maior > 2 mm do segmento ST ou quando ocorre depressão em aspecto downsloping do segmento ST, ou em função da presença de sintomas intoleráveis, incluindo angina moderada. A vantagem do teste com estimulação por marcapasso é a rápida restauração das condições de repouso, e da frequência cardíaca após a descontinuidade da estimulação atrial; isto evita um estado de isquemia prolongada³³. Efeitos colaterais são incomuns, com exceção para a possibilidade de arritmogenicidade atrial.

Treinamento Necessário E Manutenção de Competência:

A interpretação do ecocardiograma de estresse requer extensa experiência em ecocardiografia e deve ser feita somente por médicos com treinamento específico na técnica. É recomendado que somente ecocardiografistas com nível II de treinamento e treinamento adicional em ecocardiograma de estresse tenham responsabilidade para supervisionar e interpretar os ecocardiogramas de estresse.

Para encontrar o mínimo nível de competência para interpretações independentes, o treinamento deve incluir a interpretação de ao menos 100 ecocardiogramas sob

supervisão de um ecocardiografista com nível III de treinamento e experiência em ecocardiografia de estresse³⁴. Para manter competência é recomendado que médicos interpretem um mínimo de 100 ecocardiogramas de estresse por ano, além da participação em educação médica continuada de relevância.

É recomendado que sonografistas façam um mínimo de 100 ecocardiogramas de estresse por ano para manter um apropriado nível de proficiência. Essas recomendações referem-se à rotina do ecocardiograma de estresse para avaliação de doença arterial coronariana e não estudos altamente especializados como avaliação de doença valvular ou viabilidade miocárdica, para os quais maior experiência e maior volume de exames são necessários para manutenção de proficiência³⁵.

Interpretação da Imagem

A avaliação visual da excursão endocárdica e do espessamento da parede é usada para análise no ecocardiograma de estresse. As recomendações do ASE 2005 sugerem que tanto o modelo de 16 quanto de 17 segmentos do ventrículo esquerdo podem ser usados³⁶. O modelo de 17 segmentos inclui o ápex do VE, um segmento além do nível que a cavidade ventricular esquerda é vista. O modelo de 17 segmentos é recomendado se a perfusão miocárdica é avaliada ou se a ecocardiografia é comparada com outra modalidade de imagem. A função de cada segmento é graduada junto ao repouso e sob estresse como: normal ou hiperdinâmica, hipocinética, acinética, discinética ou aneurisma. Imagens adquiridas em baixo ou intermediário nível da infusão da dobutamina ou do exercício com bicicleta devem ser comparadas com o pico do estresse, para maximizar a sensibilidade na detecção de doença coronária³⁷.

O tempo da motilidade e espessamento da parede devem ser avaliados. Isquemia é o retardo de ambos, do início da contração e do relaxamento e a lentificação na velocidade de contração, em adição à redução da máxima amplitude da contração. Hipocinesia pode referir-se ao retardo na velocidade de contração ('tardocinesia') bem como a redução na máxima amplitude de contração. O uso rotineiro de tecnologia digital é capaz de avaliar anormalidades no tempo de contração (assincronia). Diferenças no início da contração e relaxamento dos segmentos isquêmicos, comparados com segmentos normais podem variar de <50 msec a >100 msec^{38,39}. O *frame rate* utilizado no sistema de ultrassom convencional tem a resolução temporal necessária para permitir o reconhecimento visual do assincronismo pelo observador treinado^{40,41}. Embora a avaliação do assincronismo é mais acurada usando técnica de alta resolução temporal

como a ecocardiografia Modo-M, a incorporação da avaliação visual do tempo de contração contribui para melhorar a concordância interobservador⁴². A estação de trabalho usada para análise dos ecocardiogramas de estresse é capaz de comparar o tempo de contração dos segmentos *frame-a-frame* (quadro-a-quadro) no basal e também permitir interpretar e revisar o limiar na fase precoce da sístole onde a isquemia foi induzida e a redução na velocidade de contração pode ser melhor apreciada^{43,44}.

Um ecocardiograma de estresse normal é definido como uma motilidade parietal do ventrículo esquerdo normal no repouso e sob estresse. Anormalidades na motilidade parietal em repouso, que não modificam com o estresse, são classificadas como 'fixas' e mais frequentemente representam regiões de infarto prévio. Pacientes com anormalidades parietais fixas (defeitos fixos) sem isquemia-induzida não devem ser consideradas como tendo um estudo normal. Estudos anormais incluem aqueles com anormalidades parietais fixas ou nova/piora da anormalidade parietal indicativa de isquemia. Em adição à análise da função segmentar, a resposta da função ventricular esquerda global ao estresse deve ser avaliada. Mudanças estresse-induzidas na forma do ventrículo esquerdo, cavidade ventricular e contratilidade global têm sido mostradas como indicadores da presença ou ausência de isquemia^{45,46}.

Embora a avaliação da função sistólica do ventrículo direito seja frequentemente omitida, a parede livre do ventrículo direito assinérgica ou a falha no aumento da excursão anular tricúspide durante o estresse com dobutamina são indicadores de doença coronariana direita ou multivascular^{47,48}.

A modalidade de estresse e os detalhes do teste de estresse devem ser considerados na interpretação da resposta normal e da resposta isquêmica ao estresse. O laudo deve incluir não somente a avaliação da função sistólica e motilidade parietal no repouso (basal) e estresse, mas também o protocolo usado, o tempo de exercício ou dose do agente farmacológico usado, o máximo da frequência cardíaca alcançada, se o nível do estresse foi adequado, a resposta da pressão arterial, a razão para o término (interrupção) do exame, algum sintoma cardíaco durante o teste, mudanças ao ECG ou arritmias significativas. Na presença de situações similares de doença coronariana, a diminuição na fração de ejeção estresse-induzida ou o aumento da cavidade no final da sístole são mais comumente vistos ao exercício do que ao estresse com dobutamina⁴⁶. A Tabela 1 lista várias modalidades de estresse e as respostas gerais da função global e regional que são vistas no indivíduo normal e naqueles com doença coronariana obstrutiva^{32,33,46,49-59}. As respostas são descritas para sujeitos com

Tabela 1 - Resposta Normal e Isquêmica para várias modalidades de estresse

Método de Estresse	Regional		Global	
	Resposta Normal	Resposta Isquêmica	Resposta Normal	Resposta Isquêmica
Esteira	Aumento da função após exercício quando comparado com repouso	Diminuição da função após exercício quando comparado com repouso	Diminuição do VSFVE Aumento da FEVE	Aumento do VSFVE e diminuição da FEVE em doença de múltiplos vasos ou do tronco da coronária esquerda
Bicicleta Supina	Aumento da função no pico do exercício quando comparado com repouso	Diminuição da função no pico do exercício quando comparado com repouso	Diminuição do VSFVE Aumento da FEVE	Aumento do VSFVE e diminuição da FEVE em doença de múltiplos vasos ou do tronco da coronária esquerda
Dobutamina	Aumento da função, da velocidade de contração quando comparado com repouso e usualmente quando comparado com estágio de baixa dose	Diminuição da função, da velocidade de contração quando comparado com estágio de baixa dose; pode ser menos evidente quando comparado com repouso	Maior diminuição do VSFVE, acentuado aumento da FEVE	Frequentemente a mesma que a resposta normal. Infrequentemente, a isquemia ocasiona diminuição da FEVE; raramente ocorre dilatação cavitária.
Vasodilatador	Aumento da função quando comparado com repouso	Diminuição da função quando comparado com repouso	Diminuição do VSFVE Aumento da FEVE	Frequentemente a mesma que a resposta normal. Infrequentemente, a isquemia ocasiona diminuição da FEVE; raramente ocorre dilatação cavitária.
Marcapasso atrial	Ausência de modificação ou aumento da função quando comparado com repouso	Diminuição da função quando comparado com repouso	Diminuição do VSFVE Ausência de modificação da FEVE	Ausência de modificação ou aumento do VSFVE, diminuição da FEVE

VSFVE = volume sistólico final do ventrículo esquerdo; FEVE = fração de ejeção do ventrículo esquerdo

função sistólica global e regional normais no estado de repouso. Um esquema interpretativo para aqueles com anormalidades da motilidade parietal regional em repouso é descrito na sessão de viabilidade miocárdica.

Com modalidades nas quais a imagem é obtida junto à vários estágios do estresse, como no ecocardiograma de estresse com dobutamina ou na ecocardiografia de estresse em bicicleta supina, as imagens de cada estágio do estresse devem ser revisadas para determinar a frequência cardíaca e o estágio em que a isquemia ocorreu primeiramente. Esta informação é usada na estratificação de risco perioperatório^{60,61}, quando a isquemia ocorre em baixa frequência cardíaca se identifica pacientes com alto risco de eventos perioperatório. O limiar de isquemia, considerado como a frequência cardíaca em que a isquemia ocorreu primeiramente, calculando 220 menos a idade do paciente e multiplicando por 100, mostrou se correlacionar com o número de vasos estenosados e com a resposta da fração de ejeção ao exercício⁶².

Métodos de Análise Quantitativa

A avaliação visual do espessamento e motilidade parietal do ventrículo esquerdo permanece o método padrão da interpretação da ecocardiografia de estresse, mas está sujeita à variabilidade interobservador e interinstitucional⁶³. Muito

boa reprodutibilidade tem sido demonstrada nas situações clínicas daqueles com treinamento e experiência adequados^{64,65}. Métodos quantitativos de análise têm sido investigados para melhorar a reprodutibilidade da interpretação e melhorar a detecção de doença coronária, particularmente para aqueles com menor experiência médica.

A avaliação Doppler da função sistólica e diastólica, a detecção da borda endocárdica automatizada utilizando o *backscatter* integrado e o Doppler tecidual avaliando o deslocamento, velocidade, strain e strain rate têm sido mostrados promissores junto ao uso clínico, como métodos quantitativos para detecção de isquemia. A avaliação Doppler da função global diastólica pela análise do padrão de influxo mitral junto à frequência cardíaca alcançada durante o estresse e a avaliação do fluxo sistólico aórtico durante o estresse, carecem de sensibilidade.

O uso do *backscatter* integrado para identificar a interface sangue-endocárdio é promissor como um método automático para detecção de isquemia durante o estresse com dobutamina. Usando esta técnica, na qual a detecção da borda pode ser melhorada pela opacificação da cavidade ventricular com contraste, a motilidade endocárdica em sucessivos quadros através do ciclo cardíaco pode ser codificada em cores para

permitir a avaliação do tempo e localização das anormalidades regionais na função sistólica e diastólica^{66,67}.

A imagem com Doppler tecidual é capaz de avaliar os sinais do miocárdio de alta amplitude, baixa velocidade. As velocidades teciduais são avaliadas pelo eixo longo do coração usando a projeção apical. O deslocamento, *strain* e *strain rate* podem ser derivados das velocidades teciduais. A imagem da velocidade tecidual (*tissue velocity imaging-TVI*) ao estresse com dobutamina tem mostrado comparável acurácia à avaliação da motilidade parietal por *experts* em *trials* uni e multicêntricos^{68,69}. A imagem de velocidade tecidual também melhora a reprodutibilidade e acurácia de examinadores menos experientes⁷⁰. Por causa do gradiente de velocidade normal da base para o ápex, a detecção de doença coronariana requer a derivação do valor normal para diferentes segmentos miocárdicos. O *strain* (medindo o encurtamento e adelgaçamento miocárdico) e o *strain rate* (medindo a taxa/percentual de encurtamento e adelgaçamento miocárdico) provêm melhor avaliação da contração e relaxamento miocárdico do que o deslocamento ou a velocidade tecidual, os quais estão mais sujeitos ao efeito de *tethering* e à motilidade translacional. O encurtamento pós-sistólico, o tempo para o início do relaxamento regional e a redução no pico sistólico do *strain* e *strain rate* têm sido mostrados como sendo marcadores acurados de isquemia em experimentos⁷¹ e estudos clínicos preliminares⁷²⁻⁷⁵.

Imagens com qualidades satisfatórias ao eco-bidimensional é um pré-requisito para o sucesso da análise quantitativa, mesmo usando técnicas baseadas em Doppler. Como todos os parâmetros derivados do Doppler, velocidade tecidual, *strain* e *strain rate* são influenciados pelo ângulo de insonação, fora do eixo apical as imagens podem resultar em cálculos errôneos. Recentemente foi introduzido à ecocardiografia bidimensional métodos para avaliação do *strain* e *strain rate* eliminando a dependência do ângulo dessas técnicas baseadas no Doppler⁷⁶. No futuro, métodos quantitativos podem servir como um adjunto à análise visual da motilidade parietal por *experts*. O amplo uso dos métodos quantitativos requer futuras validações e simplificações das técnicas de análise.

Acurácia

Em 1998 o documento do ASE sobre ecocardiografia de estresse reportou uma sensibilidade média de 88% (1265/1445) e uma especificidade média de 83% (465/563) ao ecocardiograma de estresse para detecção de estenose arterial coronária (geralmente maior do que 50% do diâmetro luminal pela angiografia), baseado no conjunto de dados

de estudos analisados. Desde então, estudos adicionais avaliando a acurácia do ecocardiograma de estresse têm sido realizados, frequentemente em comparação com modalidades de imagem alternativas. Estudos comparando a acurácia da perfusão na medicina nuclear e o ecocardiograma de estresse na mesma população de pacientes tem mostrado que os testes têm similar sensibilidade para detecção de doença arterial coronária, mas o ecocardiograma de estresse tem maior especificidade⁷⁷⁻⁸¹. No conjunto dos 18 estudos analisados em 1304 pacientes que se submeteram ao ecocardiograma de exercício ou farmacológico e também à imagem de radioisótopo com tálio ou tecnécio, a sensibilidade e especificidade foram 80% e 86% para a ecocardiografia. Valores correspondentes foram 84% e 77% para a imagem de perfusão miocárdica, respectivamente⁷⁹.

Na era atual, a especificidade de todos os testes de imagem não-invasivos serão reduzidas pelos testes de verificação de viés⁸². Uma redução no número de pacientes com exames não-invasivos normais ou negativos estão sujeitos a submeter-se à angiografia, levando à redução na aparente especificidade dos métodos não-invasivos quando a angiografia é usada como padrão de referência. Comparativamente a alta especificidade do ecocardiograma de estresse contribui para sua utilidade como um método diagnóstico custo-efetivo, particularmente em populações em que o método de teste de estresse alternativo apresenta altas taxas de resultado falso-positivo.

Estudos Falso Negativos

Com rara exceção, as causas de estudos falso-negativos, não são únicas da ecocardiografia de estresse, mas são também vistas em outros métodos não-invasivos. O estresse submáximo é a primeira causa de estudos falso negativos⁸³. Um nível adequado de estresse frequentemente define a obtenção de $\geq 85\%$ da frequência cardíaca máxima prevista para a idade do paciente para o estresse sob exercício ou com dobutamina, e/ou um duplo-produto ≥ 20.000 para o teste de exercício. Embora este limiar não tenha sido bem validado, a importância de aumentar a frequência cardíaca e o duplo-produto (FCxPAS) é bem suportada pela relação linear entre consumo de oxigênio do miocárdio e estes parâmetros hemodinâmicos. A capacidade inadequada de exercício e o uso inadequado de beta-bloqueadores são duas causas comuns de estresse inadequado. O estresse farmacológico e o marcapasso atrial são sugestões

alternativas para àqueles que não podem realizar o exercício. Dos métodos não-invasivos, a maior frequência

cardíaca e sensibilidade podem ser obtidas com o marcapasso atrial^{33,84}. O uso substancial da atropina aumenta a sensibilidade do estresse com dobutamina em situação de bloqueio beta-adrenérgico¹⁷ e pode também ser necessária para reverter um bloqueio cardíaco tipo Wenckebach, durante o marcapasso atrial³².

Os resultados dos pequenos estudos comparando a ecocardiografia sob exercício em esteira ergométrica e em bicicleta supina sugerem que a imagem durante o pico do exercício pode permitir a detecção de anormalidades isquêmicas da motilidade parietal em alguns casos em que a imagem pós-esteira é negativa^{85,86}. No entanto, a carga alcançada no exercício com esteira ergométrica é usualmente mais alta, compensando parcialmente a vantagem da imagem no pico do exercício.

Como com outras formas de teste de estresse, exames de ecocardiograma de estresse falso negativos são também mais comuns em pacientes com doença univascular ou doença da artéria circunflexa, devido à pequena quantidade de miocárdio suprido por este vaso⁸⁷. O exercício com bicicleta supina tem maior sensibilidade para detecção de doença da artéria circunflexa^{88,89}. O uso rotineiro da projeção apical longitudinal pode também reduzir os estudos falso negativos para àqueles com doença na artéria circunflexa.

A detecção de isquemia é mais difícil em pacientes com padrão de remodelamento concêntrico, caracterizado pelo pequeno volume da cavidade ventricular esquerda e aumento relativo da espessura da parede⁹⁰. Estudos falso negativos em pacientes com padrão de remodelamento concêntrico podem ser mais comuns ao estresse com dobutamina do que com outros métodos. A pronunciada hipercinesia global e a redução dos volumes diastólico e sistólico que ocorre ao estresse com dobutamina (Tabela 1) pode tornar a detecção de anormalidades isoladas da motilidade parietal mais desafiadora. Adicionalmente, em pacientes com padrão de remodelamento concêntrico, a dobutamina pode reduzir o estresse parietal e o consumo de oxigênio do miocárdio, reduzindo a frequência de indução de isquemia⁹¹. Por fim, o estado de hipercinesia acompanhado de regurgitação aórtica ou mitral significativas, pode tornar a detecção de isquemia mais difícil⁹².

Estudos Falso Positivos

Ecocardiogramas de estresse falso positivos podem ser atribuídos à indução de isquemia na ausência de obstrução coronária epicárdica ou à causas não-isquêmicas de resposta anormal da motilidade parietal ao estresse⁹³. Anormalidades

na função regional com o estresse podem ocorrer na ausência de obstrução da artéria coronária epicárdica se a reserva de perfusão (fluxo) miocárdica estiver insuficiente para atender a demanda de oxigênio do miocárdio. Exemplos incluem disfunção ventricular esquerda global ou regional nos casos de resposta hipertensiva ao estresse⁹⁴ ou hipocinesia apical ou outra anormalidade da motilidade parietal nos casos de cardiomiopatia hipertrófica com ou sem obstrução dinâmica do trato de saída do ventrículo esquerdo⁹⁵. A reserva de perfusão miocárdica pode estar reduzida em desordens cardíacas com envolvimento microvascular, incluindo pacientes com hipertrofia ventricular esquerda, síndrome X, diabetes mellitus, miocardite e cardiomiopatia idiopática. Espasmo coronário epicárdico pode causar isquemia na ausência de doença obstrutiva fixa. Espasmos têm sido reportados tanto ao estresse com exercício quanto com dobutamina.

A resposta da motilidade parietal ao exercício pode ser anormal em pacientes com hipertensão ou com cardiomiopatia subjacente na ausência de isquemia. O exercício pode resultar em piora da função sistólica regional e global nas miopatias ventriculares. Resposta global anormal ao estresse é comum em pacientes com hipertensão de longa data^{96,97}. A resposta anormal da motilidade parietal de alguns pacientes com hipertensão de longa data pode ser devido à uma cardiomiopatia subjacente até mesmo na ausência de hipertrofia ventricular esquerda ou redução da função sistólica em repouso^{98,99}.

Os efeitos de 'tethering' na avaliação da motilidade parietal regional podem levar à estudos falso positivos. A ausência da motilidade radial do anel mitral pode levar à redução na motilidade do segmento basal inferior e basal ínfero-septal adjacente, através do efeito *tethering* do anel valvar estático⁹³. Este efeito pode ser mais pronunciado em pacientes com calcificação anular e troca valvar mitral prévia.

Motilidade anormal do septo ventricular relacionada ao bloqueio do ramo esquerdo, direito ou marcapasso ventricular e pós cirurgia cardíaca podem algumas vezes ser confundida com anormalidades isquemia-induzidas. Nestas situações, a anormalidade da motilidade septal está usualmente presente desde o repouso. Dificuldades na determinação da presença de isquemia podem ocorrer se a piora destas anormalidades ocorrerem durante o estresse. A avaliação do espessamento da parede e o reconhecimento que a anormalidade da motilidade parietal isquemia-induzida segue um padrão de distribuição coronariana típica, pode ajudar a distinguir o dissincronismo septal da

isquemia¹⁰⁰⁻¹⁰². Adicionalmente, o dissincronismo septal pode resultar em piora da perfusão septal e piora do espessamento parietal junto à alta frequência cardíaca na ausência de obstrução coronariana.

Avaliação da Viabilidade Miocárdica

A ecocardiografia de estresse tem emergido como uma importante modalidade para a avaliação de pacientes com doença coronariana e disfunção sistólica do ventrículo esquerdo. Estudos multicêntricos tem mostrado pior evolução quando se identifica miocárdio viável ao ecocardiograma de estresse, em pacientes não revascularizados^{103,104}. Miocárdio viável significa disfunção miocárdica reversível causada por doença coronariana. Entretanto, a determinação da reserva contrátil em pacientes com cardiomiopatia não isquêmica também pode fornecer informações úteis sobre a recuperação da função miocárdica¹⁰⁵ e da possibilidade de resposta a terapia com betabloqueador¹⁰⁶.

Disfunção miocárdica reversível, no contexto de doença coronariana crônica, tem sido denominada “miocárdio hibernado”. As descrições iniciais dessa entidade enfatizavam a presença de um paralelo entre a diminuição da perfusão miocárdica e a presença de disfunção regional. Entretanto, estudos mais recentes têm demonstrado que a contratilidade pode estar diminuída, apesar da presença de perfusão normal ou apenas moderadamente reduzida em repouso. Isto sugere que episódios repetidos de isquemia miocárdica são a causa da disfunção crônica. No miocárdio com redução da perfusão em repouso, as alterações funcionais que podem ocorrer incluem fibrose intersticial, acúmulo de glicogênio, perda das proteínas contráteis, remodelamento celular, alta sensibilidade ao cálcio na contração miocárdica do miócito e atenuação da sinalização do beta-receptor¹⁰⁷⁻¹¹⁰. Com a demora na revascularização, essas alterações miocárdicas podem progredir para um estágio mais avançado com menor probabilidade de recuperação funcional¹¹¹.

A maioria dos protocolos de ecocardiografia de estresse são centrados na detecção de reserva contrátil e tem usado estimulação inotrópica com dobutamina. Entretanto, outras modalidades de estresse ecocardiográfico têm sido aplicadas, incluindo o exercício, a pós estimulação extra-sistólica ventricular, enoximone e baixas doses de dipiridamol.

Em comparação com a avaliação de viabilidade usando traçadores de perfusão nuclear e ecocardiografia de contraste, uma menor extensão de fibrose intersticial e maior percentagem de cardiomiócitos viáveis são

necessários para detecção de reserva contrátil com o emprego da ecocardiografia com dobutamina¹⁰⁷. Isto provavelmente é o responsável pela alta sensibilidade, mas menor especificidade, da detecção de miocárdio viável da imagem de perfusão miocárdica comparada a ecocardiografia com dobutamina.

Ambos os protocolos de baixa ou alta dose têm se mostrado úteis para a detecção de viabilidade. Estudos iniciais foram realizados com dobutamina em baixa dose, enquanto outros investigadores enfatizaram a importância de atingir pelo ao menos 85% da frequência cardíaca máxima na tentativa de evidenciar a presença de isquemia. Segmentos que são finos ($\leq 0,5$ cm ou 0,6 cm), e brilham (provavelmente devido a fibrose avançada), raramente se recuperam^{112,113}. Também é útil examinar o fluxo de entrada da valva mitral, particularmente em pacientes que receberam terapia médica adequada no momento da imagem. Um padrão de fluxo de enchimento ventricular esquerdo restritivo é associado à poucos segmentos viáveis e à baixa probabilidade de recuperação funcional após a revascularização¹¹⁴. As imagens basais devem incluir a avaliação quanto a presença de doença valvular significativa que possa alterar o planejamento cirúrgico. Após a realização de um exame basal adequado, a infusão de dobutamina deve ser iniciada.

Utiliza-se frequentemente a infusão inicial de 2,5 mcg/kg/min, com aumento gradual para 5, 7,5, 10 e 20 mcg/kg/min¹¹⁵. Está indicada monitoração adequada, pois muitos desses pacientes tem doença de múltiplos vasos, disfunção ventricular esquerda moderada a grave e substrato arritmogênico. A ausência de melhora funcional de um segmento acinético deve então levar ao término do teste, pois tal resposta significa uma baixa probabilidade de recuperação nesses segmentos. Quando ocorrer piora da função em segmentos hipocinéticos deve-se interromper a infusão. Por outro lado, ocorrendo melhora funcional, na ausência de efeitos colaterais, deve-se levar a progressão da taxa de infusão até 40 mcg/kg/min, e se necessário, a injeção de atropina. A vantagem do emprego de altas doses de dobutamina é o potencial para a evidência de isquemia. A resposta à dobutamina na intenção da observação da disfunção miocárdica é uma das quatro vias mais prováveis de serem observadas quando se consideram altas e baixas doses de dobutamina. Estas respostas incluem a resposta bifásica (melhora em baixas doses seguida por piora em doses maiores de dobutamina), piora da função e nenhuma alteração na função.

A sensibilidade da ecocardiografia com dobutamina em prever a recuperação funcional (que varia dependendo do protocolo utilizado), varia de 71% à 97%, com especificidade variando de 63% à 95%¹¹⁶. A maior sensibilidade para detecção de viabilidade é observada quando a melhora em baixas doses de ecocardiografia com dobutamina é considerada; alta especificidade é obtida quando ocorre resposta bifásica¹¹⁷. Pacientes com grande área de miocárdio viável (> 25% do ventrículo esquerdo) têm alta probabilidade de melhora na fração de ejeção e melhor evolução após a revascularização, quando comparados à pacientes com reserva menor ou sem reserva¹¹⁸. Embora a presença de viabilidade tenha sido definida de várias maneiras, é recomendado que se demonstre melhora em pelo menos um grau em ≥ 2 segmentos. A prevenção do remodelamento ventricular esquerdo

após revascularização miocárdica foi demonstrada quando é observada quantidade substancial de miocárdio viável com o emprego da ecocardiografia com dobutamina em baixas doses; da mesma forma que a melhora de sintomas relacionados a insuficiência cardíaca e uma menor incidência de eventos cardíacos¹¹⁹.

Métodos adicionais de ecocardiografia têm sido utilizados para identificar miocárdio viável e têm incluído a avaliação de microcirculação com contraste ecocardiográfico e caracterização tecidual usando integrated back scatter. Para ambas as técnicas é necessário a aquisição de imagens basais e com a infusão de vasodilatadores ou dobutamina. No futuro, métodos quantitativos para a análise da função regional podem melhorar a avaliação da viabilidade. Estudos preliminares sugerem que a avaliação do strain rate e do strain podem melhorar a detecção de miocárdio viável¹²⁰⁻¹²².

Avaliação de Pacientes com Dispneia, Hipertensão Pulmonar e Doença Valvular

Dispneia

O ecocardiograma de estresse é útil para a avaliação de pacientes com dispneia de possível etiologia cardíaca¹²³. Além dos dados quanto a presença, gravidade e extensão da isquemia miocárdica, volumes atrial e ventricular esquerdos, fração de ejeção, presença de hipertrofia ventricular esquerda e/ou doença valvar, o ecocardiograma basal pode identificar a presença de hipertensão pulmonar ou de relaxamento anormal do ventrículo esquerdo e de pressões elevadas de enchimento. Em alguns casos, o diagnóstico

de etiologia cardíaca pode ser verificado pelos achados do estudo das imagens basais e o teste de estresse pode não ser necessário. O exercício usando bicicleta supina é a modalidade recomendada e permite a aquisição de registros do Doppler durante o exercício. A análise das velocidades ao Doppler do fluxo de entrada mitral deve ser acessada durante o repouso, durante o exercício e na recuperação, quando as ondas E e A não estão mais fusionadas. O registro do Doppler deve ser adquirido com velocidade de varredura de 100 mm/s. A relação E da mitral (velocidade pico diastólica inicial) com a velocidade diastólica inicial do anel mitral (e') pode ser usada para estimar as pressões de enchimento ventricular esquerdo no repouso e no exercício. Indivíduos normais apresentarão aumento similar na onda E mitral e anular e', de maneira que tal a relação irá apresentar pequena ou nenhuma modificação¹²⁴.

Pacientes com diminuição do relaxamento ventricular esquerdo desenvolvem aumento nas pressões de enchimento ventricular esquerda com o exercício devido à taquicardia e ao encurtamento do período de enchimento diastólico. Desta maneira, o pico da onda E mitral aumenta. Entretanto, devido ao mínimo efeito do pre-carga na onda e' anular quando em presença de diminuição do relaxamento, a onda e' anular mantém-se reduzida. Portanto, a relação E/e' aumenta com o exercício em pacientes com disfunção diastólica^{125,126}. Esta abordagem tem sido validada em relação a medidas invasivas para a identificação de pressões médias diastólicas finais elevadas do ventrículo esquerdo¹²⁶. As limitações à metodologia acima incluem fibrilação atrial, estudos com imagens tecnicamente difíceis e de validação limitada. Acrescente-se a isto, que é necessária a avaliação da influência de alterações regionais do ventrículo esquerdo na acurácia de método em que a onda e' é analisada a partir de uma única região do ventrículo esquerdo.

Hipertensão Pulmonar

A ecocardiografia transtorácica com Doppler permite estimativa confiável da pressão arterial pulmonar, a detecção de causas cardíacas de hipertensão pulmonar e de alterações nos volumes ventricular direito e esquerdo e a sua relação com as doenças e tratamentos¹²⁷.

O exercício pode ser útil em pacientes com hipertensão arterial pulmonar, pois fornece informações sobre a função do ventrículo direito e do ventrículo esquerdo^{128,129} e sobre as alterações no volume sistólico relacionadas ao exercício¹³⁰. Alguns pacientes com pressão normal na artéria pulmonar em repouso apresentam elevação acentuada

com o exercício; entretanto o significado prognóstico desse achado ainda não foi definido. A resposta normal ao exercício tem sido estudada em indivíduos normais e em atletas jovens do sexo masculino¹³¹. Tem sido encontrado em atletas homens altamente treinados, pressão sistólica na artéria pulmonar, obtida pelo Doppler, valores tão elevados quanto 60 mmHg com o exercício¹³¹. Existem também publicações sobre a utilidade da ecocardiografia de exercício na detecção de portadores assintomáticos de gens de familiares com hipertensão arterial pulmonar¹³, e na identificação de pacientes suscetíveis a edema pulmonar desencadeado por alta altitude¹³².

Doença da Valva Mitral

Em pacientes com doença da valva mitral, o teste de esforço pode fornecer informações quando os sintomas no exercício são desproporcionais a hemodinâmica em repouso¹³³. Também é útil em pacientes com lesões graves, mas assintomáticos; o aumento da pressão sistólica na artéria pulmonar > 60 mmHg ao exercício pode ser considerada indicação para cirurgia da valva mitral (indicação classe IIA, Guideline 2006 ACC/AHA de 2006 de tratamento de pacientes com Doença Valvar Cardíaca)¹³⁴. A maioria dos estudos publicados utiliza o protocolo de bicicleta supina para a aquisição de imagens. O fluxo de entrada mitral é registrado com o emprego do Doppler pulsado (no caso de insuficiência mitral) e do Doppler contínuo (no caso de estenose mitral), associado ao registro da velocidade da insuficiência tricúspide em repouso e durante o exercício.

Nos pacientes com estenose mitral, a ecocardiografia Doppler de estresse é indicada em pacientes assintomáticos com lesões significativas baseadas nos cálculos hemodinâmicos obtidos em repouso, assim como em pacientes com sintomas desproporcionais aos dados hemodinâmicos pelo Doppler no repouso (indicação classe I)¹³⁴. No exame basal e com o estresse, o gradiente transmitral e a velocidade da insuficiência tricúspide são obtidos pelo Doppler contínuo usando a equação modificada de Bernoulli. Com o adequado alinhamento do feixe de ultrassom com o fluxo transmitral, pode-se obter medida acurada dos gradientes em repouso e no exercício, e estes se correlacionam bem com as medidas hemodinâmicas obtidas de forma invasiva¹³⁵. Em pacientes sedentários com dispnéia induzida pelo exercício, aumento do gradiente médio transmitral > 15 mmHg e da pressão sistólica da artéria pulmonar > 60 mmHg, identificam pacientes com lesões significativas do ponto de vista hemodinâmico

que podem se beneficiar de valvotomia percutânea, se a anatomia for favorável e a insuficiência valvar for no máximo leve^{134, 136}. Quando o resultado com o exercício revelar apenas mínimas alterações no gradiente de pressão transmitral, mas ocorrer elevação acentuada da pressão sistólica na artéria pulmonar, deve-se pesquisar doença pulmonar. Em pacientes incapazes de realizar exercício, o estresse com dobutamina pode ser utilizado^{137, 138}.

É possível a avaliação da insuficiência mitral com o emprego do Doppler colorido de maneira quantitativa e semiquantitativa^{14, 139}. A ecocardiografia com exercício tem sido utilizada para desmascarar a presença de insuficiência mitral grave com o exercício em pacientes com doença reumática, e apenas estenose e insuficiência leves ao repouso¹⁴⁰. De forma semelhante, a ecocardiografia com exercício é útil para identificar insuficiência mitral dinâmica em pacientes com disfunção ventricular esquerda. Em alguns pacientes, uma insuficiência mitral dinâmica pode ser responsável por edema pulmonar agudo e capaz de predizer mau prognóstico¹⁴¹. Nos pacientes com insuficiência mitral grave e fração de ejeção normal no repouso, o ecocardiograma de estresse pode detectar a presença de redução da reserva contrátil ventricular esquerda¹⁴².

Doença da Valva Aórtica

A ecocardiografia com dobutamina é indicada na avaliação diagnóstica de pacientes com disfunção sistólica do VE e estenose aórtica com gradiente baixo, definida como apresentando área derivada pelo Doppler < 1,0 cm² e gradiente transvalvar médio < 30 mmHg¹³⁴. Nestes pacientes, a dobutamina é usada tanto para determinar a gravidade da estenose aórtica como para determinar a reserva contrátil ventricular esquerda^{143, 144}. A infusão de dobutamina inicia-se com 5 mcg/kg/min e é aumentada a intervalos de 5 minutos para a dose de 10 mcg/kg/min e 20 mcg/kg/min.

A dobutamina resulta em maior aumento do gradiente médio de pressão do que do fluxo transvalvar nos casos de estenose aórtica grave. Neste casos, a área mantém-se anormalmente baixa indicando estenose aórtica verdadeira. Por outro lado, a infusão de dobutamina resulta em maior aumento da taxa de fluxo e área valvar em paciente com estenose aórtica "funcional", que ocorre devido primariamente a uma taxa de fluxo reduzida. Em um estudo recente, o cálculo da área de orifício projetado melhorou a acurácia da ecocardiografia com dobutamina para a identificação de pacientes com estenose aórtica verdadeira,

tendo sido usada a inspeção cirúrgica como padrão ouro¹⁴⁵. A ecocardiografia com dobutamina fornece informações prognósticas importantes em pacientes com disfunção ventricular esquerda e estenose aórtica, pois a cirurgia com troca valvar aórtica parece melhorar o prognóstico na maioria dos pacientes com reserva contrátil ventricular esquerda. Ao contrário, a cirurgia é associada a elevada mortalidade em ausência de reserva contrátil¹⁴⁶.

Para pacientes com insuficiência aórtica crônica, o teste de esforço com exercício pode ser considerado na avaliação funcional quando os sintomas são questionados, ou antes da participação em atividades atléticas (indicação classe IIA)¹³⁴. De forma semelhante, informações prognósticas úteis podem ser obtidas antes da cirurgia em pacientes com disfunção ventricular esquerda (indicação classe IIB)¹³⁴. Isto é corroborado por numerosos estudos com angiografia por radionuclídeo que mostram fração de ejeção anormal (e alteração na fração de ejeção) com o exercício em pacientes assintomáticos com insuficiência aórtica. Entretanto, não está ainda bem esclarecido o valor dos dados incrementais sobre a relação entre as modificações das dimensões e da fração de ejeção do ventrículo esquerdo ocasionadas pelo exercício em relação ao repouso. O eco de estresse não está indicado em pacientes sintomáticos com insuficiência aórtica ou pacientes com fração de ejeção deprimida e que devem ser enviados a cirurgia sem teste de esforço.

Avaliação de Próteses Valvares Cardíacas

A ecocardiografia de estresse tem sido aplicada para a avaliação dos gradientes e do fluxo através das próteses valvares aórticas. A maioria dos estudos utilizaram dobutamina¹⁴⁷⁻¹⁴⁹, mas algumas investigações examinaram as modificações hemodinâmicas ocasionadas pelo exercício¹⁴⁹. Enquanto a ecocardiografia de estresse tem o potencial para avaliar tanto a função ventricular quanto o funcionamento da prótese valvar em pacientes sintomáticos com achados duvidosos ao repouso, a interpretação dos gradientes analisados com Doppler pode ser desafiador, dada a dependência não somente na taxa de fluxo, mas também no tipo e tamanho da prótese valvar. Informações adicionais são necessárias para a caracterização de respostas normais para as várias próteses.

Ecocardiografia Sob Estresse para Estratificação de Risco

A ecocardiografia sob estresse é uma técnica útil para a estratificação de risco de pacientes com doença arterial

coronariana conhecida ou suspeita. Isto tem sido bem documentado em vários grandes estudos, nos quais o acompanhamento foi obtido em pacientes consecutivos encaminhados para ecocardiograma de estresse por indicação clínica. Estes estudos têm documentado a utilidade prognóstica do teste em pacientes com diversas probabilidades pré-teste de doença, pacientes com sintomas, aqueles com doença coronariana conhecida, revascularização arterial coronariana ou infarto do miocárdio prévios e pacientes assintomáticos com fatores de risco para doença arterial coronária. O valor prognóstico do teste tem-se mantido em pacientes com boa capacidade de exercício¹⁵⁰, bem como para aqueles com reduzida capacidade de exercício¹⁵¹. A Tabela 2 resume os grandes estudos que relataram a utilidade prognóstica da ecocardiografia de estresse em pacientes com conhecida ou suspeita de doença arterial coronariana. A Tabela 3 mostra os preditores encontrados nestes estudos e em outros. A ecocardiografia sob estresse tem sido utilizada para fornecer incremento no valor prognóstico para predição de mortalidade geral, de mortalidade cardíaca e avaliações cardiológicas em pacientes com doença arterial coronariana conhecida ou suspeita, após ajustes para fatores de risco e os parâmetros de teste de estresse. Um ecocardiograma de exercício normal, está associado a uma taxa anual de evento de morte cardíaca e de infarto do miocárdio não fatal < 1%, equivalente ao de uma população de idade e gênero correspondentes. Estes pacientes não necessitam de avaliação diagnóstica adicional, a menos que haja uma alteração na evolução clínica^{152, 153}. Os pacientes com ecocardiograma de estresse farmacológico normal têm esta incidência de eventos um pouco maior²². Isto pode ser explicado pelo risco mais elevado de pacientes que são incapazes de realizar teste de esforço físico, pois este grupo tende a ser de mais idosos e com mais co-morbidades. A presença de isquemia foi demonstrada em diversos estudos por estar associada ao incremento de risco de mortalidade e de eventos cardíacos. Pacientes com extensas anormalidades induzidas por estresse em distribuição de múltiplos vasos, têm alto risco de mortalidade e de eventos cardíacos. Nestes pacientes, a angiografia coronária e consequente revascularização do miocárdio podem ser justificadas, tendo em especial consideração o estado sintomático, a capacidade funcional e a função ventricular esquerda em repouso. Durante o exercício, o índice de movimentação de parede > 1,4 ou fração de ejeção no exercício < 50% indicam prognóstico significativamente pior. Resultados da ecocardiografia sob estresse têm sido combinados com o escore de esforço de Duke, bem como variáveis clínicas e de teste de estresse,

incluindo idade, gênero, sintomas, tolerância ao exercício, produto pressão-frequência cardíaca, e a gravidade da alteração de movimento de parede¹⁵⁴⁻¹⁵⁶.

A função ventricular esquerda em repouso expressa como índice de escore de movimentação de parede ou fração de ejeção continua a ser poderoso preditor de eventos futuros. Pacientes com disfunção ventricular esquerda em repouso, mas sem isquemia miocárdica induzida têm um risco intermediário, enquanto os pacientes com disfunção ventricular esquerda em repouso e novas anormalidades na movimentação de parede têm maior risco de morte e de eventos cardíacos.

A Tabela 3 resume os resultados da ecocardiografia de estresse caracterizando os pacientes de maior risco. Além da disfunção ventricular esquerda basal, as variáveis associadas com resultado adverso incluem isquemia extensa^{65,157-159}, baixa resposta da fração de ejeção ou incapacidade de reduzir o volume sistólico final com o exercício¹⁵⁰, alterações de motilidade na distribuição de múltiplos vasos¹⁶⁰, baixo limiar isquêmico⁶¹, hipertrofia ventricular esquerda¹⁵² e localização de alterações de motilidade de parede na distribuição da artéria coronária descendente anterior esquerda¹⁶¹. Acinesia que se tornou discinesia está associada a disfunção ventricular esquerda mais extensa, ausência de defeitos reversíveis de perfusão¹⁶² e probabilidade muito baixa de melhoria regional após revascularização¹⁶³. Na presença de terapia anti-isquêmica concomitante, um teste positivo tem prognóstico mais maligno, e um teste negativo tem prognóstico menos benigno¹⁶⁴. A utilidade prognóstica da ecocardiografia sob estresse foi estabelecida em grupos específicos de pacientes, incluindo aqueles com hipertensão^{165,166}, marcapasso eletrônico³¹, bloqueio do ramo esquerdo¹⁶⁷, disfunção ventricular esquerda¹⁶⁸ e fibrilação atrial¹⁶⁹.

A utilidade em outros grupos está descrita abaixo.

Mulheres

O valor prognóstico da ecocardiografia sob estresse é bem estabelecida tanto em homens como em mulheres^{158,159,170-172}. Embora alguns estudos relataram maior incidência de eventos cardíacos em homens do que em mulheres após testes normais, a magnitude do risco associado a alterações ecocardiográficas sob estresse é independente de gênero^{158,159}.

Após infarto agudo do miocárdio

A função ventricular esquerda em repouso é um dos principais determinantes do prognóstico após infarto agudo do miocárdio. Ecocardiografia de estresse pode ser realizada de forma segura precocemente após infarto do miocárdio e

proporciona não só a avaliação da função ventricular global e regional, mas pode detectar a presença e extensão de isquemia miocárdica residual¹⁷³. Vários estudos confirmaram que a extensão da isquemia residual está relacionada ao resultado cardíaco adverso neste cenário e fornece informação adicional ao obtido pela eletrocardiografia de esforço¹⁷⁴ ou angiografia¹⁷⁵⁻¹⁷⁸. O valor do incremento no prognóstico do ecocardiograma de estresse está preservado nos pacientes com função ventricular esquerda anormal¹⁷⁹. Nos pacientes com insuficiência cardíaca e baixa fração de ejeção devido à cardiomiopatia isquêmica, a presença de isquemia do miocárdio durante a ecocardiografia sob estresse pela Dobutamina foi preditiva de morte cardíaca, especialmente entre os pacientes que não se submeteram à revascularização coronária¹⁸⁰.

Idosos

Ecocardiografia de exercício tem sido demonstrado ser ferramenta útil para a avaliação não invasiva de DAC em idosos. A adição de variáveis da ecocardiografia de estresse que refletem não só a presença, mas extensão da isquemia (em particular a resposta do volume sistólico final do ventrículo esquerdo e fração de ejeção do exercício) para a clínica, dados do eletrocardiograma de esforço e dados ecocardiográficos do repouso, tem melhorado a predição de eventos cardíacos e de todas as causas de mortalidade¹⁸¹. O ecocardiograma de estresse farmacológico pode prever de forma independente a mortalidade entre pacientes idosos incapazes de realizar exercício¹⁸². Pacientes com alterações de motilidade tanto em repouso como estresse induzidas apresentavam maior risco de eventos cardíacos.

Pacientes com diabetes mellitus

A ecocardiografia de exercício é eficaz para estratificação de risco cardíaco dos pacientes com diabetes mellitus. Aproximadamente um em cada três pacientes com distribuição de múltiplos vasos pelas anormalidades de movimento de parede ao esforço vai apresentar morte cardíaca ou infarto do miocárdio nos próximos três anos após o teste de estresse¹⁶⁰. Muitos pacientes diabéticos são incapazes de passar por um teste de esforço, devido à maior prevalência de doença vascular periférica e neuropatia. Esses pacientes geralmente representam uma população de maior risco do que aqueles que são capazes de se submeter ao teste de esforço. Foi mostrado que o ecocardiograma de estresse com dobutamina fornece informação prognóstica independente¹⁸³⁻¹⁸⁵.

Tabela 2 - Resumo dos estudos analisando o valor da Ecocardiografia de Estresse em relação a predição de eventos

Autor	Número de pacientes	Características dos pacientes	Tipo de Estresse	Seguimento clínico (anos) Média ou Mediana	Eventos	Preditores ao Ecocardiograma de Estresse
Arruda-Olson 2002 ¹⁵⁸	5.798	DAC conhecida ou suspeita	Exercício	3,2	Morte cardíaca/IM	IECSVE ao exercício
Marwick 2001 ¹⁵⁶	5.375	DAC conhecida ou suspeita	Exercício	5,5	Morte	Extensão da ACSVE ao repouso Extensão da isquemia
Biagini 2005 ¹⁵⁹	3.381	DAC conhecida ou suspeita	Dobutamina	7	Morte cardíaca/IM	ACSVE ao repouso. Isquemia
Marwick 2001 ¹⁵⁷	3.156	DAC conhecida ou suspeita	Dobutamina	3,8	Morte cardíaca	ACSVE ao repouso. Isquemia
Chuah 1998 ⁶⁵	860	DAC conhecida ou suspeita	Dobutamina	2	Morte cardíaca/IM	ACSVE ao estresse. Variação do VSFVE
Shaw 2005 ¹⁷⁰	11.132	DAC conhecida ou suspeita	Exercício ou dobutamina	5	Morte cardíaca	Extensão da ACSVE ao repouso. Extensão da isquemia
Sicari 2003 ²¹²	7.333	DAC conhecida ou suspeita	Dipiridamol ou dobutamina	2,6	Morte cardíaca/IM	FEVE ao repouso, mudanças no IECSVE
Tsutsui 2005 ²¹³	788	DAC conhecida ou suspeita	Teste com dobutamina e contraste para estudo da perfusão miocárdica	1,7	Morte /IM	Defeitos da perfusão em estudo com contraste
Bergeron 2004 ¹²³	3.260	Dor torácica ou dispnéia	Exercício	3,1	Mortalidade/ Morbidade	Mudanças no IECSVE
Elhendy 2001 ¹⁶⁰	563	Diabetes	Exercício	3	Morte cardíaca/IM	FEVE, extensão da isquemia
Sozzi 2003 ¹⁸⁴	396	Diabetes	Dobutamina	3	Morte cardíaca/IM	FEVE, extensão da isquemia
Marwick 2002 ¹⁸⁵	937	Diabetes	Exercício ou dobutamina	3,9	Morte	FEVE, extensão da isquemia
Chaowalit 2006 ¹⁸³	2.349	Diabetes	Dobutamina	5,4	Mortalidade/ Morbidade (IM, RM tardia)	Extensão da isquemia e impossibilidade em atingir a frequência cardíaca alvo
Arruda 2001 ¹⁸¹	2.632	Idosos (≥ 65a)	Exercício	2,9	Morte cardíaca/IM	Mudanças na FEVE e no VSFVE
Biagini 2005 ¹⁸²	1.434	Idosos (≥ 65a)	Dobutamina	6,5	Morte cardíaca/IM	ACSVE ao repouso, Isquemia
Carlos 1997 ¹⁷⁵	214	Infarto agudo do miocárdio	Dobutamina	1,4	Morte cardíaca, IM, arritmias, insuficiência cardíaca	IECSVE ao repouso. Anormalidades anteriores
Elhendy 2005 ¹⁸⁰	528	Insuficiência cardíaca	Dobutamina	3,2	Morte cardíaca	FEVE ao repouso. Extensão da isquemia
Elhendy 2003 ²¹⁴	483	HVE por critérios ao ECO	Exercício	3	Morte cardíaca/IM	IECSVE ao repouso. Variações da FEVE

Arruda 2001 ⁹⁵	718	RM prévia	Exercício	2,9	Morte cardíaca/IM	Mudanças na FEVE e VSFVE
Bountiukos 2004 ⁹⁶	331	RM prévia ou IPC prévia	Dobutamina	2	Morte cardíaca/IM/ RM tardia	Isquemia
Biagini 2005 ³¹	136	Pré implante de MP	Marcapasso	3,5	Morte cardíaca	Isquemia
Das 2000 ⁶¹	530	Pré cirurgia não vascular	Dobutamina	Interação hospitalar	Morte cardíaca/IM	Limiar isquêmico
Poldermans 1997 ⁹⁰	360	Pré cirurgia vascular	Dobutamina	1,6	Eventos cardíacos perioperatórios e tardios	Isquemia
Sicari 1999 ⁸⁸	509	Pré cirurgia vascular	Dipiridamol	Interação hospitalar	Morte, IM, angina instável	Isquemia

RM = revascularização miocárdica, FEVE = fração de ejeção do ventrículo esquerdo, HVE = hipertrofia ventricular esquerda, DAC= doença arterial coronariana, IM = infarto do miocárdio, MP= marcapasso, IPC = intervenção percutânea coronariana, a= anos, ACSVE = anormalidades da contratilidade segmentar do ventrículo esquerdo, IECSVE = índice do escore de contratilidade segmentar do ventrículo esquerdo, VSFVE: volume sistólico final do ventrículo esquerdo.

Tabela 3 - Preditores de Risco da Ecocardiografia de Estresse

Risco muito baixo* IM, Eventos cardíacos < 1% por ano	Baixo risco* IM, Morte Cardíaca < 2,0% por ano	Fatores aumentando o risco**	Alto Risco*** RR ≥ 4 vezes maior do que baixo risco
<ul style="list-style-type: none"> Ecocardiograma de exercício normal com boa capacidade ao exercício 7 METs para homens 5 METs para mulheres 	<ul style="list-style-type: none"> Ecocardiograma de estresse farmacológico normal com estresse adequado, definido como ter atingido ≥ 85% da frequência cardíaca máxima predita para a idade para o teste de estresse com dobutamina, e baixa a intermediária probabilidade pré-teste de apresentar DAC 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento da idade Sexo masculino Diabetes Alta probabilidade pré-teste História de dispnéia ou de ICC História de IM Capacidade limitada de exercício Incapacidade de realizar exercício ECG ao estresse com isquemia ACSVE ao repouso HVE Eco de estresse com isquemia FEVE reduzida ao repouso Ausência de modificação ou aumento do VSVE durante estresse[†] Ausência de modificação ou diminuição da FEVE durante estresse[†] Aumento do IECSVE durante estresse IECSVE 	<ul style="list-style-type: none"> Grande alteração IECSVE (4 a 5 segmentos do VE) FEVE ao repouso < 40% Isquemia extensa (4 a 5 segmentos do VE) Isquemia de múltiplos vasos IECSVE ao repouso e isquemia antiga Limiar isquêmico baixo Isquemia com 0,56 mg/kg dipiridamol e ou 20 mcg/kg/min dobutamina ou baseado na FC^{††} IECSVE isquêmico. Ausência de modificação ou diminuição na FEVE ao exercício[†]

*Alta probabilidade pré-teste de doença arterial coronariana, capacidade ruim de exercício ou duplo produto (frequência – pressão) baixo, aumentado com a idade, angina durante estresse, hipertrofia ventricular esquerda, história de infarto, história de insuficiência cardíaca congestiva, e terapia anti-isquêmica são fatores conhecidos de aumento de risco em pacientes com ecocardiograma de estresse normal.

** O grau em que cada fator aumenta o risco é variável. *** Os valores de corte para grupos de alto risco são valores aproximados derivados dos estudos disponíveis. Estudos têm demonstrado que escores de contratilidade parietal aumentados ao repouso, em baixas doses e no estágio de pico do estresse podem identificar pessoas de alto risco, especialmente aquelas com função ventricular esquerda global diminuída ao repouso, mas valores utilizados para definir pacientes de alto risco têm sido variáveis (exemplo: escores ao pico do exercício variando de 1,4 a >1,7). [†]Para teste na esteira e para estresse com dobutamina. ^{††} Limiar isquêmico baixo baseado na frequência cardíaca para o teste de estresse com dobutamina tem sido definido em vários estudos como isquemia observada em frequência cardíaca <60 % para a frequência cardíaca máxima predita para a idade, em frequência cardíaca <70% para a frequência cardíaca máxima predita para a idade, ou em frequência cardíaca < 120 bp/min.

IM= infarto do miocárdio, RR= risco relativo, ICC= insuficiência cardíaca congestiva, VE= ventrículo esquerdo, DAC= doença arterial coronariana, HVE = hipertrofia ventricular esquerda, FEVE = fração de ejeção do ventrículo esquerdo, ECG= eletrocardiograma, ACSVE = anormalidades da contratilidade segmentar do ventrículo esquerdo, VSFVE: volume sistólico final do ventrículo esquerdo, IECSVE = índice do escore de contratilidade segmentar do ventrículo esquerdo, FC=frequência cardíaca.

Antes de cirurgia não cardíaca

Fatores de risco cardíaco e testes de estresse ajudam a identificar pacientes de alto risco antes da cirurgia vascular principal, identificando aqueles que se beneficiarão da terapia com revascularização coronária ou farmacológica com beta bloqueador¹⁸⁶. Ecocardiograma sob estresse farmacológico tem se mostrado ferramenta poderosa para a estratificação de risco cardíaco antes da cirurgia vascular¹⁸⁷⁻¹⁹⁰ e não vascular⁶¹. Os resultados dos testes fornecem melhor estratificação de risco do que aqueles que podem ser obtidos a partir de índices clínicos⁶¹. Extensa isquemia (3 a 5 ou mais segmentos) tem forte impacto prognóstico independente e pode identificar os pacientes que mais se beneficiariam de revascularização antes da cirurgia não cardíaca. A isquemia que ocorre com menos de 60% da frequência cardíaca máxima prevista para idade, identifica os pacientes com maior risco⁶¹. Em uma recente meta-análise comparando seis técnicas não invasivas para estratificação de risco pré-operatório de cirurgia vascular, testes de estresse farmacológico tiveram maior sensibilidade e especificidade que os outros testes. Para estratificação de risco pré-operatório, o ecocardiograma sob estresse com dobutamina teve sensibilidade semelhante à cintilografia de perfusão miocárdica, maior especificidade e melhor acurácia preditiva^{187,191}. Nos pacientes clinicamente com risco intermediários e com alto risco que estão recebendo beta-bloqueadores, o ecocardiograma sob estresse com dobutamina pode ajudar a identificar aqueles nos quais a cirurgia pode ainda ser realizada e aqueles nos quais a revascularização cardíaca deve ser considerada¹⁸⁶.

Após Revascularização Coronária

Ecocardiografia sob estresse pode localizar reestenose ou oclusão do enxerto, detectar doença arterial coronariana nativa não revascularizada e avaliar a adequação de revascularização^{192,193}. Ecocardiograma de estresse positivo após angioplastia coronária identifica os pacientes com alto risco de recorrência de angina¹⁹⁴. Isquemia no ecocardiograma de estresse adicionou predição a ocorrência de eventos cardíacos^{195,196}. Nos pacientes com cirurgia de revascularização do miocárdio prévia, a adição das variáveis do ecocardiograma de esforço, como resposta anormal do volume sistólico final do ventrículo esquerdo e da fração de ejeção, para a clínica, ecocardiograma de repouso, e eletrocardiografia de esforço forneceram informação adicional na predição de eventos cardíacos¹⁹⁵. Contudo, o uso rotineiro de testes de estresse em pacientes assintomáticos logo após a revascularização não está indicado.

Pacientes com Angina

A especificidade do sintoma, angina de peito, para a detecção de doença da artéria coronária é limitado. Isquemia induzível durante a ecocardiografia sob estresse foi observada em apenas aproximadamente 50% dos pacientes com angina. Nos pacientes com angina estável, ecocardiograma de estresse normal, identifica pacientes com baixo risco de eventos cardíacos. Nos pacientes com doença da artéria coronária, angina é um mau indicador da quantidade de isquemia miocárdica. Nos pacientes com angina, ecocardiografia de estresse pode fornecer evidência objetiva de isquemia do miocárdio e determinar a extensão do miocárdio em risco¹⁹⁷ e tem sido mostrado ser útil na estratificação de risco¹⁹⁸.

Comparação com Cintilografia Miocárdica

A taxa anual de evento cardíaco < 1% após ecocardiograma de estresse normal é comparável à taxa de evento após cintilografia de estresse normal em relatos atuais como diretrizes da ASNC / ACC / AHA e em recente meta-análise^{199,200}. Tanto o índice de escore de movimento de parede para a o ecocardiograma de estresse como a somatória de escore de estresse utilizado na cintilografia mostraram estar diretamente associados à incidência de eventos cardíacos durante o acompanhamento. Estudos comparando ecocardiografia sob estresse com cintilografia na mesma população^{201,202}, bem como em várias meta-análises^{187,191,200} têm demonstrado utilidade prognóstica comparável. Em estudo com 301 pacientes que foram submetidos simultaneamente ao ecocardiograma sob estresse com dobutamina e cintilografia com sestamibi SPECT e foram acompanhados por uma média de 7 anos, a taxa de mortalidade anual cardíaca foi de 0,7%, após SPECT normal e 0,6% após ecocardiograma de estresse normal. Anormalidades com as duas técnicas foram igualmente preditivas de morte cardíaca e término do exame²⁰³. O prognóstico e custo-efetividade da ecocardiografia sob esforço vs SPECT foram comparados em grande número de pacientes com dor precordial, estáveis, e com risco intermediário. As taxas de risco ajustado de 3 anos, de morte ou infarto do miocárdio classificados pela extensão da isquemia foram semelhantes. Uma estratégia baseada na custo-efetividade apoiou o uso da ecocardiografia em pacientes de baixo risco com suspeita de doença arterial coronária e SPECT naqueles com risco maior²⁰⁴. Vantagens da ecocardiografia sob estresse incluem menor tempo de aquisição de imagem, ausência de radiação ionizante, portabilidade, disponibilidade imediata dos resultados, menor custo e disponibilidade de informações auxiliares sobre diâmetros das câmaras e da função miocárdica, valvas, derrame pericárdico, doença da raiz da aorta e da espessura das paredes.

Desenvolvimento Recente E Futuro

Deformação (Strain) e Grau de Deformação (Strain Rate)

Como discutido, deformação e grau de deformação de imagem Doppler e ecocardiograma bidimensional com base nestas técnicas permitem a quantificação da função regional com estresse⁷²⁻⁷⁵. Modificações adicionais nos protocolos e no software irão melhorar a aplicação destas técnicas para a prática clínica.

Ecocardiografia Tridimensional

Ecocardiografia tridimensional em tempo real usando transdutores matriciais, matrix, permite a rápida aquisição de um conjunto de dados em três dimensões estabelecidas com o estresse. Este conjunto de dados pode ser seccionado para permitir a visualização de múltiplos cortes bidimensionais do ventrículo esquerdo, o que possibilita a avaliação da função em segmentos do miocárdio que não são rotineiramente observados nos cortes bidimensionais tradicionais. A capacidade de obter múltiplos cortes bidimensionais permite a correspondência exata do corte em repouso e no estresse, que pode ser importante para a detecção de alterações limitadas de movimento de parede. A exequibilidade da ecocardiografia de estresse tridimensional em tempo real tem sido documentada²⁰⁵⁻²⁰⁸. Melhorias contínuas na qualidade da imagem provavelmente resultarão em maior utilização deste método.

Perfusão Miocárdica com Contraste

O aparecimento de anormalidades no movimento da parede isquêmica é precedido pelo desenvolvimento de disparidades regionais de perfusão coronária que podem ser avaliadas por agentes de contraste. Desta forma,

a utilização de agentes de contraste para avaliação da perfusão miocárdica durante o estresse com vasodilatador pode melhorar a sensibilidade da ecocardiografia sob estresse²⁰⁹⁻²¹¹. Ambas as técnicas, ecocardiografia de perfusão em tempo real (baixa energia) e imagem sincronizada (alta energia), têm-se mostrado úteis para a detecção de estenose coronária. O tempo para ocorrer o reenchimento por contraste de um leito vascular tem-se mostrado um indicador útil do grau de estenose coronária²¹². A imagem de perfusão miocárdica com contraste pode ter maior sensibilidade do que a análise de movimento da parede^{213,214}. No entanto, a especificidade da imagem de perfusão com contraste pode ser menor do que a análise de movimento de parede.

Resumo

Ecocardiografia sob estresse é ferramenta bem validada para a detecção e avaliação de doença arterial coronariana.

Seu valor prognóstico tem sido bem documentado em vários grandes estudos, que demonstraram o seu papel para a estratificação de risco pré-operatório antes de cirurgias não cardíacas, a recuperação da função do miocárdio viável e identificação de pacientes com risco aumentado de eventos cardíacos e morte. O teste é menos dispendioso do que outras modalidades de imagem de estresse, proporcionando precisão para a detecção de doença da artéria coronária e informação prognóstica equivalente à imagem de perfusão pelo SPECT. Além disso, ela tem grande versatilidade, permitindo a avaliação de anormalidades valvares e do pericárdio, dos diâmetros das câmaras e da espessura de paredes.

Reconhecimento

Os autores agradecem a revisão cuidadosa deste manuscrito por Harvey Feigenbaum, MD, Editor-Chefe, Jornal da Sociedade Americana de Ecocardiografia.

Tradução

Marcelo Luiz Campos Vieira¹²³, **Ana Camarozano**⁴⁵⁶⁷, **Arnaldo Rabischoffsky**⁸, **Vera Márcia L. Gimenes**^{9 10}

¹ Instituto do Coração (InCor), ² Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP-Brasil. ³ Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP-Brasil, ⁴ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ- Brasil, ⁵ Departamento de Imagem Cardiovascular (DIC)-SBC, São Paulo, SP - Brasil, ⁶ Universidade Federal do Paraná, ⁷ Prolab-Centro Diagnóstico Cardiológico, Curitiba, PR-Brasil, ⁸ Hospital Pró-Cardíaco, Rio de Janeiro, RJ-Brasil, ⁹ Serviço de Ecocardiografia do Hospital do Coração-HCor- São Paulo, SP-Brasil, ¹⁰ Serviço de Ecocardiografia do Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia- IDPC – São Paulo, SP-Brasil.

Citation information for original publication:

American Society of Echocardiography
Recommendations for Performance, Interpretation, and
Application of Stress Echocardiography
Patricia A. Pellikka, Sherif F. Nagueh, Abdou A.
Elhendy, Cathryn A. Kuehl, Stephen G. Sawada
Journal of the American Society of Echocardiography :
official publication of the American Society of
Echocardiography, 1 September 2007 (volume 20, issue 9,
Pages 1021-1041, DOI: 10.1016/j.echo.2007.07.003)

Referências

1. Stress Echocardiography Task Force of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography, Armstrong W, Pellikka P, Ryan T, Crouse L, Zoghbi W. Recommendations for Performance and Interpretation of Stress Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 1998;11(1):97-104.
2. Feigenbaum H. Digital recording, display, and storage of echocardiograms. *J Am Soc Echocardiogr*. 1988;1(5):378-83.
3. Skolnick DG, Sawada SG, Feigenbaum H, Segar DS. Enhanced endocardial visualization with noncontrast harmonic imaging during stress echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 1999;12(7):559-63.
4. Franke A, Hoffman R, Kuhl H. Non-contrast second harmonic imaging improves interobserver agreement and accuracy of dobutamine stress echocardiography in patients with impaired image quality. *Heart*. 2000;83(2):133-40.
5. Sozzi FB, Poldermans D, Bax JJ, Boersma E, Vletter WB, Elhendy A, et al. Second harmonic imaging improves sensitivity of dobutamine stress echocardiography for the diagnosis of coronary artery disease. *Am Heart J*. 2001;142(1):153-9.
6. Rainbird AJ, Mulvagh SL, Oh JK, McCully RB, Klarich KW, Shub C, et al. Contrast dobutamine stress echocardiography: clinical practice assessment in 300 consecutive patients. *J Am Soc Echocardiogr*. 2001;14(5):378-85.
7. Vlassak IN, Rubin DN, Odabashian JA, Garcia MJ, King LM, Lin SS, et al. Contrast and harmonic imaging improves the accuracy and efficiency of novice readers for dobutamine stress echocardiography. *Echocardiography*. 2002;19(6):483-8.
8. Dolan MS, Riad K, El-Shafei A, Puri S, Tam K, Bierig M, et al. Effect of intravenous contrast for left ventricular opacification and border definition on sensitivity and specificity of dobutamine stress echocardiography compared with coronary angiography in technically difficult patients. *Am Heart J*. 2001;142(5):908-15.
9. Thanigaraji S, Nease RF, Schechtman KB, Wade RL, Loslo S, Perez JE. Use of contrast for image enhancement during stress echocardiography is cost-effective and reduces additional diagnostic testing. *Am J Cardiol*. 2001;87(12):1430-2.
10. Castello R, Bella J, Rovner A, Swan J, Smith J, Shaw J. Efficacy and time-efficiency of "sonographer-driven" contrast echocardiography protocol in a high-volume echocardiography laboratory. *Am Heart J*. 2003;145(3):535-41.
11. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. *Am Heart J* 1973;85(4):546-62.
12. Roger VL, Pellikka PA, Oh JK, Miller FJ, Seward JB, Tajik AJ. Stress echocardiography. Part I. Exercise echocardiography: techniques, implementation, clinical applications, and correlations [see comments]. *Mayo Clin Proc*. 1995;70(1):5-15.
13. Grunig E, Janssen B, Mereles D, Barth U, Borst MM, Vogt IR, et al. Abnormal pulmonary artery pressure response in asymptomatic carriers of primary pulmonary hypertension gene. *Circulation*. 2000;102(10):1145-50.
14. Modesto KM, Rainbird AW, Klarich K, Mahoney DW, Chandrasekaran K, Pellikka PA. Comparison of supine bicycle exercise and treadmill exercise Doppler echocardiography in evaluation of patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 2003;91(10):1245-48.
15. Sawada SG, Segar DS, Ryan T, Brown SE, Dohan AM, Williams R, et al. Echocardiographic detection of coronary artery disease during dobutamine infusion. *Circulation*. 1991;83(5):1605-14.
16. Mathias W Jr, Arruda A, Santos FC, Arruda AL, Mattos E, Osorio A, et al. Safety of dobutamine-atropine stress echocardiography: A prospective experience of 4,033 consecutive studies. *J Am Soc Echocardiogr*. 1999;12(10):785-91.
17. Ling LH, Pellikka PA, Mahoney DW, Oh JK, McCully RB, Roger VL, et al. Atropine augmentation in dobutamine stress echocardiography: role and incremental value in a clinical practice setting. *J Am Coll Cardiol*. 1996;28(3):551-7.
18. Lewandowski TJ, Armstrong WF, Bach DS. Reduced test time by early identification of patients requiring atropine during dobutamine stress echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1998;11(3):236-42.
19. Burger AJ, Notarianni MP, Aronson D. Safety and efficacy of an accelerated dobutamine stress echocardiography protocol in the evaluation of coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2000;86(8):825-9.
20. Pellikka PA, Roger VL, Oh JK, Miller FA, Seward JB, Tajik AJ. Stress echocardiography. Part II. Dobutamine stress echocardiography: techniques, implementation, clinical applications, and correlations [see comments]. *Mayo Clin Proc*. 1995;70(1):16-27.
21. Karagiannis SE, Bax JJ, Elhendy A, Feringa HH, Cookinos DD, van Domburg R, et al. Enhanced sensitivity of dobutamine stress echocardiography by observing wall motion abnormalities during the recovery phase after acute beta blocker administration. *Am J Cardiol*. 2006;97(4):462-5.
22. Chaowalit N, McCully RB, Callahan MJ, Mookadam F, Bailey KR, Pellikka PA. Outcomes after normal dobutamine stress echocardiography and predictors of adverse events: Long-term follow-up of 3014 patients. *Eur Heart J*. 2006;27(24):3039-44.
23. Cornel JH, Balk AH, Boersma E, Maat AP, Elhendy A, Arnesen M, et al. Safety and feasibility of dobutamine-atropine stress echocardiography in patients with ischemic left ventricular dysfunction. *J Am Soc Echocardiogr*. 1996;9(1):27-32.

24. Pellikka PA, Roger VL, Oh JK, Seward JB, Tajik AJ. Safety of performing dobutamine stress echocardiography in patients with abdominal aortic aneurysm > 4 cm in diameter. *Am J Cardiol.* 1996;77(5):413-6.
25. Takhtehchian DS, Novaro GM, Barnett G, Griffin BB, Pellikka PA. Safety of dobutamine stress echocardiography in patients with unruptured intracranial aneurysms. *J Am Soc Echocardiogr.* 2002;15(11):1401-4.
26. Elhendy A, Windle J, Porter TR. Safety and feasibility of dobutamine stress echocardiography in patients with implantable cardioverter defibrillators. *Am J Cardiol.* 2003;92(4):475-7.
27. Bremer ML, Monahan KH, Stussy VL, Miller FA Jr, Seward JB, Pellikka PA. Safety of dobutamine stress echocardiography supervised by registered nurse sonographers. *J Am Soc Echocardiogr.* 1998;1(6):1:601-5.
28. Picano E, Lattanzi F. Dipyridamole echocardiography. A new diagnostic window on coronary artery disease. *Circulation.* 1991;8(5Suppl):III-19-26.
29. Picano E, Marini C, Pirelli S, Maffei S, Bolognese L, Chiriatti G, et al. Safety of intravenous high-dose dipyridamole echocardiography. The Echo-Persantine International Cooperative Study Group. *Am J Cardiol.* 1992;70(2):252-8.
30. Picano E, Alaimo A, Chubuchny V, Polonska E, Baldo V, Baldini U, et al. Noninvasive pacemaker stress echocardiography for diagnosis of coronary artery disease: A multicenter study. *J Am Coll Cardiol.* 2002;40(7):1305-10.
31. Biagini E, Schinkel A, Elhendy A, Bax JJ, Rizzello V, van Domburg RT, et al. Pacemaker stress echocardiography predicts cardiac events in patients with permanent pacemaker. *Am J Med.* 2005;118(12):1381-6.
32. Lee CY, Pellikka PA, McCully RB, Mahoney DW, Seward JB. Non exercise stress transthoracic echocardiography: transesophageal atrial pacing versus dobutamine stress. *J Am Coll Cardiol.* 1999;33(2):506-11.
33. Rainbird AJ, Pellikka PA, Stussy VL, Mahoney DM, Seward JB. A rapid stress-testing protocol for the detection of coronary artery disease: Comparison of two-stage transesophageal atrial pacing stress echocardiography with dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 2000;36(5):1659-63.
34. Quinones MA, Douglas PS, Foster E, Gorcsan 3rd J, Lewis JF, Pearlman AS, et al. ACC/AHA Clinical Competence Statement on Echocardiography. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association/American College of Physicians-American Society of Internal Medicine Task Force on Clinical Competence. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41(4):687-708.
35. Bierig SM, Ehler D, Knoll ML, Waggoner AD. American Society of Echocardiography Minimum Standards for the Cardiac Sonographer: A Position Paper. *J Am Soc Echocardiogr.* 2006;19(5):471-4.
36. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster EF, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's guidelines and standards committee and the chamber quantification writing group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr.* 2005;18(12):1440-63.
37. Senior R, Lahiri A. Enhanced detection of myocardial ischemia by stress dobutamine echocardiography utilizing the "biphasic" response of wall thickening during low and high dose dobutamine infusion. *J Am Coll Cardiol.* 1995;26(1):26-32.
38. Tyberg JV, Parmley WW, Sonnenblick EH. In-vitro studies of myocardial asynchrony and regional hypoxia. *Circ Res.* 1969;25(5):569-79.
39. Pislaru C, Belohlavek M, Bae RY, Abraham TP, Greenleaf JF, Seward JB. Regional asynchrony during acute myocardial ischemia quantified by ultrasound strain rate imaging. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37(4):1141-8.
40. Sutherland GR, Kukulski T, Kvitting JE, D'hooge J, Arnold M, Brandt E. Quantitation of left-ventricular asynergy by cardiac ultrasound. *Am J Cardiol.* 2000;86(4A):4G-9G.
41. Kvitting JP, Wigstrom LM, Strotmann JM, Sutherland GR. How accurate is visual assessment of synchronicity in myocardial motion? An in vitro study with computer simulated regional delay in myocardial motion: Clinical implications for rest and stress echocardiography studies. *J Am Soc Echocardiogr.* 1999;12(9):698-705.
42. Hoffmann R, Marwick TH, Poldermans D, Lethen H, Ciani R, van der Meer P, et al. Refinements in stress echocardiographic techniques improve inter-institutional agreement in interpretation of dobutamine stress echocardiograms. *Eur Heart J.* 2002;23(10):821-9.
43. Johnson LL, Ellis K, Schmidt D, Weiss MB, Cannon PJ. Volume ejected in early systole: a sensitive index of left ventricular performance in coronary artery disease. *Circulation.* 1975;52(3):1075-83.
44. Holman BL, Wynne J, Idoine J, Neill J. Disruption in the temporal sequence of regional ventricular contraction. I. Characteristics and incidence in coronary artery disease. *Circulation.* 1980;61(6):1075-83.
45. Arsenault M, Crete M, Bergeron S. Left ventricular shape assessment: A new simple diagnostic tool in stress echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2002;15(11):1321-5.
46. Attenhofer CH, Pellikka PA, Oh JK, Roger VL, Sohn DW, Seward JB. Comparison of ischemic response during exercise and dobutamine echocardiography in patients with left main coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 1996;27(5):1171-7.
47. San Roman JA, Vilacosta F, Rollan MJ, Castillo JA, Alonso J, Duran JM, et al. Right ventricular asynergy during dobutamine-atropine echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 1997;30(2):430-5.
48. O'Sullivan CA, Duncan A, Daly C, Li W, Oldershaw P, Henein MY. Dobutamine stress-induced ischemic right ventricular dysfunction and its relation to cardiac output in patients with three-vessel coronary artery disease with angina-like symptoms. *Am J Cardiol.* 2005;96(5):622-7.
49. Carstensen S, Ali SM, Stensgaard-Hansen FV, Toft J, Haunso S, Kelbaek H, et al. Dobutamine-atropine stress echocardiography in asymptomatic healthy individuals: The relativity of stress-induced hyperkinesia. *Circulation.* 1995;92(12):3453-63.

Artigo Especial

50. Coletta C, Galati A, Ricci R, Sestili A, Guagnozzi G, Re F, et al. Prognostic value of left ventricular volume response during dobutamine stress echocardiography. *Eur Heart J*. 1997;18(10):1599-605.
51. Olson CE, Porter TR, Deligonul U, Xie F, Anderson RJ. Left ventricular volume changes during dobutamine stress echocardiography identify patients with more extensive coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 1994;24(5):1268-73.
52. Anselmi M, Golia G, Marino P, Vitolo A, Rossi A, Caraffi G, et al. Comparison of left ventricular function and volumes during transesophageal atrial pacing combined with two dimensional echocardiography in patients with syndrome X, atherosclerotic coronary artery disease, and normal subjects. *Am J Cardiol*. 1997;80(10):1261-5.
53. Labovitz AJ, Pearson AC, Chaitman BR. Doppler and two-dimensional echocardiographic assessment of left ventricular function before and after intravenous dipyridamole stress testing for detection of coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 1988;62(17):1180-5.
54. Sochor H, Pachinger O, Ogris E, Probst P, Kaindl F. Radionuclide imaging after coronary vasodilation: myocardial scintigraphy with thallium-201 and radionuclide angiography after administration of dipyridamole. *Eur Heart J*. 1984;6(6):500-9.
55. Klein HO, Ninio R, Eliyahu S, Bakst A, Levi A, Dean H, et al. Effects of the dipyridamole test on left ventricular function in coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 1992;69(5):482-8.
56. Ginzton LE, Conant R, Brizendine M, Lee F, Mena I, Laks M. Exercise subcostal two-dimensional echocardiography: A new method of segmental wall motion analysis. *Am J Cardiol*. 1984;53(6):805-11.
57. Freeman MR, Berman DS, Staniloff H, Elkayam U, Maddahi J, Swan HJ, et al. Comparison of upright and supine bicycle exercise in the detection and evaluation of extent of coronary artery disease by equilibrium radionuclide ventriculography. *Am Heart J*. 1981;102(2):182-9.
58. Zwehl W, Gueret P, Meerbaum S, Holt D, Corday E. Quantitative two dimensional echocardiography during bicycle exercise in normal subjects. *Am J Cardiol* 1981;47(4):866-73.
59. Poliner LR, Dehmer GJ, Lewis SE, Parkey RW, Blomqvist CG, Willerson JT. Left ventricular performance in normal subjects: A comparison of the responses to exercise in the upright and supine positions. *Circulation*. 1980;62(3):528-34.
60. Poldermans D, Arnese M, Fioretti PM, Salustri A, Boersma E, Thomson IR, et al. Improved cardiac risk stratification in major vascular surgery with dobutamine - atropine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 1995;26(3):648-53.
61. Das MK, Pellikka PA, Mahoney DW, Roger VL, Oh JK, McCully RB, et al. Assessment of cardiac risk before nonvascular surgery: dobutamine stress echocardiography in 530 patients. *J Am Coll Cardiol*. 2000;35(6):1647-53.
62. Panza JA, Curiel RV, Laurienzo JM, Quyyumi AA, Dilsizian V. Relation between ischemic threshold measured during dobutamine stress echocardiography and known indices of poor prognosis in patients with coronary artery disease. *Circulation*. 1995;92(8):2095-101.
63. Hoffmann R, Lethen H, Marwick T, Arnese M, Fioretti P, Pingitore A, et al. Analysis of interinstitutional observer agreement in interpretation of dobutamine stress echocardiograms. *J Am Coll Cardiol*. 1996;27(2):330-6.
64. Anand DV, Theodosiadis ID, Senior R. Improved interpretation of dobutamine stress echocardiography following 4 months of systematic training in patients following acute myocardial infarction. *Eur J Echocardiogr*. 2004;5(1):12-7.
65. Chuah SC., Pellikka PA, Roger VL, McCully RB, Seward J. Role of dobutamine stress echocardiography in predicting outcome in 860 patients with known or suspected coronary artery disease. *Circulation*. 1998;97(15):1474-80.
66. Lang RM, Vignon P, Weinert L, Bednarz J, Korcarz C, Sandelski J, et al. Echocardiographic quantification of regional left ventricular wall motion with color kinesis. *Circulation*. 1996;93(10):1877-85.
67. Mor-Avi V, Vignon P, Koch R, Weinert L, Garcia MJ, Spencer KT, et al. Segmental analysis of color kinesis images: New method for quantification of the magnitude and timing of endocardial motion during left ventricular systole and diastole. *Circulation*. 1997;95(8):2082-97.
68. Cain P, Baglin T, Case C, Spicer D, Short L, Marwick TH. Application of tissue Doppler to interpretation of dobutamine echocardiography and comparison with quantitative coronary angiography. *Am Coll Cardiol*. 2001;37(5):525-31.
69. Madler CF, Payne N, Wilkeshoff U, Cohen A, Drumeaux GA, Pierard LA, et al. Non-invasive diagnosis of coronary artery disease by quantitative stress echocardiography: optimal diagnostic models using off-line tissue Doppler in the MYDISE study. *Eur Heart J*. 2003;24(17):1587-94.
70. Fathi R, Cain P, Nakatani S, Yu H, Marwick T. Effect of tissue Doppler on the accuracy of novice and expert interpreters of dobutamine echocardiography. *Am J Cardiol*. 2001;88(4):400-5.
71. Pislaru C, Bruce CJ, Anagnostopoulos PC, Allen JC, Seward JB, Pellikka PA, et al. Ultrasound strain imaging of altered myocardial stiffness: Stunned versus infarcted reperfused myocardium. *Circulation*. 2004;109(23):2905-10.
72. Abraham TP, Belohlavek M, Thomson HL, Pislaru C, Kandheria B, Seward JB, et al. Time to onset of regional relaxation: Feasibility, variability and utility of a novel index of regional myocardial function by strain rate imaging. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(9):1531-7.
73. Voigt JU, Nixdorff U, Bogdan R, Exner B, Schmiedehausen K, Platsch G, et al. Comparison of deformation imaging and velocity imaging for detecting regional inducible ischaemia during dobutamine stress echocardiography. *Eur Heart J*. 2004;25(17):1517-25.

74. Merli E, Sutherland GR. Can we quantify ischaemia during dobutamine stress echocardiography in clinical practice? *Eur Heart J* 2004;25(17):1477-9.
75. Yip G, Khandheria B, Belohlavek M, Pisiaru C, Seward J, Bailey K, et al. Strain echocardiography tracks dobutamine-induced decrease in regional myocardial perfusion in nonocclusive coronary stenosis. *J Am Coll Cardiol*. 2004;4(8):1664-71.
76. Marwick TH. Measurement of strain and strain rate by echocardiography: Ready for prime time? *J Am Coll Cardiol*. 2006;47(7):1313-27.
77. Quinones MA, Verani MS, Haichin RM, Mahmarian JJ, Suarez J, Zog WA. Exercise echocardiography versus 201Tl single-photon emission computed tomography in evaluation of coronary artery disease: analysis of 292 patients. *Circulation*. 1992;85(3):1026-31.
78. Fleischmann KE, Hunink MG, Kuntz KM, Douglas PS. Exercise echocardiography or exercise SPECT imaging?: a meta-analysis of diagnostic test performance. *JAMA*. 1998;280(10):913-20.
79. Schinkel AF, Bax JJ, Geleijnse ML, Boersma E, Elhendy A, Roelandt JR, et al. Noninvasive evaluation of ischemic heart disease: myocardial perfusion imaging or stress echocardiography? *Eur Heart J*. 2003;24(9):789-800.
80. Smart SC, Bhatia A, Hellman R, Stoiber T, Krasnow A, Collier B D. Dobutamine-atropine stress echocardiography and dipyridamole sestamibi scintigraphy for the detection of coronary artery disease: limitations and concordance. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36(4):1265-73.
81. Marwick T, D'Hondt AM, Baudhuin T, Willemart B, Wijns W, Detry JM, et al. Optimal use of dobutamine stress for the detection and evaluation of coronary artery disease: Combination with echocardiography or scintigraphy, or both? *J Am Coll Cardiol*. 1993;22(1):159-67.
82. Roger VL, Pelikka PA, Bell MR, Chow CW, Bailey KR, Seward JB. Sex and test verification bias. Impact on the diagnostic value of exercise echocardiography [see comments]. *Circulation*. 1997;95(2):405-10.
83. McNeill AJ, Fioretti PM, el-Said SM, Salustri A, Forster T, Roelandt JR. Enhanced sensitivity for detection of coronary artery disease by addition of atropine to dobutamine stress echocardiography. *Am J Cardiol*. 1992;70(1):41-6.
84. Schroder K, Voller H, Dingerkus H, Munzberg H, Dissman R, Linderer T, et al. Comparison of the diagnostic potential of four echocardiographic stress tests shortly after acute myocardial infarction: submaximal exercise, transesophageal atrial pacing, dipyridamole, and dobutamine-atropine. *Am J Cardiol*. 1996;77(11):909-14.
85. Dagianti A, Penco M, Bandiera A, Sgorbini L, Fedele F. Clinical application of exercise stress echocardiography: supine bicycle or treadmill? *Am J Cardiol* 1998;81(12A):62G-67G.
86. Badruddin SM, Ahmad A, Mickelson J, abukalil J, Winters WL, Naguch SF, et al. Supine bicycle versus post-treadmill exercise echocardiography in the detection of myocardial ischemia: a randomized single-blind crossover trial. *J Am Coll Cardiol*. 1999;33(6):1485-90.
87. Ryan T, Segar DS, Sawada S, Berkovitz KE, Whang D, Dohan AM, et al. Detection of coronary artery disease with upright bicycle exercise echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 1993;6(2):186-97.
88. Hecht H, DeBord L, Shaw R, Dunlap R, Ryan C, Stertzer S, et al. Usefulness of supine bicycle stress echocardiography for detection of restenosis after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol*. 1993;71(4):293-6.
89. Hecht HS, DeBord L, Sotomayor N, Shaw R, Dunlap R, Ryan C. Supine bicycle stress echocardiography: peak exercise imaging is superior to postexercise imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 1993;6(3Pt1):265-71.
90. Smart S, Knickelbine T, Malik F, Sagar K. Dobutamine-atropine stress echocardiography for the detection of coronary artery disease in patients with left ventricular hypertrophy. Importance of chamber size and systolic wall stress. *Circulation*. 2000;101(3):258-63.
91. Yuda S, Khoury V, Marwick TH. Influence of wall stress and left ventricular geometry on the accuracy of dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 2002;40(7):1311-9.
92. Wahi S, Marwick TH. Aortic regurgitation reduces the accuracy of exercise echocardiography for diagnosis of coronary artery disease. *J Am Soc Echocardiogr*. 1999;12(11):967-73.
93. Bach DS, Muller DW, Gros BJ, Armstrong WF. False positive dobutamine stress echocardiograms: characterization of clinical, echocardiographic and angiographic findings. *J Am Coll Cardiol*. 1994;24(4):928-33.
94. Ha JW, Juracan EM, Mahoney DW, Oh JK, Shub C, Seward JB, et al. Hypertensive response to exercise: a potential cause for new wall motion abnormality in the absence of coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(2):323-7.
95. Okeie K, Shimizu M, Yoshio H, Ino H, Yamaguchi M, Matsuyama T, et al. Left ventricular systolic dysfunction during exercise and dobutamine stress in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*. 2000;36(3):856-63.
96. Miller DD, Ruddy TD, Zusman RM, Okada RD, Strauss HW, Kanarek DJ. Left ventricular ejection fraction response during exercise in asymptomatic systemic hypertension. *Am J Cardiol*. 1987;59(5):409-13.
97. Schulman D, Tugoen JF, Flores AR, Dianzumba S, Reichel N. Left ventricular ejection fraction during supine and upright exercise in patients with systemic hypertension and its relation to peak filling rate. *Am J Cardiol*. 1995;76(1):61-5.
98. Melin JA, Wijns W, Pouleur H, Robert A, Nannan M, DeCoster PM, et al. Ejection fraction response to upright exercise in hypertension: relation to loading conditions and to contractility. *Int J Cardiol*. 1987;17(1):37-49.

Artigo Especial

99. Mottram PM, Haluska B, Yuda S, Leano R, Marwick TH. Patients with a hypertensive response to exercise have impaired systolic function without diastolic dysfunction or left ventricular hypertrophy. *J Am Coll Cardiol.* 2004;43(5):848-53.
100. Mairesse GH, Marwick TH, Arnese M, Vanoverschelde JL, Cornel JH, Detry JM. Improved identification of coronary artery disease in patients with left bundle branch block by use of dobutamine stress echocardiography and comparison with myocardial perfusion tomography. *Am J Cardiol.* 1995;76(5):321-5.
101. Tandogan I, Yetkin E, Yanik A, Ulusoy FV, Temizhan A, Cehreli S. Comparison of thallium 201 exercise SPECT and dobutamine stress echocardiography for diagnosis of coronary artery disease in patients with left bundle branch block. *Int J Cardiovasc Imag.* 2001;17(5):339-45.
102. Geleijnse ML, Vigna C, Kasprzak JD, Rambaldi R, Salvatori MP, Elhendy A, et al. Usefulness and limitations of dobutamine-atropine stress echocardiography for the diagnosis of coronary artery disease in patients with left bundle branch block. A Multicentre Study. *Eur Heart J.* 2000;21(20):1666-73.
103. Afridi I, Grayburn PA, Panza JA, Oh J, Zoghbi W. Myocardial viability during dobutamine echocardiography predicts survival in patients with coronary artery disease and severe left ventricular systolic dysfunction. *J Am Coll Cardiol.* 1998;32(4):921-6.
104. Meluzin J, Cerny J, Frelich M, Stetka F, Spinarova L, Popelova J, et al. Prognostic value of the amount of dysfunctional but viable myocardium in revascularized patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction. Investigators of this Multicenter Study. *J Am Coll Cardiol* 1998;32(4):912-20.
105. Naqvi TZ, Goel RK, Forrester JS, Siegel RJ. Myocardial contractile reserve on dobutamine echocardiography predicts late spontaneous improvement in cardiac function in patients with recent onset idiopathic dilated cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* 1999;34(5):1537-44.
106. Eichhorn EJ, Grayburn PA, Mayer SA, St John Sutton M, Appleton C, Plehn J, et al. Myocardial contractile reserve by dobutamine stress echocardiography predicts improvement in ejection fraction with beta-blockade in patients with heart failure: the Beta-Blocker Evaluation of Survival Trial (BEST). *Circulation.* 2003;108(19):2336-41.
107. Nagueh SF, Mikati I, Weilbaeher D, Reardon MJ, Al-Zaghrini GJ, Cacula D, et al. Relation of the contractile reserve of hibernating myocardium to myocardial structure in humans. *Circulation.* 1999;100(5):490-6.
108. Elsasser A, Schlepper M, Klovekorn WP, Cai WJ, Zimmerman R. Hibernating myocardium: an incomplete adaptation to ischemia. *Circulation.* 1997;96(9):2920-31.
109. Bito V, Heinzel FR, Weidemann F, Dommke C, van der Velden J, Verbenken E, et al. Cellular mechanisms of contractile dysfunction in hibernating myocardium. *Circ Res.* 2004;94(6):794-801.
110. Iyer VS, Canty Jr. Regional desensitization of beta-adrenergic receptor signaling in swine with chronic hibernating myocardium. *Circ Res.* 2005;97(8):789-95.
111. Schwarz ER, Schoendube FA, Kosten S, Schmiedtke N, Schultz G, Buell U, et al. Prolonged myocardial hibernation exacerbates cardiomyocyte degeneration and impairs recovery of function after revascularization. *J Am Coll Cardiol.* 1998;31(5):1018-26.
112. Cwajg JM, Cwajg E, Nagueh SF, He ZX, Qureshi U, Olmos LI. End-diastolic wall thickness as a predictor of recovery of function in myocardial hibernation: relation to rest-redistribution T1-201 tomography and dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 2000;35(5):1152-61.
113. Biagini E, Galema TW, Schinkel AF, Vletter WB, Roelandt JR, Ten Cate FJ. Myocardial wall thickness predicts recovery of contractile function after primary coronary intervention for acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2004;43(8):1489-93.
114. Yong Y, Nagueh SF, Shimoni S, Shan K, He ZT, Reardon MJ, et al. Deceleration time in ischemic cardiomyopathy: relation to echocardiographic and scintigraphic indices of myocardial viability and functional recovery after revascularization. *Circulation.* 2001;103(9):1232-7.
115. Ling LH, Christian TF, Mulvagh SL, Klarich KW, Hauser MF, Nishimura RA, et al. Determining myocardial viability in chronic ischemic left ventricular dysfunction: a prospective comparison of rest-redistribution thallium 201 single-photon emission computed tomography, nitroglycerin-dobutamine echocardiography, and intracoronary myocardial contrast echocardiography. *Am Heart J.* 2006;151(3):882-9.
116. Senior R, Lahiri A. Role of dobutamine echocardiography in detection of myocardial viability for predicting outcome after revascularization in ischemic cardiomyopathy. *J Am Soc Echocardiogr.* 2001;14(3):240-8.
117. Afridi I, Kleiman NS, Raizner AE, Zoghbi WA. Dobutamine echocardiography in myocardial hibernation: optimal dose and accuracy in predicting recovery of ventricular function after coronary angioplasty. *Circulation.* 1995;91(3):663-70.
118. Bax JJ, Poldermans D, Elhendy A, Cornell JH, Boersma E, Rambaldi R, et al. Improvement of left ventricular ejection fraction, heart failure symptoms and prognosis after revascularization in patients with chronic coronary artery disease and viable myocardium detected by dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 1999;34(1):163-9.
119. Rizzello V, Poldermans D, Boersma E, Biagini E, Schinkel AF, Krenning B, et al. Opposite patterns of left ventricular remodeling after coronary revascularization in patients with ischemic cardiomyopathy: role of myocardial viability. *Circulation.* 2004;110(16):2383-8.
120. Hoffmann R, Altiok E, Nowak B, Heussen N, Kuhl H, Kaiser HJ, et al. Strain rate measurement by Doppler echocardiography allows improved assessment of myocardial viability in patients with depressed left ventricular function. *J Am Coll Cardiol.* 2002;39(3):443-9.

121. Hoffmann R, Altiok E, Nowak B, Kuhl H, Kaiser HJ, Buell U, et al. Strain rate analysis allows detection of differences in diastolic function between viable and nonviable myocardial segments. *J Am Soc Echocardiogr.* 2005;18(4):330-5.
122. Zhang Y, Chan AK, Yu CM, Yip GW, Fung JW, Lam WW, et al. Strain rate imaging differentiates transmural from non-transmural myocardial infarction: a validation study using delayed-enhancement magnetic resonance imaging. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46(5):864-71.
123. Bergeron S, Ommen SR, Bailey KR, Oh JK, McCully RB, Pellikka PA. Exercise echocardiographic findings and outcome of patients referred for evaluation of dyspnea. *J Am Coll Cardiol.* 2004;43(12):2242-6.
124. Ha JW, Lulic F, Bailey KR, Pellikka PA, Seward JB, Tajik AJ, et al. Effects of treadmill exercise on mitral inflow and annular velocities in healthy adults. *Am J Cardiol.* 2003;91(1):114-5.
125. Ha JW, Pellikka PA, Oh JK, Ommen SR, Stussy VL, Bailey KR, et al. Diastolic stress echocardiography: A novel noninvasive diagnostic test for diastolic dysfunction using supine bicycle exercise Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2005;18(1):63-8.
126. Burgess MI, Jenkins C, Sharman JE, Marwick TH. Diastolic stress echocardiography: hemodynamic validation and clinical significance of estimation of ventricular filling pressure with exercise. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(9):1891-900.
127. Galie N, Torbicki A, Barst R, Darteville P, Haworth S, Higenbottam T, et al. Guidelines on diagnosis and treatment of pulmonary arterial hypertension. The Task Force on Diagnosis and Treatment of Pulmonary Arterial Hypertension of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2004;25(24):2243-78.
128. Himelman RB, Stulberg M, Kircher B, Lee E, Kee L, Dean NC, et al. Noninvasive evaluation of pulmonary artery pressure during exercise by saline-enhanced Doppler echocardiography in chronic pulmonary disease. *Circulation.* 1989;79(4):863-71.
129. Nootens M, Wolfkiel CJ, Chomka EV, Rich S. Understanding right and left ventricular systolic function and interactions at rest and with exercise in primary pulmonary hypertension. *Am J Cardiol.* 1995;75(5):374-7.
130. Holverda S, Gan CT, Marcus JT, Postmus P, Boonstra A, Vonk-Noordegraaf A. Impaired stroke volume response to exercise in pulmonary arterial hypertension. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(8):1732-3.
131. Bossone E, Rubenfire M, Bach DS, Ricciardi M, Armstrong WF. Range of tricuspid regurgitation velocity at rest and during exercise in normal adult men: implications for the diagnosis of pulmonary hypertension. *J Am Coll Cardiol.* 1999;33(6):1662-6.
132. Grunig E, Mereles D, Hildebrandt W, Swenson ER, Kubler W, Kuecherer H, et al. Stress Doppler echocardiography for identification of susceptibility to high altitude pulmonary edema. *J Am Coll Cardiol.* 2000;35(4):980-7.
133. Wu WC, Aziz GF, Sadaniantz A. The use of stress echocardiography in the assessment of mitral valvular disease. *Echocardiography.* 2004;21(5):451-8.
134. Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, de Leon AC Jr, Faxon DP, Freed MD, et al. ACC/AHA guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing Committee to Revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease) developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologist endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48(3):e1-148.
135. Voelker W, Jacksch R, Dittmann H, Schmitt A, Mauser M, Karsch KR. Validation of continuous-wave Doppler measurement of mitral valve gradients during exercise: a simultaneous Doppler-catheter study. *Eur Heart J.* 1989;10(7):737-46.
136. Aviles RJ, Nishimura RA, Pellikka PA, Andreen KM, Holmes DR Jr. Utility of stress Doppler echocardiography in patients undergoing percutaneous mitral balloon valve valvotomy. *J Am Soc Echocardiogr.* 2001;14(7):676-81.
137. Hecker SL, Zabalgoitia M, Ashline P, Oneschuk L, O'Rourke RA, Herrera CJ. Comparison of exercise and dobutamine stress echocardiography in assessing mitral stenosis. *Am J Cardiol.* 1997;80(10):1374-7.
138. Mohan J, Patel A, Passey R, Gupta D, Kumar M, Arora R, et al. Is the mitral valve area flow-dependent in mitral stenosis? A dobutamine stress echocardiographic study. *J Am Coll Cardiol.* 2002;40(10):1809-15.
139. Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, Kraft C, Levine R, et al. American Society of Echocardiography. Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2003;16(7):777-802.
140. Tischler MD, Battle RW, Saha M, Niggel J, LeWinter MM. Observations suggesting a high incidence of exercise-induced severe mitral regurgitation in patients with mild rheumatic mitral valve disease at rest. *J Am Coll Cardiol.* 1995;25(1):128-33.
141. Pierard LA, Lancellotti P. The role of ischemic mitral regurgitation in the pathogenesis of acute pulmonary edema. *N Engl J Med.* 2004;351(16):1627-34.
142. Leung DY, Griffin BP, Stewart WJ, Cosgrove M 3rd, Thomas JD, Marwick TH. Left ventricular function after valve repair for chronic mitral regurgitation: Predictive value of preoperative assessment of contractile reserve by exercise echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 1996;28(5):1198-205.
143. deFilippi CR, Willett DL, Brickner ME, Appleton CP, Yancy CW, Eichhorn EJ, et al. Usefulness of dobutamine echocardiography in distinguishing severe from nonsevere valvular aortic stenosis in patients with depressed left ventricular function and low transvalvular gradients. *Am J Cardiol.* 1995;75(2):191-4.

144. Nishimura RA, Grantham JA, Connolly HM, Schaff HV, Higano ST, Holmes DR Jr. Low-output, low-gradient aortic stenosis in patients with depressed left ventricular systolic function: the clinical utility of the dobutamine challenge in the catheterization laboratory. *Circulation*. 2002;106(7):809-13.
145. Blais C, Burwash IG, Mundigler G, Dumesnil JG, Loho N, Rader F, et al. Projected valve area at normal flow rate improves the assessment of stenosis severity in patients with low-flow, low-gradient aortic stenosis: the multicenter TOPAS (Truly or Pseudo-Severe Aortic Stenosis) study. *Circulation*. 2006;113(5):711-21.
146. Monin JL, Quere JP, Monchi M, Petit H, Baleynaud S, Chauvel C, et al. Low-gradient aortic stenosis. Operative risk stratification and predictors for long-term outcome: a multicenter study using dobutamine stress hemodynamics. *Circulation*. 2003;108(3):319-24.
147. Zabalgoitia M, Kopec K, Abochamh DA, Oneschuk L, Herrera CJ, O'Rourke RA. Usefulness of dobutamine echocardiography in the hemodynamic assessment of mechanical prostheses in the aortic valve position. *Am J Cardiol*. 1997;80(4):523-6.
148. Izzat MR, Birdi I, Wilde P, Bryan AJ, Angelini GO. Evaluation of the hemodynamic performance of small CarboMedics aortic prostheses using dobutamine-stress Doppler echocardiography. *Ann Thorac Surg*. 1995;60(4):104-52.
149. Zabalgoitia M, Kopec K, Oneschuk L, Linn W, Herrera CJ, O'Rourke RA. Use of dobutamine stress echocardiography in assessing mechanical aortic prostheses: comparison with exercise echocardiography. *J Heart Valve Dis*. 1997;6(3):253-7.
150. McCully RB, Roger VL, Mahoney DW, Burger KN, Click RL, Seward JB, et al. Outcome after abnormal exercise echocardiography for patients with good exercise capacity: prognostic importance of the extent and severity of exercise-related left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(8):1345-52.
151. McCully RB, Roger VL, Ommen SR, Mahoney DW, Burger KN, Freeman WK, et al. Outcomes of patients with reduced exercise capacity at time of exercise echocardiography. *Mayo Clin Proc*. 2004;79(6):750-7.
152. McCully RB, Roger VL, Mahoney DW, Karon BL, Oh JK, Miller FJ, et al. Outcome after normal exercise echocardiography and predictors of subsequent cardiac events: follow-up of 1,325 patients. *J Am Coll Cardiol*. 1998;31(1):144-9.
153. Sawada S, Ryan T, Conley MJ, Corya BC, Feigenbaum H, Armstrong WF, et al. Prognostic value of a normal exercise echocardiogram. *Am Heart J*. 1990;120(1):49-55.
154. Elhendy A, Mahoney DW, McCully RB, Seward JB, Burger KN, Pellikka PA. Use of scoring model combining clinical, exercise test, and echocardiographic data to predict mortality in patients with known or suspected coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 2004;93(10):1223-8.
155. Marwick TH, Case C, Poldermans D, Boersma E, Bax J, Sawada S, et al. A clinical and echoardiographic score for assigning risk of major events after dobutamine echocardiograms. *J Am Coll Cardiol*. 2004;43(11):2102-7.
156. Marwick TH, Case C, Vasey C, Allen S, Short L, Thomas JA. Prediction of mortality by exercise echocardiography: A strategy for combination with the Duke treadmill score. *Circulation*. 2001;103(21):2566-71.
157. Marwick TH, Case C, Sawada S. Prediction of mortality using dobutamine echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2001;37(3):754-60.
158. Arruda-Olson AM, Juracan EM, Mahoney DW, McCully RB, Roger VL, Pellikka PA. Prognostic value of exercise echocardiography in 5,798 patients: Is there a gender difference? *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(4):625-31.
159. Biagini E, Elhendy A, Bax JJ, Rizzello V, Schinkel A, van Domburg R, et al. Seven-year follow-up after dobutamine stress echocardiography: Impact of gender on prognosis. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45(1):93-7.
160. Elhendy A, Arruda AM, Mahoney DW, Pellikka PA. Prognostic stratification of diabetic patients by exercise echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37(6):1551-7.
161. Elhendy A, Mahoney D, Khandheria BK, Paterick T, Burger K, Pellikka P. Prognostic significance of the location of wall motion abnormalities during exercise echocardiography. *J Am Coll Cardiol*. 2002;40(9):1623-9.
162. Elhendy A, Cornel JH, Roelandt JR, van Domburg RT, Nierop PR, Geleynse ML, et al. Relation between contractile response of akinetic segments during dobutamine stress echocardiography and myocardial ischemia assessed by simultaneous thallium-201 single-photon emission computed tomography. *Am J Cardiol*. 1996;77(11):955-9.
163. Elhendy A, Cornel JH, Roelandt JR, Van Domburg R, T Fioretti PM. Akinesis becoming dyskinesis during dobutamine stress echocardiography. A predictor of poor functional recovery after surgical revascularization. *Chest*. 1996;110(1):155-8.
164. Sicari R, Cortigiani L, Bigi R, Landi P, Raciti M, Picano E, Echo-Persantine International Cooperative (EPIC), Study Group; Echo-Dobutamine International Cooperative (EDIC), Study Group. Prognostic value of pharmacological stress echocardiography is affected by concomitant antiischemic therapy at the time of testing. *Circulation* 2004;109(20):2428-31.
165. Marwick TH, Case C, Sawada S, Vasey C, Thomas JD. Prediction of outcomes in hypertensive patients with suspected coronary disease. *Hypertension* 2002;39(6):1113-8.
166. Cortigiani L, Coletta C, Bigi R, Amici E, Desideri A, Odoguardi L. Clinical, exercise electrocardiographic, and pharmacologic stress echocardiographic findings for risk stratification of hypertensive patients with chest pain. *Am J Cardiol*. 2003;91(8):941-5.
167. Cortigiani L, Picano E, Vigna C, Lattanzi F, Coletta C, Mariotti E, et al. Prognostic value of pharmacologic stress echocardiography in patients with left bundle branch block. *Am J Med*. 2001;110(5):361-9.

168. Smart SC, Dionisopoulos PN, Knickelbine TA, Schuchard T, Sagar KB. Dobutamine-atropine stress echocardiography for risk stratification in patients with chronic left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol.* 1999;33(2):512-21.
169. Poldermans D, Bax JJ, Elhendy A, Sozzi F, Boersma E, Thomson IR, et al. Long-term prognostic value of dobutamine stress echocardiography in patients with atrial fibrillation. *Chest.* 2001;119(1):144-9.
170. Shaw LJ, Vasey C, Sawada S, Rimmerman C, Marwick TH. Impact of gender on risk stratification by exercise and dobutamine stress echocardiography: Long-term mortality in 4234 women and 6898 men. *Eur Heart J.* 2005;26(5):447-56.
171. Marwick TH, Anderson T, Williams MJ, Haluska B, Melin JA, Pashkow F, et al. Exercise echocardiography is an accurate and cost-efficient technique for detection of coronary artery disease in women. *J Am Coll Cardiol.* 1995;26(2):335-41.
172. Elhendy A, Geleijnse ML, van Domburg RT, Nierop PR, Poldermans D, Bax JJ, et al. Gender differences in the accuracy of dobutamine stress echocardiography for the diagnosis of coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1997;80(11):1414-8.
173. Smart SC, Knickelbine T, Stoiber TR, Carlos M, Wynsen JC, Sagar KB. Safety and accuracy of dobutamine-atropine stress echocardiography for the detection of residual stenosis of the infarct-related artery and multivessel disease during the first week after acute myocardial infarction. *Circulation.* 1997;95(6):1394-401.
174. Desideri A, Fioretti PM, Cortigiani L, Trocino G, Astarita C, Gregori D, et al. Pre-discharge stress echocardiography and exercise ECG for risk stratification after uncomplicated acute myocardial infarction: Results of the COSTAMI-II (cost of strategies after myocardial infarction) trial. *Heart.* 2005;91(2):146-51.
175. Carlos ME, Smart SC, Wynsen JC, Sagar KB. Dobutamine stress echocardiography for risk stratification after myocardial infarction. *Circulation.* 1997;95(6):1402-10.
176. Sicari R, Landi P, Picano E, Pirelli S, Chiaranda G, Previtali M, et al. Exercise-electrocardiography and/or pharmacological stress echocardiography for non-invasive risk stratification early after uncomplicated myocardial infarction: a prospective international large scale multicentre study. *Eur Heart J.* 2002;23(13): 1030-7.
177. Greco CA, Salustri A, Seccareccia F, Ciavatti M, Biferali F, Valtorta C, et al. Prognostic value of dobutamine echocardiography early after uncomplicated acute myocardial infarction: A comparison with exercise echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 1997;29(2):261-7.
178. Ryan T, Armstrong WF, O'Donnell JA, Feigenbaum H. Risk stratification after acute myocardial infarction by means of exercise two-dimensional echocardiography. *Am Heart J.* 1987;114(6):1305-15.
179. Williams MJ, Obadashian J, Lauer MS, Thomas JD, Marwick TH. Prognostic value of dobutamine echocardiography in patients with left ventricular dysfunction. *J Am Coll Cardiol.* 1996;27(1):132-9.
180. Elhendy A, Sozzi F, van Domburg RT, Bax J, Schinkel A, Roelandt J, et al. Effect of myocardial ischemia during dobutamine stress echocardiography on cardiac mortality in patients with heart failure secondary to ischemic cardiomyopathy. *Am J Cardiol.* 2005;96(4):469-73.
181. Arruda AM, Das MK, Roger VL, Klarich KW, Mahoney D, Pelikka PA. Prognostic value of exercise echocardiography in 2,632 patients \geq 65 years of age. *J Am Coll Cardiol.* 2001;10(4):1036-41.
182. Biagini E, Elhendy A, Schinkel AF, Rizzello V, Bax JJ, Sozzi FB, et al. Long-term prediction of mortality in elderly persons by dobutamine stress echocardiography. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(10):1333-8.
183. Chaowalit N, Arruda AL, McCully RB, Bailey KR, Pelikka PA. Dobutamine stress echocardiography in patients with diabetes mellitus: enhanced prognostic. Dobutamine stress echocardiography in patients with diabetes mellitus: Enhanced prognostic prediction using a simple risk score. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47(5):1029-36.
184. Sozzi FB, Elhendy A, Roelandt J. Prognostic value of dobutamine stress echocardiography in patients with diabetes. *Diabetes Care.* 2003;26(4):1074-8.
185. Marwick TH, Case C, Sawada S, Vasey C, Thomas JO, Short L, Lauer M. Use of stress echocardiography to predict mortality in patients with diabetes and known or suspected coronary artery disease. *Diabetes Care.* 2002;25(6):1042-8.
186. Boersma E, Poldermans D, Bax JJ, Steyerberg EW, Thomson IR, Banga JD, et al. Predictors of cardiac events after major vascular surgery: role of clinical characteristics, dobutamine echocardiography, and beta-blocker therapy. *JAMA.* 2001;285(14):1865-73.
187. Shaw LJ, Eagle KA, Gersh BJ, Miller DD. Meta-analysis of intravenous dipyridamole - thallium-201 imaging (1985 to 1994) and dobutamine echocardiography (1991 to 1994) for risk stratification before vascular surgery. *J Am Coll Cardiol.* 1996;27(4):787-98.
188. Sicari R, Ripoli A, Picano E, Djordjevic-Dikic A, Di Giovanbattista R, Minardi G, et al. Perioperative prognostic value of dipyridamole echocardiography in vascular surgery: A large-scale multicenter study in 509 patients. EPIC (Echo Persantine International Cooperative) Study Group. *Circulation.* 1999;100(19 Suppl): 269-74.
189. Poldermans D, Fioretti PM, Forster T, Thomson IR, Boersma E, el-Said EM, et al. Dobutamine stress echocardiography for assessment of perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Circulation.* 1993;87(5):1506-12.
190. Poldermans D, Arnesi M, Fioretti PM, Boersma E, Thomson I, Rambaldi R, et al. Sustained prognostic value of dobutamine stress echocardiography for late cardiac events after major noncardiac vascular surgery. *Circulation.* 1997;95(1):53-8.
191. Kertai MD, Boersma E, Bax JJ, Heijnenbroek-Kal MH, Hunink MG, L'italien GJ, et al. A meta-analysis comparing the prognostic accuracy of six diagnostic tests for predicting perioperative cardiac risk in patients undergoing major vascular surgery. *Heart.* 2003;89(11):1327-34.

Artigo Especial

192. Elhendy A, Geleijnse ML, Roelandt JR, Cornel JH, van Domburg RT, El-Rafae M, et al. Assessment of patients after coronary artery bypass grafting by dobutamine stress echocardiography. *Am J Cardiol.* 1996;77(14):1234-6.
193. Kafka H, Leach AJ, Fitzgibbon GM. Exercise echocardiography after coronary artery bypass surgery: Correlation with coronary angiography. *J Am Coll Cardiol.* 1995;25(5):1019-23.
194. Dagianti A, Rosanio S, Penco M, Dagianti A Jr, Sciomer S, Tocchi M, et al. Clinical and prognostic usefulness of supine bicycle exercise echocardiography in the functional evaluation of patients undergoing elective percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Circulation.* 1997;95(5):1176-84.
195. Arruda AM, McCully RB, Oh JK, Mahoney DW, Seward JB, Pellikka PA. Prognostic value of exercise echocardiography in patients after coronary artery bypass surgery. *Am J Cardiol.* 2001;87(9):1069-73.
196. Bountiokos M, Elhendy A, van Domburg RT, Schinkel AF, Bax JJ, Krenning BJ, et al. Prognostic value of dobutamine stress echocardiography in patients with previous coronary revascularization. *Heart.* 2004;90(9):1031-5.
197. Elhendy A, Mahoney DW, Burger KN, McCully RB, Pellikka PA. Prognostic value of exercise echocardiography in patients with classic angina pectoris. *Am J Cardiol.* 2004;94(5):559-63.
198. Biagini E, Elhendy A, Schinkel AF, Bax JJ, Rizzello V, van Domburg RT, et al. Risk stratification of patients with classic angina pectoris and no history of coronary artery disease by dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46(4):730-2.
199. Klocke FJ, Baird MG, Lorell BB, Bateman TM, Messer JV, Berman DS, et al. ACC/AHA/ASNC guidelines for the clinical use of cardiac radionuclide imaging--executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (ACC/AHA/ASNC Committee to Revise the 1995 Guidelines for the Clinical Use of Cardiac Radionuclide Imaging). *J Am Coll Cardiol.* 2003;42(7):1318-33.
200. Metz LD, Beattie M, Hom R, Redberg RF, Grady D, Fleischmann KE. The prognostic value of normal exercise myocardial perfusion imaging and exercise echocardiography: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49(2):227-37.
201. Geleijnse ML, Elhendy A, van Domburg RT, Cornel JH, Rambaldi R, Salustri A, et al. Cardiac imaging for risk stratification with dobutamine-atropine stress testing in patients with chest pain. Echocardiography, perfusion scintigraphy, or both? *Circulation* 1997;96(1):137-47.
202. Olmos LI, Dakik H, Gordon R, Dunn JK, Verani MS, Quinones MA, et al. Long-term prognostic value of exercise echocardiography compared with exercise 201TI, ECG, and clinical variables in patients evaluated for coronary artery disease. *Circulation.* 1998;98(24):2679-86.
203. Schinkel AF, Bax JJ, Elhendy A, van Domburg RT, Valkema R, Vourvouri E, et al. Long-term prognostic value of dobutamine stress echocardiography compared with myocardial perfusion scanning in patients unable to perform exercise tests. *Am J Med.* 2004;117(1):1-9.
204. Shaw LJ, Marwick TH, Berman DS, Sawada S, Heller GV, Vasey C, et al. Incremental cost-effectiveness of exercise echocardiography vs. SPECT imaging for evaluation of stable chest pain. *Eur Heart J.* 2006;27(20):2448-58.
205. Ahmad M, Tianrong X, McCulloch M, Abreo G, Runge M. Real-time three-dimensional dobutamine stress echocardiography in assessment of ischemia: Comparison with two-dimensional dobutamine stress echocardiography in assessment of ischemia: comparison with two-dimensional dobutamine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37(5):1303-9.
206. Sugeng L, Weinert L, Lang RM. Left ventricular assessment using real-time three dimensional echocardiography. *Heart.* 2003;89(Suppl 3):29-36.
207. Yang HS, Pellikka PA, McCully RB, Oh JK, Kukuzke JA, Khandheria BK et al. Role of biplane and biplane echocardiographically guided 3-dimensional echocardiography during dobutamine stress echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2006;19(9):1136-43.
208. Wei K, Ragosta M, Thorpe J, Coggins M, Moos S, Kaul S. Noninvasive quantification of coronary blood flow reserve in humans using myocardial contrast echocardiography. *Circulation.* 2001;103(21):2560-5.
209. Masugata H, Lafitte S, Peters B, Strachan G, DeMaria A. Comparison of real-time and intermittent triggered myocardial contrast echocardiography for quantification of coronary stenosis severity and transmural perfusion gradient. *Circulation.* 2001;104(13):1550-6.
210. Moir S, Haluska BA, Jenkins C, Fathi R, Marwick TH. Incremental benefit of myocardial contrast to combine dipyridamole-exercise stress echocardiography for the assessment of coronary artery disease. *Circulation.* 2004;110(9):1108-13.
211. Elhendy A, O'Leary EL, Xie F, Mcgrain AC, Anderson JR, Porter TR. Comparative accuracy of real-time myocardial contrast perfusion imaging and wall motion analysis during dobutamine stress echocardiography for the diagnosis of coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 2004;44(11):2185-91.
212. Sicari R, Pasanisi E, Venneri L, Landi P, Cortigiani L, Picano E. Echo Persantine International Cooperative (EPIC) Study Group; Echo Dobutamine International Cooperative (EDIC) Study Group. Stress echo results predict mortality: a large-scale multicenter prospective international study. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41(4):589-95.
213. Tsutsui JM, Elhendy A, Anderson JR, Zie F, McGrain AC, Porter T. Prognostic value of dobutamine stress myocardial contrast perfusion echocardiography. *Circulation.* 2005;112(10):1440-50.
214. Elhendy A, Modesto KM, Mahoney DW, Khandheria BB, Seward JB, Pellikka PA. Prediction of mortality in patients with left ventricular hypertrophy by clinical, exercise stress, and echocardiographic data. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41(1):129-35.

Oclusão Percutânea do Apêndice Atrial Esquerdo: Exequibilidade, Segurança e Efeito nos Parâmetros Ecocardiográficos de Anatomia e Função Cardíaca

Percutaneous Left Atrial Appendage Occlusion: Feasibility, Safety and Effect on Echocardiographic Parameters of Cardiac Function and Anatomy

Silvio H. Barberato, Costantino R. F. Costantini, Sergio G. Tarbine, Marcos Denk, Costantino O. Costantini, Admar M. de Souza, Marcelo de F. Santos, Daniel A. Zanuttini.

NUPEC-Hospital Costantini, Curitiba, PR - Brasil

Resumo

Fundamento: A oclusão percutânea do Apêndice Atrial Esquerdo (AAE) representa estratégia alternativa para a prevenção de acidente vascular cerebral isquêmico na Fibrilação Atrial (FA) de alto risco.

Objetivo: Avaliar exequibilidade, segurança e efeito sobre parâmetros ecocardiográficos da oclusão do AAE com o dispositivo Amplatzer Cardiac Plug (ACP).

Métodos: Foram incluídos no estudo portadores de FA paroxística ou permanente, não valvar, com escore de risco CHADS2 ≥ 2 e contraindicação ao anticoagulante oral. Sob monitorização do Ecocardiograma Transesofágico (ETE), o ACP foi implantado no AAE de acordo com as medidas ecocardiográficas apropriadas. Controle clínico e ecocardiográfico foi realizado no segundo e no oitavo meses.

Resultados: O grupo foi constituído por 11 pacientes (7 homens), com idade 73 ± 8 anos e escore CHADS2 médio 3 ± 1 . O procedimento foi realizado com sucesso em todos os pacientes, com alta hospitalar após 7 ± 3 dias. O ETE não mostrou interferência com estruturas adjacentes ou embolização do dispositivo. Houve dois tamponamentos cardíacos, tratados com boa evolução clínica. Após o acompanhamento, não houve nenhum evento clínico, embora dois pacientes tenham apresentado mínimo fluxo residual pelo ACP e um paciente mostrado trombo recobrando o dispositivo. Não houve diferenças no tamanho e na fração de ejeção do ventrículo esquerdo, nem na dimensão e no volume do átrio esquerdo.

Conclusão: A oclusão percutânea do AAE com o ACP é tecnicamente viável e não interfere nos parâmetros usuais de anatomia e função cardíacas. Entretanto, complicações sérias podem advir e a segurança e a eficácia clínica devem ser testadas em estudos prospectivos randomizados.

Palavras-chave: Apêndice atrial/patologia; Cateterismo cardíaco/instrumentação; Fibrilação atrial/complicações; Ecocardiografia.

Abstract

Background: Percutaneous left atrial appendage (LAA) occlusion is an alternative strategy for the prevention of stroke in patients with high-risk atrial fibrillation (AF).

Objective: To assess the feasibility and safety of LAA occlusion with the Amplatzer Cardiac Plug (ACP) as well as the effect on echocardiographic parameters.

Methods: Patients with nonvalvular paroxysmal or permanent AF, with CHADS2 risk score ≥ 2 and contraindication to oral anticoagulation were included in the study. Under monitoring of transesophageal echocardiography (TEE), the ACP device was implanted in the AAE, according to appropriate echocardiographic measurements. Clinical and echocardiographic controls in the second and eighth months were performed.

Correspondência: Silvio H. Barberato •

Rua Pedro Collere nº 89, Vila Isabel CEP 80320-320, Curitiba, Paraná - Brasil

E-mail: silviohb@cardiol.br

Artigo recebido em 01/04/2013; aceito em 27/05/2013.

Results: The group consisted of 11 patients (7 men), aged 73 ± 8 years and CHADS2 score 3 ± 1 . The procedure was successfully performed in all patients with hospital discharge after 7 ± 3 days. TEE showed no interference with adjacent structures or device embolization. There were two cardiac tamponade, treated with good clinical outcome. After follow-up, there was no clinical event, although two patients have shown minimal residual flow through the ACP, and one patient shown thrombus covering the device. There were no differences in the left ventricular dimension and ejection fraction, or the left atrial size and volume.

Conclusion: The percutaneous LAA closure with ACP is technically feasible and does not interfere with usual parameters of cardiac anatomy and function. However, serious complications can arise and their clinical safety and efficacy must be tested in randomized prospective studies.

Keywords: Atrial Appendage/pathology; Cardiac Catheterization/instrumentation; Atrial Fibrillation/complications; Echocardiography.

Introdução

Fibrilação Atrial (FA) é a arritmia cardíaca sustentada mais comum na prática clínica, associando-se com significativa morbimortalidade e custo¹. A FA eleva o risco de tromboembolismo cardíaco, estimando-se 5% de taxa média anual de Acidente Vascular Cerebral Isquêmico (AVCI) em indivíduos com FA de origem não valvar¹. A anticoagulação oral com antagonistas da vitamina K, em especial a warfarina, reduz a incidência de AVCI, porém esse tratamento é subutilizado por diversas razões². Estima-se que apenas 50% dos pacientes com indicação sejam efetivamente tratados com warfarina³. A recente introdução de novos agentes anticoagulantes, com ação tão eficaz quanto a da warfarina, elevou os custos do tratamento e não reduziu o risco de sangramento⁴. Estudos ecocardiográficos e anatômicos demonstraram que cerca de 90% dos trombos cardíacos em pacientes com FA não valvar formam-se no Apêndice Atrial Esquerdo (AAE)^{5,6}, levando ao conceito de que a exclusão do AAE da circulação sistêmica representa estratégia para diminuir AVCI e outros eventos embólicos. A partir dos bons resultados com a ablação cirúrgica do AAE⁷, foi proposta uma abordagem menos invasiva, via cateter, empregando dispositivos especialmente desenvolvidos para a oclusão percutânea do AAE em pacientes com FA, como o PLAATO⁸ e o WATCHMAN⁹. O Amplatzer Cardiac Plug (ACP; AGA Medical Corp., Minneapolis, Estados Unidos), mais recente dispositivo dedicado a esse fim, integra as ações de preenchimento do AAE e filtração de trombos em seu interior, presentes nos dispositivos PLAATO e WATCHMAN, respectivamente¹⁰. Algumas questões controversas, porém, emergem da utilização dessa nova tecnologia. Em primeiro lugar, existe ainda limitada experiência com os resultados clínicos e a segurança do procedimento. Além disso, não se sabe se o implante do dispositivo no AAE pode influenciar aspectos estruturais ou funcionais das câmaras cardíacas. O objetivo deste estudo foi relatar a exequibilidade, a segurança

e o acompanhamento inicial da oclusão percutânea do AAE com o ACP, além de avaliar o possível impacto da intervenção nos parâmetros ecocardiográficos usuais de análise da estrutura e função cardíaca.

Métodos

População

Estudo observacional não analítico com série de casos de implante do dispositivo ACP no AAE, abrangendo o período hospitalar e os primeiros meses após o procedimento. Todos os pacientes elegíveis para o procedimento eram portadores de FA paroxística ou permanente de origem não valvar, com escore de risco CHADS2 ≥ 2 e contraindicação ao uso do anticoagulante oral¹¹. Foram considerados critérios de exclusão presença de trombo intracardíaco, endocardite ou outras infecções, possibilidade de interferência sobre outras estruturas intravasculares ou intracardíacas, fração de ejeção ventricular esquerda abaixo de 30%, óstio do AAE menor que 17 mm ou maior que 32 mm e profundidade do AAE inferior a 10 mm. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa de nossa instituição (n. 2.136) e termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por todos os pacientes.

Dispositivo ACP

O sistema é constituído de três partes, contendo uma bainha de acesso trans-septal, um cateter de liberação (9F a 13F) e um dispositivo autoexpansível. Esse dispositivo é constituído de uma malha expansível de nitinol com uma membrana de poliéster em seu interior, possuindo um disco proximal e um lóbulo distal, conectados por cintura flexível articulada (Figura 1). O tamanho do lóbulo varia de 16 a 30 (incrementos de 2 mm) e o tamanho do disco, de 20 a 36 mm. O disco sela o óstio do AAE e o lóbulo acomoda-se no seu interior (*the pacifier principle* ou princípio da “chupeta de nenê”).

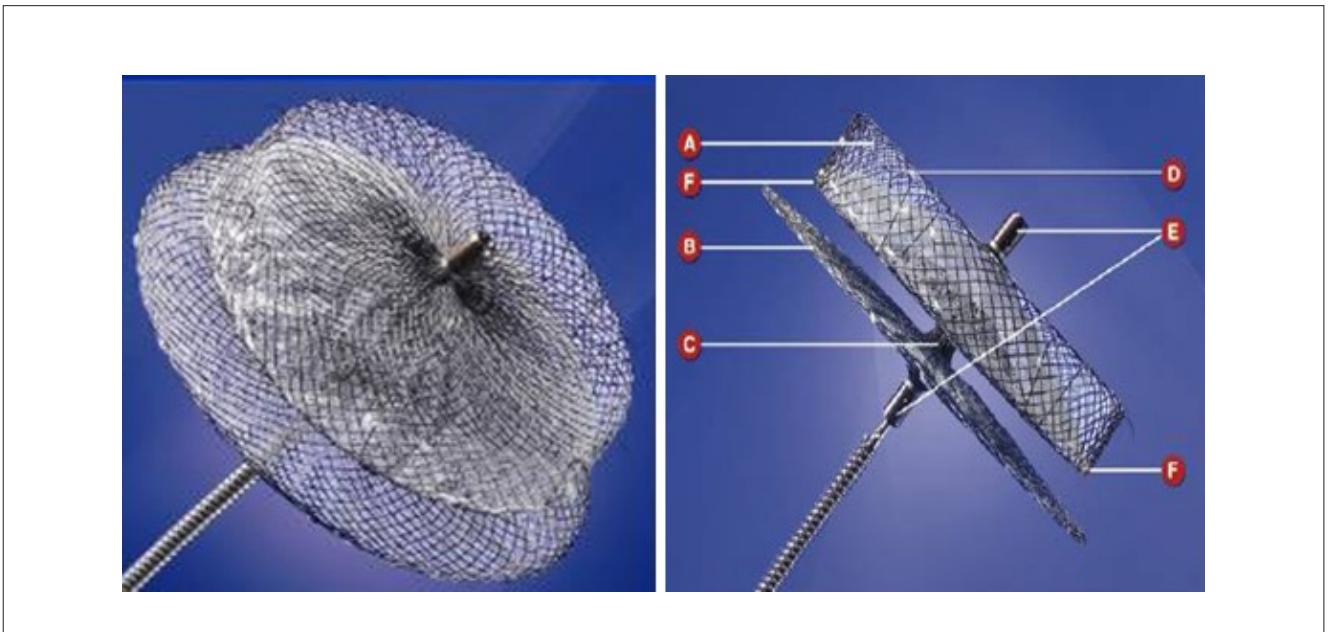


Figura 1 – Imagem do Amplatzer Cardiac Plug™; A) Lóbulo, B) Disco, C) Cintura, D) Guia de estabilização, E) Marca radiopaca e F) Ganchos radiopacos.

Ecocardiogramas

Ecocardiogramas Transtorácico (ETT) e Transesofágico (ETE) prévios ao procedimento foram realizados pelo mesmo examinador (SHB) em todos os pacientes, utilizando ecocardiógrafo Ie33 Philips (Philips Medical Systems, EUA). Em concordância com as recomendações da American Society of Echocardiography (ASE), foram determinadas dimensões sistólica e diastólica do Ventrículo Esquerdo (VE), massa do VE, volumes e fração de ejeção do VE (método de Simpson), dimensão do Átrio Esquerdo (AE), volume indexado do AE e grau de disfunção diastólica¹².

Procedimento

As intervenções foram realizadas sob anestesia geral, via veia femoral e com contínua monitorização do ETE bi e tridimensional. Após punção transeptal guiada por ETE, um cateter de Mullins foi introduzido no AE e angiografia foi realizada por meio de um cateter pigtail posicionado no AAE. Cortes ecocardiográficos multiplanares (aproximadamente 0, 45, 90 e 120 graus) foram feitos para a estimativa das dimensões do AAE (óstio, colo e profundidade), tendo como referências a Artéria Circunflexa (ACX) e a Veia Pulmonar Superior Esquerda (VPSE). O óstio foi definido como a distância interna do AAE entre as projeções da ACX e a borda da VPSE (Figura 2). O colo foi definido com a distância interna do AAE entre a ACX e 1,0 cm abaixo da borda da VPSE (Figura 2). A profundidade foi estimada a partir do ponto médio do óstio, projetando-se uma linha até o fundo do AAE, paralela ao seu ângulo de inclinação

(Figura 3). Tal profundidade deve atingir pelo menos 10 mm para possibilitar o procedimento. Em seguida, as projeções radiográficas anteroposterior e oblíqua anterior direita foram realizadas para contrastação do AAE e medida angiográfica de suas dimensões. A partir do conjunto de medidas ecocardiográficas e angiográficas, definiu-se o tamanho do dispositivo ACP a ser implantado, com lóbulo 2 a 4 mm acima do maior tamanho do colo do AAE obtido. Após liberação do dispositivo, o resultado imediato foi checado em sala por ETE (Figura 4) e angiografia. Os parâmetros desejados foram: separação evidente entre lóbulo e disco, aspecto em “pneu” do lóbulo, aspecto côncavo do disco e alinhamento ao trajeto anatômico do AAE. Após o procedimento, ETT de controle foi realizado na unidade de terapia intensiva. Foi empregada terapia antiplaquetária dupla por 45 dias após o procedimento, seguida de monoterapia com ácido acetilsalicílico (menos 2 pacientes, com contraindicação).

Acompanhamento

Os pacientes foram acompanhados por meio de consultas regulares com clínico assistente. Foram realizados ETT e ETE dois meses após o procedimento, e ETT após aproximadamente oito meses. Os eventos adversos foram definidos como complicações sérias (morte, AVCI, embolia sistêmica, embolização do dispositivo e tamponamento cardíaco) e complicações menores (derrame pericárdico pequeno sem repercussão hemodinâmica, isquemia miocárdica transitória por embolia gasosa e sangramento no local da punção venosa requerendo intervenção invasiva ou transfusão).

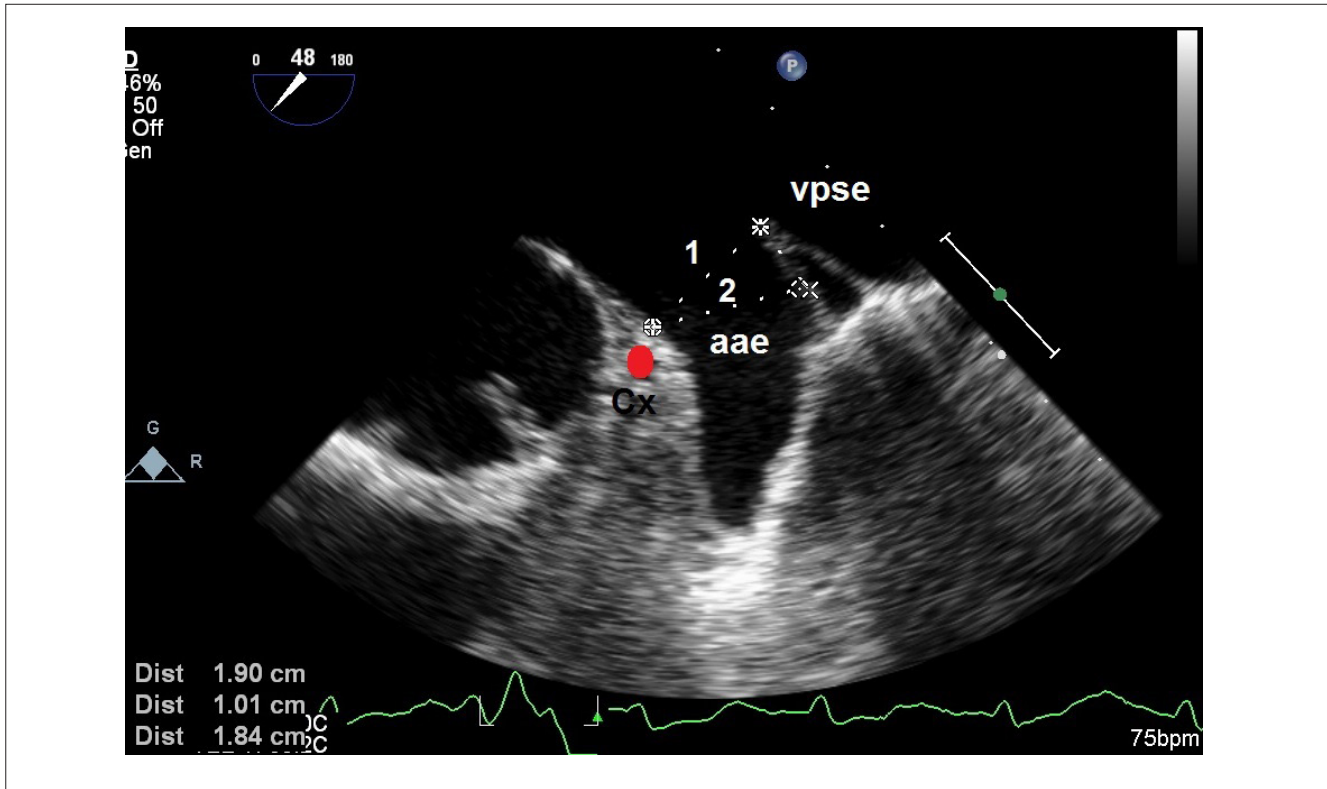


Figura 2 – Medidas usuais do apêndice atrial esquerdo (aae). Dimensão 1 (óstiô); distância interna entre as projeções da Artéria Circunflexa (Cx) e a borda superior da veia pulmonar superior esquerda. Dimensão 2 (colo); distância interna entre a projeção da Cx e 1,0 cm abaixo da borda da vpse.

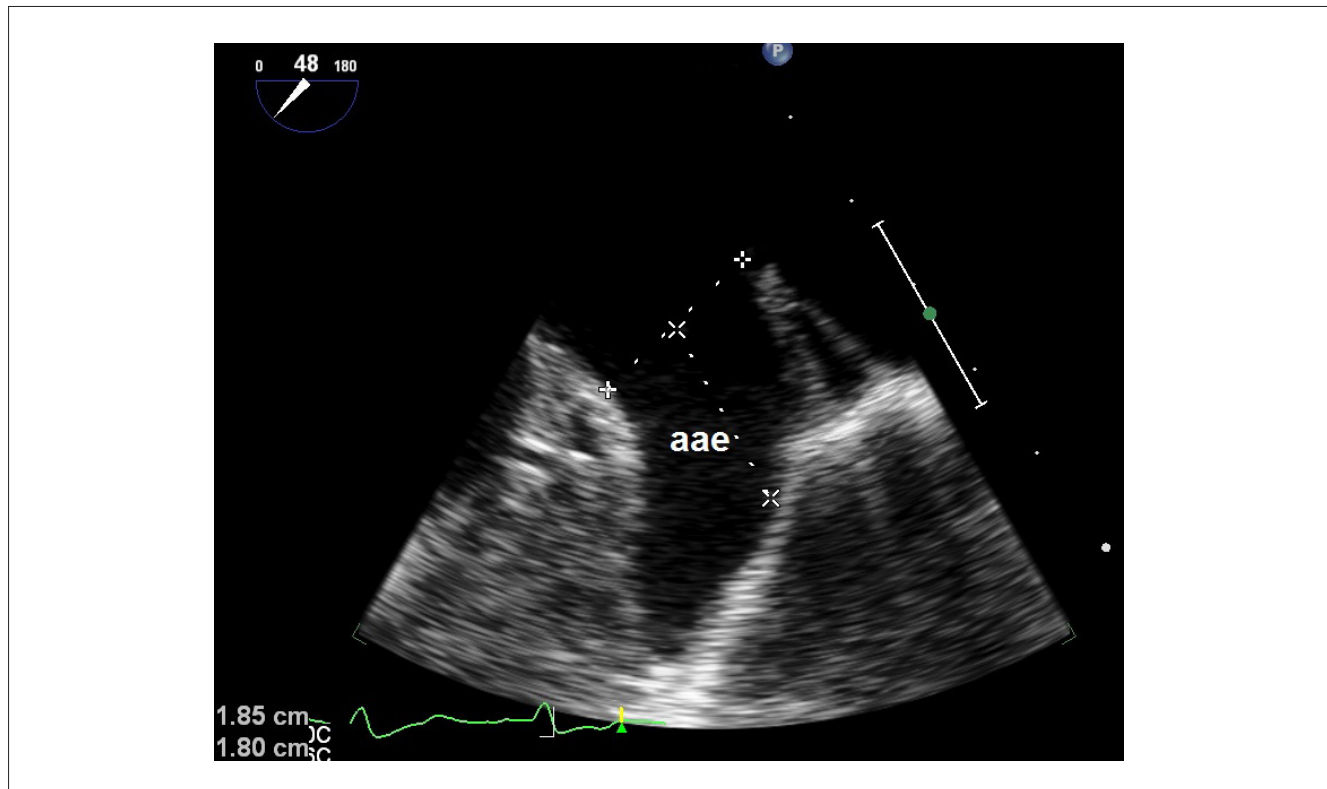


Figura 3 – Profundidade do apêndice atrial esquerdo (aae). Distância estimada a partir do ponto médio do óstiô, projetando-se uma linha até o fundo do apêndice, paralela ao seu ângulo de inclinação.

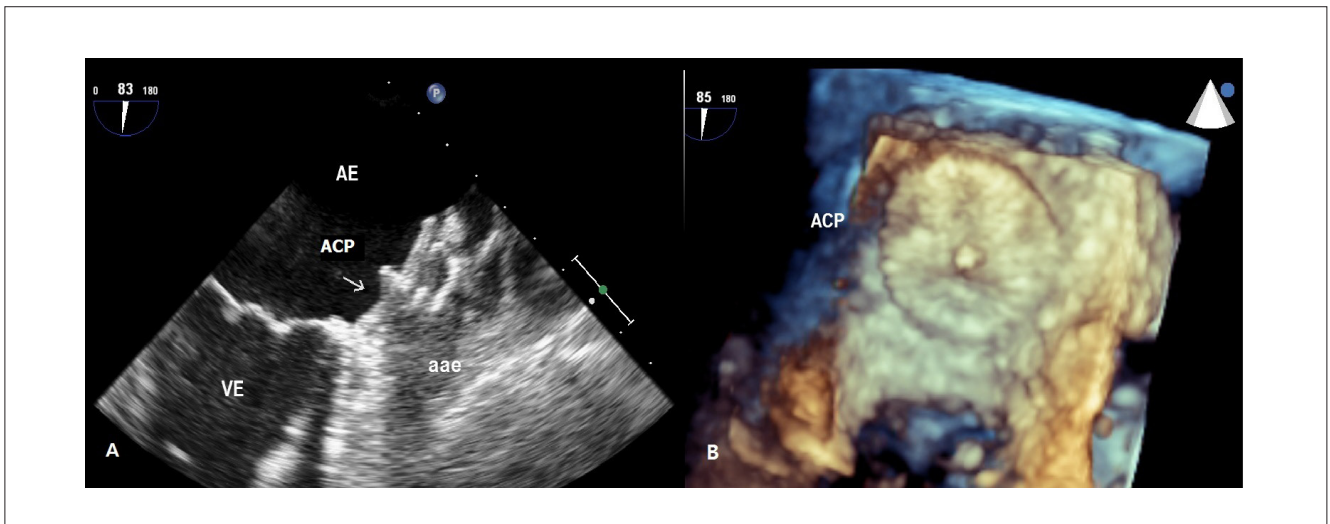


Figura 4 – Aspecto da oclusão do apêndice atrial esquerdo (aae) pelo Amplatzer Cardiac Plug (ACP) ao ecocardiograma transesofágico bidimensional (A: ponta da seta indica o disco da prótese) e tridimensional (B: visão em face do ACP). AE, átrio esquerdo; VE, ventrículo esquerdo.

Análise estatística

A ocorrência de eventos foi expressa como número absoluto. Variáveis contínuas foram apresentadas como média e desvio-padrão. As comparações entre as variáveis antes e após o procedimento foram feitas por meio do teste *t* de Student pareado. Significância foi definida como $p \leq 0,05$.

Resultados

Características basais

Foram avaliados 14 pacientes candidatos à oclusão do AAE, porém excluídos 3 (2 pela presença de trombo no AAE e 1 indivíduo que não concordou com o procedimento). As características demográficas, clínicas, ecocardiográficas e angiográficas dos 11 pacientes incluídos no estudo estão listadas na tabela 1. O grupo foi constituído por 7 homens e 4 mulheres, com idade 73 ± 8 anos, IMC 24 ± 4 e escore CHADS2 médio 3 ± 1 . Todos os pacientes tinham diagnóstico de hipertensão arterial sistêmica, 7 de doença coronariana crônica (5 com angioplastia prévia com *stent* farmacológico), 5 de diabetes melito, 4 de AVCI prévio e 2 de insuficiência cardíaca congestiva. Sete indivíduos tinham FA paroxística e 4, FA permanente. As contraindicações para anticoagulação oral foram a baixa adesão ao tratamento com grande labilidade no controle da anticoagulação (4 pacientes), hemorragia digestiva alta prévia (2 pacientes), epistaxe de repetição, acidente vascular cerebral hemorrágico prévio, melanoma com metástases generalizadas, insuficiência renal e idoso com quedas frequentes. O percentual médio da fração de ejeção do VE foi $63 \pm 10\%$ e a dimensão do AE foi 43 ± 6 mm. Oito

pacientes mostravam AAE unilobulado e 3 eram bilobulados. As dimensões médias do colo do AAE foram 21 ± 4 mm pelo ETE e 22 ± 4 mm pela angiografia. O tamanho médio do ACP utilizado foi 24 ± 3 mm.

Exequibilidade e complicações hospitalares

A oclusão foi realizada com sucesso em todos os pacientes. O ETE não mostrou interferência com estruturas adjacentes, como a VPSE e a valva mitral. Em 2 pacientes foi detectado mínimo fluxo residual pelo ACP, sendo um em borda superior (Figura 5B) e um em borda inferior. Não houve nenhum caso de óbito, embolização do dispositivo, embolia sistêmica, AVCI ou isquemia miocárdica transitória. Em 2 pacientes foi diagnosticado mínimo derrame pericárdico posterior, um deles em sala de hemodinâmica após punção transeptal, e o outro em exame transtorácico de controle na UTI, após o procedimento. Em ambos não houve manifestação clínica ou repercussão hemodinâmica. Mesmo no caso diagnosticado durante o procedimento, a contínua monitorização por ETE e angiografia permitiu que a oclusão do AAE fosse terminada com sucesso. Ambos não necessitaram de intervenção invasiva, evoluindo com resolução espontânea (ausência de derrame em ecocardiogramas seriados e aos 60 dias). Adicionalmente, 2 pacientes apresentaram tamponamento cardíaco. Um paciente foi diagnosticado durante o procedimento, após evidente extravasamento de contraste e hipotensão significativa. Foi realizada pericardiocentese em sala, com sucesso na reversão do quadro (alta hospitalar após sete dias). O outro paciente apresentou quadro clínico de tamponamento cardíaco duas horas após o procedimento, com ETT à beira do leito confirmando a presença de derrame pericárdico importante.

Tabela 1 – Características demográficas, clínicas, ecocardiográficas e angiográficas dos pacientes do estudo

Paciente/ Gênero	Idade (anos)	HAS	DM	ICC	AVCI	Escore CHADS2	Eco (mm)	Angio (mm)	Tamanho do ACP (mm)
1 ♂	77	+	-	+	-	3	19	19	22
2 ♂	70	+	+	-	-	2	17	18	20
3 ♂	69	+	+	-	-	2	28	29	30
4 ♀	87	+	+	-	-	3	26	27	30
5 ♂	61	+	+	-	-	2	23	24	26
6 ♀	80	+	-	+	+	5	22	22	24
7 ♂	71	+	+	-	-	2	23	24	26
8 ♀	82	+	-	-	+	4	21	19	24
9 ♂	59	+	-	-	+	3	18	20	22
10 ♀	72	+	-	-	+	3	21	24	24
11 ♂	77	+	-	-	-	2	17	19	20

HAS, hipertensão arterial sistêmica; DM, diabetes melito; AVC, acidente vascular cerebral; AIT, ataque isquêmico transitório; ECO, medida do colo do apêndice atrial esquerdo ao ecocardiograma; Angio, medida do colo do apêndice atrial esquerdo à angiografia; ACP, Amplatzer cardiac plug.

Foi realizada pericardiocentese, com resolução do quadro (alta hospitalar após seis dias). Por fim, houve um caso de sangramento no local da punção requerendo transfusão de sangue. Em média, alta hospitalar foi concedida 7 ± 3 dias após a intervenção.

Complicações tardias

Após dois meses, ETE continuava demonstrando mínimo fluxo residual pelo ACP em 2 indivíduos. Em outra paciente, observou-se pequeno trombo recobrimdo a superfície do ACP (Figura 5A). Em 2 indivíduos observou-se ainda mínimo fluxo ao color Doppler através do septo

interatrial. Durante o seguimento de $8,6 \pm 1,4$ meses, 2 pacientes faleceram, ambos por causas não relacionadas ao procedimento (um óbito por complicações do melanoma e um por insuficiência renal, respectivamente três e quatro meses após o implante). Nenhum sofreu evento embólico ou outra intercorrência clínica.

Parâmetros ecocardiográficos

A evolução dos parâmetros ecocardiográficos analisados nos 11 pacientes pré-intervenção e após dois meses está exposta na Tabela 2. Não houve diferenças significativas

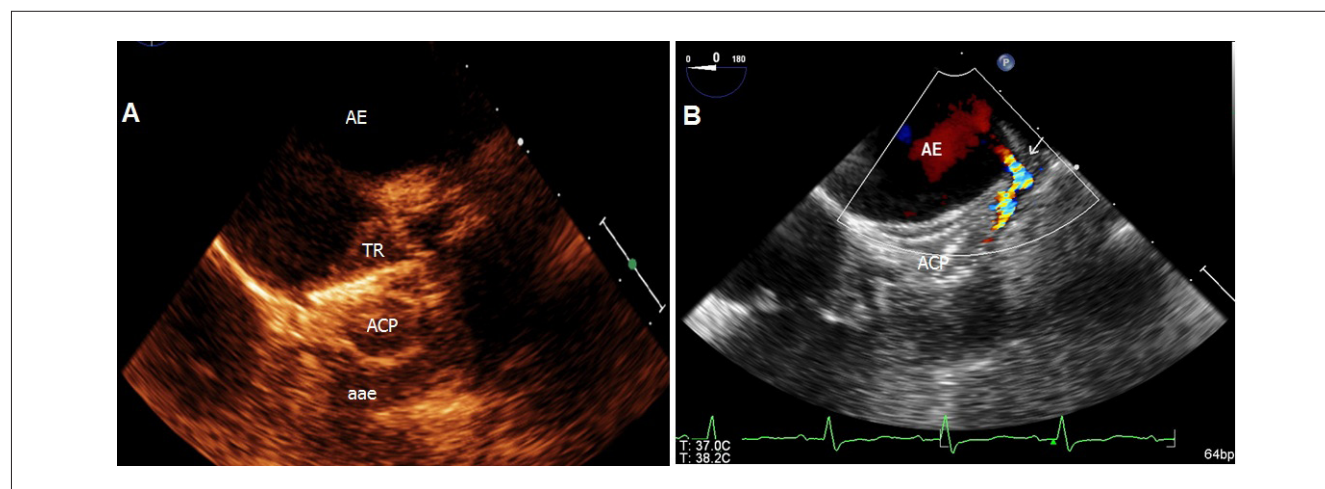


Figura 5 – Complicações tardias da oclusão percutânea do apêndice atrial esquerdo (aee) com o Amplatzer Cardiac Plug (ACP). A – Trombo recobrimdo o disco do ACP (observar posição inadequada do dispositivo, com parte do apêndice exposto). B – Pequeno shunt residual através da borda superior do ACP (ponta da seta). AE, átrio esquerdo.

Tabela 2 – Parâmetros ecocardiográficos estudados antes (pré) e após dois meses (pós) da oclusão percutânea do apêndice atrial esquerdo

Parâmetro Ecocardiográfico	Pré	Pós	p
DDVE (mm)	50 ± 6	50 ± 6	0,80
FE (%)	63 ± 10	60 ± 10	0,14
IMVE (g/m ²)	109 ± 34	107 ± 32	0,81
AE (mm)	43 ± 6	43 ± 5	0,70
VIAE (ml/m ²)	36 ± 10	36 ± 11	0,71

DDVE, dimensão diastólica do ventrículo esquerdo; FE, fração de ejeção; IMVE, índice de massa do VE; AE, dimensão anteroposterior do átrio esquerdo; VIAE, volume indexado do átrio esquerdo.

entre os parâmetros estudados durante os dois períodos do estudos. ETT realizado nos 9 pacientes remanescentes ao final do seguimento demonstrou achados similares. Em situação basal, 4 pacientes tinham FA permanente e a função diastólica foi considerada não avaliável. Nos demais 7 indivíduos, apenas um tinha função diastólica normal e 6 mostravam disfunção diastólica grau I (alteração do relaxamento). Todos permaneceram inalterados após o acompanhamento.

Discussão

Com base na alta prevalência atual da FA e as dificuldades inerentes ao tratamento crônico com anticoagulante oral, tais como ocorrência de sangramentos, necessidade de monitorização laboratorial contínua e frequentes contraindicações, novas abordagens para a profilaxia de AVCI têm sido propostas². A oclusão percutânea do AAE evoluiu do achado de que esse é o local mais frequentemente acometido por trombo em pacientes com FA de origem não valvar⁵. No estudo atual, relatamos a experiência inicial com a exequibilidade, a segurança, o acompanhamento de médio prazo e impacto ecocardiográfico da oclusão percutânea do AAE com o mais recente dispositivo dedicado, o ACP.

Embora o grupo e o tempo de acompanhamento ainda sejam relativamente pequenos, bons resultados técnicos foram alcançados em termos de eficácia do procedimento. O ACP foi implantado com êxito em todos os pacientes e, embora duas complicações sérias (tamponamentos cardíacos) tenham ocorrido, não houve óbito, AVCI, embolia sistêmica ou embolização do dispositivo. Ainda na fase hospitalar, três complicações menores (dois pequenos derrames pericárdicos e um sangramento) foram observadas, porém sem a necessidade de intervenção invasiva e sem sequelas. Na evolução, foi encontrado um pequeno trombo aderido ao ACP em uma paciente. Tal fenômeno foi provavelmente relacionado ao mau alinhamento da prótese nesse caso específico, resultando em

posição inadequada e exposição residual de pequena área do AAE (Figura 5A). Embora frustrante, a formação desse trombo não resultou em evento clínico. Infelizmente, essa paciente faleceu posteriormente por falência renal, não tornando possível seguimento de longo prazo. Após acompanhamento aproximado de oito meses, não foram observadas novas complicações. Assim, essa experiência é bastante similar à dos maiores estudos publicados até o momento.

O estudo multicêntrico randomizado PROTECT AF¹³ mostrou que a oclusão do AAE com o dispositivo WATCHMAN foi não inferior ao tratamento com a warfarina e teve maior taxa de eventos adversos (principalmente derrame pericárdico e embolia gasosa) limitados ao período periprocedimento¹³. O registro multicêntrico europeu do ACP reportou êxito em 96% das tentativas de implante desse dispositivo (132 em 137), com taxa de complicações sérias de 7% (três embolias gasosas, duas embolizações do dispositivo e cinco tamponamentos)¹⁴. Essa taxa de complicações é virtualmente igual à relatada no PROTECT AF (7,4%). Embora haja diferenças de população entre os estudos (tamanho da amostra três vezes maior e maior percentual do gênero masculino no PROTECT AF), é razoável supor que a ocorrência de complicações sérias não difere substancialmente entre o WATCHMAN e o ACP¹⁴. Assim, semelhante ao que aconteceu com o PROSPECT AF, pode-se especular que a taxa de eventos irá declinar com o ganho de experiência da técnica por operadores treinados.

Uma consideração fundamental na utilização clínica da oclusão do AAE por cateter é que o risco do procedimento deve ser pesado contra os riscos de sangramento pelo anticoagulante ou da ocorrência de embolia pelo mau controle terapêutico. Entre os riscos do procedimento, temos a embolia gasosa pela colocação de grandes bainhas, embolização do dispositivo, eventos relacionados ao acesso vascular e derrame pericárdico (com ou sem tamponamento cardíaco)^{13,14}. O derrame pode ocorrer durante a punção transeptal ou por lesão da fina

parede do AAE. Além do ganho de experiência do serviço, as complicações podem ser minimizadas pelo emprego de métodos de imagem como guia, em especial o ETE bi e tridimensional. A oclusão percutânea do AAE é uma técnica ainda sob avaliação, não isenta de riscos, mas com o potencial de trazer benefícios na redução da incidência de AVCI e mortalidade em pacientes selecionados, tais como portadores de FA não valvar com contraindicação à anticoagulação oral. Possíveis vieses do presente estudo são a curva de aprendizado da equipe com o procedimento e o emprego restrito do dispositivo a um grupo selecionado de pacientes.

Outra preocupação refere-se ao possível papel da oclusão percutânea do AAE na gênese de efeitos adversos hemodinâmicos e fisiológicos secundários (como menor secreção de peptídeo atrial natriurético)¹⁵. Em tese, tais efeitos poderiam levar a alterações nos parâmetros ecocardiográficos usualmente empregados para avaliar estrutura e função cardíacas. Em nosso estudo, não demonstramos impacto significativo aparente na morfofisiologia cardíaca no curto/médio prazo. Além de não se detectar mudanças

na dimensão e função do VE, não houve aparente influência da intervenção sobre a remodelação atrial esquerda, em que pese o fato de quatro indivíduos serem portadores de FA permanente. De qualquer forma, as consequências fisiopatológicas do implante de um corpo estranho no AAE, bem como o risco futuro de infecção devem ainda ser elucidadas em estudos posteriores.

Conclusão

A oclusão percutânea do AAE com o ACP é tecnicamente viável na maioria dos pacientes, porém são cruciais a adequada seleção dos pacientes, a execução por operadores treinados e a utilização da ecocardiografia durante e após o procedimento, visando minimizar complicações e/ou tratá-las de imediato. Complicações sérias podem advir da intervenção e, portanto, sua segurança e eficácia clínica devem ser testadas em estudos prospectivos randomizados, com maior número de pacientes. Finalmente, nossos dados sugerem que a oclusão percutânea do AAE não parece ter impacto significativo nos principais parâmetros ecocardiográficos de anatomia e função do coração.

Referências

1. Fuster V, Ryden LE, Cannom DS, Crijns HJ, Curtis AB, Ellenbogen KA, et al. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the Management of Patients with Atrial Fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2001 Guidelines for the management of patients with atrial fibrillation: developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *Circulation* 2006;114(7):e257-354.
2. Holmes DR Jr, Schwartz RS. Left atrial appendage occlusion eliminates the need for warfarin. *Circulation*. 2009;120(19):1919-26; discussion 1926.
3. Waldo AL, Becker RC, Tapson VF, Colgan KJ. Hospitalized patients with atrial fibrillation and a high risk of stroke are not being provided with adequate anticoagulation. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(9):1729-36.
4. Connolly SJ, Ezekowitz MD, Yusuf S, Eikelboom J, Oldgren J, Parekh A, et al. Dabigatran versus warfarin in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2009;361(12):1139-51.
5. Blackshear JL, Odell JA. Appendage obliteration to reduce stroke in cardiac surgical patients with atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg*. 1996;61(2):755-9.
6. Bonow RO, Carabello BA, Kanu C, de Leon AC Jr, Faxon DP, Freed MD, et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to revise the 1998 Guidelines for the management of patients with valvular heart disease): developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologists: endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*. 2006;114(5):e84-231.
7. Healey JS, Crystal E, Lamy A, Teoh K, Semelhago L, Hohnloser SH, et al. Left atrial appendage occlusion study (LAAOS): results of a randomized controlled pilot study of left atrial appendage occlusion during coronary bypass surgery in patients at risk for stroke. *Am Heart J*. 2005;150(2):288-93.
8. Ostermayer SH, Reisman M, Kramer PH, Matthews RV, Gray WA, Block PC, et al. Percutaneous left atrial appendage transcatheter occlusion (PLAATO system) to prevent stroke in high-risk patients with non-rheumatic atrial fibrillation: results from the international multi-center feasibility trials. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(1):9-14.
9. Sick PB, Schuler G, Hauptmann KE, Grube E, Yakubov S, Turi ZG, et al. Initial worldwide experience with the WATCHMAN left atrial appendage system for stroke prevention in atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2007;49(13):1490-5.
10. Bass JL. Transcatheter occlusion of the left atrial appendage--experimental testing of a new Amplatzer device. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010;76(2):181-5.
11. Camm AJ, Kirchhof P, Lip GY, Schotten U, Savelieva I, Ernst S, et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2010;31(19):2369-429.

12. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18(12):1440-63.
13. Holmes DR, Reddy VY, Turi ZC, Doshi SK, Sievert H, Buchbinder M, et al. Percutaneous closure of the left atrial appendage versus warfarin therapy for prevention of stroke in patients with atrial fibrillation: a randomised non-inferiority trial. *Lancet*. 2009;374(9689):534-42.
14. Park JW, Bethencourt A, Sievert H, Santoro G, Meier B, Walsh K, et al. Left atrial appendage closure with amplatzer cardiac plug in atrial fibrillation: initial European experience. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2011;77(5):700-6.
15. Park JW, Leithäuser B, Jung F. Transcatheter occlusion of left atrial appendage for stroke prevention in patients with atrial fibrillation. *Appl Cardiopulm Pathophysiol*. 2009;13:300-6. 2009; 13: 300-6.

Acurácia e Precisão do Método Ultrassonográfico Manual de Aferição da Espessura Mediointimal Carotídea tendo como Referência o Método Semiautomático

Accuracy and Precision of Ultrasound Manual Measurement of Carotid Intima-media Thickness having Semiautomatic Method as Reference

Maristela Magnavita Oliveira Garcia, Ana Marice Teixeira Ladeia, Isis Vasconcelos Lima, Carolina Garcez Varela, Patricia Fontes da Costa Silva, Marília Galeffi Rodrigues, Maria de Lourdes Lima Silva, Armênio Costa Guimarães, Luis Claudio Lemos Correia

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP) - Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências (FDBC), Salvador, BA – Brasil

Resumo

Fundamento: A tecnologia semiautomática de detecção de bordas para aferição da Espessura Mediointimal Carotídea (EMIC), além de oferecer menor tempo de exame, apresenta mínima variabilidade das medidas.

Objetivo: Testar a acurácia e a reprodutibilidade do método manual, tendo o semiautomático como referência.

Métodos: Seleccionadas mulheres do Ambulatório de Obesidade para aferição da EMIC. A avaliação do método manual (EMICmanual) foi realizada tomando-se a medida máxima do método semiautomático (EMICsamax) como referência, sendo utilizados teste de correlação de Pearson, grau de concordância e variabilidades inter e intraobservador nos dois modelos, além do teste de Kappa.

Resultados: Na amostra de 59 participantes, houve forte correlação da medida de EMICmanual com EMICsamax ($r = 0,84$, $p < 0,0001$) e boa concordância entre ambos os métodos, dada a pequena média das diferenças de $0,06 \pm 0,04$ mm das medidas, com limites de concordância no nível 95% entre $-0,02$ a $0,14$ mm. A concordância na definição de aterosclerose subclínica foi moderada, de 53%, (Kappa de 52% $p < 0,0001$). Observou-se forte correlação com os métodos manual e semiautomático, entre as medidas intra e interobservador e boa reprodutibilidade intraobservador das medidas de EMICmanual, com diferença média de $0,04 \pm 0,03$ mm e limites de concordância no nível 95% entre $-0,02$ a $0,10$ mm, semelhantemente às medidas de EMICsamax, que se repetiu na reprodutibilidade interobservador.

Conclusão: O método manual de aferição da EMIC pôde ser validado como método alternativo ao semiautomático.

Palavras-chave: Espessura Intima Média Carotídea; Ultrassonografia; Aterosclerose; Benchmarking.

Abstract

Background: The semiautomated ultrasound border detection technology for measurement carotid intima-media thickness (CIMT) provides shorter time of exam and minimal variability measures.

Objective: To evaluate the accuracy of the manual method, taking the semiautomated as reference and the reproducibility of the methods.

Methods: Data were obtained from women of Ambulatory of Obesity directed to CIMT measurements determination. The evaluation of the manual method (manualCIMT) was performed, taking the maximum thickness of the semiautomated method (samaxCIMT) as reference. The statistical analyses used Pearson correlation, degree of agreement and inter and intraobserver variabilities in the two models and Kappa test.

Results: In the sample of 59 women, there was a strong correlation of manualCIMT with samaxCIMT ($r = 0.84$, $p < 0.0001$) and a good agreement between both methods, given the small mean difference of measures (0.06 ± 0.04 mm), with limits of agreement at 95% level between -0.02 to 0.14 mm. The agreement on the definition of subclinical atherosclerosis was moderate, 53% (kappa 52%).

Correspondência: Luis C. L. Correia, MD, PhD

Av. Princesa Leopoldina 19/402, CEP 40.150-080, Salvador, Bahia – Brasil

E-mail: lccorreia@terra.com.br

Artigo recebido em 10/05/2013; aceito em 24/07/2013.

$p < 0.0001$). The correlation between manual and semiautomated measurements in intra and inter-observer analyses was strong. The intraobserver reproducibility for manual CIMT measures was good and similar of interobserver, with a mean difference of 0.04 ± 0.03 mm and limits of agreement at 95% level between -0.02 to 0.10 mm. For EMICsamax similar result was observed.

Conclusion: The manual method of measuring carotid intima-media thickness could be validated as an alternative method to semi-automated.

Keywords: Carotid Intima-Media Thickness; Ultrasonography; Atherosclerosis; Benchmarking.

Introdução

A Espessura Mediointimal Carotídea (EMIC) apresenta associação independente com fatores de risco cardiovasculares, com a carga aterosclerótica em diferentes sítios arteriais, eventos coronarianos e acidentes vasculares encefálicos. A progressão da EMIC também pode ser atenuada ou revertida com medidas de intervenção nos fatores de risco¹.

A medida da espessura mediointimal carotídea tem sido utilizada como desfecho substituto de eventos cardiovasculares em ensaios clínicos, por sua associação com fatores de risco para doença arterial coronariana e com eventos cardiovasculares²⁻⁶.

As primeiras alterações morfológicas da EMIC podem ser visualizadas pela ultrassonografia bidimensional, de forma não invasiva e com alta resolução de imagem. A nova tecnologia semiautomática de aferição da EMIC foi incorporada intencionando a redução do tempo do exame e da variabilidade das medidas, atribuídos ao método manual. Em virtude do mecanismo de detecção automática de bordas, a modalidade adiciona vantagem, especialmente para examinadores não experientes, pois o programa facilita a realização das medidas, com menor influência do operador, sem comprometimento da acurácia⁷. No entanto, tem custo mais elevado e não está disponível em todos os laboratórios de ultrassonografia.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo testar a acurácia do método manual, tendo o semiautomático como referência. Além disso, a reprodutibilidade dos métodos foi avaliada.

Metodologia

Seleção da amostra

Foram avaliadas as carótidas de 60 voluntárias do sexo feminino, com idade superior a 18 anos e $IMC \geq 25$ kg/m², provenientes do Ambulatório de Obesidade Docente Assistencial da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, no ano 2012. O trabalho obteve a aprovação do Comitê de ética em Pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública consoante à Declaração de Helsinki. Para essa pesquisa, foi

excluída uma participante em razão de imagem inadequada para aferição do complexo mediointimal carotídeo, resultando 59 exames para análise.

Protocolo do estudo

Todas as participantes responderam ao questionário clínico estruturado e tiveram registrados seus dados antropométricos e de exame físico. Os exames laboratoriais foram realizados em jejum de 12 horas, seguindo técnicas padronizadas pela Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial – SBPC/ML.

A ultrassonografia das carótidas foi realizada com as pacientes em decúbito dorsal, cabeça rotacionada para o lado contralateral em 45° da linha média e mínimo suporte abaixo do pescoço. As artérias direita e esquerda foram avaliadas utilizando aparelho de ultrassom bidimensional de alta resolução (Vivid 3, GE), conectado com transdutor linear de 7,5MHz, seguindo protocolo previamente validado⁸.

Inicialmente, varreduras longitudinais e transversais das carótidas direita e esquerda foram adquiridas partindo-se de sua origem, passando pelo bulbo, bifurcação, até os ramos. Imagens longitudinais foram obtidas no centímetro distal de segmento da Arteria Carótida Comum Direita (ACCD), região pré-bulbar, com foco na parede afastada do transdutor, para pesquisa de placa de ateroma e aferição da medida da espessura mediointimal carotídea, definida como a distância entre as interfaces lúmen-íntima e íntima-adventícia. O quadro da imagem era selecionado em diástole, no pico da onda R do eletrocardiograma. As medidas de EMIC foram realizadas pelos métodos manual e semiautomático (Figura 1).

A análise manual da EMIC foi feita através de três medidas ponto a ponto. O primeiro ponto era posicionado na borda superior da linha divisória entre o lúmen e a camada íntima e o segundo ponto na borda superior da linha divisória entre a camada média e adventícia, determinados manualmente pelo examinador, com aproximadamente um milímetro entre as medidas. A EMIC manual (EMICmanual) foi definida como a média dessas três medidas.

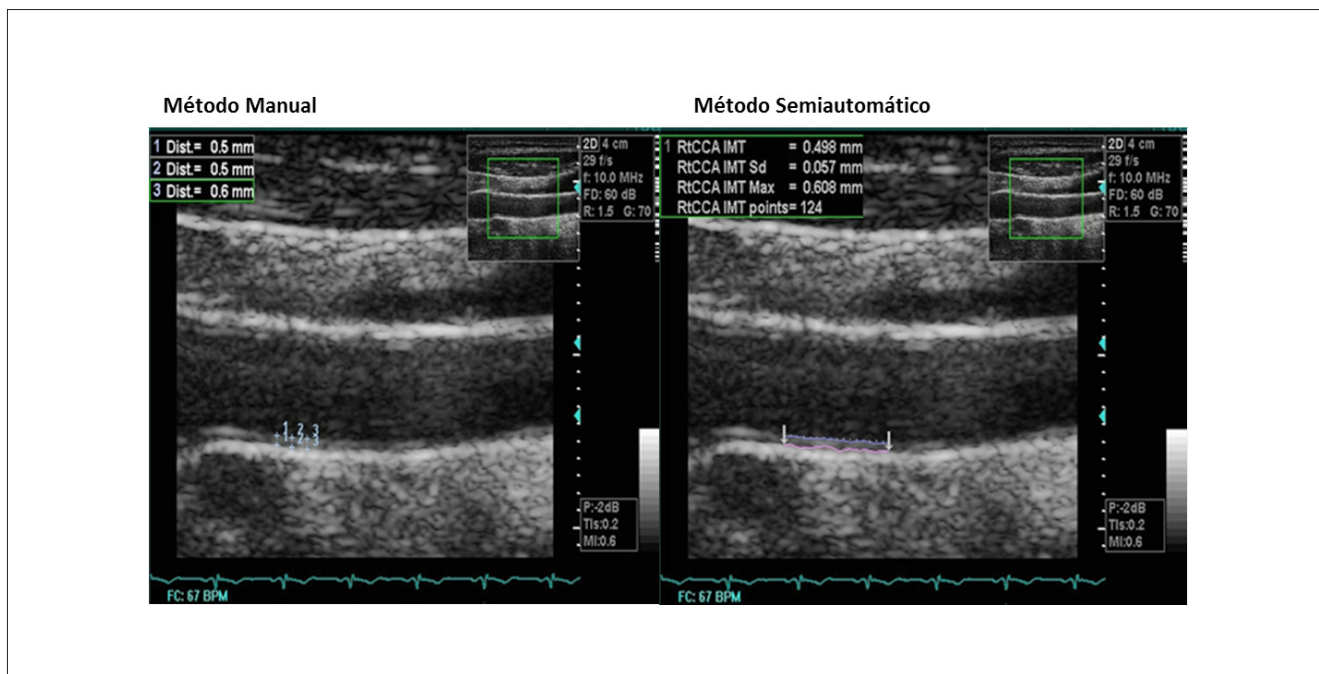


Figura 1

Como padrão de referência, as medidas semiautomáticas foram realizadas por *software* reconhecedor de bordas (*Vivid 3 Pro IMT software analyzer*). Nesse método, a medida é iniciada com um clique do mouse no lúmen do vaso, no limite do lado esquerdo do segmento arterial de interesse e delimitado pelo segundo clique no limite à direita, com aproximadamente um centímetro entre eles. A detecção das interfaces lúmen-íntima e média-adventícia dentro do segmento arterial delimitado é feita automaticamente com base na imagem, intensidade e informação de gradiente. São, em média, 100 amostras aferidas, dependendo dos parâmetros de aquisição de imagem, como frequência e profundidade. Foram adquiridas as medidas semiautomáticas máxima (EMICsamax) e média (EMICsam) da espessura mediointimal, sendo a EMICsamax a medida utilizada para análise neste trabalho. A elevada precisão se deve à utilização automática de parâmetros como intensidade dos ecos e intensidade de gradiente, em repetidas medidas, com acompanhamento da linearidade dos contornos luminiais, sendo esse considerado o método padrão de referência da ultrassonografia para a medida da EMIC, com significativa menor variabilidade⁹.

As imagens coletadas e armazenadas digitalmente pelo mesmo examinador foram analisadas *off-line*, de forma cega para as informações clínicas dos pacientes, após concluídas todas as coletas. Um segundo examinador independente também realizou as mesmas medidas, previamente gravadas. Tais aferições possibilitaram a análise dos dados.

Análise dos dados

A avaliação do método manual foi realizada tomando-se a medida máxima do método semiautomático como referência. A associação linear entre os métodos manual e semiautomático foi testada utilizando-se a correlação de Pearson. Após essa primeira análise, a acurácia do manual foi avaliada pelo grau de concordância com método semiautomático em relação à medida numérica da EMIC, bem como as variabilidades inter e intraobservador nos dois modelos, foram testadas aplicando-se o método de Bland e Altman¹⁰, em que é representada graficamente a associação entre a diferença das duas medidas (eixo y) e a média delas duas (eixo x). A média das diferenças é calculada após retirar os sinais negativos e os limites de concordância no nível 95%, considerando-se 1,96 desvios-padrão da diferença.

Além disso, para a obtenção da concordância dos métodos na aferição categórica da aterosclerose subclínica, utilizou-se o teste de Kappa. Tomamos como ponto de corte o percentil 75 da distribuição da espessura mediointimal carotídea na população estudada pelo *Atherosclerotic Risk in Communities (ARIC study)*, na qual, para a faixa etária e gênero, corresponde a 0,65 mm de EMIC. Considera-se que a partir desse percentil esteja presente algum grau de aterosclerose subclínica, com aumento do risco cardiovascular^{4,11,12}. Os resultados foram considerados estatisticamente significantes quando $P < 0,05$, e a análise estatística dos dados foi realizada com o *software Statistical Package for Social Sciences, versão 17.0 para Windows (SPSS inc, Chicago, IL)*.

Resultados

Características da amostra

Foram estudadas 59 mulheres adultas jovens ($42 \pm 9,6$ anos), com IMC de $35 \pm 6,4$ Kg/m², todas com cintura abdominal aumentada (108 ± 12 cm), em geral com níveis pressóricos normais ($134 \pm 18,2 \times 84 \pm 12$ mmHg), glicemia média de 107 ± 64 mg/dL, sendo a média do perfil lipídico discretamente elevada em relação ao ideal (LDL-colesterol $136 \pm 30,1$ mg/dL). O marcador inflamatório PCR de alta sensibilidade demonstrou valor de mediana elevado ($3,56$ mg/L, variando de $0,65$ a 10 mg/L), compatível com componente inflamatório presente. Foram registrados na população estudada 3% de tabagismo, 9% de diabetes melito tipo II e 46% de hipertensão arterial sistêmica (Tabela 1).

Os valores de EMIC apresentaram-se dentro da faixa média de normalidade, como demonstrado através dos métodos manual ($0,67 \pm 0,11$ mm) e máximo semiautomático ($0,70 \pm 0,12$ mm). Não foram registradas placas ateromatosas nos segmentos avaliados.

Acurácia do método manual

A medida de EMIC aferida pelo método manual apresentou forte correlação com a medida semiautomática ($r = 0,84$, $p < 0,0001$) (Gráfico 1). A média das diferenças entre as medidas manuais e semiautomáticas foi de $0,06 \pm 0,04$ mm, sendo

os limites de concordância, no nível 95%, entre $-0,09$ a $0,14$ mm, conforme demonstração gráfica pela análise de Bland e Altman (Gráfico 2).

Na análise percentual de ocorrência de medidas, pelos métodos manual e semiautomático, com diferenças absolutas entre elas inferiores a $0,1$ mm, detectaram-se 52 das 59 medidas, ou seja, 88%.

A comparação dos dois métodos na definição dicotômica de aterosclerose subclínica (ponto de corte no percentil 75 de EMIC da população, de $0,65$ mm)¹¹ mostrou concordância de 53%, ou seja, moderada (Kappa de 52%; $p < 0,0001$).

Reprodutibilidade dos métodos manual e semiautomático

As correlações entre as medidas intra e interobservador, com ambos os métodos, foram, pelo menos, de grau moderado, e a maioria apresentou forte correlação (Tabela 2).

As medidas manuais da EMIC apresentaram boa reprodutibilidade intraobservador. A diferença média foi de $0,04 \pm 0,03$ mm, entre duas medidas realizadas pelo mesmo observador, sendo os limites de concordância no nível 95% entre $-0,02$ a $0,1$ mm, enquanto as medidas máximas semiautomáticas mostraram ter média de diferença de $0,04 \pm 0,04$ mm, com limites de concordância entre $-0,04$ a $0,12$ mm. Portanto, foram semelhantes as reprodutibilidades intraobservador para os métodos manual e semiautomático.

A comparação das medidas manuais por dois observadores independentes (interobservador) diferença média de $0,05 \pm 0,05$ mm, sendo os limites de concordância no nível 95% entre $-0,04$ a $0,15$ mm. Já as medidas semiautomáticas máximas diferiram na média de $0,05 \pm 0,05$ mm, estando entre $-0,05$ a $0,14$ mm os limites de concordância. Logo, foram semelhantes as reprodutibilidades interobservadores para os métodos manual e semiautomático (Tabela 3).

Discussão

Foi demonstrado que a medida de EMIC aferida pelo método manual apresenta muito boa correlação com a medida semiautomática máxima ($r = 0,84$). Os dados também sugerem que o método manual apresenta concordância moderada com o semiautomático máximo, sendo documentada uma pequena diferença média entre os métodos. Além disso, os limites de concordância são considerados aceitáveis para a prática clínica e, em 88% das medidas, as diferenças absolutas entre o manual e semiautomático foi menor que $0,1$ mm. Entretanto, o limite de concordância superior indica a possibilidade de, em alguns pacientes, ocorrerem diferenças relevantes entre os

Tabela 1 - Características da amostra

Variável (N = 59)	Valor
Idade (anos)	$42 \pm 9,6$
Índice de massa corporal (kg/m ²)	$35 \pm 6,4$
Pressão arterial sistólica (mmHg)	$134 \pm 18,2$
Pressão arterial diastólica (mmHg)	84 ± 12
Cintura (cm)	108 ± 12
Cintura/Quadril	$0,90 \pm 0,06$
Colesterol total (mg/dL)	$213 \pm 38,2$
HDL-colesterol(mg/dL)	$50 \pm 10,4$
LDL-colesterol (mg/dL)	$136 \pm 30,1$
Triglicérides (mg/dL)	136 ± 68
Glicemia (mg/dL)	107 ± 64
PCRas (mg/L)	$3,56 (5,03)^*$

PCRas - proteína C reativa de alta sensibilidade;

(*) mediana e intervalo interquartil.

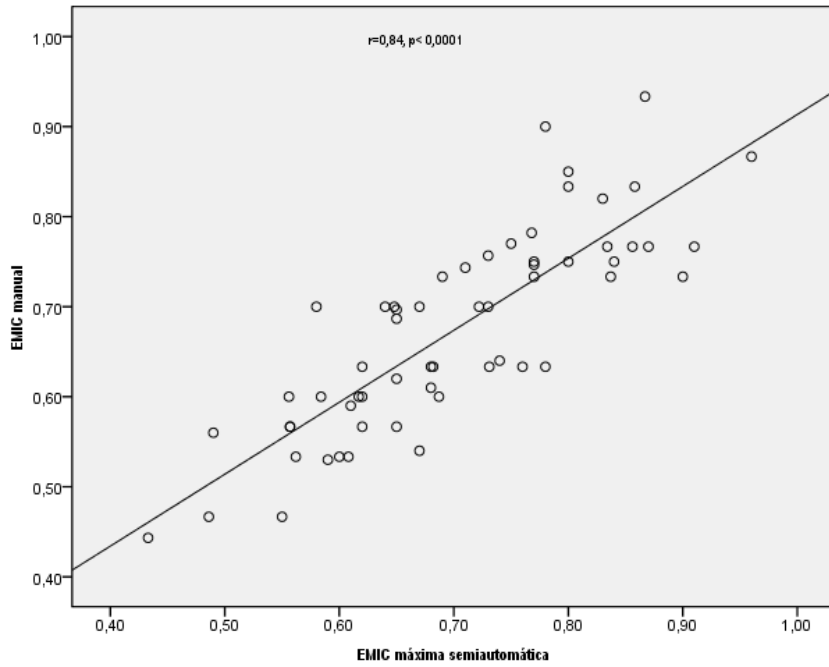


Gráfico 1 - Correlação entre EMIC manual com EMIC máxima semiautomática.

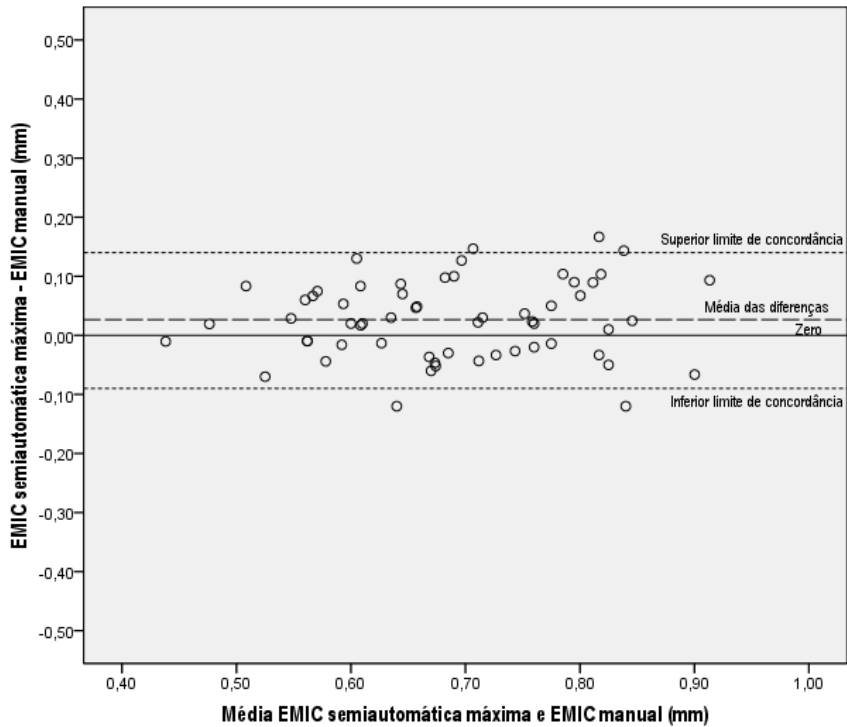


Gráfico 2 – Gráfico de Bland-Altman comparando os valores da espessura mediointimal carotídea pelos métodos manual e semiautomático;

Linha cheia: zero; linha tracejada: média das diferenças de 0,026 mm; linhas pontilhadas: limites de concordância superior (0,14 mm) e inferior (-0,09mm).

Tabela 2 – Correlação das medidas de EMIC intra e interobservador

Medida	Correlação	P
<i>Intraobservador</i>		
EMICmanual	0,89	<0,0001
EMICSAmax	0,89	<0,0001
<i>Interobservador</i>		
EMICmanual	0,79	<0,0001
EMICSAmax	0,86	<0,0001

EMICmanual = espessura mediointimal carotídea pelo método manual; EMICSAmax = espessura mediointimal carotídea máxima pelo método semiautomático.

Tabela 3 – Reprodutibilidade intra e interobservador das medidas manuais e semiautomáticas

Medida	Média das diferenças*	Desvio-padrão	Limites de concordância (95%)
<i>Intraobservador</i>			
EMICmanual (mm)	0,040	0,030	-0,020 - 0,100
EMICSAmax (mm)	0,039	0,041	-0,041 - 0,121
<i>Interobservador</i>			
EMICmanual (mm)	0,053	0,048	-0,045 - 0,149
EMICSAmax (mm)	0,039	0,041	-0,043 - 0,121

(*) média calculada após a retirada dos sinais negativos; EMICmanual = espessura mediointimal carotídea pelo método manual; EMICSAmax = espessura mediointimal carotídea máxima pelo método semiautomático

dois métodos, ainda mais considerando-se a faixa normal de valores das espessuras da população estudada.

A análise de Bland e Altman mostra resultado favorável à validação do método manual, tendo a EMIC máxima semiautomática como referência, principalmente levando-se em conta a reprodutibilidade do método semiautomático, ou seja, levando-se em conta a interação entre acurácia e reprodutibilidade.

Os resultados do teste de Kappa corroboram os achados descritos de média das diferenças, havendo grau moderado de concordância das medidas do método manual com as medidas máximas do método semiautomático, para o ponto de corte de 0,65 mm¹². Tais níveis de concordâncias podem ser justificados quando se trabalha com valores predominantemente baixos e normais, como as medidas aqui registradas¹³.

Foram detectadas significativas correlações entre as medidas na análise intra e interobservador, que variaram de 0,79 a 0,89; contudo, o coeficiente de correlação avalia apenas a relação de replicação das medidas de forma linear e não a concordância entre elas, não sendo um bom indicador de reprodutibilidade¹⁰.

A reprodutibilidade das medidas por ambos os métodos pôde ser confirmada pelas pequenas médias das diferenças entre elas, tanto em análise intra como interobservador, semelhante aos resultados publicados em importante trabalho de revisão de 23 artigos¹⁴ e como recomendado pelo Consensus da Sociedade Americana de Ecocardiografia em 2008, que preconiza inferior a 0,11 mm.⁸ Também os limites de concordância registrados foram valores dentro da faixa de mínima variabilidade e concordantes com dados do *Tromso Study*, onde os autores documentaram que em pacientes sem placas ateroscleróticas tal limite é até 0,2 mm¹³.

Novas técnicas ultrassonográficas evoluíram desde as primeiras aplicações do método na pesquisa da aterosclerose, como mais alta resolução de imagem e também mais nova tecnologia para aferição da EMIC, visando, principalmente, conferir menor variabilidade das medidas, como é o caso da técnica semiautomática¹⁵. É importante registrar que a Força Tarefa da Sociedade Americana de Ecocardiografia de 2008 (*Consensus Statement for the American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force*) considera ser o método semiautomático o mais

recomendável e mais acurado, além de otimizar o tempo de realização do exame⁸.

O método semiautomático, entretanto, demanda um custo financeiro relacionado ao *software* utilizado para analisar as imagens, e por ser mais recente, ainda não é disponível em muitos centros diagnósticos de imagem. Além desse fator, na prática, nem sempre é possível a obtenção de um segmento arterial com imagem suficientemente satisfatória para a obtenção das medidas semiautomáticas, sendo esse um fator limitante, mesmo em mãos de observadores experientes¹⁶. Da seleção inicial de 60 pacientes para esse trabalho, inclusive, uma foi excluída, justamente por essa razão.

A amostra constituída exclusivamente de mulheres jovens e com obesidade foi uma das limitações do estudo, e estudo mais amplo do ponto de vista populacional dará maior poder de validação. Deve-se reconhecer também que as análises comparativas entre os métodos foram feitas baseadas em imagens previamente adquiridas e armazenadas digitalmente, não sendo possível avaliar a variação relacionada ao procedimento de aquisição pelo examinador. Contudo, a intenção primordial do atual trabalho foi de análise da reprodutibilidade da medida da espessura em si, não da sua aquisição.

A orientação fornecida pelo mais recente Consenso⁸ foi de incluir, como parte da medida da EMIC semiautomática, placa de ateroma identificada no segmento a ser medido. Nessa condição, estimam-se mudanças dos valores médios e máximos da espessura mediointimal semiautomática, o que inviabiliza a comparação com a medida manual simplificada. Contudo, na amostra estudada não foram registradas placas nos segmentos examinados, portanto

qualquer inferência sobre concordância das medidas para cenário de maior carga aterosclerótica não deve ser feita.

É estabelecido que as duas medidas de EMIC, média e máxima, fornecidas pela técnica semiautomática, associam-se com fatores de riscos cardiovasculares^{17,18}. Além disso, numa análise *post hoc*, com os 984 indivíduos do estudo METEOR, observou-se alta reprodutibilidade em ambos os métodos, manual e semiautomático, com similares graus de relação com fatores de risco. Adicionalmente, registrou-se com as duas modalidades efeito semelhante da terapêutica com estatina na medida da EMIC¹⁸. Considerando que a medida máxima deve refletir o grau mais avançado da carga aterosclerótica e que tem sido usada em importantes trabalhos geradores de distribuição populacional de valores da espessura mediointimal carotídea¹⁹⁻²¹, justifica-se aqui o uso dessa como a medida de referência para comparação.

Os dados deste estudo encorajam o uso da medida semiautomática, padronizada nos grandes ensaios clínicos e dos quais foram extraídas as tabelas de distribuição de normalidade de EMIC nas diversas populações. Contudo, o estudo reconhece o método manual como uma ferramenta alternativa para a aferição da EMIC, em razão da muito boa correlação entre ambos, com reprodutibilidades semelhantes e adequadas, bem como concordância satisfatória considerando a pequena média das diferenças entre as medidas e o índice de Kappa.

Conclusão

O método manual de aferição da espessura mediointimal carotídea pôde ser validado como método alternativo ao semiautomático para a amostra estudada. A realização de estudo mais abrangente é recomendável.

Referências

1. Yamagishi T, Kato M, Koiwa Y, Hasegawa H, Kanai H. Impact of lifestyle-related diseases on carotid arterial wall elasticity as evaluated by an ultrasonic phased-tracking method in Japanese subjects. *J Atheroscler Thromb*. 2009;16(6):782-91.
2. Yamagishi T, Kato M, Koiwa Y, Omata K, Hasegawa H, Kanai H. Evaluation of plaque stabilization by fluvastatin with carotid intima-medial elasticity measured by a transcutaneous ultrasonic-based tissue characterization system. *J Atheroscler Thromb*. 2009;16(5):662-73.
3. Salonen R, Tervahauta M, Salonen JT, Pekkanen J, Nissinen A, Karvonen MJ. Ultrasonographic manifestations of common carotid atherosclerosis in elderly eastern Finnish men. Prevalence and associations with cardiovascular diseases and risk factors. *Arterioscler Thromb*. 1994;14(10):1631-40.
4. Chambless LE, Heiss G, Folsom AR, Rosamond W, Saklo M, Sharret AR, et al. Incidence with carotid arterial wall thickness and major risk factors: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. 1987-1993. *Am J Epidemiol*. 1997;146(6):484-94.
5. Salonen JT, Salonen R. Ultrasound B-mode imaging in observational studies of atherosclerotic progression. *Circulation*. 1993;8(3 Suppl):II56-II65.
6. Freitas D, Alves A, Pereira A, Pereira T. Increased intima-media thickness is independently associated with ischemic stroke. *Arq Bras Cardiol*. 2012;98(6):497-504.

7. Stein JH, Korcarz CE, Mays ME, Douglas PS, Palta M, Zhang H, et al. A semiautomated ultrasound border detection program that facilitates clinical measurement of ultrasound carotid intima-media thickness. *J Am Soc Echocardiogr*. 2005;18(3):244-51.
8. Stein JH, Korcarz CE, Hurst RT, Lonn E, Kendall CB, Mohler ER, et al. Use of carotid ultrasound to identify subclinical vascular disease and evaluate cardiovascular disease risk: a consensus statement from the American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force. Endorsed by the Society for Vascular Medicine. *J Am Soc Echocardiogr*. 2008;21(2):93-111.
9. Ludwig M, von Petzinger-Kruthoff A, von Buquoy M, Stumpe KO. [Intima media thickness of the carotid arteries: early pointer to arteriosclerosis and therapeutic endpoint]. *Ultraschall Med*. 2003;24(3):162-74.
10. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;1(8476):307-10.
11. Howard G, Sharrett AR, Heiss G, Evans GW, Chambless LE, Riley WA, et al. Carotid artery intimal-medial thickness distribution in general populations as evaluated by B-mode ultrasound. ARIC Investigators. *Stroke*. 1993;24(9):1297-304.
12. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*. 1977;33(1):159-74.
13. Stensland-Bugge E, Bonna KH, Joakimsen O. Reproducibility of ultrasonographically determined intima-media thickness is dependent on arterial wall thickness. The Tromso Study. *Stroke*. 1997;28(10):1972-80.
14. Kanters SD, Algra A, van Leeuwen MS, Banga JD. Reproducibility of in vivo carotid intima-media thickness measurements: a review. *Stroke*. 1997;28(3):665-71.
15. Fata F, Gemignani V, Bianchini E, Giannarelli C, Ghiadoni L, Demi M. Real-time measurement system for evaluation of the carotid intima-media thickness with a robust edge operator. *J Ultrasound Med*. 2008;27(9):1353-61.
16. Simon A, Garipey J, Chironi G, Megnien JL, Levenson J. Intima-media thickness: a new tool for diagnosis and treatment of cardiovascular risk. *J Hypertens*. 2002;20(2):159-69.
17. Baldassarre D, Amato M, Bondioli A, Sirtori CR, Tremoli E. Carotid artery intima-media thickness measured by ultrasonography in normal clinical practice correlates well with atherosclerosis risk factors. *Stroke*. 2000;31(10):2426-30.
18. Peters SA, den Ruijter HM, Palmer MK, Grobbee DE, Crouse JR 3rd, O'Leary DH, et al. Manual or semi-automated edge detection of the maximal far wall common carotid intima-media thickness: a direct comparison. *J Intern Med*. 2012;271(3):247-56.
19. Tzou WS, Douglas PS, Srinivasan SR, Bond MG, Tang R, Li S, et al. Distribution and predictors of carotid intima-media thickness in young adults. *Prev Cardiol*. 2007;10(4):181-9.
20. Fowkes FG, Housley E, Cawood EH, Macintyre CC, Ruckley CV, Prescott RJ. Edinburgh Artery Study: prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population. *Int J Epidemiol*. 1991;20(2):384-92.
21. O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Manolio TA, Burke GL, Wolfson SK, Jr. Carotid-artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. *N Engl J Med*. 1999;340(1):14-22.

Quantificação da Deformidade Miocárdica Longitudinal Segmentar em Atletas pela Ecocardiografia (Técnica do *Speckle Tracking*)

Myocardial Strain Quantification in Athletes by Speckle Tracking Echocardiography

Larissa Luchesi Oliveira¹, Luciana Braz Peixoto¹, Mary Stela Tonetti Martins¹, Carlos Eduardo Suaide Silva^{1,2}, Claudia Gianini Monaco², Manuel Adán Gil², Caio Rosendo Costa², Luiz Darcy Cortez Ferreira², Nathalia Azevedo Caiado², Alexandre Murad Neto¹

DASA, São Paulo, SP – Brasil¹, OMNI-CCNI Medicina Diagnóstica de São Paulo, SP-Brasil²

Resumo

Introdução: A medida do *strain* indica o percentual de deformidade de um determinado segmento miocárdico.

Objetivo: Estabelecer os valores normais de *strain* bidimensional nos diferentes segmentos miocárdicos do ventrículo esquerdo (VE), em atletas, por meio da ecocardiografia.

Material e Métodos: Foram estudados 63 atletas (futebolistas profissionais), com idade média de $20,3 \pm 5,9$ anos e comparados com 63 indivíduos normais, pareados por idade e sexo. O *strain* bidimensional foi quantificado pela ecocardiografia, por meio da técnica do *speckle tracking* em 12 segmentos do ventrículo esquerdo, aos cortes apicais de 4 e 2 câmaras.

Resultados: Os atletas avaliados apresentaram valores de *strain* bidimensional de 14,9 a 24,9%. Os valores médios do *strain* por região, nos atletas analisados, foram: 17,1% (região basal), 19,2% (região medial), 23,3% (região apical), evidenciando um aumento significativo da deformidade miocárdica da base para o ápice ($p < 0,005$). Não foram observadas diferenças significativas quando comparados os valores encontrados em atletas com o grupo de indivíduos normais.

Conclusão: Em futebolistas profissionais, os valores do *strain* bidimensional miocárdico do VE variam cerca de 15 a 25%, aumentando da base para o ápice ventricular, sendo o mesmo comportamento observado na população normal.

Palavras-chave: Atletas, Ecocardiografia/instrumentação; Miocardio/patologia; Função Ventricular/fisiologia.

Abstract

Introduction: The measurement of strain indicates the deformity percentage of a particular myocardial segment.

Objective: To establish the normal values of two-dimensional strain in the different myocardial segments of the left ventricle (LV) in athletes by echocardiography.

Material and Methods: We studied 63 athletes (professional soccer players), with mean age of 20.3 ± 5.9 years, compared to 63 healthy subjects, matched for age and sex. The strain was quantified by two-dimensional echocardiography, by using the speckle tracking technique in 12 segments of the left ventricle, in apical views of 4 and 2 chambers.

Results: The athletes showed high values of two-dimensional strain ranging from 14.9 to 24.9%. The average strain values by region in athletes studied were 17.1% (basal region), 19.2% (middle region), 23.3% (apical region), showing a significant increase in myocardial strain from the base to apex ($p < 0.005$). No significant differences were observed when comparing the values found in athletes with the group of normal subjects.

Conclusion: In professional soccer players, the values of the two-dimensional myocardial strain in the LV ranges around 15-25%, increasing from the ventricular base to apex and the same behavior is observed in normal population.

Keywords: Athletes; Echocardiography/instrumentation; Myocardium/pathology; Ventricular Function/physiology.

Correspondência: Luciana Braz Peixoto •

Rua Xavier Gouveia nº 241, Ap. 92 CEP 04610-010, São Paulo, SP

E-mail: lbraz@cardiol.br

Artigo recebido em 14/01/2013; aceito em 11/03/2013.

Introdução

Sabe-se que a prática de exercícios físicos melhora a capacidade funcional cardiovascular, sendo um fator de grande relevância na prevenção primária e secundária das doenças cardiovasculares.

Diversos trabalhos atestam os inúmeros benefícios que a atividade física promove na população que adota mudanças no estilo de vida, incluindo de forma permanente a atividade física, sem que isso traga grande alteração na dinâmica cardíaca. Já atletas de alto rendimento, submetidos a treinamento físico intenso, frequentemente apresentam adaptações morfológicas e funcionais no coração. Geralmente, em atletas submetidos a treinamentos de resistência, ocorrem alterações consideradas fisiológicas no ventrículo esquerdo, caracterizadas por aumento do tamanho da câmara, espessura da parede e da massa ventricular^{1,2}. A maioria dos estudos ecocardiográficos tem avaliado a fração de ejeção e a velocidade do fluxo transvalvar mitral, para encontrar uma relação entre hipertrofia cardíaca e função sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo. Entretanto, essas variáveis hemodinâmicas não fornecem qualquer informação direta sobre a movimentação e função miocárdicas, e a inclusão de novas técnicas como *strain* bidimensional surgiu para incrementar essa avaliação³.

Neste estudo, foi avaliado um grupo de atletas (futebolistas profissionais) para determinar os valores de normalidade do *strain* bidimensional pela ecocardiografia. Paralelamente,

comparamos os valores de *strain* desse grupo de atletas com um grupo controle de indivíduos normais pareados para idade e sexo.

O ecocardiograma já é ferramenta bastante conhecida na análise da função sistólica ventricular global e regional. A medida do *strain* bidimensional pela ecocardiografia, por meio da técnica do *speckle tracking*, é relativamente nova e permite a análise da deformidade sofrida em cada segmento do miocárdio por meio da ecocardiografia bidimensional. A técnica baseia-se na identificação dos *speckles* (pontos brilhantes no miocárdio), de qualquer segmento ventricular durante o ciclo cardíaco. A variação de movimentação desses pontos, quadro a quadro, e a velocidade que eles se deslocam, permitem o cálculo da deformidade do segmento em questão (Figura 1). A análise do deslocamento entre esses pontos fornece curvas de deformação e vetores de movimentação em todas as direções. Não necessita de parâmetros do Doppler, o que permite a análise de regiões apicais, pois não sofre a influência do ângulo de incidência acústica, permitindo avaliar a deformidade do ventrículo esquerdo em vários planos anatômicos (longitudinal, radial e circunferencial). Essa técnica permite, também, avaliar planos tangenciais e medir o deslocamento entre pontos situados no epicárdio e no endocárdio, no sentido longitudinal (*shear strain* longitudinal radial) e transversal (*shear strain* circunferencial radial)³.

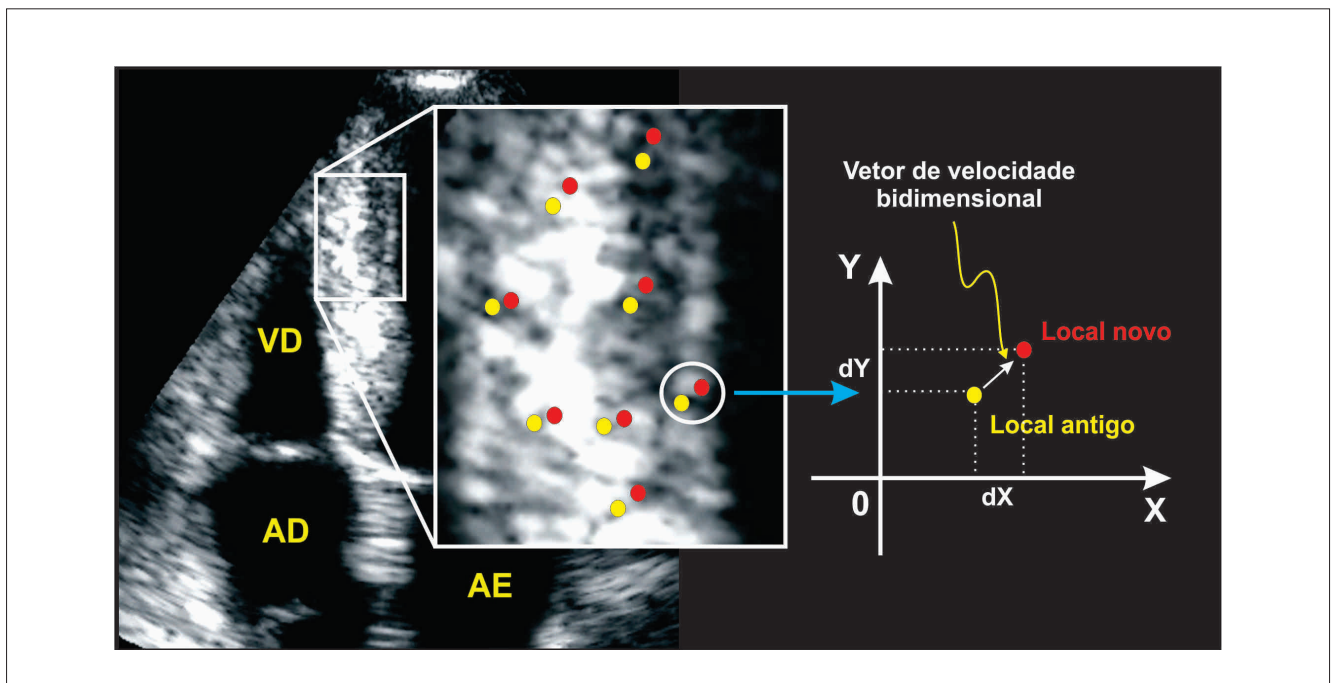


Figura 1 - Esquema exemplificando o princípio da ecocardiografia com *speckle tracking*. Um programa de computador identifica pontos brilhantes no miocárdio e acompanha-os quadro a quadro. Sabendo sua posição inicial e final e a velocidade de deslocamento do ponto, pode-se quantificar a deformidade do segmento analisado.

Outra vantagem da técnica em relação ao *strain* medido pela ecocardiografia com Doppler é a menor variação inter e intraobservador. As funções contráteis, longitudinal e radial já eram bem avaliadas pela ecocardiografia, entretanto a quantificação da função contrátil helicoidal ou torção ventricular apresentava dificuldades. A nova técnica de *strain* bidimensional tem se mostrado bastante promissora na quantificação desses parâmetros, antes não avaliados pela ecocardiografia^{4,5}.

Objetivo

Estabelecer os valores normais de *strain* bidimensional nos diferentes segmentos miocárdicos do ventrículo esquerdo em atletas (futebolistas profissionais), por meio da ecocardiografia com *speckle tracking*, e compará-los com a população de indivíduos normais.

Material e Métodos

Foram selecionados 63 atletas, entre janeiro e fevereiro de 2.010, época em que são submetidos a exames de rotina pelos clubes na pré-temporada, sendo do sexo masculino a totalidade desses atletas, com idade média de 20,3 anos ($\pm 5,9$ anos), sem comorbidades prévias.

Todos foram encaminhados a um serviço laboratorial especializado para a realização de ecocardiograma transtorácico, incluindo a realização do *strain* bidimensional longitudinal pela técnica do *speckle tracking*. Os exames foram realizados em ecocardiógrafo Vivid7 (General Electric, Milwaukee, WI, EUA). Foram capturadas as imagens nos cortes apicais de 4 e 2 câmaras, e apical longitudinal, devidamente sincronizadas com eletrocardiograma de boa qualidade, e armazenadas para análise posterior com software apropriado (EchoPAC Dimension v7.1.x, GE Healthcare Technologies Ultrasound), conforme Figura 2. Foram analisados doze segmentos miocárdicos em cada paciente. Os atletas foram avaliados em condições de repouso, sem que tivessem realizado treinamento imediatamente antes do exame.

O grupo controle foi constituído de 63 indivíduos normais pareados para idade e sexo, os quais procuraram o laboratório para realização de *check-up* cardiológico. Nesse grupo, foram considerados os seguintes critérios de exclusão: hipertensão arterial sistêmica, doença valvar, doença arterial coronariana, diabetes mellitus, cardiomiopatias, utilização de fármacos com ação cardiovascular e baixa qualidade de imagem ao ecocardiograma.

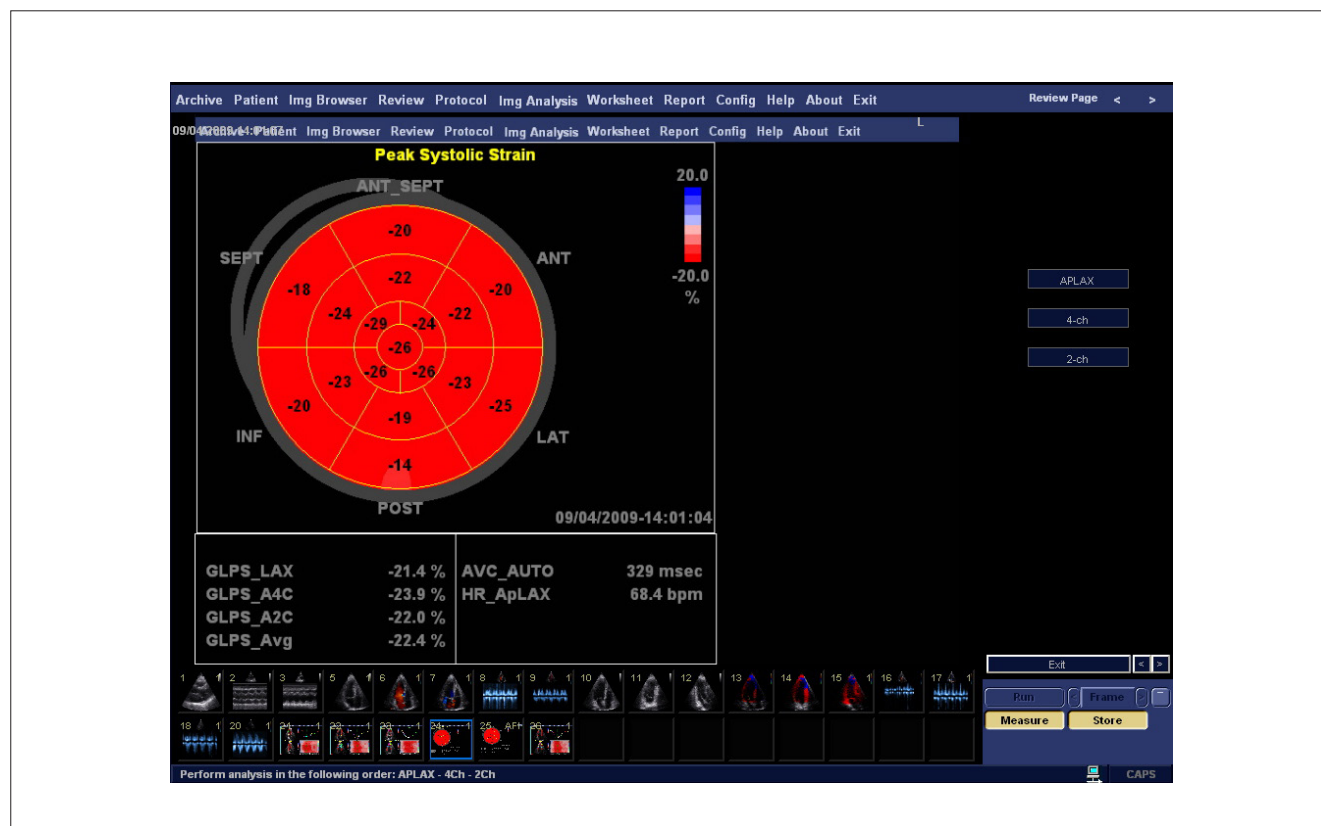


Figura 2: Mapa em Bull's Eye dos valores de strain obtidos pela ecocardiografia com *speckle tracking* com o programa EchoPAC (GE Healthcare Technologies Ultrasound).

Resultados

Os atletas avaliados apresentaram valores de *strain* bidimensional de 14,9 a 24,9%. Os valores médios do *strain* por região, nos atletas analisados, foram: 17,1% (região basal), 19,2% (região medial), 23,3% (região apical), evidenciando um aumento significativo da deformidade miocárdica da base para o ápice ($p < 0,005$), conforme Tabela 1.

Não foram observadas diferenças significativas quando comparados os valores encontrados em atletas com o grupo de indivíduos normais.

Discussão

Inúmeros trabalhos de avaliação cardíaca em atletas pela ecocardiografia já foram publicados, entretanto, a literatura é bastante escassa na avaliação com as novas técnicas ecocardiográficas, especialmente com o *speckle tracking*, nessa população.

Alguns trabalhos que avaliaram ultramaratonistas, logo após a realização da maratona (89 km), demonstraram redução nos valores de *strain* global e da fração de ejeção nesses indivíduos⁶. O mesmo não foi observado em atletas que realizaram maratonas convencionais, quando os valores de *strain* não variaram em relação às condições basais, nem mesmo em corredores mais velhos⁷.

Outros trabalhos têm demonstrado que exercícios de resistência e de longa duração promovem alterações na função cardíaca, assim como no tamanho e volume ventricular esquerdo, redução na função sistólica e desenvolvimento de anormalidades na movimentação da parede⁸. Já estudo realizado em atletas remadores, que realizam exercícios de curta duração e alta intensidade, produziu aumento na função sistólica avaliada pelo *speckle tracking*². Uma das diferenças, entre esses estudos citados anteriormente e o nosso, que pode explicar o porquê de os valores de *strain* bidimensional terem sido semelhantes

nos dois grupos, é o momento em que foi realizado o ecocardiograma. Nesses estudos, os atletas foram avaliados imediatamente após atividade física intensa, algumas extenuantes como a ultramaratona, enquanto os nossos atletas foram avaliados em repouso.

Trabalho muito interessante foi publicado por grupo francês, avaliando ciclistas profissionais. Nesse grupo, observou-se diminuição do *strain* radial apical comparado com grupo controle (sedentários). Os corações de atletas estão associados a adaptações específicas, incluindo *strain* apical e *shear strain* menores, sem alterações na função global sistólica e diastólica do ventrículo esquerdo. Essas alterações mecânicas podem melhorar os ajustes cardiovasculares ao exercício, pelo aumento do *strain* radial e da torção como resposta ao exercício, o que pode ser uma chave para o enchimento diastólico e o desempenho cardíaco em atletas⁹. Mais uma vez, a avaliação desses atletas foi realizada aproximadamente 15 minutos após atividade física intensa.

Nosso estudo demonstrou que, em condições de repouso, futebolistas profissionais não apresentam alteração nos valores de *strain* miocárdico longitudinal quando comparados à população normal. Mais estudos precisam ser realizados nesse grupo, imediatamente após atividade física para avaliação mais completa da deformidade miocárdica.

Conclusão

Este estudo avaliou índices de deformação miocárdica obtidos por meio da realização de *strain* bidimensional, pela técnica do *speckle tracking* em um grupo de futebolista profissionais. Nesse grupo, os valores de *strain* bidimensional do ventrículo esquerdo variaram de 14,9% a 24,9%, aumentando da base para o ápice ventricular. Esse comportamento foi o mesmo observado na população geral (grupo controle), não havendo diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos.

Tabela 1: Valores do *strain* longitudinal (%) por segmentos nas diversas paredes do ventrículo esquerdo

	Septal	Lateral	Anterior	Inferior
Basal	16,1 ± 3,1	14,9 ± 6,7	17,6 ± 4,7	19,8 ± 3,8
Médio	19,4 ± 3,1	17,0 ± 4,2	20,1 ± 3,7	20,3 ± 3,5
Apical	22,7 ± 4,6	21,1 ± 4,5	24,3 ± 5,2	24,9 ± 4,5

Referências

1. D'Andrea A, Cocchia R, Riegler L, scarafile R, Salerno G, Gravino R, et al. Left ventricular myocardial velocities and deformation indexes in top level athletes. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(12):1281-8.
2. Neilan TG, Ton-Nu TT, Davinder S, Jassal DS, Popovic ZB, Pamela S. et al. Myocardial adaptation to short-term high-intensity exercise in highly trained athletes. *J Am Soc Echocardiogr.* 2006;19 (10):1280-5.
3. Del Castillo JM, Herszkowicz N, Ferreira C. Speckle tracking. A contratilidade miocárdica em sintonia fina. *Rev Bras Ecocardiogr imagem cardiovasc.* 2010; 23(3):46-54.
4. Silva CES, Ecocardiografia – princípios e aplicações clínicas. 2ª ed. Rio de Janeiro: Revinter; 2012.
5. Geyer H, Caracciolo G, Abe H, Wilansky S, Carery S, Gentile F, et al. Assessment of myocardial mechanisms using speckle tracking echocardiography: fundamentals and clinical applications. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(7):351-69.
6. George K, Shave R, Oxborough D, Cable T, Dawson E, et al.. Left ventricular wall segment motion after ultra-endurance exercise in humans assessed by myocardial speckle tracking. *Eur J Echocardiogr.* 2009;10(2):238-43.
7. Knebel F, Schimke I, Schroeckh S, Peters H, Eddicks S. Myocardial function in older male amateur marathon runners: assessment by tissue Doppler echocardiography, speckle tracking and cardiac biomarkers. *J Am Soc Echocardiogr.* 2009;22(7):803-9.
8. Baggish AL, Yared K, Wang F, Weiner RB, Hutter AM Jr, Picard MH, et al. The impact of endurance exercise training on left ventricular systolic mechanics. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2008;295(3):H1109-16.
9. Nottin G, Doucende I, Schuster-Beck M, Dazat M, Obert P. Alteration in left ventricular normal and shear strains evaluated by 2D-strain echocardiography in the athlete's heart. *J Physiol.* 2008;586(Pt 19):4721-35.

Pseudoaneurismas: Quando e Como Tratá-los

Pseudoaneurysms: When and How To Treat Them

Antônio Carlos dos Santos Nogueira, Constantino Gonzalez Salgado, Fernanda Belloni dos Santos Nogueira, Salomon Israel do Amaral, Arnaldo Rabischoffsky

Hospital Pro-Cardíaco, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Resumo

Pseudoaneurismas são complicações vasculares cada vez mais frequentes numa época em que a Medicina Intervencionista avança e mostra um significativo aumento dos seus procedimentos, sejam eles diagnósticos ou terapêuticos. Esta revisão busca definir essa patologia de maneira adequada, mostrando suas complicações, discorrendo sobre as várias formas de diagnóstico (clínico, US, Tomografia Computadorizada, Ressonância Magnética e Angiografia), bem como os vários tipos de tratamento propostos, (Expectante, Cirúrgico, por Compressão, Endovascular, com Injeções de Trombina e Salina). Este artigo, revendo os vários tipos de tratamento, avalia suas indicações, contraindicações e complicações, dando ênfase ao tratamento percutâneo com injeção de trombina.

Palavras-chave: Falso Aneurisma/terapia; Falso Aneurisma/ultrassonografia; Trombina/Administração & dosagem; Doenças Vasculares/complicações.

Abstract

Pseudoaneurysms are vascular complications increasingly common at a time when the Interventionist Medicine progresses and shows a significant increase of its procedures, whether diagnostic or therapeutic. This review seeks to define this condition appropriately, showing its complications, discussing the various forms of diagnosis (Clinical, US, CT, MRI and Angiography), as well as the various types of treatment proposed (Expectant, Surgical, by Compression, Endovascular, with Injections of Thrombin and Salina); this article, reviewing the various types of treatment, assesses their indications, contraindications and complications, emphasizing the percutaneous treatment with thrombin injection.

Keywords: *Aneurysm False/therapy; Aneurysm False/ ultrasonography; Thrombin/administration & dosage; Vascular Diseases/complications.*

Introdução

O crescente avanço da Medicina Intervencionista acarretou um aumento do número de complicações vasculares pós-procedimentos, sejam estes diagnósticos ou terapêuticos. Assim, a ocorrência de complicações pós-punções, sejam arteriais ou venosas, é descrita com uma incidência de 0,7% a 9%¹, com íntima relação não só com os tipos de procedimentos realizados (cada vez mais complexos, demorados e utilizando cateteres e introdutores mais largos), mas também com a utilização de medicações que o paciente possa estar usando (anticoagulantes, antiadesivos plaquetários, inibidores da glicoproteína IIb/IIIa, etc.), com o biotipo do paciente (obesos apresentam maiores dificuldades técnicas de compressão do

local de punção), e com falha humana. (compressão feita de forma errônea ou por pouco tempo), conforme Figura 1).

São complicações vasculares pós-procedimento:

- Hematomas
- Pseudoaneurismas (PA)
- Fístulas arteriovenosas
- Hemorragia
- Trombose arterial
- Dissecção
- Compressão nervosa ou venosa ipsilateral

Dentre as complicações vasculares, exceção feita aos hematomas, que são bastante comuns e na maioria das vezes de pouco significado clínico, o pseudoaneurisma é a mais

Correspondência: Antonio Carlos dos Santos Nogueira •

Rua Rita Ludolf, 64 – 501, CEP 22440-060, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

E-mail: acsnogueira@globocom

Artigo recebido em 15/01/2013; aceito em 06/06/2013.

Artigo de Revisão

freqüente, representando até 1,5% após angiografias e até 6% após procedimentos terapêuticos¹, seguido das fístulas arteriovenosas, hemorragia, trombose, dissecção, compressão neurovascular, isquemia da pele e outras.

As complicações vasculares são responsáveis por um aumento da morbidade, da mortalidade e do tempo de hospitalização, com consequente elevação de custos. Uma metanálise do estudo CAVET I², apontou uma taxa de complicações de 6,6%, sendo que desses, 21% necessitaram de correção cirúrgica.

Pseudoaneurisma pode ser definido como um hematoma pulsátil que se comunica com uma artéria por meio de um pertuário na parede arterial. Dessa maneira, é formado um colo que comunica a artéria a uma ou mais cavidades

(cujas paredes são formadas pelo próprio tecido ao redor da artéria), permitindo fluxo sistólico em direção à cavidade e fluxo diastólico em direção à artéria (Esquema 1), diferentemente do aneurisma verdadeiro, cujas paredes são as do próprio vaso³.

As etiologias do PA são:

- Pós-procedimento (de longe a mais frequente)
- Pós-operatório de cirurgia vascular (principalmente, enxertos e confecção de fístulas arteriovenosas)
- Infeciosa
- Traumática⁴ (acidentes, ferimentos por armas de fogo ou faca), sendo as menos frequentes.

A localização mais frequente é relacionada à artéria femoral, seguida das artérias braquial, radial (vem crescendo a

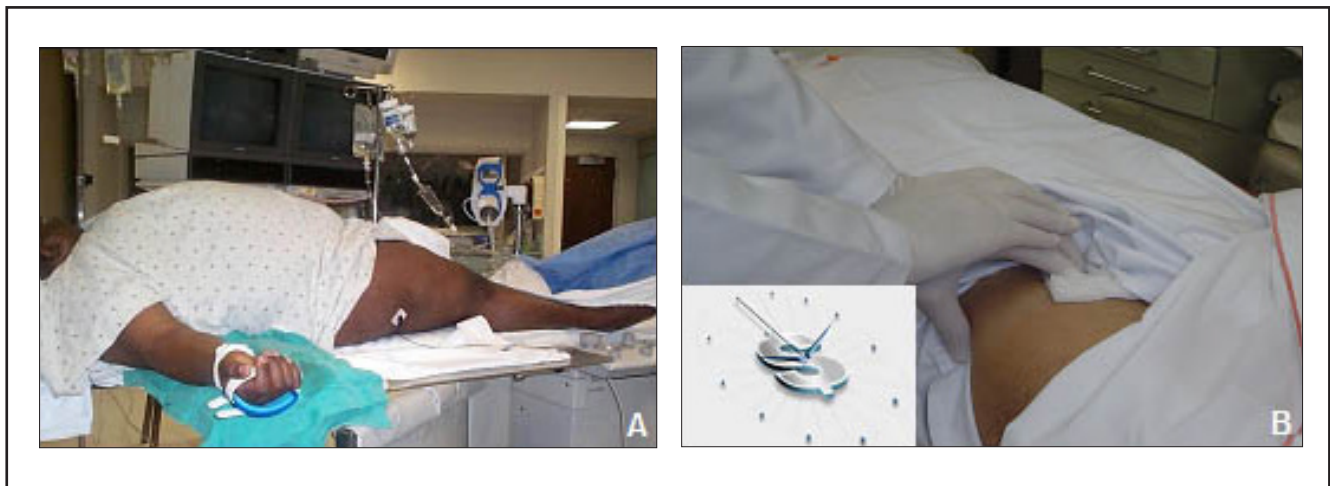
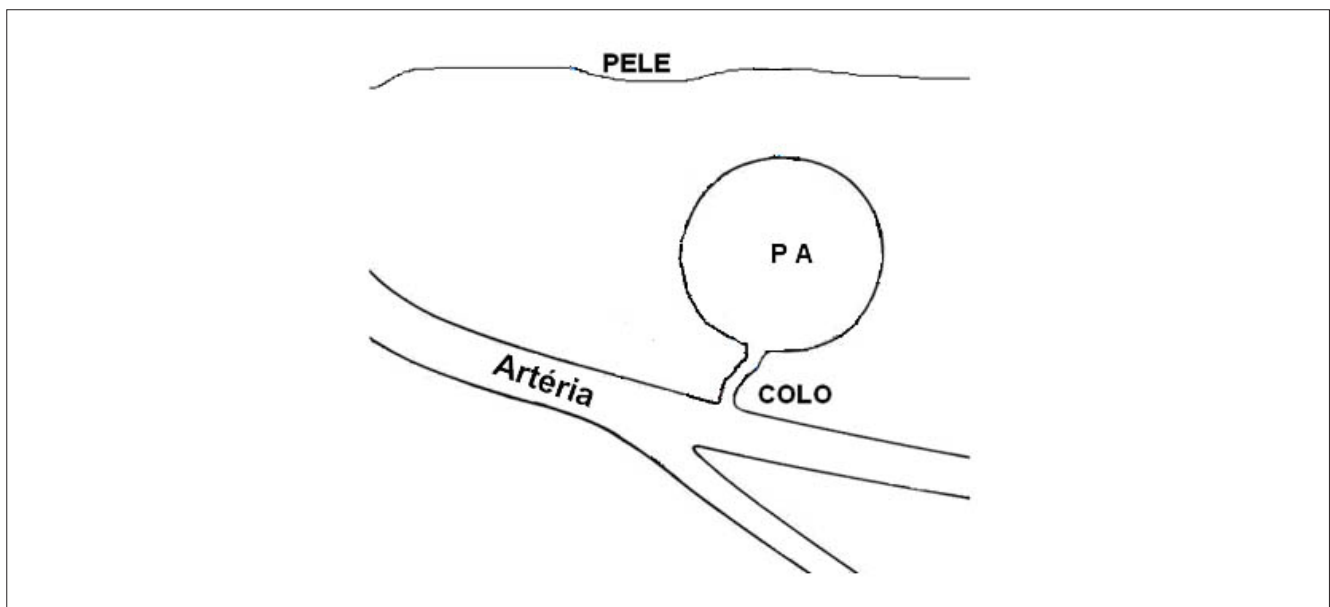


Figura 1 - A: Paciente obesa, pós-procedimento. B: Compressão manual.



Esquema 1 - Pseudoaneurisma de artéria femoral superficial, junto à bifurcação.

incidência, uma vez que essa via de acesso tem sido bastante utilizada), subclávia e outras⁵ (Figuras 2, 3, 4, 5, 6 e 7).

São medidas úteis na avaliação do pseudoaneurisma (Esquema 2):

- Número de cavidades
- Dimensões da(s) cavidade(s) (anteroposterior e láterolateral)
- Dimensões do colo (comprimento e largura)
- Distâncias da pele até o pseudoaneurisma (vertical e oblíqua)

Diagnóstico:

O diagnóstico dessa entidade pode ser feito por meio de:

- Clínica
- Angiografia
- Tomografia computadorizada
- Ressonância magnética
- Eco Color Doppler

A avaliação clínica começa com a ectoscopia quando, na grande maioria das vezes, evidenciamos a presença de um hematoma na região suspeita; pela palpação podemos detectar a presença de um frêmito e, por meio da ausculta, identificamos um sopro sistodiastólico (*to and fro*) na região do pseudoaneurisma³.

No entanto, é necessária a utilização de um método de imagem não só para confirmação diagnóstica, como

também para avaliar as características do pseudoaneurisma (uma ou mais cavidades, suas dimensões, a presença de trombos ou septações no seu interior), identificar a artéria a ele conectada, se existe compressão de alguma outra estrutura vascular, bem como estudar a árvore arterial de todo aquele membro.

A angiografia (Figura 8) permite confirmar a presença do pseudoaneurisma, avaliar suas características e não só a artéria a ele relacionada, mas toda a árvore arterial distal ao pseudoaneurisma. No entanto, trata-se de método invasivo (implica em nova punção), além de utilizar contraste potencialmente nefrotóxico (em uma população cuja faixa etária tem alta incidência de doença aterosclerótica, diabetes mellitus e hipertensão arterial, os quais podem estar associados a algum grau de disfunção renal); além disso é de elevado custo, não podendo ser realizado à beira do leito, sendo limitada e falha em demonstrar compressão de estruturas vasculares venosas (seria necessária nova punção venosa para realização de flebografia).

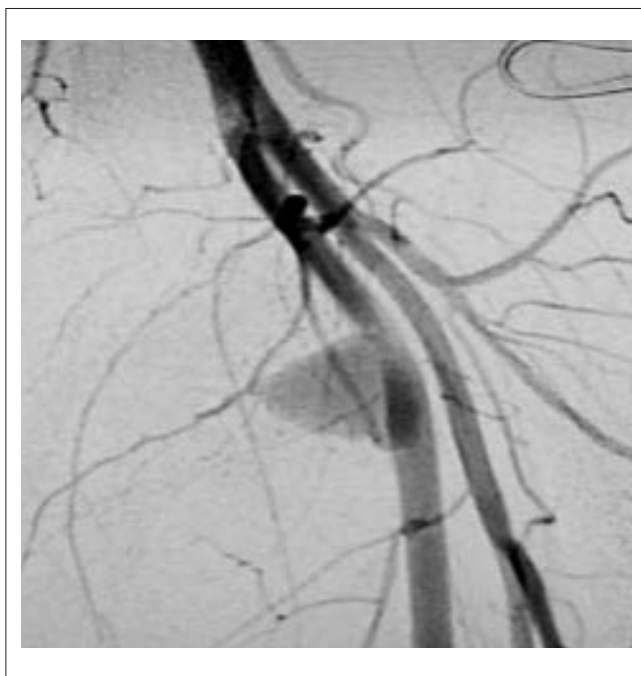


Figura 2 - Pseudoaneurisma da artéria femoral superficial.

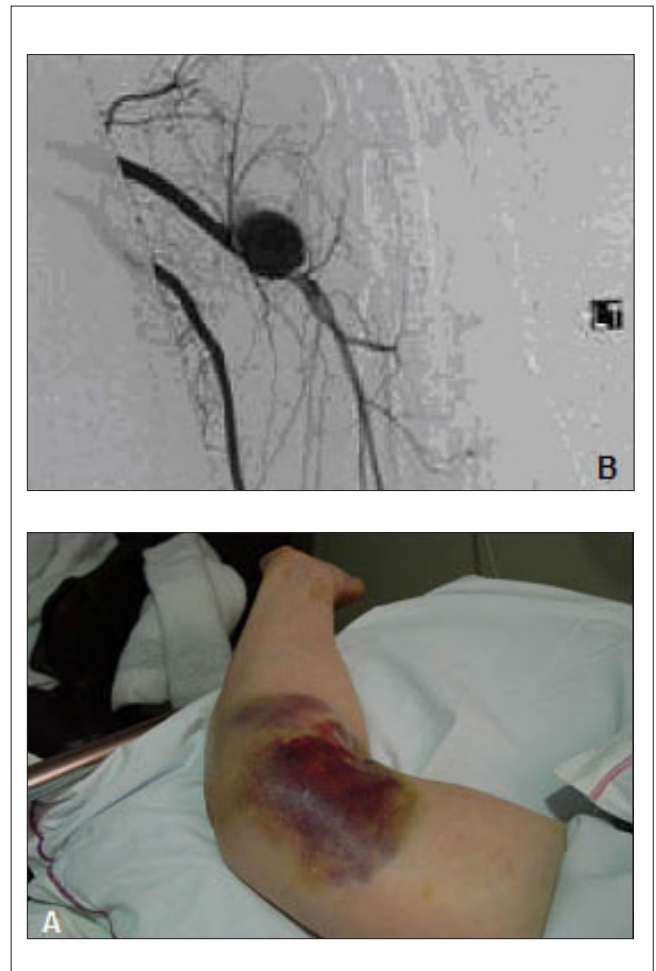


Figura 3 - Pseudoaneurisma de artéria braquial.

Artigo de Revisão



Figura 4 - Pseudoaneurisma de artéria radial.



Figura 5 - Pseudoaneurisma na aorta ascendente.

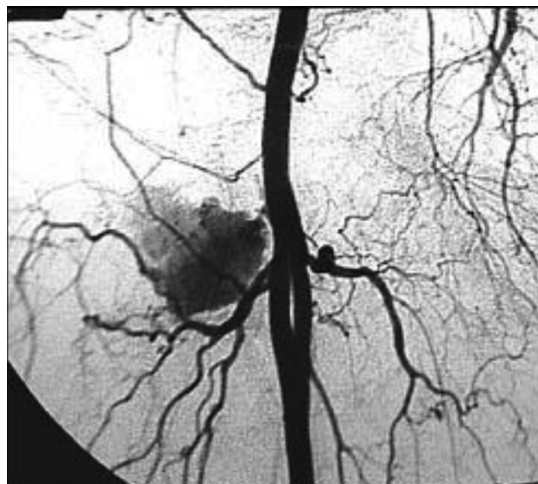


Figura 6 - Pseudoaneurisma de artéria femoral comum.

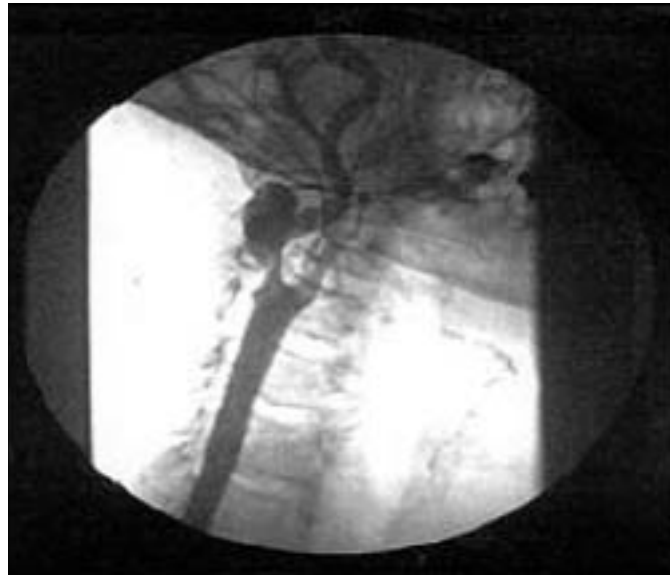
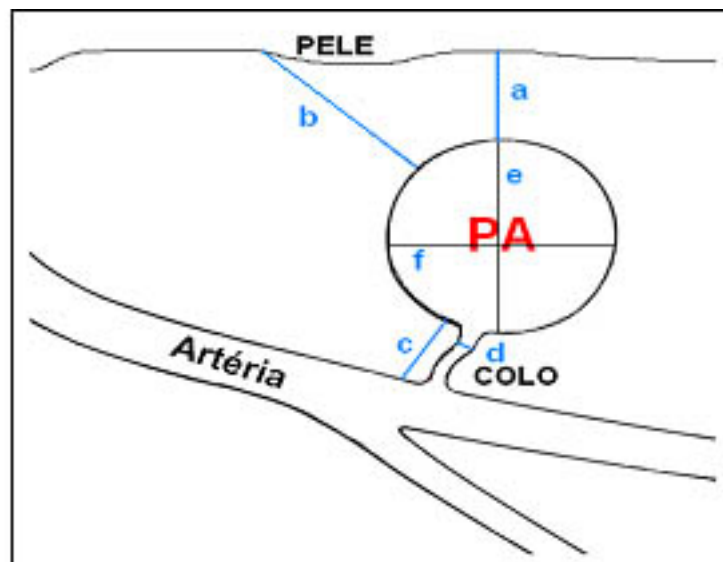


Figura 7 - Pseudoaneurisma de artéria carótida interna.



a: distância vertical do PA a pele.
c: comprimento do colo.
e: diâmetro anteroposterior do PA.

b: distância oblíqua do PA a pele.
d: largura do colo.
f: diâmetro anterolateral

Esquema 2

A ressonância magnética (Figura 9) é um método não invasivo que tem boa acurácia, utiliza contraste não nefrotóxico (gadolínio), porém tem alto custo, não pode ser realizado à beira do leito, não se encontra disponível em todo hospital, sendo de difícil reprodutibilidade,

seja para seguimento de sua evolução ou *follow-up* após tratamento, podendo ficar reservado para estudo de PAs com localizações de mais difícil acesso^{6,7}.

A tomografia computadorizada (Figura 10) é um exame que tem boa acurácia, porém também utiliza contraste

Artigo de Revisão



Figura 8 - Pseudoaneurisma de artéria poplítea.

nefrotóxico, não pode ser realizada à beira do leito, tem custo elevado, não se encontra disponível em todo hospital, é de difícil reprodutibilidade, podendo, assim como a ressonância magnética, ficar reservada a grupos especiais de pacientes^{7,8}.

O Eco Color Doppler (ECD), conforme Figuras 11, 12 e 13, é sem dúvida o método ideal para o diagnóstico do PA, não só na avaliação de suas características, mas também de sua evolução; tem baixo custo, pode ser realizado à beira do leito, não utiliza contraste, não apresenta restrição à reprodutibilidade, tem excelente acurácia tanto para o diagnóstico como para a identificação e avaliação de complicações a ele relacionadas, sendo de grande utilidade no estudo da árvore arterial distal e das estruturas vasculares próximas.

Os pseudoaneurismas podem apresentar complicações, como:

- Tromboembolia (a mais frequente)^{9,10}
- Ruptura³
- Compressão neurovascular³
- Infecção¹¹
- Anemia¹²
- Morte

A tromboembolia e a anemia são as complicações mais frequentes; a ruptura, que pode ocorrer espontaneamente ou durante tentativa de oclusão por manobra de compressão, principalmente, nos PAs não compressíveis, ou só compressíveis com muita força.

Em nossa experiência, diagnosticamos um grande pseudoaneurisma que sofreu ruptura após tentativa de



Figura 9 - Pseudoaneurisma de artéria femoral superficial.



Figura 10 - Pseudoaneurisma de artéria braquial.

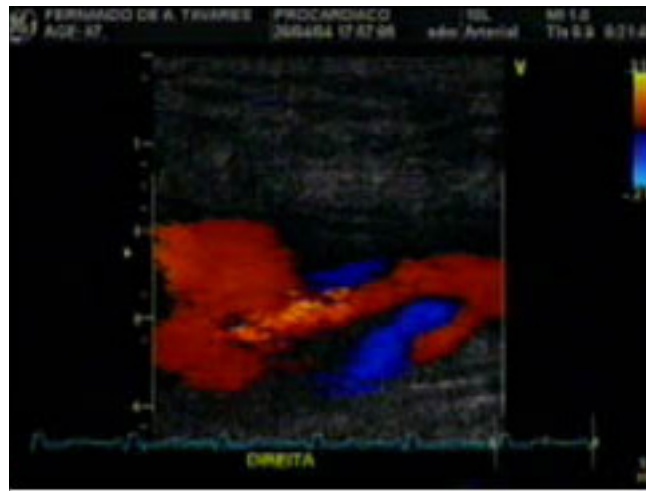


Figura 11- ECO de PA da artéria femoral superficial.

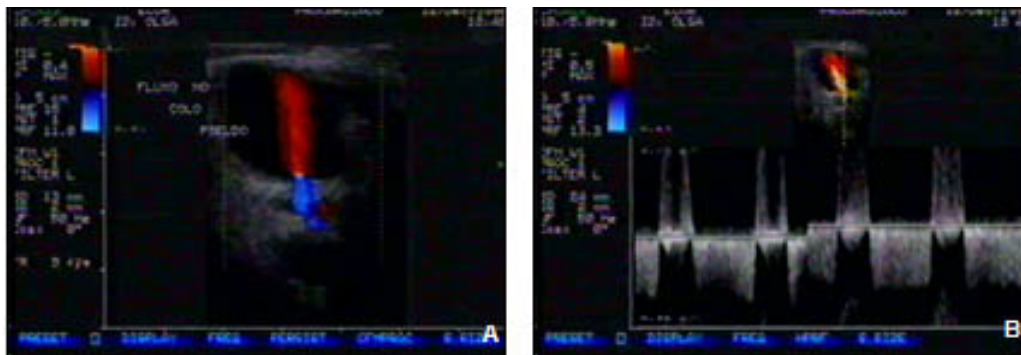


Figura 12 - ECD evidenciando PA onde podemos observar: em A: a cavidade e o colo; em B: o fluxo sistodiastólico (to and fro) característico.

Artigo de Revisão

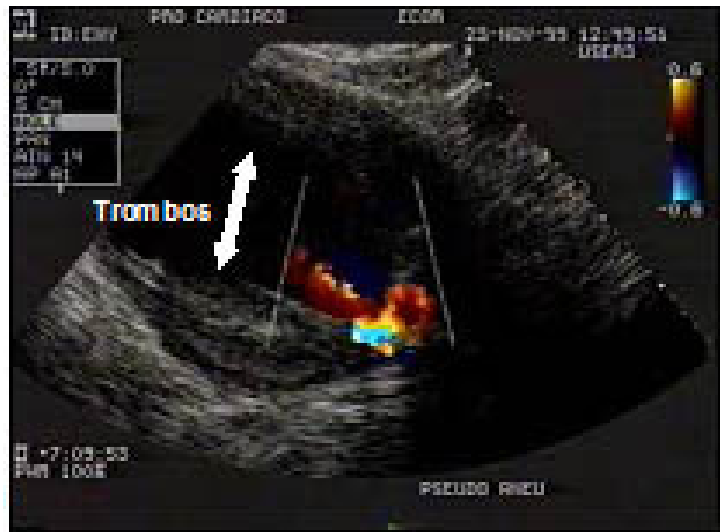


Figura 13 - Grande PA, já com trombo em sua cavidade.

compressão, tendo sido encaminhado à cirurgia de urgência (Figuras 14 e 15); outro paciente, com um volumoso pseudoaneurisma de artéria femoral (pós-procedimento), apresentou ruptura espontânea, seguida de choque hipovolêmico e morte, sem que houvesse tempo útil para qualquer intervenção.

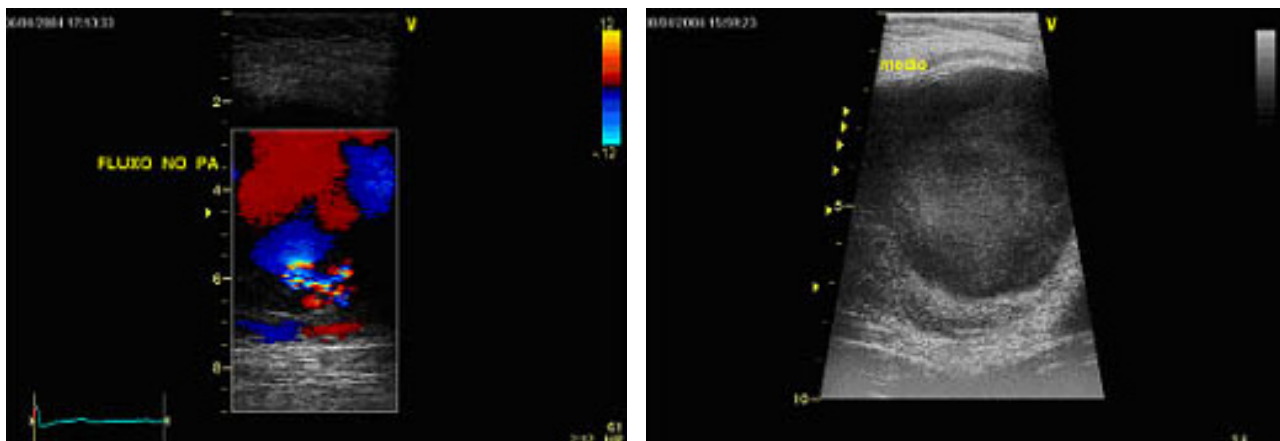
A infecção ocorre geralmente associada a hematomas, que servem como meio de cultura para germes oportunistas, podendo evoluir rapidamente para quadros sépticos (Figura 16).

Assim, complicações importantes e graves como as acima citadas podem e devem ser evitadas, e a melhor maneira de fazê-lo é fechando precocemente o pseudoaneurisma.

Tratamento

Com relação ao tratamento, podemos citar seis modalidades:

- Expectante
 - Cirúrgico
 - Compressão
 - Injeção de Salina
 - Endovascular
 - Embolização com coil
 - Injeção de trombina
- Cega
Guiada pelo Ultrassom (US)
Guiada pelo Ultrassom (US) ou Angiografia
Utilização de *stents* revestidos
Guiada por Angiografia
Guiada pelo US



Figuras 14 e 15 - Grande pseudoaneurisma com trombo no seu interior que apresentou ruptura seguida de choque hipovolêmico após tentativa de compressão 4 dias após o diagnóstico.



Figura 16 - Infecção e abscesso de pseudoaneurisma em artéria femoral superficial.

Tratamento Expectante

Diversos trabalhos na literatura citam que os PAs pequenos (com diâmetros <2cm), tendem a fechar através de trombose espontânea; ^{3,13-15}. No entanto, não podemos deixar de referir, que em nossa casuística, um PA com cerca de 2,0cm de diâmetro, formado a partir da artéria femoral superficial, ocasionou embolia e oclusão da artéria poplíteia, o que fez com que o paciente fosse levado à cirurgia de urgência.

O grupo do Dr. Kreskowitz et al.¹³ acompanhou 7 pacientes, com PAs com diâmetros que variaram de 1,3cm a 3,5cm, observando que todos fecharam espontaneamente dentro de 4 semanas, sem ocorrência de complicações.

Devemos, no entanto, ressaltar que não há no momento relato específico da história natural de PAs, em pacientes utilizando medicação anticoagulante ou antiagregante plaquetária.

Tratamento Cirúrgico

O primeiro tratamento proposto foi o cirúrgico; a cirurgia é tradicional, usualmente é eficaz, relativamente segura (taxas não elevadas de morbimortalidade), porém tem custo elevado, é invasiva, obriga a um período maior de internação, podendo vir a ser esteticamente desabonadora (Figura 17), devendo ficar hoje em dia reservada para casos em que o PA apresente ruptura, compressão de estruturas neurovasculares adjacentes, isquemia da pele, pacientes com dor intensa e que apresentem rápido crescimento.

Com relação à técnica cirúrgica, muitas vezes o cirurgião prefere entrar diretamente na cavidade do PA e, por meio dele, reparar a artéria, sempre com controle angiográfico

digital. Alguns acreditam que a perda sanguínea aguda durante essa intervenção pode ser mal tolerada em pacientes com uma reserva cardíaca limitada; eles preferem obter um controle do fluxo sanguíneo na artéria ilíaca externa distal por meio de uma incisão transversa na parede abdominal inferolateral, após o que procedem ao reparo do PA³.

Raramente, uma cirurgia mais extensa com reconstrução arterial utilizando enxertos de material protético ou de veia de safena pode ser necessária.

O tratamento cirúrgico pode apresentar complicações, quais sejam, hemorragia, infecção, injúria arterial, obrigando o paciente a uma internação e imobilização mais prolongadas, o que por si só já predispõe não só a outras complicações³, bem como a reintervenções.

Tratamento por Compressão

Para que ocorra fechamento do pseudoaneurisma por meio de compressão, é preciso que, durante essa manobra, consigamos comprimir o colo do pseudoaneurisma, impedindo o fluxo da artéria para a cavidade e, com isso, esperamos que ocorra trombose do PA.

O tratamento por compressão tem duas formas de ser realizado. A mais simples, mais prática, porém menos efetiva e com maior incidência de complicações (embora seja a forma frequentemente mais utilizada) é a cega, ou seja, durante o procedimento não é feita monitorização com US, para ver se a compressão realmente interrompeu o fluxo para o PA ou se os fluxos distais são satisfatórios.

A outra, o tratamento de compressão guiado pelo US, é técnica que surgiu no início da década de 1990. Em seu trabalho pioneiro, Fellmeth et al.¹⁴ estudaram ao ECD 39 lesões de artérias



Figura 17 - Pós-operatório de cirurgia para reparo de pseudoaneurisma em femoral comum direita.

femorais (35 PAs e 14 fístulas arteriovenosas) diagnosticadas em um prazo de 6 horas a 14 dias após cateterização. Foram identificadas contraindicações à compressão em 10 casos de PAs (trombose espontânea em 4, anatomia não adequada em 3, infecção em 1, isquemia da pele em 1 e desconforto excessivo em 1). Dos 29 PAs que foram submetidos à compressão guiada pelo US, 27 foram obliterados com sucesso (93%), sem evidência de recorrências ou complicações imediatas ou tardias.

Steinsapir et al.¹⁶ apresentaram em seu trabalho sucesso semelhante (90%), referindo um caso de complicação tromboembólica, que respondeu prontamente a trombólise. Em outras séries, sucesso semelhante tem sido descrito, porém surgiram relatos de interrupção da compressão devido à dor do paciente durante o procedimento e de grande variabilidade no tempo de compressão.

A compressão pode ser feita manualmente ou com dispositivos mecânicos como o C-clamp; o tempo de compressão pode variar, conforme trabalho descrito por Fellmeth et al.¹⁴ de 10 a 120 e de 60 a 240min em trabalho de Agarwal et al.¹⁷ (Figura 18).

Com esta técnica é possível visualizar o PA, o fluxo no seu interior e a sua interrupção do mesmo quando comprimimos o colo do pseudoaneurisma, o que levará a trombose e obliteração da cavidade, podendo ser observado o fluxo na artéria durante todo o procedimento; a monitorização do fluxo em seguimento arterial distal ao PA, que está sendo comprimido é muito importante, pois pode evitar a ocorrência de isquemia ou mesmo até oclusão arterial em paciente que, muitas vezes, já apresenta acentuado comprometimento da árvore arterial (Figura 19).

A compressão tem uma taxa de sucesso bastante variável 47% a 100%¹⁸ em algumas séries e de 60% a 90% em outras^{19, 20}.

Alguns pacientes referem dor intensa e necessitam de analgésicos e, em alguns casos, até de sedação; pacientes em uso de medicação anticoagulante requerem um tempo maior de compressão e têm um índice maior de recorrência.

São contraindicações ao tratamento por compressão³:

- PA não compressível ou compressível com oclusão arterial ou acentuada redução do fluxo distal
- Localização acima do ligamento inguinal
- Presença de infecção
- Trombose venosa
- Isquemia do membro ou da pele
- Compressão neurovascular²¹
- Síndrome compartimental
- Enxerto protético.

São complicações decorrentes do tratamento por compressão:

- A tromboembolia, que quando não responde a anticoagulação ou trombólise, na grande maioria das vezes, tem indicação cirúrgica.
- A trombose venosa profunda, que costuma responder satisfatoriamente ao tratamento clínico.
- A oclusão arterial, quadro grave, que exige muitas vezes intervenção imediata.

Assim, a compressão guiada pelo US é uma abordagem terapêutica não invasiva, relativamente eficaz e segura para o tratamento de casos selecionados de PAs.

Tratamento com injeção de salina

O tratamento percutâneo dos pseudoaneurismas com injeção de salina pode ser

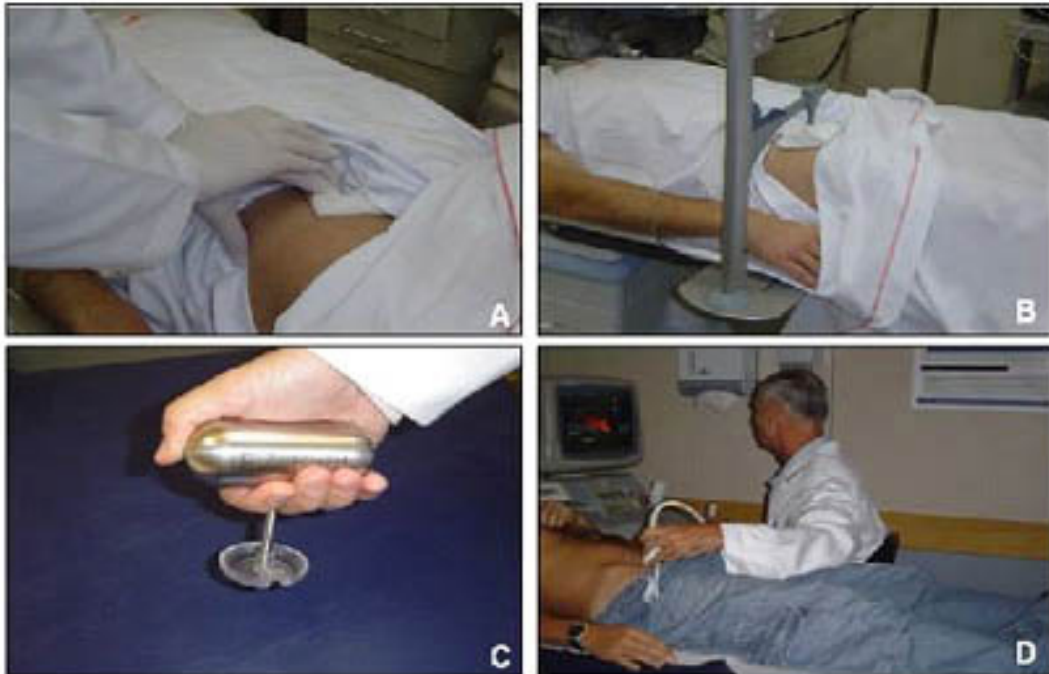


Figura 18 - Exemplos de compressão em A: Manual; em B e C: Dispositivos para compressão mecânica e mista; em D compressão não só orientada como feita pela própria sonda do US.



Figura 19 - Esquema demonstrando compressão feita de maneira errônea onde ocorre oclusão da artéria.

feito guiado pelo US 22 ou pela angiografia, e é sempre associado à manobra de compressão.

Como já foi dito anteriormente, para que ocorra fechamento do pseudoaneurisma por meio de compressão, é preciso que, durante essa manobra, consigamos

comprimir o colo do PA, impedindo o fluxo da artéria para a cavidade e, com isso, esperamos que haja trombose do PA. A injeção de salina é sempre seguida de compressão manual de curta duração. Dessa forma, a injeção de salina (35 a 30ml de soro fisiológico) foi feita bem próxima ao

Artigo de Revisão

colo, com o objetivo provocar um edema daquela região, o que facilitaria a oclusão do colo quando da compressão feita a seguir (Esquema 3).

Os autores relataram uma taxa de sucesso com esse método de 92% (59 de 64), sem nenhuma complicação; os 5 PAs, que não conseguiram ser fechados, foram tratados com injeção de trombina ²².

Em nosso Serviço, tivemos a oportunidade de realizar esse procedimento em um único paciente, com um PA de artéria radial, tendo ocorrido fechamento sem complicações.

Acreditamos que esse tratamento deva ser reservado para aqueles PAs que se situem mais próximos da pele, o que facilitaria a punção e localização do local adequado para a injeção de salina. As contraindicações são as mesmas do tratamento por compressão, devendo os pacientes ser sedados em caso de muita dor à compressão.

Tratamento Endovascular

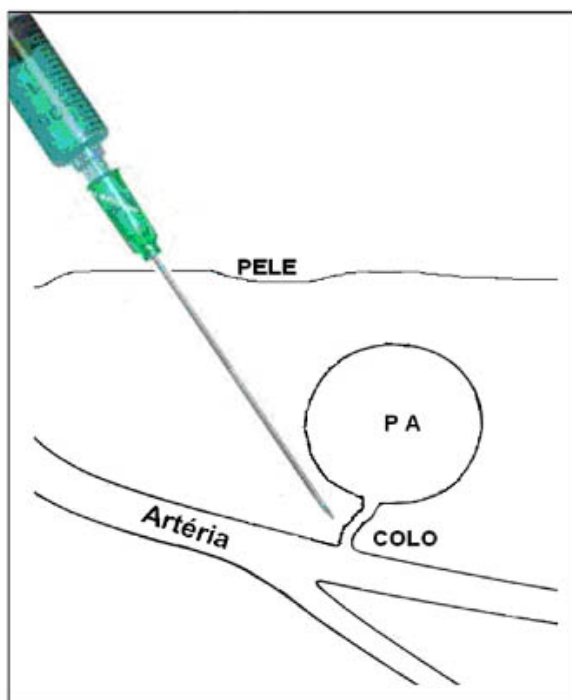
O tratamento endovascular pode ser feito pela colocação de *stents* revestidos ou da embolização com coils (pequenos devices metálicos com capacidade trombogênicos, bastante usados para tratamento por oclusão de aneurismas cerebrais).

O tratamento com utilização de *stents* revestidos é uma alternativa para oclusão de pseudoaneurismas; porém não é adequado quando o pseudoaneurisma acomete a bifurcação da artéria femoral comum, devido ao risco da oclusão da artéria femoral profunda; além do mais, a inserção de uma endoprótese nessa região contraindica novas punções arteriais nesse segmento, perdendo assim a função de via de acesso vascular.

Assim, para acessarmos um PA originado na artéria femoral, a colocação de *stent* revestido implica em punção contralateral e, por meio da bifurcação aortoilíaca, atingimos a artéria femoral, na qual deverá ser posicionado o *stent* na origem do colo do pseudoaneurisma (Figura 20).

Acreditamos que esse tipo de tratamento tenha a sua maior indicação nas lesões complexas, como pseudoaneurismas associados a fístulas arteriovenosas²³, ou pacientes que tenham contraindicação ou não queiram submeter-se a tratamento cirúrgico.

A embolização com coil pode ser feita de duas formas: uma, pelo acesso direto da cavidade do PA (via percutânea), onde inserimos vários coils, com capacidade trombogênica, o que levaria a obliteração e consequente trombose do pseudoaneurisma.



Esquema 3 - Posicionamento da agulha para injeção junto ao colo.

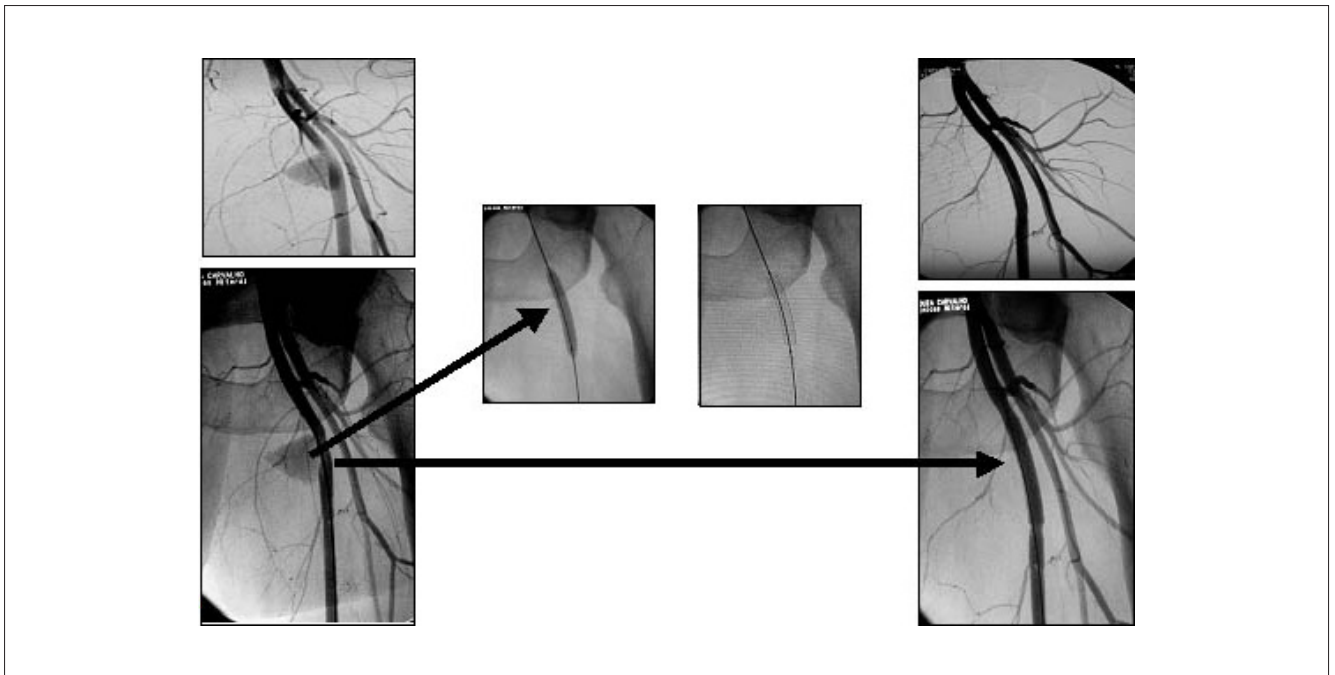


Figura 20 - Sequências de posicionamento de stent para tratamento de PA.

A outra forma seria pela cateterização da artéria e inserção dos coils no colo do PA, o que determinaria a trombose não só do colo, como da cavidade²⁴ (Figura 21). São desvantagens desse método a persistência de fluxo no pseudoaneurisma após o procedimento, podendo surgir dor e necrose cutânea quando os coils são implantados próximos à pele^{25 26}.

Eventualmente, em situações especiais, pode ser necessário utilizar uma combinação de ambas as técnicas para que se obtenha uma solução definitiva⁴.

São contraindicações ao tratamento endovascular:

- Bifurcação femoral (risco de oclusão da artéria femoral profunda)
- Perda de via de acesso futura por risco de perfuração do *stent*
- Infecção da pele no segmento a ser puncionado
- Custos elevados (relativa)
- Insuficiência renal (relativa)

Qualquer que seja a forma do tratamento endovascular adotada, é sempre invasiva, de custo elevado, demanda grande

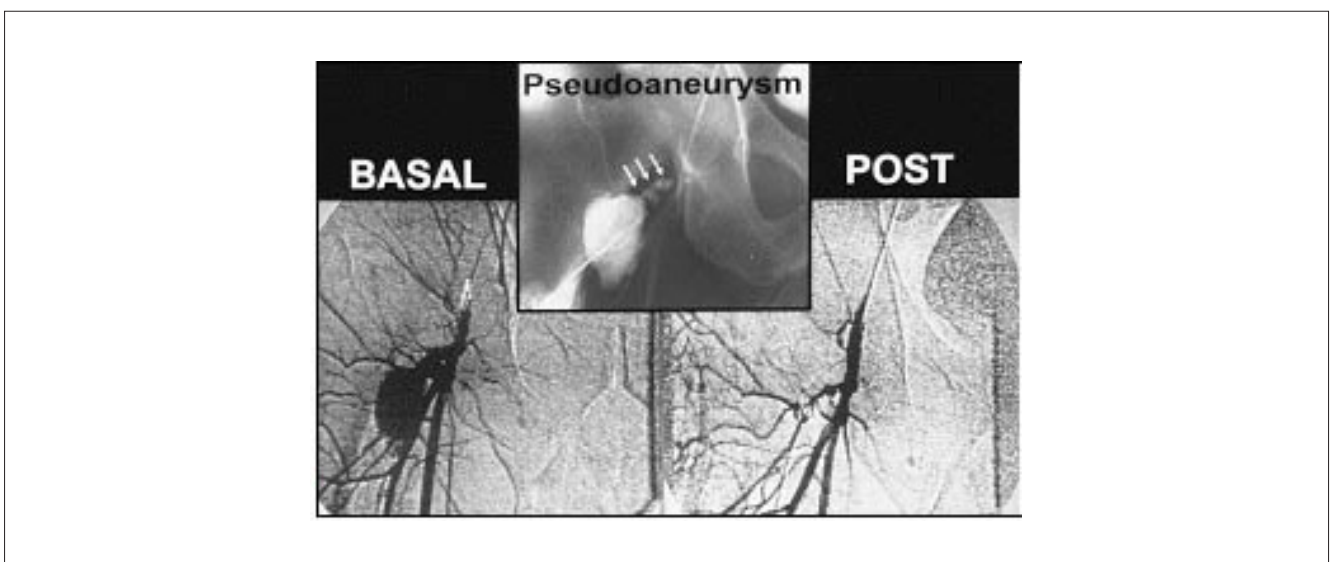


Figura 21 - Inserção de coils no colo do PA.

Artigo de Revisão

tempo, utilizando contraste potencialmente nefrotóxico, portanto, sujeita não só às complicações inerentes ao próprio procedimento, mas também ao estabelecimento ou progressão de insuficiência renal pré-existente.

Tratamento com injeção de trombina

O tratamento percutâneo dos pseudoaneurismas com injeção de trombina pode ser feito guiado pelo US²⁷, como também orientado pela angiografia¹; a forma utilizando a angiografia pode utilizar de *proteção*, pelo posicionamento de cateter balão (de angioplastia) na artéria, no nível do colo do pseudoaneurisma, para ocluir o pertuito na parede arterial durante a injeção de trombina, tentando evitar complicações tromboembólicas, o que nem sempre se consegue²⁸.

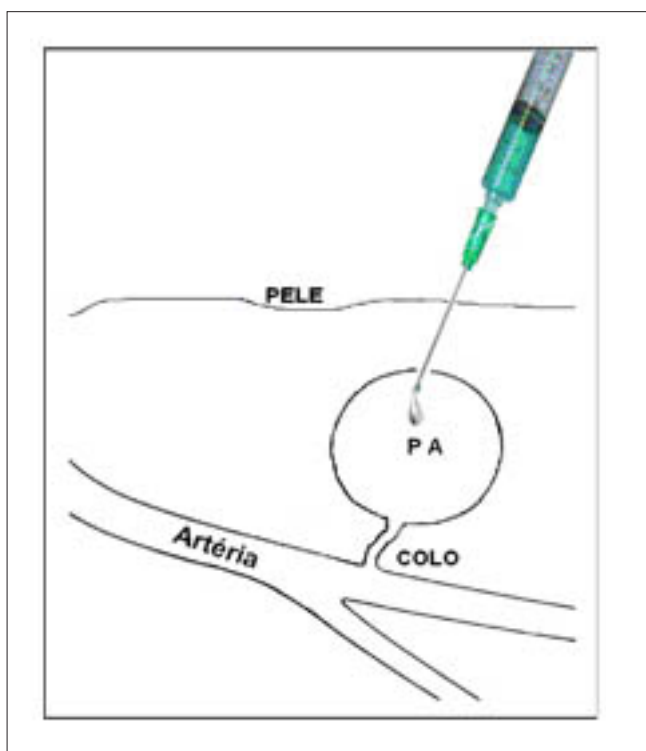
A forma guiada pelo US foi descrita pela primeira vez, em 1.986, por Cope e Zeit²⁷ e, posteriormente elaborada e divulgada por Liau et al.²⁹, em 1.997, e Kang et al.³⁰ em 1.998. Consiste na punção da cavidade do PA guiada pelo US, onde então é feita injeção de solução de trombina (Esquema 4 A e B). Nos trabalhos iniciais, foi utilizada a trombina bovina e em grandes doses (cerca de 1.000 a 1.500UI), o que determinou o aparecimento de alguns casos de reações alérgicas (urticária persistente³¹, anafilaxia (uso de trombina bovina)³², e acidentes tromboembólicos^{33,34}.

Atualmente são utilizadas baixas doses de trombina; quase sempre é utilizada a trombina humana homóloga, embora na literatura já existam trabalhos com a utilização de trombina autóloga para esse procedimento³⁵.

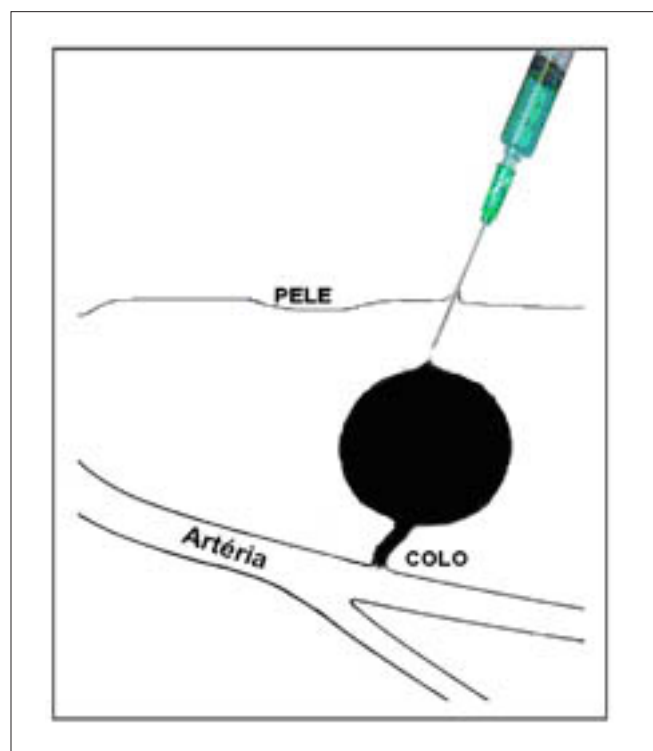
A técnica utilizada por nosso grupo implica na realização de ECD para avaliação das características do PA e de toda a árvore arterial a ele relacionada; é feita uma assepsia bastante ampla do segmento em que se encontra o PA, onde, a seguir, colocamos campos estéreis; recobrimos o transdutor com uma capa estéril transparente para artroscopia, é feita a anestesia local, após o que visualizamos o PA e orientamos a punção para a injeção da trombina (Figura 22).

Assim, tendo na seringa uma diluição de solução de trombina, esta é injetada lentamente e, em segundos, ocorrerá à trombose do pseudoaneurisma; de muita importância é a visualização da ponta da agulha, pois esta deverá ficar dentro da cavidade, porém o mais afastada possível do colo do pseudoaneurisma, visando a prevenir fenômenos tromboembólicos (Figura 23).

A nossa experiência, no momento, com esse tratamento, constitui-se de 69 casos, 4 de ilíacas externas, 54 de artérias femorais comuns, 8 de artérias femorais superficiais, 2 de femorais profundas e apenas 1 de carótida comum, todos pós-procedimentos diagnóstico ou intervencionista, sendo que evidenciamos 2 cavidades em 6 e 3 cavidades em 4; todos em uso de antiagregantes plaquetários, 2 em uso de anticoagulação



Esquema 4 A - Posicionamento da agulha.



Esquema 4 B - PA trombosado após a injeção.

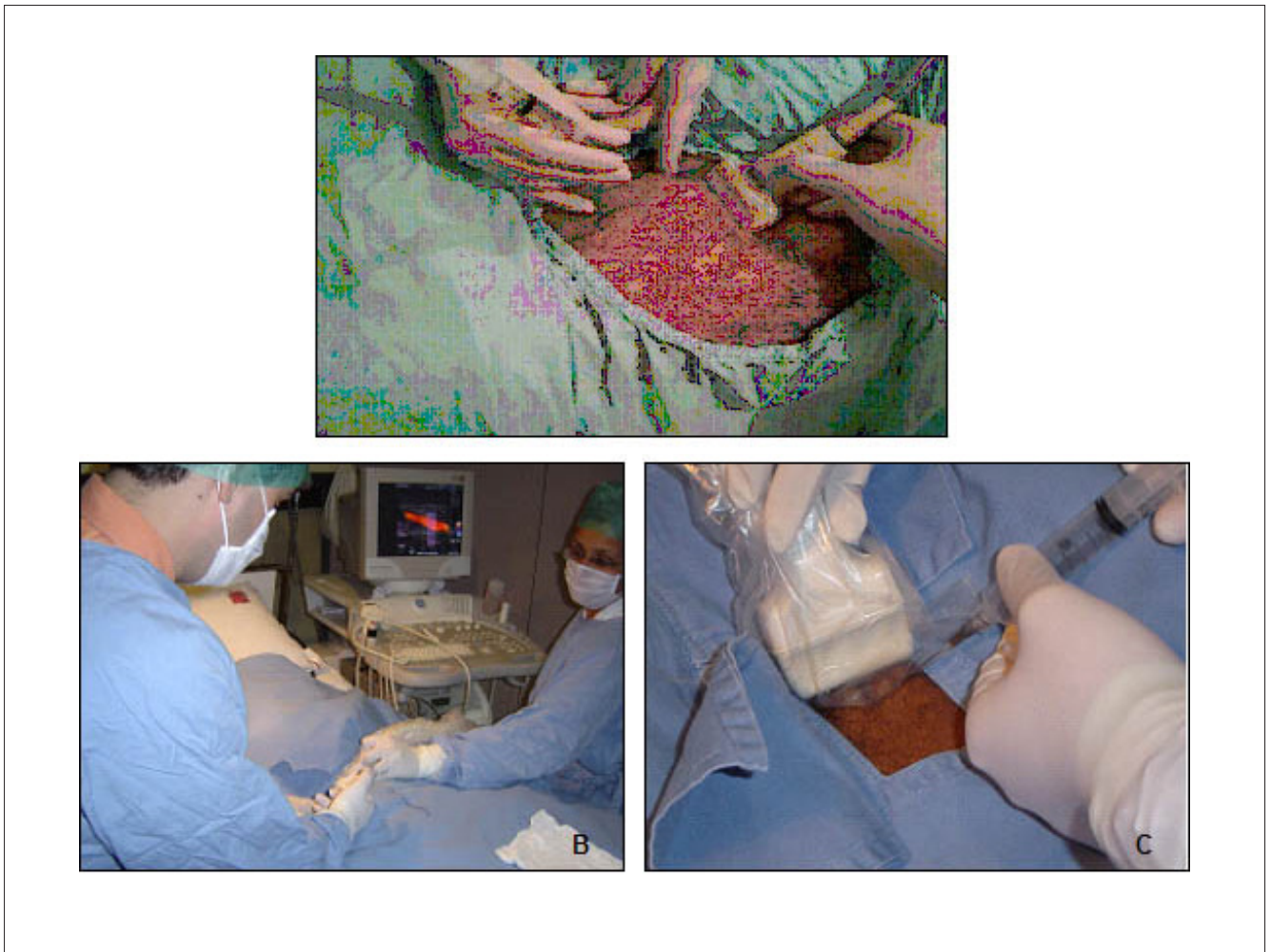


Figura 22 - A técnica utilizada neste procedimento implica em assepsia da pele do segmento onde se encontra o pseudoaneurisma, colocação de campos estéreis, envolver o transdutor com plástico transparente estéril, após o que é feita anestesia local seguida da visualização do pseudoaneurisma e da injeção de trombina na sua cavidade.

plena. Apresentavam variações de diâmetros cavitários anteroposterior de 2,0 a 4,8cm, laterolateral de 1,3 a 5,5cm, colos com largura de 2 a 3mm e comprimento de 3 a 27mm.

Sempre utilizando trombina humana homóloga numa diluição de 100 UI/ml, nos dois primeiros pacientes foram utilizadas 300 UI e 250 UI; em dez utilizamos 100 UI e nos dois últimos utilizamos apenas 50 UI e 25 UI. Em todos os pacientes obtivemos trombose completa da cavidade e do colo do PA, exceto em 4 casos, sendo que em 1 PA com 2 cavidades utilizamos 2 injeções; nos outros, que tinham 3 cavidades, em 1 fechamos 2 delas com 2 injeções, em outro com apenas 1 injeção, tendo sido usada em ambos a compressão do colo para fechar a 3ª cavidade; no outro caso, após fechar 2 cavidades, como a 3ª era pequena e com colo muito curto (1mm), optamos por uma conduta expectante e o fechamento espontâneo dessa última cavidade ocorreu em 15 dias.

Tivemos 1 caso de recorrência após 24 horas, que foi prontamente resolvido com uma 2ª injeção. Não registamos complicações em nossa casuística.

O Dr. Nicos Labropoulos em sua Conferência, em 2.002, no Rio de Janeiro, assinalou fatores que seriam determinantes de bom resultado³⁶:

- Idade do pseudoaneurisma
- Número de cavidades
- Tamanho da cavidade
- Dimensões do colo
- Uso de medicação anticoagulante.

Assim, PAs mais recentes com apenas uma cavidade, de dimensões pequenas, colo estreito e longo sem utilizar medicação anticoagulante, teriam melhor prognóstico para esse procedimento.

Diversos autores têm publicado séries com excelentes resultados e baixo índice de complicações^{5,17}.

Artigo de Revisão

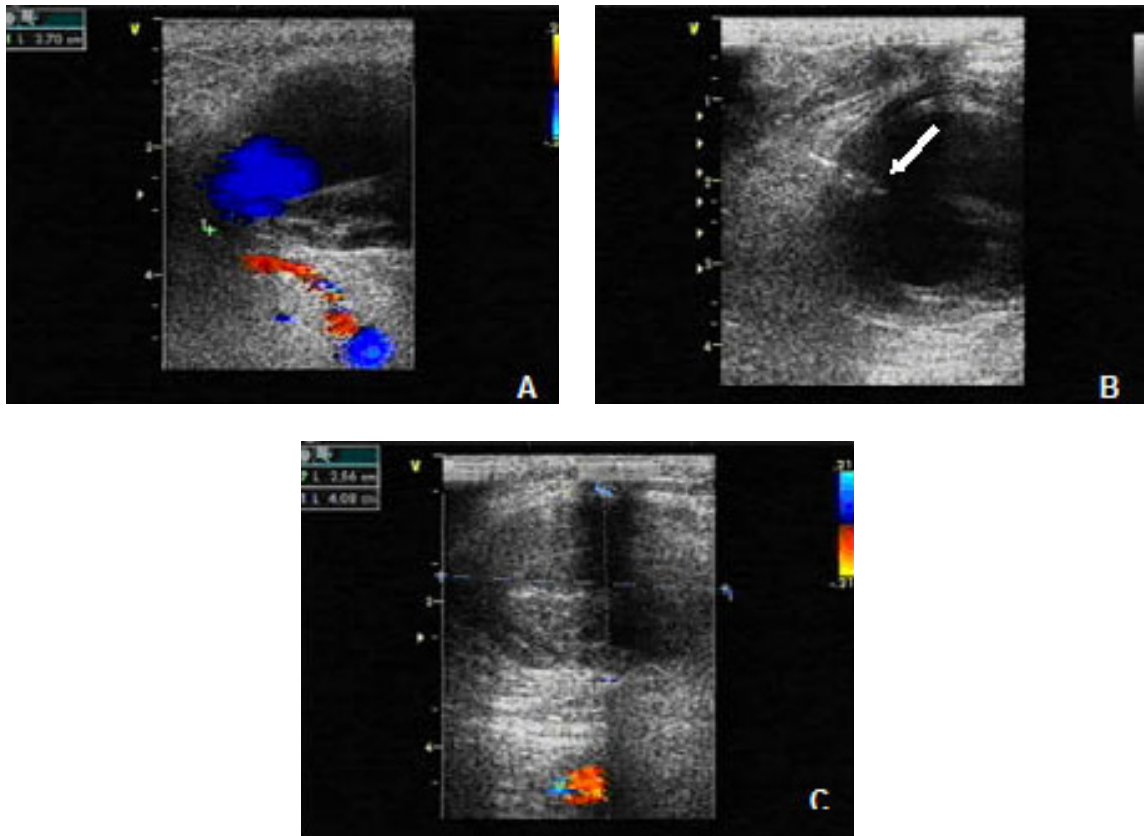


Figura 23 - PA de colo longo; Visão da ponta da agulha na cavidade do PA. Pseudoaneurisma de colo longo (A), já trombosado (B seta) e a artéria mais abaixo com fluxo normal em cor (C).

Em sua experiência na Universidade de Loyola (Chicago-USA), os Drs. Steven Kang e Nicos Labropoulos, no período de fevereiro de 1.996 a setembro de 2.003, tratando 207 PAs, sendo 192 de artérias femorais (a maioria após cateterismo), 7 em artérias braquiais (3 pós-cateterismo, 2 por trauma de projeto de arma de fogo e 2 por remoção de enxerto de fístula AV), 3 de artérias radiais (2 FAV e 1 instalação de PAM), 2 em ilíacas, 1 em subclávia (erro em punção para instalação de PVC), 1 em tibial posterior (acidente) e 1 de artéria femoral superficial distal (trauma), com idades variando de 1 a 159 dias, diâmetros cavitários que variaram de 1cm a 13,5cm, largura e comprimento de colo que variaram respectivamente de 2 a 12mm e 0 a 33mm, obtiveram sucesso total em 201 (97%), tendo tido como complicação apenas 1 caso de trombose distal da artéria braquial que sofreu resolução espontânea (Figura 24).

O Dr. Wolfgang Pfeil apresentou no Congresso da Sociedade Europeia de Cardiologia, em 2.002, em Berlim-Alemanha³⁷, sua casuística de 175 pseudoaneurismas tratados com injeção de trombina, com sucesso de 100%; teve como complicações 1

caso de hemorragia e 2 casos de pacientes que foram levados à cirurgia para trombectomia devido à compressão neurovascular pela cavidade trombosada do PA. Na literatura, encontramos referências a poucas complicações tromboembólicas^{28, 33, 34} e alérgicas (com o uso de trombina bovina)^{31, 32}.

Frente a uma complicação tromboembólica, antes de encaminhar o paciente ao tratamento cirúrgico, devemos considerar a possibilidade de tratamento com a utilização de anticoagulação, trombolítico ou inibidor da glicoproteína IIb/IIIa^{33, 34, 38}, que obteve sucesso na totalidade dos casos em que foi utilizado, conforme relatos na literatura^{33, 34, 38}.

Taylor et al.¹⁸, comparando os resultados das duas técnicas (compressão x injeção de trombina), encontrou os seguintes resultados (Tabela 1):

As contraindicações a esse tratamento seriam as mesmas do tratamento por compressão, exceto as duas primeiras e acrescidas de PAs com colo muito largo e curto ou inexistente, originados de descência da sutura de enxertos e história de anafilaxia com o uso de preparados que contenham trombina.

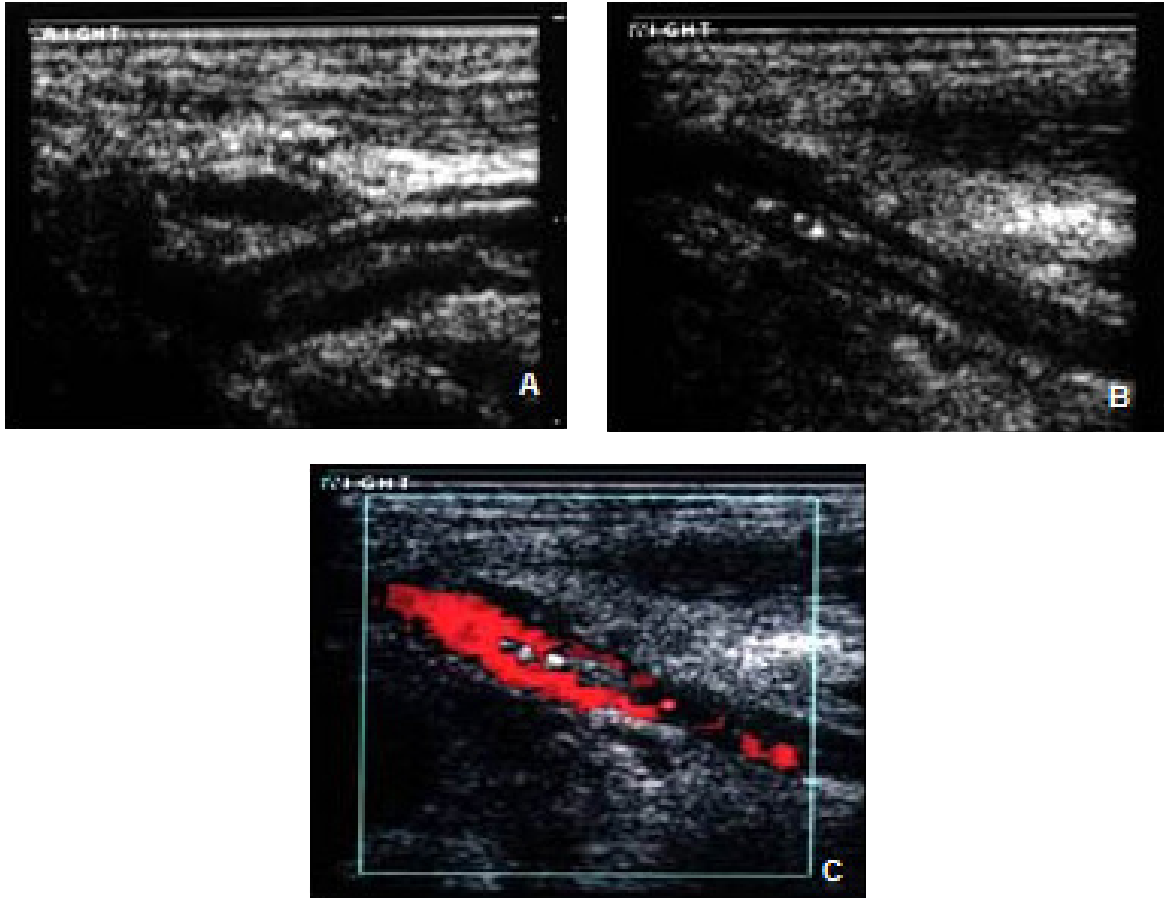


Figura 24 - Artéria braquial rombosada após injeção de trombina em pseudoaneurisma (A); Artéria braquial trombosada já renalizada (B).

Tabela 1

	Compressão	Injeção de trombina
Taxa de sucesso	63%	93%
Tempo para trombose	37 minutos	segundos
Tempo de permanência no laboratório vascular	59 minutos	16 minutos
Dor importante no tratamento	3	Nenhuma
Complicações	Nenhuma	Nenhuma
Custo médio/paciente	\$ 636	\$ 142

As complicações do método são raras, devendo, porém, ser citadas:

- Tromboembolia^{33,34}
- Compressão neurovascular ipsilateral¹⁸
- Trombose venosa ipsilateral¹⁸
- Reações alérgicas^{31,32}

Embora raras, essas complicações foram as mais observadas, principalmente numa fase *inicial* desse

tratamento, quando ainda usavam grandes quantidades de trombina (às vezes até 1500 UI), quando não era possível visualizar adequadamente a posição da ponta da agulha, ou mesmo quando se *arriscava* tratar PAs com colos muito curtos.

Com relação ao tratamento de eventuais complicações tromboembólicas, devemos proceder da mesma forma daquela utilizada com as decorrentes do tratamento por

Artigo de Revisão

compressão, avaliando a possibilidade de trombólise ou anticoagulação antes de encaminhar o paciente à cirurgia.

Trombose venosa ipsilateral ocorre quando o PA esta comprimindo a veia e a trombose do PA determina uma compressão mantida sobre aquele vaso, determinando estase venosa, seguida de trombose.

Reações anafiláticas surgiam quando se usava trombina bovina, pelo seu elevado poder imunogênico; existem relatos de casos na literatura descrevendo complicações imunogênicas, inclusive com desenvolvimento de asma e até edema de glote; uma outra consequência da exposição à trombina bovina é o potencial desenvolvimento de anticorpos contra proteínas humanas da coagulação e trombina, em particular o fator V, o que poderia resultar em uma coagulopatia e excessivo sangramento; essas complicações não são mais vistas com os novos derivados da trombina humana³⁹.

Referências

1. Gioppato S, Munhoz A, Marins M, Conforti TB, Castillo Jr H, Cantarelli MJC, et al. Tratamento de pseudo-aneurisma de artéria femoral através de injeção percutânea de trombina guiada por ultrassom. *Rev Bras Cardiol Invas*.2010;18(2):165-70.
2. Omoigui NA, Califf RM, Pieper K, Keeler G, O'Hanesian MA, Berdan LG, et al. Peripheral vascular complications in the Coronary Angioplasty Versus Excisional Atherectomy Trial (CAVEAT-I). *J Am Coll Cardiol*.1995;26(4):922-30.
3. Kronzon I. Diagnosis and treatment of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysm: a review. *J Am Soc Echocardiogr*.1977;10(3):236-45.
4. Watelet J, Clavier E, Reix T, Douvrin F, Thomas P, Testart J. Traumatic subclavian artery pseudoaneurysm: periprocedural salvage of failed stent-graft exclusion using coil embolization. *J Endovasc Ther*.2001;8(2):197-201.
5. Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Michelini M, Filling D, Baubly MP, et al. Expanded indication for ultrasound-guided thrombin injection of pseudoaneurysms. *J Vasc Surg*.2000;31(2):289-98.
6. Recht MP, Sachs PB, LiPuma J, Clampitt M. Popliteal artery pseudoaneurysm in a patient with hereditary multiple exostoses: MRI and MRA diagnosis. *J Comput Assist Tomogr*.1993;17(2):300-2.
7. Matsushita M, Nishikimi N, Sakurai T, Nimura Y. Pseudoaneurysm of the popliteal artery caused by exostosis of the femur: case report and review of the literature. *J Vasc Surg*.2000;32(1):201-4.
8. Soto JA, Múnera F, Morales C, Lopera JE, Holguín D, Guarín O, et al. Vascular and Interventional radiology - Focal arterial injuries of the proximal extremities: helical CT arteriography as the initial method of diagnosis. *Radiology*.2001;218(1):188-94.
9. Davidovic L, Lotina S, Kostic D, Velimirovic D, Dukic P, Cinara I, et al. Popliteal artery war injuries. *Cardiovasc Surg*.1997;5(1):37-41.
10. Harrington I, Campbell V, Valazques R, Williams T. Pseudoaneurysm of the popliteal artery as a complication of an osteochondroma. A review of the literature and a case report. *Clin Orthop Relat Res*.1991 Sep;(270):283-7.
11. Johnson JE, Lucas CE, Ledgerwood AM, Jacobs LA. Infected venous pseudoaneurysm: a complication of drug addiction. *Arch Surg*.1984;119(9):1097-8.
12. Own A, Balzer JO, Vogl TJ. Bleeding hepatic pseudoaneurysm complicating percutaneous liver biopsy with interventional treatment options. *Eur Radiol*.2004;15(1):183-5.
13. Kreskowiak TF, Khoury MS, Muller BV, Winiford MD, Shama AR, Sharp WJ. A prospective study of the incidence and natural history of femoral vascular complications after PTCA. *J Vasc Surg*.1991;13(2):328-33.
14. Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein JJ, Freischlag JA, Forsythe JR, Buckner NK, et al. Postangiographic femoral artery injuries: nonsurgical repair with US-guided compression. *Radiology*.1991;178(3):671-5.
15. Kotval OS, Khoury A, Shah PM, Babu SC. Doppler sonographic demonstration of the progressive spontaneous thrombosis of pseudoaneurysms. *J Ultrasound Med*.1990;9(4):185-90.
16. Steinsapir ES, Coley BD, Fellmeth BD, Roberts AC, Hye RJ. Selective management of iatrogenic femoral false aneurysms. *J Surg Res*.1993;55(1):109-13.
17. Agarwal R, Agarwal SK, Roubin GS, Berland L, Cox DA, Iver SS, et al. Clinically guided closure of femoral arterial pseudoaneurysms complicating cardiac catheterization and coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn*.1993;30(2):96-100.
18. Taylor BS, Rhee RY, Muluk S, Trachtenberg J, Walters D, Steed DL, et al. Thrombin injection versus compression of femoral artery pseudoaneurysms. *J Vasc Surg*.1999;30(6):1052-9.

19. Feld R, Patton GM, Carabasi RA, Alexander A, Merton D, Needleman L. Treatment of iatrogenic femoral artery injuries with ultrasound-guided compression. *J Vasc Surg.* 1992;16(6):832-40.
20. Hertz SM, Brenner BJ. Ultrasound-guided pseudoaneurysm compression: efficacy after coronary stenting and angioplasty. *J Vasc Surg.* 1997;26(6):913-6. Discussion:916-8.
21. Hung B, Gallet B, Hodges TC. Ipsilateral femoral vein compression: A contraindication to thrombin injection of femoral pseudoaneurysm. *J Vasc Surg.* 2001;35(6):1280-3.
22. Finkelstein A, Bazan S, Halkin A, Herz I, George J, Miller HI, et al. Treatment of post catheterization femoral artery pseudo-aneurysm with para-aneurysmal saline injection. *Am J Cardiol.* 2008;101(10):1418-22.
23. Thalhammer C, Kirchherr AS, Uhlich F, Waigand J, Gross CM. Postcatheterization pseudoaneurysms and arteriovenous fistulas: repair with percutaneous implantation of endovascular covered stents. *Radiology.* 2000; 214(1):127-31.
24. Pan M, Medina A, Suarez de Lezo J, Romero M, Hernandez E, Segura J, et al. Obliteration of femoral pseudoaneurysm complicating coronary intervention by direct puncture and permanent of removable coil insertion. *Am J Cardiol.* 1997;80(6):786-8.
25. Murray A, Buckenham TM, Belli AM. Direct puncture coil embolization of iatrogenic pseudoaneurysms. *J Intervent Radiol.* 1994;9(4):183-6.
26. Kobeiter H, Lapeyre M, Becquemin JP, Mathieu D, Melliere D, Desgranges P. Percutaneous coil embolization of postcatheterization arterial femoral pseudoaneurysms. *J Vasc Surg.* 2002;36(1):127-31.
27. Cope C, Zeit R. Coagulation of aneurysm by direct percutaneous thrombin injection. *AJR Am J Roentgenol.* 1986;147(2):383-7.
28. Forbes TL, Millward SF. Femoral artery thrombosis after percutaneous thrombin injection of na external iliac artery pseudoanerysm. *J Vasc Surg.* 2001;33(5):1093-6.
29. Liau CS, Ho FM, Chen MF, Lee YT. Treatment of iatrogenic femoral femoral artery pseudoaneurysm with percutaneous thrombin injection. *J Vasc Surg.* 1997;26(1):18-23.
30. Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Baker WH. Percutaneous ultrasound guided thrombin injection: a new method for treating postcatheterization femoral pseudoaneurysms. *J Vasc Surg.* 1998;27(6):1032-8.
31. Sheldon PJ, Oglevie SB, Kaplan LA. Prolonged generalized urticarial reaction after percutaneous thrombin injection for treatment of a femoral artery pseudoaneurysm. *J Vasc Interv Radiol.* 2000;11(6):759-61.
32. Pope M, Johnston KW. Anaphylaxis after thrombin injection of a femoral pseudoaneurysm: recommendations for prevention. *J Vasc Surg.* 2000;32(1):190-1.
33. Sadiq S, Ibrahim W. Thromboembolism complicating thrombin injection of femoral artery pseudoaneurysm: management with intraarterial thrombolysis. *J Vasc Interv Radiol.* 2001;12(5):633-6.
34. Lin PH, Bush RL, Tong FC, Chaikof E, Martin LG, Lumsden AB. Intra-arterial thrombin injection of an ascending aortic pseudoaneurysm complicated by transient ischemic attack and rescued with systemic abciximab. *J Vasc Surg.* 2001;34(5):939-42.
35. Quarmy JW, Engelke C, Chitolie A, Morgan RA, Belli AM. Autologous thrombin for treatment of pseudoaneurysms. *Lancet.* 2002;359(9310):946-7.
36. Labropoulos N. Techniques and complications associated with thrombin injection repair of iatrogenic pseudoaneurysms. Rio de Janeiro; 2002.
37. Pfeil W. Thrombin injection highly effective in treating pseudoaneurysms(conference). In: European Society of Cardiology Congress; Berlin, Germany, August 31-September 4, 2002
38. Working Party on Thrombolysis in the Management of Limb Ischemia. Thrombolysis in the management of lower limb peripheral arterial occlusion:a consensus document. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14(9Pt2):S337-S349.
39. Hanson JM, Atri M, Power N. Ultrasound guided thrombin injection of pseudoaneurysm: Doppler festures and technical tips. *Br J Radiol.* 2008;81(962):154-63.
40. Friedman SG, Pellerito JS, Scherr L, Faust M, Burke B, Safa T. Ultrasound-guided thrombin injection is the treatment of choice for femoral pseudoaneurysms; *Arch Surg.* 2002;137(4):462-4.

Endocardite em Valva Aórtica Bivalvular com Extensão e Perfuração da Cúspide Anterior Mitral

Endocarditis in Bicuspid Aortic Valve with Extension and Perforation of the Anterior Leaflet Mitral

Caio Albuquerque de Braz, Marcos Sanches, Marcio Martinho Ferreira

Hospital Paulo Sacramento Jundiaí, São Paulo, SP – Brasil

Resumo

Paciente jovem, internado por endocardite em valva aórtica bivalvular, com extensão perianular da infecção (abscesso mitral com perfuração de cúspide), apresentando insuficiência aórtica e mitral importantes. Evoluiu com choque misto, baixo débito cardíaco efetivo, acidose metabólica, insuficiência respiratória e insuficiência renal aguda dialítica secundária a glomerulonefrite por deposição de imunocomplexos. Instituído tratamento para insuficiência cardíaca, antibioticoterapia de amplo espectro, suporte ventilatório não invasivo e hemodiálise, apresentando melhora do quadro clínico. Submetido à troca valvar aórtica por prótese biológica e plastia mitral, com bom resultado cirúrgico. Não havia relato de procedimento dentário prévio, outras portas de entrada para microrganismos nem uso de drogas ilícitas por via intravenosa. Bacteremias espontâneas podem ser implicadas, certamente, nesses casos. Parece não haver redução da incidência de infecções valvares com uso de profilaxia antibiótica em portadores de valvas nativas alteradas, segundo as atuais recomendações.

Palavras-chave: Doenças das Valvas Cardíacas; Valva Aórtica/anormalidades; Endocardite/terapia.

Abstract

Young patient, hospitalized for infective endocarditis in bicuspid aortic valve with extension periannular infection (abscess with perforation of mitral leaflet) presenting significant aortic and mitral insufficiency. Evolved with mixed shock, low cardiac output effective, metabolic acidosis, respiratory failure and acute renal failure requiring dialysis secondary to glomerulonephritis by immune complex deposition. Established treatment for heart failure, broad-spectrum antibiotic therapy, noninvasive ventilatory support and hemodialysis, with clinical improvement. Underwent to aortic valve replacement and mitral valve bioprosthesis with good outcome. There was no report of previous dental procedure, other ports of entry for microorganisms and drug addiction. Spontaneous bacteremia can be certainly involved in these cases. There seems no reduction in the incidence of valvular infections with use of antibiotic prophylaxis in patients with native valves changed, according to current recommendations.

Keywords: Heart Valve Diseases; Aortic Valve/abnormalities; Endocarditis/therapy.

Relato do Caso

Paciente masculino, R.S.R, 23 anos, natural e procedente de Santo André-SP, solteiro, estudante, procurou serviço em sua cidade, com queixa de febre, palpitações e dispneia. Recebeu prescrição de antibióticos (sic), com melhora parcial dos sintomas. Após alguns dias, voltou ao hospital com piora, apresentando calafrios, palidez cutânea, febre alta e cansaço

aos mínimos esforços. Ao exame clínico foi auscultado sopro cardíaco, sendo internado para investigação complementar. Realizou ecocardiograma transtorácico, o qual mostrou dilatação de ventrículo esquerdo, insuficiência aórtica importante e imagem anômala aderida à valva aórtica. Paciente referia antecedente de sopro diagnosticado na infância.

Correspondência: Hospital Paulo Sacramento Jundiaí •

Rua Quinze de Novembro nº 888, Centro, CEP 13207-345, Jundiaí, SP- Brasil

E-mail: caiovalerio@terra.com.br

Artigo recebido em 23/09/2012; aceito em 12/11/2012

Negava tratamento dentário recente, tatuagem, ou drogadição. Na sequência, realizou ecocardiografia transesofágica que mostrou valva aórtica bivalvular com insuficiência aórtica grave, vegetação de 1,4 X 0,9cm na face ventricular de uma das válvulas, com extensão do processo para a base da cúspide anterior mitral, evidenciando imagem sugestiva de abscesso e presença de perfuração associada, visualizada com o mapeamento de fluxo em cores.

Foi encaminhado ao Hospital Paulo Sacramento – Jundiaí-SP para conduta cirúrgica por motivos de convênio. Evoluiu na UTI com choque misto (cardiogênico e séptico), com necessidade de drogas vasoativas e suporte ventilatório. Prescrito dobutamina, expansão volêmica, colhidas hemoculturas e entrada com antibioticoterapia de amplo espectro (Teicoplanina e Meropenem). Houve melhora do choque, com redução da acidose e do desconforto respiratório. Após alguns dias, evoluiu com oligúria, edema de membros inferiores e hipertensão sistólica com necessidade de Nipride e clonidina, sendo diagnosticada síndrome nefrítica, necessitando de terapia dialítica.

Ao exame físico: Paciente MEG, descorado +++/4++, sonolento, FC: 120bpm, FR 28irm, PA 113 x 48mmHg, edema de membros inferiores, abdome com rigidez voluntária, doloroso à palpação, ausculta pulmonar com diminuição de ruídos adventícios nas bases e ausculta cardíaca com terceira bulha e presença de sopro sistodiastólico em focos da base 3+/4+ e sopro sistólico em foco mitral 2+/4+. Ausência de lesões cutâneas ou sinais de embolização periférica.

Dados Laboratoriais

Hemograma: leucocitose importante (24.500 leucócitos) com desvio à esquerda (Bastão 7 %, metamielócitos 2 %), anemia (Hb 8,5g/dL) normocítica e normocrômica, plaquetas 166 mil.

Na 141mEq/L, K 3,9mEq/L, Cálcio iônico 1,04mmol/l, Magnésio 1,7mg/dL CK 126U/l, CKMB 46U/l, VHS 70mm (normal inferior a 15mm), Uréia 115mg/dL, creatinina 4,90mg/dL, TGO 26U/L, TGP 40U/L, Albumina 1,7g/dL (3,5 a 5,2), Bilirrubinas 0,59mg/dL, Fibrinogênio 342mg/dL.

Gasometria arterial: pH 7,15, pO₂ 127mmHg, pCo₂ 13,7mmHg, Saturação de 96 % (máscara de O₂ 10l / min).

RNI 2,47, R 1,23, Proteína C reativa 12mg/dL (normal inferior a 0,30).

Complemento C3: 67 mg/dL (90-180), C4 12 mg/dL (10 a 40), Urina 1: Proteína ++, Hb ++, Leucócitos 43.000/mL (< 10.000), Hemácias 12.000 /mL (< 8.000/mL).

Amostras de hemoculturas: negativas

Radiografia de Tórax: Cardiomegalia ++, sinais de congestão pulmonar e derrame pleural à direita. (Figura 1)

Ultrassonografia de Abdome: Sinais de congestão hepática. Rins de tamanho normal com presença de ascite.

Eletrocardiograma: Sobrecarga volumétrica do ventrículo esquerdo e presença de bloqueio atrioventricular de 3º grau transitório (BAVT) (Figura 2)

Ecocardiografia: Aorta 30mm, átrio esquerdo 43mm, DDVE 58mm, DSVE 38mm, Fração de ejeção 61%, Septo 9mm, parede posterior 9mm, Valva aórtica bivalvular,



Figura 1 - Radiografia de tórax com extenso derrame pleural à direita.

Relato de Caso

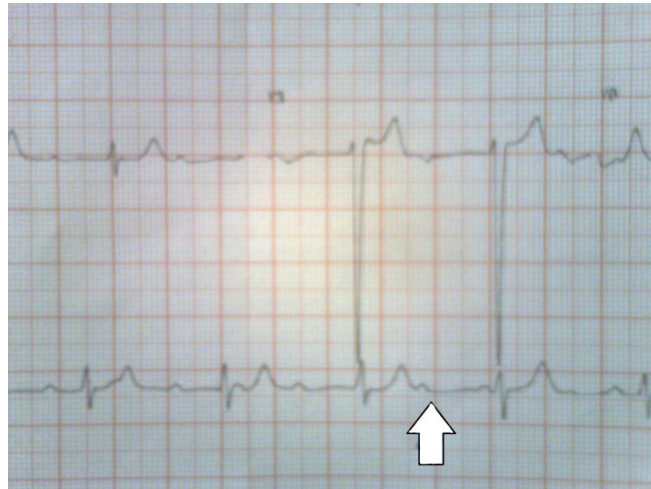


Figura 2 - Onda P regular dissociada do complexo QRS, caracterizando BAVT.

calcificada, com presença de vegetação móvel, na face ventricular medindo 1,5 x 0,7cm, com insuficiência aórtica importante, com equalização de pressões diastólicas mesodiastólica (aguda) e fluxo reverso em aorta abdominal, presença de abscesso e fístula na base da cúspide anterior mitral, com insuficiência mitral importante. Pressão sistólica de artéria pulmonar de 47mmHg aferida pelo refluxo tricúspide. Presença de derrame pericárdico leve (Figuras 3, 4, 5 e 6).

O Paciente, após melhora da leucocitose e das provas inflamatórias, foi submetido à cirurgia de troca valvar aórtica por prótese biológica, com realização de plastia da

cúspide anterior mitral, com resultado cirúrgico e evolução satisfatórios. No intraoperatório foi confirmada a presença de abscesso e área de perfuração na cúspide anterior mitral. O material foi encaminhado a anatomopatológico, o qual confirmou a endocardite em valvas aórtica e mitral, mas infelizmente sem isolamento do agente causal.

Discussão

As endocardites são infecções que acometem o endocárdio valvar e ocasionalmente o mural, íntegros ou lesados e, mesmo na atualidade, apresentam alta taxa de morbimortalidade¹. Em pacientes de alto risco, como

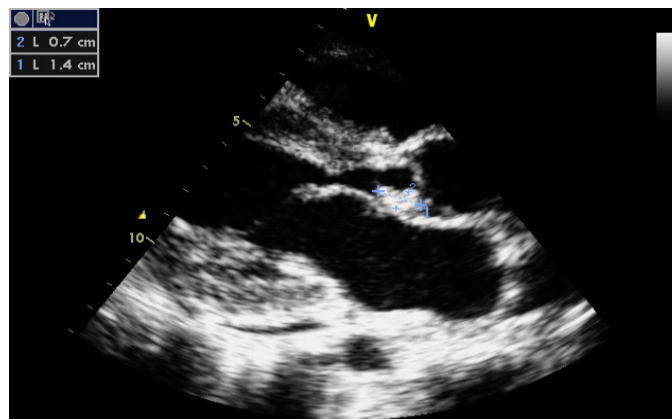


Figura 3 - Eco anômalo em valva aórtica, eixo paraesternal longitudinal.

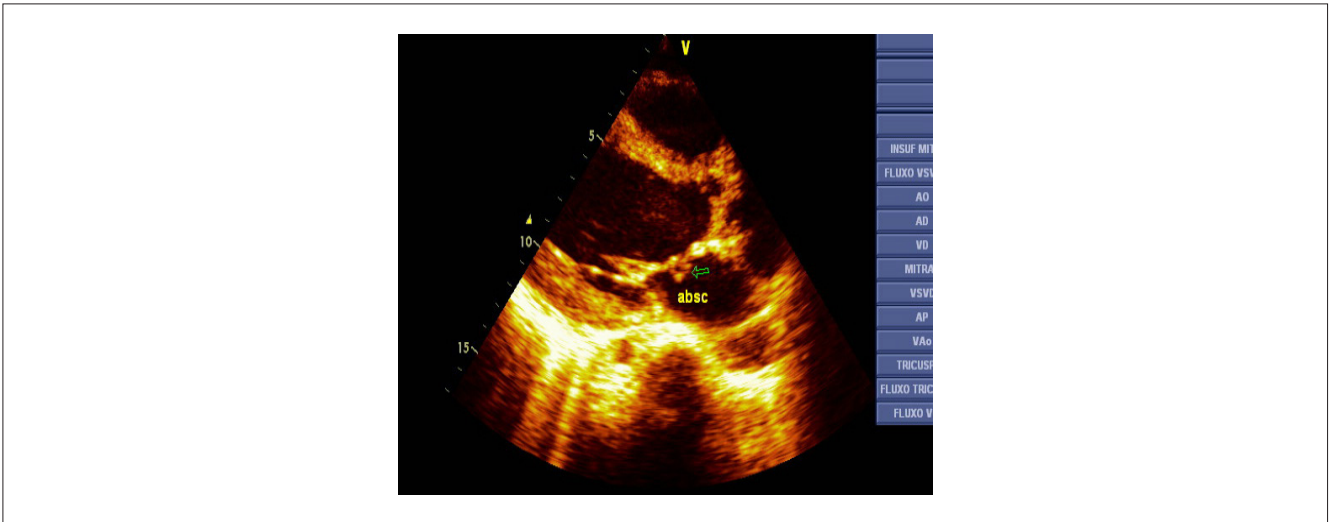


Figura 4 - Imagem sugestiva de abscesso na cúspide anterior mitral.

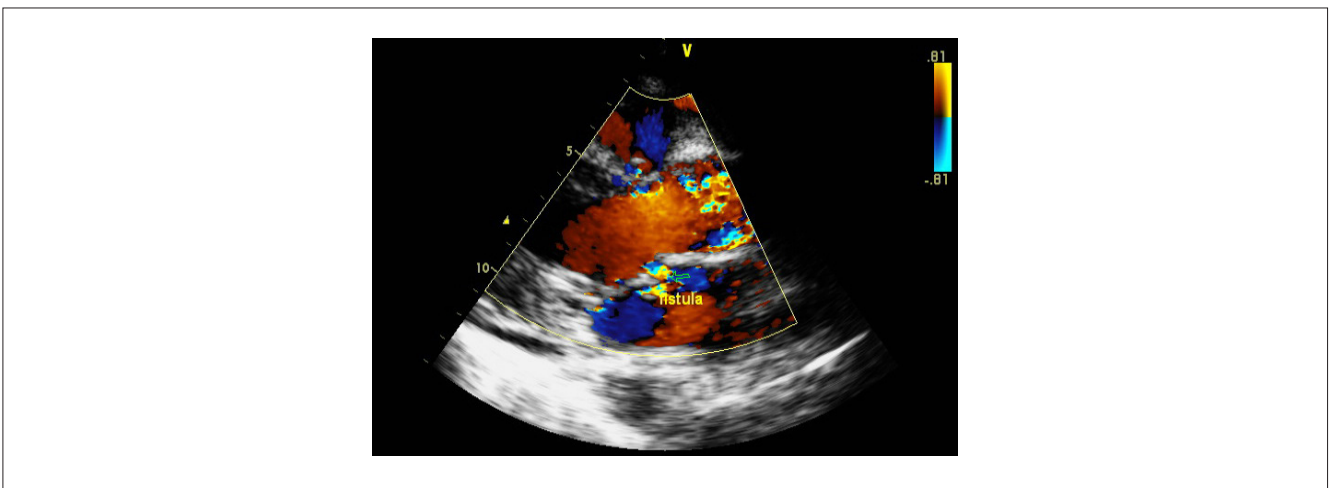


Figura 5 - Na região onde está o abscesso, nota-se perfuração associada, evidenciada ao Doppler colorido.

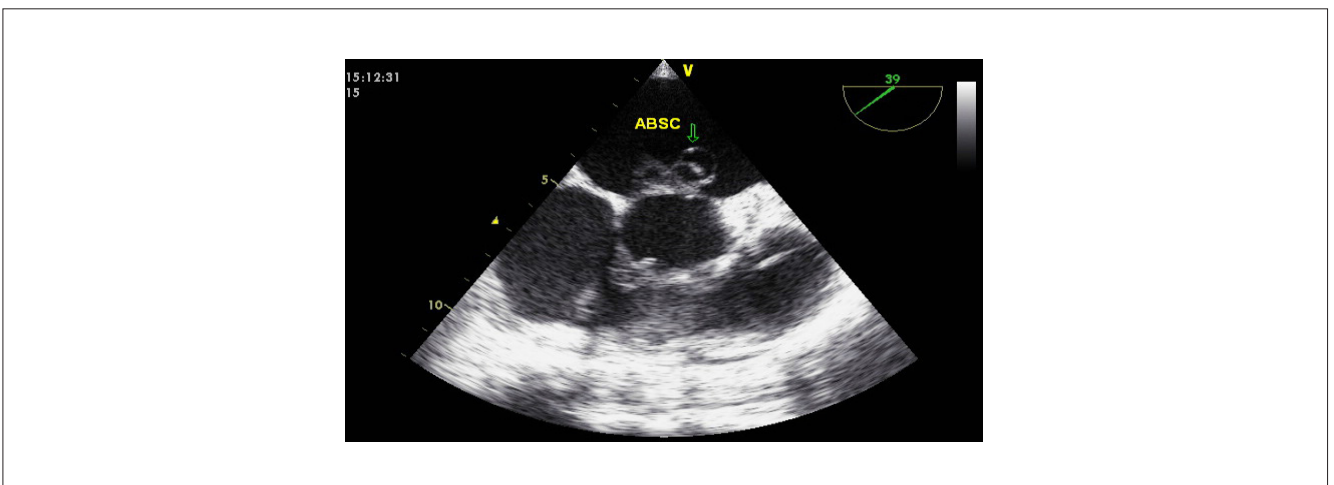


Figura 6 - Eco transesofágico, corte transversal, com visualização da lesão na valva mitral, abaixo do plano valvar aórtico.

Relato de Caso

portadores de prótese valvar, doença cardíaca congênita e endocardite prévia, a morbimortalidade aproxima-se de 50%². Mesmo após a alta, há uma maior mortalidade dos pacientes com EI, devido à recorrência de infecção e procedimentos cirúrgicos. Em estudo com 328 pacientes, as taxas de sobrevivência relativa ao 1º, 3º e 5º ano foram de 92% (95% CI, 88% -95%), 86% (95% CI, 77% -92%), e 82% (95% CI, 59 % -91%), respectivamente. O excesso de mortalidade foi observado durante todo o período de acompanhamento, mas foi maior durante o primeiro ano, após a alta hospitalar³.

As manifestações clínicas são inespecíficas e resultam da presença de vegetações compostas por plaquetas, fibrina e microrganismos. Essas vegetações podem determinar perfuração de folhetos valvares, destruição de cordas tendíneas, ruptura de seios aórticos e fenômenos tromboembólicos. A presença de sopros cardíacos, principalmente diastólicos, na presença de febre é uma indicação da realização de ecocardiografia para descartar endocardite⁴.

Constituem fatores de risco para essa infecção lesões valvares prévias, próteses cardíacas, catéteres intravasculares, procedimentos dentários, cirurgias urológicas, ginecológicas e gastrointestinais, envolvendo mucosas. A evolução da doença depende do agente etiológico. Geralmente, infecções por *staphylococcus aureus*, estreptococos do grupo B ou bacilos gram-negativos costumam ser mais agressivas. Por outro lado, estreptococos alfa-hemolíticos, enterococos e fungos costumam apresentar um curso mais indolente. Em países desenvolvidos, há um aumento da incidência de infecções por *staphylococcus aureus*, como consequência de infecções nosocomiais e uso de drogas endovenosas, suplantando os estreptococos como agentes mais comuns⁵.

Os pacientes podem apresentar febre, calafrios, dor articular, mialgias, sudorese noturna e anorexia. Esses sintomas refletem a liberação de mediadores inflamatórios comuns às infecções, tais como fator de necrose tumoral alfa e interleucinas. Manifestações clínicas hemorrágicas como petéquias e hemorragia gengival podem estar presentes além de fenômenos embólicos cerebrais e sistêmicos. O diagnóstico baseado em sintomatologia pode ser frustrado, implicando na solicitação de exames complementares. É comum a presença de leucocitose com desvio à esquerda, anemia normocítica e normocrômica (anemia de doença crônica), plaquetose e elevação de provas inflamatórias como VHS, alfa-1 glicoproteína ácida e proteína C reativa.

A solicitação de hemoculturas, previamente à utilização de antibióticos, é o ideal, devendo ser colhidos três pares nas primeiras 24 horas. A porcentagem de hemoculturas negativas pode atingir 20% como resultado de antibioticoterapia prévia⁵. Pode haver alteração no sedimento urinário com presença de hematúria, proteinúria e leucocitúria, que refletem, na maioria das vezes, glomerulites, secundárias à deposição de imunocomplexos circulantes no rim.

O eletrocardiograma deve ser solicitado de rotina e, na presença de abscesso do anel aórtico, podem ser observados graus variados de bloqueio atrioventricular. O ecocardiograma é o exame de imagem mais importante, podendo detectar vegetações em 60 a 80% dos pacientes, podendo chegar a 96% com a modalidade esofágica. A especificidade de ambos os métodos, transtorácico (ETT) e transesofágico (ETE) é superior a 90%⁶. O exame desempenha ainda um papel prognóstico (estratificação de risco e previsão de embolia), detecta precocemente complicações e fornece apoio perioperatório⁷. O emprego de antibióticos baseados no agente causal por períodos de 4 a 6 semanas é fundamental, com internação dos pacientes para terapia intravenosa.

Tratamentos para insuficiência cardíaca e renal com medicamentos e até hemodiálise podem ser considerados na presença de tais complicações. Pacientes candidatos à cirurgia valvar constituem aqueles com insuficiência cardíaca refratária, sinais de infecção persistente, formação de abscessos, infecções fúngicas, vegetações móveis e com diâmetros maiores do que 10mm ao ecocardiograma, múltiplas embolias, endocardite em prótese instaladas com menos de 2 meses, deiscência de prótese infectada e recidiva de infecção em prótese valvar. Os *guidelines* mais recentes têm sugerido que a intervenção cirúrgica seja realizada de forma precoce, quando possível, principalmente pela maior incidência de infecções por *s.aureus* e em pacientes idosos⁷.

Na suspeita de endocardite infecciosa, o ecocardiograma é exame fundamental, não devendo ser postergado⁸. Pacientes com história prévia de endocardite, novo sopro, insuficiência cardíaca aguda, portadores de próteses valvares e doenças cardíacas congênitas e janelas torácicas desfavoráveis seriam candidatos a um ETE inicial. Pacientes considerados de baixo risco, na presença de febre sem outros estigmas de endocardite e ausência de cardiopatia, seriam candidatos a um ETT inicial⁹. No caso apresentado, os achados ao ETE foram observados inicialmente ao ETT. Deve-se considerar a janela acústica favorável do paciente em questão.

Apesar da especificidade similar na detecção de vegetações em ambas as técnicas, a sensibilidade do método transesofágico é maior em relação ao transtorácico, principalmente, na presença de complicações como abscessos, aneurismas e fístulas⁴. O paciente apresentado mostrou aspectos clínicos sugestivos de endocardite complicada por abscesso perivalvar, como leucocitose importante com desvio à esquerda e bloqueio atrioventricular ao eletrocardiograma.

Profilaxia

A *American Heart Association* (AHA) publica recomendações para profilaxia da endocardite, há mais de 50 anos¹⁰. A eficácia de tal procedimento nunca foi demonstrada em estudo controlado randomizado. O documento da AHA de 1997 estratificava condições de alto, médio, e baixo riscos, com a profilaxia não sendo indicada neste último grupo. Esse documento expunha que a maioria dos casos de endocardite não é atribuída a procedimentos invasivos, ocorrendo por bacteremias espontâneas cotidianas, como escovação dentária e até mesmo a mastigação¹¹. O *guideline* da AHA de 2007 provocou intenso debate ao redor do mundo, pois sugeriu uma mudança drástica na profilaxia, que passou a ser indicada somente para alguns grupos (Tabela 1) e não ser mais indicada antes de procedimentos dentários simples e intervenções geniturinárias, pulmonares e gastrointestinais diagnósticas¹², significando que para a maioria dos pacientes, a profilaxia não seria indicada.

O raciocínio por trás da profilaxia antibiótica é teórico: bacteremia pode provocar EI em pacientes com anormalidades valvulares; procedimentos invasivos podem levar a bacteremia e, em modelos animais, antibióticos administrados, previamente, a uma bacteremia induzida

podem reduzir o risco de EI. No entanto, ainda não está claro se os resultados de modelos animais podem ser extrapolados a seres humanos. Um estudo com 275 pacientes nos Países Baixos mostrou que a maioria dos casos de EI foi atribuída à bacteremia espontânea e não a procedimentos invasivos¹³.

O que se tem discutido é que o número de pacientes que teriam de receber a profilaxia é extremamente elevado (NNT) para evitar uma EI, e o uso de antibióticos não está isento de riscos. Por exemplo, a anafilaxia aos β -lactâmicos pode ocorrer 15-40 em 100.000 doses, sendo potencialmente fatal em 1-3 em 100.000 doses¹⁴.

Em resumo, a indicação de profilaxia antibiótica antes de procedimentos dentários estaria indicada somente em alguns grupos de pacientes (Tabela 1), não sendo indicada antes de procedimentos diagnósticos invasivos. As endocardites infecciosas relacionadas a procedimentos dentários são, em geral, causadas pelo *streptococos viridans*, bactéria encontrada na cavidade oral. Intuitivamente, poderia haver um aumento das infecções por esse agente. Em estudo populacional recente¹⁵, realizado em Minnesota-USA, coletando de forma retrospectiva casos de endocardite por *s.viridans*, durante o período de 1999 até 2010, os pesquisadores não encontraram incidência aumentada de endocardite por esse agente após a publicação do *guideline* de 2007. Alertam, contudo, que são necessárias observações contínuas e em outros locais que fundamentem essa conclusão preliminar.

A interpretação dessas recomendações deve ser feita com cautela, pois estamos em um país onde há uma incidência ainda elevada de febre reumática e as condições precárias dentárias da população precisam ser consideradas. Uma conversa franca com os pacientes, discutindo os atuais *guidelines* e individualizando os casos, pode ser válida.

Tabela 1

Recomendação profilaxia endocardite ACC/AHA 2008 (não há indicação classe I)	
Próteses valvares	IIA / B
EI prévia	IIA / B
Cardiopatia congênita cianótica não corrigida	IIA / B
Cardiopatia congênita reparada com material protético (até 6 meses após)	IIA / B
Doença valvar em coração	IIA / C
Endoscopia, ETE, colonoscopia	III / B

Referências

1. Thuny F, Grisoli D, Collart F, Habib G, Raoult D. Management of infective endocarditis: challenges and perspectives. *Lancet*. 2012;379(9819):965-75.
2. Prendergast BD. The changing face of infective endocarditis. *Heart*. 2006;92(7):879-85.
3. Thuny F, Giorgi R, Habachi R, Ansal di S, Le Dolley Y, Casalta JP, et al. Excess mortality and morbidity in patients surviving infective endocarditis. *Am Heart J*. 2012;164(1):94-101.
4. Weitzel LH. Endocardite infecciosa- Avaliação diagnóstica e prognóstica pela Ecocardiografia- Revisão. *Rev bras ecocardiogr imagem cardiovasc*. 2011;24(2):38-45.
5. Moreillon P, Que YA. Infective endocarditis. *Lancet*. 2004(9403):139-49.
6. Nishimura RA, Carabello BA, Faxon DP, Freed MD, Lytle BW, O'Gara PT, et al. ACC/AHA 2008 guideline update on valvular heart disease: focused update on infective endocarditis: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines: endorsed by the Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*. 2008;118(8):887-96.
7. Habib G, Badano L, Tribouilloy C, Vilacosta I, Zamorano JL, Galderisi M, et al. Recommendations for the practice of echocardiography in infective endocarditis. *Eur J Echocardiogr*. 2010;11(2):202-19.
8. Camarozano A, Rabischoffsky A, Maciel BC, Brindeiro Filho D, Horowitz ES, Pena JLB, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Diretrizes das indicações da ecocardiografia. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(6 supl.3):e265-e302.
9. Baddour LM, Wilson WR, Bayer AS, Fowler VG Jr, Bolger AF, Levinson ME, et al. Infective endocarditis diagnosis, antimicrobial therapy, and management of complications a Statement for Healthcare Professionals From the Committee on Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease, Council on Cardiovascular Disease in the Young, and the Councils on Clinical Cardiology, Stroke, and Cardiovascular Surgery and Anesthesia, American Heart Association—Executive Summary. *Circulation*. 2005;111(23):e394-434.
10. Jones TD, Baumgartner L, Bellows MT, Breese BB, Kuttner AG, McCarty M, et al. (Committee on Prevention of Rheumatic Fever and Bacterial Endocarditis, American Heart Association). Prevention of rheumatic fever and bacterial endocarditis through control of streptococcal infections. *Circulation*. 1995;11:317-20.
11. Dajani AS, Taubert KA, Wilson W, Bolger AF, Bayer A, Ferrieri P, Gewitz MH, Shulman ST, et al. Prevention of bacterial endocarditis: recommendations by the American Heart Association. *JAMA*. 1997;277(22):1794-801.
12. Habib G, Hoen B, Tornos P. Guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009): Task Force on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis of the European Society of Cardiology; European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases; International Society of Chemotherapy for Infection and Cancer. *Eur Heart J*. 2009;30:2369-413.
13. Van der Meer JT, Van Wijk W, Thompson J, Vandembroucke JP, Valkenburg HA, Michel MF. Efficacy of antibiotic prophylaxis for prevention of native-valve endocarditis. *Lancet*. 1992;339(8786):135-9.
14. Lin RY. A perspective on penicillin allergy. *Arch Intern Med*. 1992;152(5):930-7.
15. DeSimoni DC, Tleyjeh IM, Correa de As DD et al. Incidence of Infective Endocarditis Caused by Viridans Group Streptococci Before and After Publication of the 2007 American Heart Association's Endocarditis Prevention Guidelines. *Circulation*. 2012;126:60-4.

Infarto do Miocárdio e Mixoma em Átrio Esquerdo

Myocardial Infarction and Myxoma in the Left Atrium

Paula Maira A Haffner, Vânia Cristina Monteiro Neves, Gilberto Lins, Elida de Mattos Leite Torres, Wolney de Andrade Martins, Humberto Villacorta Junior, Eduardo Nani Silva, Claudio Vieira Catharina, Gladyston Luiz Lima Souto, Mário Luiz Ribeiro

Faculdade de Medicina da UFF - Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ - Brasil

RESUMO

Os mixomas são os tumores cardíacos primários benignos mais comuns, sendo que a grande maioria localiza-se no átrio esquerdo; 80% têm sua origem no septo interatrial e 5% deles são biatrial. Clinicamente, apresentam-se, quase sempre, com sinais e sintomas de doença valvular mitral ou de eventos tromboembólicos. Este relato ilustra um caso de mixoma em átrio esquerdo, projetando-se através da valva mitral para o ventrículo esquerdo e simulando uma estenose mitral, que evoluiu com acidente vascular cerebral isquêmico (AVCi) e infarto agudo do miocárdio (IAM), como complicações tromboembólicas. O ecocardiograma continua a ser uma ferramenta valiosa no diagnóstico e o tratamento cirúrgico imediato é necessário para evitar desfechos fatais.

Palavras-chave: Mixoma; Neoplasias Cardíacas; Acidente Vascular Cerebral; Infarto do Miocárdio; Ecocardiografia.

ABSTRACT

Myxomas are the most common benign primary cardiac tumors, the vast majority located in the left atrium and 80% originates in the atrial septum and 5% of them are biatrial. Usually present, often with signs and symptoms of mitral valve disease or thromboembolic events. This report illustrates a case of myxoma in left atrium protruding through the mitral valve into the left ventricle, simulating stenotic mitral valve disease, which evolved with ischemic stroke (AIS) and acute myocardial infarction (MI) as thromboembolic events. Echocardiography continues to be a valuable tool in the diagnosis and surgical treatment is immediately necessary to prevent fatal outcomes.

Keywords: Myxoma; Heart Neoplasms; Stroke; Myocardial Infarction; Echocardiography.

Introdução

O mixoma, apesar de ser uma condição rara, é o tumor cardíaco primário mais comum, totalizando 50% dos tumores benignos do coração¹⁻³. As suas manifestações são variáveis, entre elas, destacam-se a presença de dispneia, síncope ou manifestações embólicas como o AVCi e o IAM^{4,5}.

Objetivos

Relatar caso de paciente que apresentou acidente vascular cerebral isquêmico e infarto agudo do miocárdio como complicações embólicas de mixoma em átrio esquerdo.

Relato do Caso

M.D.S., sexo feminino, 58 anos, previamente hígida, foi internada em unidade de pronto atendimento em agosto de 2011, com quadro de hipertensão, hemiparesia e disartria. A tomografia computadorizada de crânio (TC de crânio) demonstrou área hipodensa córtico-subcortical frontal à esquerda, sugerindo insulto vascular isquêmico prévio e lacuna isquêmica em coroa radiada à direita, confirmando o diagnóstico de AVCi. Não havia registro de ECG nesta internação.

Após a alta, foi encaminhada para acompanhamento em ambulatório de Cardiologia e foi solicitada a realização do

Correspondência: Universidade Federal Fluminense - Departamento de Medicina Clínica •

Av. Marquês do Paraná, 303, 6º Andar, CEP 24030215, Niterói, RJ -Brasil

E-mail: paulahaffner@gmail.com

Artigo recebido em 26/10/2012; aceito em 03/01/2013

Relato de Caso

ecocardiograma transtorácico (EcoTT) e EcocolorDoppler de carótidas e vertebrais (DCV), os quais não foram realizados.

Em fevereiro de 2.012, iniciou quadro de dor torácica súbita associada à dispneia. Procurou atendimento no serviço de emergência do Hospital Municipal, no qual foi aventada a suspeita diagnóstica de síndrome coronariana aguda (SCA). Na história patológica pregressa, referiu hipertensão arterial sistêmica (HAS), descoberta havia 5 meses, após internação por quadro de AVCi que resultou em disartria leve como sequela. Desconhecia arritmias ou cardiopatias prévias. Relatou ser ex-tabagista e alérgica ao ácido acetil salicílico. Fazia uso regular de atenolol 50mg/dia. Nesta ocasião foram realizados ECG (Figura 1) e dosagem de enzimas cardíacas, com diagnóstico de IAM sem supradesnívelamento de ST (Troponina I= 1,47ng/ml) e fibrilação atrial (FA) de início indeterminado. Posteriormente, foi transferida para o Hospital Universitário para melhor investigação e condução do caso.

Ao exame ,apresentava-se hipocorada (+/4+), hidratada, eupneica em ar ambiente. PA= 100x60mmHg, FC= 68bpm, ritmo cardíaco irregular com presença de ruflar diastólico (3+/6+) e sopro sistólico (2+/6+) em foco mitral. Aparelho respiratório, abdome e membros sem alterações. O EcoTT evidenciou grande massa heterogênea no interior do átrio esquerdo (AE), sugestiva de mixoma medindo 8,0 x 4,5 x 4,0cm, aderida ao septo interatrial, movimentando-se em direção à valva mitral, gerando uma estenose mitral (gradientes diastólicos máximo e médio AE-VE, respectivamente, de 13mmHg e 9mmHg) e refluxo leve, com disfunção sistólica leve do VE (Figura 2).

O EcocolorDoppler de carótidas e vertebrais evidenciou doença ateromatosa leve sem obstruções. Foi submetida a cineangiocoronariografia (CAT), a qual não evidenciou obstrução coronariana. Sendo assim, a paciente foi encaminhada à cirurgia cardíaca para a ressecção do mixoma (Figura 3).

Não houve intercorrências no pós-operatório, manteve a FA com a FC controlada e em uso de anticoagulante. O laudo histopatológico da massa confirmou o diagnóstico de mixoma. Até a presente data, a paciente apresenta-se assintomática e sem complicações do pós-operatório.

Discussão

Os tumores cardíacos primários são raros, representando 0,2% de todos os tumores encontrados em seres humanos, correspondendo a menos de 5% de todos os tumores cardíacos. Cerca de 70% dos pacientes afetados são mulheres, principalmente, entre a terceira e a sexta década de vida¹⁻⁴. Os mixomas, geralmente, são massas gelatinosas friáveis, pediculadas, solitárias (94%) e esporádicas, mas podem estar associadas a síndromes autossômicas dominantes em 7% dos casos⁶⁻⁸. Estima-se que o crescimento pode variar entre 1,3 a 6,9mm/mês e seu peso médio é de 37g, podendo atingir até 180g³. Histologicamente, são derivados de células mesenquimais multipotentes do subendocárdio e têm como diagnóstico diferencial o trombo intracavitário e o rabiomioma⁸⁻¹⁰. Geralmente, surgem do septo interatrial, sendo que em 80% dos casos estão localizados no AE e em 18% no AD. Porém, raramente, podem ocorrer nos ventrículos, veia cava, nas artérias aorta e pulmonar, bem como em outros órgãos^{5,9,10,11}.

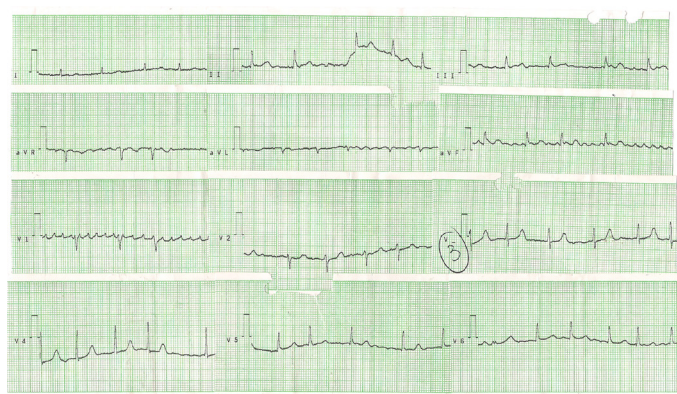


Figura 1: Eletrocardiograma com FA.

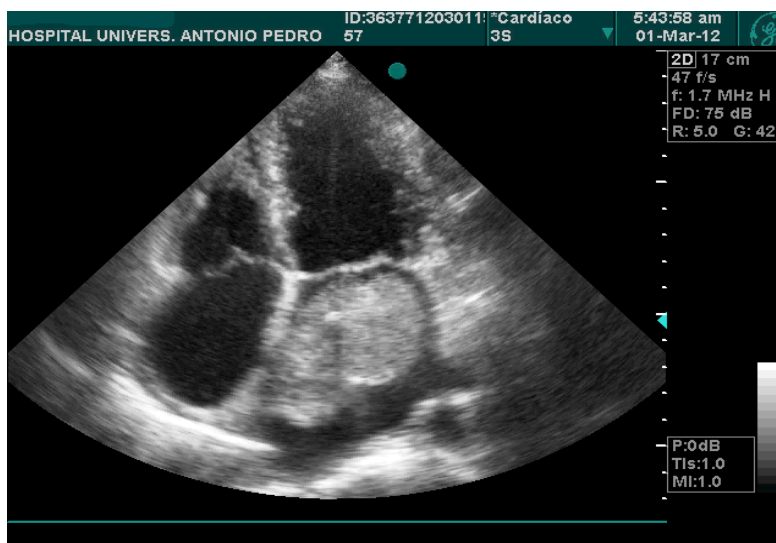


Figura 2 - Ecocardiograma transtorácico em corte apical de quatro câmaras, mostrando enorme massa no interior do átrio esquerdo sugestiva de mixoma.

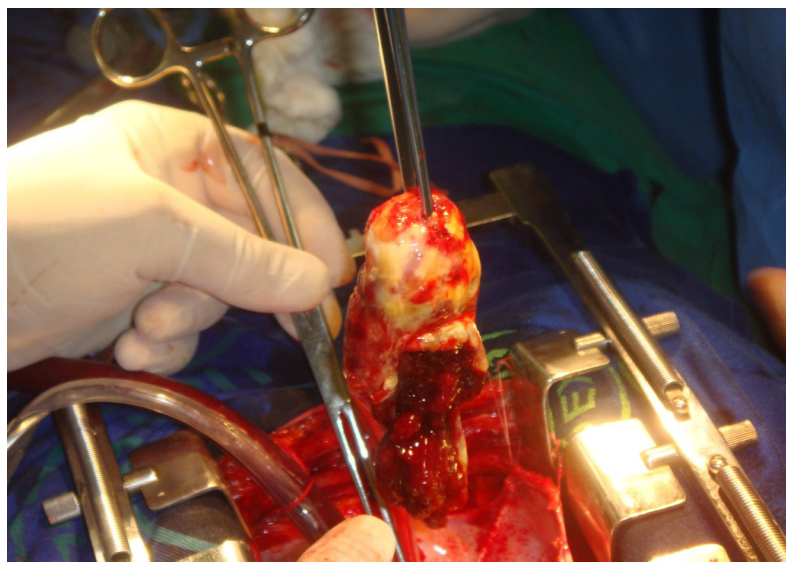


Figura 3 - Massa sugestiva de mixoma ressecada em cirurgia cardíaca.

A ecocardiografia é o método diagnóstico padrão ouro para localização e avaliação da extensão do mixoma e detecção de recorrência, com sensibilidade de até 100%²⁹. O EcoTT, é um método não invasivo e apresenta uma sensibilidade de 95%, mas não identifica tumores menores do que 5mm de diâmetro, necessitando, nesses casos, de realização do ecocardiograma transesofágico. Outros exames, como a TC e a ressonância magnética, fornecem informações adicionais e podem ser úteis

para demonstrar complicações associadas. A radiografia de tórax e o ECG são inespecíficos, sendo este último fundamental para avaliar a presença de arritmias ou bloqueios cardíacos, em decorrência da infiltração direta do tumor no tecido de condução cardíaco ou da própria irritação do miocárdio.

O CAT é muito útil na avaliação pré-operatória desses pacientes, descartando doença aterosclerótica obstrutiva, e como ferramenta no planejamento cirúrgico^{4,5,7,12}.

Relato de Caso

Tão logo o diagnóstico do mixoma seja feito, a conduta cirúrgica deve ser programada de forma imediata devido ao elevado risco de eventos tromboembólicos e possíveis desfechos fatais^{2,5,13}. Geralmente, o tratamento cirúrgico é definitivo e a recidiva é incomum (3% nos tumores esporádicos e 22% nos tumores familiares), podendo estar relacionada com ressecção incompleta. A recorrência pode ser local ou extracardiaca. Assim sendo, recomenda-se a realização de estudos ecocardiográficos periódicos no acompanhamento desses pacientes^{1,3,9,10}.

Este caso retrata uma paciente com diagnóstico de AVCi, em unidade de pronto atendimento, a partir do resultado da TC de crânio e que, no entanto, recebeu alta para casa sem a realização dos demais exames, inclusive sem o ECG. Segundo a paciente, não foi possível marcar a consulta com o cardiologista, o EcoTT e o DCV ambulatorialmente. Sabe-se que, em quadros de AVCi, deve-se sempre buscar a etiologia do evento, podendo esta ser de fisiopatologia trombótica ou embólica, o que implica em mudanças no acompanhamento e na terapêutica desses pacientes.

A paciente tinha 58 anos e, como fatores de risco, apresentava apenas HAS leve, recém-diagnosticada e passado de tabagismo, o que talvez não justificasse como causa a origem trombótica ao invés da embólica. Sendo assim, talvez se o ECG, o EcoTT e DCV pudessem ter sido realizados nesta mesma internação, a etiologia pudesse ser definida já no primeiro evento. No entanto, como não foi possível a marcação destes exames em nível ambulatorial, em fevereiro de 2012, a paciente apresentou novo evento com dor torácica típica e SCA, necessitando de internação. Nessa ocasião, o ECG inicial já demonstrava uma FA de início indeterminado, corroborando a hipótese de origem embólica. Não havia desnivelamento do segmento ST, porém a troponina I foi positiva, confirmando o diagnóstico de IAM sem supradesnivelamento de ST. A partir daí, foram solicitados o EcoTT, o DCV, além do CAT, para complementar a investigação da SCA.

Com o seguimento do caso, detectou-se ao EcoTT grande massa no interior do AE, sugerindo mixoma atrial e, por este motivo, foi encaminhada ao Hospital Universitário para melhor condução do caso. Ao exame físico, notou-se, no aparelho cardiovascular, a presença de ruflar diastólico em foco mitral, simulando uma estenose mitral. Sabe-se que a ausculta cardíaca em mixomas

atriais pode variar muito dependendo da localização, do tamanho, da mobilidade e da movimentação do tumor pelas válvulas. Em 15% dos casos, pode-se auscultar um sopro protodiastólico denominado *tumor plop*, tal como foi identificado na nesta paciente^{3,5}.

Os sinais e sintomas podem ser muito variados, dificultando o diagnóstico, uma vez que, dependendo das características e localização do tumor, bem como do grau de atividade física e posição do corpo, este pode ter um curso assintomático ou evoluir com eventos tromboembólicos, culminando até em morte súbita^{10,13}. A tríade clássica encontrada em pacientes com mixoma cardíaco é caracterizada por obstrução do fluxo sanguíneo, eventos tromboembólicos (40% dos casos) e, eventualmente, sintomas constitucionais, como por exemplo, astenia, febre ou perda ponderal, devido à produção de interleucina-6^{2,7,10,12,13}. As manifestações mais comuns são dispneia, dor torácica atípica e síncope. Dispneia e dor torácica atípica podem ser resultado de provável embolia de fragmentos do tumor ou de trombo formado sobre a sua superfície, levando a IAM (0,5%) e AVCi (20%). Além disso, a protrusão do tumor para o interior do ventrículo esquerdo por meio da valva mitral, durante a diástole, causando obstrução temporária ao fluxo da valva mitral, poderia explicar a dor torácica e isquemia miocárdica durante o esforço^{7,9,10,12}.

Embora a embolização sistêmica seja frequente, o envolvimento da artéria coronária, levando a sua oclusão, é extremamente rara, sendo o mixoma uma causa raro de IAM. Outra hipótese plausível para a ocorrência do IAM seria a presença de massa altamente vascularizada no átrio esquerdo, levando à isquemia pelo efeito *roubo coronariano*⁷. Mas, neste caso, a paciente, apesar de possuir coronárias normais, sofreu AVCi e IAM, provavelmente, pelo mecanismo de embolização a partir do mixoma^{2,3,6,7,11}.

Conclusão

Apesar de os mixomas apresentarem um caráter histológico benigno, eles podem evoluir com desfechos desfavoráveis, culminando em morte súbita^{5,8}. Por este relato, ressaltamos a importância da ecocardiografia para o diagnóstico dos pacientes vítimas de eventos tromboembólicos, sem outras causas aparentes, pois isto impacta de maneira decisiva no tratamento e prognóstico desta patologia^{2,9,13}.

Referências

1. Pontes JCDV, Silva JVR, Benfatti RA, Duarte JJ. Mixoma atrial esquerdo múltiplo. Relato de caso. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(3):497-9.
2. Demir M, Akpinar O, Acarturk E. Atrial myxoma: an unusual cause of myocardial infarction. *Tex Heart Inst J.* 2005; 32: 445-7.
3. Zipes D, Libby P, Bonow O, Mann L. Braunwald tratado de doenças cardiovasculares: tumores primários cardíacos.. 7ª.ed. Rio de Janeiro :Elsevier;2007.p.1741-4.
4. Gismondi RA, Kaufman R, Correa GA, Nascimento C, Weitzel LH, Reis JOB, et al. Mixoma em átrio esquerdo associado a doença arterial coronariana obstrutiva: relato de caso. *Arq Bras Cardiol.*2007;88(1):e1-e3.
5. Barbuto C, Sueth DM, Pena FM, Vieira MA, Franklin MM, Teixeira MM. Mixoma atrial esquerdo -relato de caso. *Rev SOCERJ.*2006;19(2):180-3.
6. Konagai N, Cho M, Shigematsu H. Left atrial myxoma associated with acute myocardial infarction and multiple cerebral infarctions: report of a case. *Surg Today.*2010;40(12):1159-63.
7. Alvarez JR, Quiroga JS, Cereijo JMM, Lopez LR. Coronary steal by left atrial myxoma. *Cases Journal.*2009;2:6741.
8. Braun S, Schrotter H, Reynen K, Schwencke C, Strasser RH. Myocardial infarction as complication of left atrial myxoma. *Int JCardiol* 2005; 101(1):115-21.
9. Yoo M, Graybeal DF. An echocardiographic-confirmed case of atrial myxoma causing cerebral embolic ischemic stroke: a case report. *Cases J.* 2008;1:96.
10. Meira EBS, Ho CL, Santos MMF, Pimenta J. Mixoma de atrio esquerdo provocando infarto agudo do miocárdio. *Arq Bras Cardiol.*1996;67(5):347-9.
11. Ozaydin M, Dogan A, Altinbas A. Left atrial myxoma presenting with acute myocardial infarction – a case report. *Angiology.*2005, 56(6):767-9.
12. Vazir A, Douthwaite H. Rapidly growing left atrial myxoma - a case report. *J Med Case Reports.* 2011;5:417.
13. Britta V, Thomas D, Mereles D, Rottbauer W, Katus HA. Systemic embolization and myocardial infarction due to clinically unrecognized left atrial myxoma:Case reports. *Case Report Med.*2011;2011:1-3.

Oclusão Percutânea do Apêndice Atrial Esquerdo - Relato de Caso

Percutaneous Left Atrial Appendage Occlusion – Case Report

Rafael Bonafim Piveta¹, José Lazaro de Andrade¹, Ana Lúcia Martins Arruda¹, Pedro Alves Lemos Neto², Maurício Ibrahim Scanavacca³, Santiago Raul Arrieta², Renata de Sá Cassar¹, Roberto Kalil Filho⁴

Laboratório de Ecocardiografia - Hospital Sírio-Libanês - Serviços de Ecocardiografia, Arritmia e Eletrofisiologia e Hemodinâmica Intervencionista, São Paulo, SP – Brasil¹, Serviço de Hemodinâmica - Hospital Sírio-Libanês - Serviços de Ecocardiografia, Arritmia e Eletrofisiologia e Hemodinâmica Intervencionista, São Paulo, SP – Brasil², Serviço de Arritmia e Eletrofisiologia - Hospital Sírio-Libanês - Serviços de Ecocardiografia, Arritmia e Eletrofisiologia e Hemodinâmica Intervencionista, São Paulo, SP – Brasil³, Serviço de Cardiologia - Hospital Sírio-Libanês - Serviços de Ecocardiografia, Arritmia e Eletrofisiologia e Hemodinâmica Intervencionista, São Paulo, SP – Brasil⁴

Resumo

A anticoagulação com varfarina é eficaz na redução do risco de eventos cardioembólicos nos pacientes com fibrilação atrial, entretanto, diversos fatores podem limitar seu uso. A oclusão percutânea do apêndice atrial esquerdo representa um método minimamente invasivo, que pode ter resultados semelhantes aos da varfarina, na prevenção de eventos cardioembólicos em pacientes de maior risco. Relatamos os aspectos do ecocardiograma transesofágico em um paciente com fibrilação atrial permanente, com repetidos episódios tromboembólicos e dificuldade em atingir adequado controle laboratorial com o uso da anticoagulação oral e submetido à oclusão percutânea do apêndice atrial esquerdo.

Palavras-chave: Oclusão percutânea do apêndice atrial esquerdo, Anticoagulação oral, Fibrilação Atrial, Ecocardiografia Transesofágica.

Abstract

Anticoagulation with warfarin is effective in reducing the risk of cardioembolic events in patients with atrial fibrillation, however, several factors may limit its use. The percutaneous closure of the left atrial appendage is a minimally invasive method that may have results similar to warfarin in the prevention of cardioembolic events in high risk patients. We describe the transesophageal echocardiographic features in a patient with persistent atrial fibrillation, with repeated thromboembolic episodes and difficulty in achieving adequate laboratory control with the use of oral anticoagulation, submitted to percutaneous occlusion of the left atrial appendage.

Keywords: Percutaneous occlusion of the left atrial appendage; Oral anticoagulation; Atrial Fibrillation; Transesophageal echocardiographic

Introdução

A fibrilação atrial (FA) é responsável por mais de 15% de todos os acidentes vasculares encefálicos¹. A anticoagulação com varfarina é eficaz na redução do risco de eventos tromboembólicos em pacientes com FA^{2,3}, mas necessita de monitoramento laboratorial regular, pode ter seus efeitos alterados devido a interações com determinados alimentos e medicamentos, além de estar associada a um risco aumentado de hemorragia (1% - 2% ao ano de eventos hemorrágicos maiores)⁴. Consequentemente, apesar dos grandes benefícios já bem documentados, tratamentos alternativos têm sido propostos.

A maior parte dos trombos formados no átrio esquerdo, tem origem no apêndice atrial esquerdo e, portanto, a oclusão desta estrutura representaria uma abordagem lógica para reduzir a incidência de fenômenos cardioembólicos^{5,6}.

A oclusão percutânea do apêndice atrial esquerdo (AAE) é um método minimamente invasivo, que pode ter resultados semelhantes aos da varfarina na prevenção de eventos cardioembólicos em pacientes de maior risco⁵. A ecocardiografia transesofágica (ETE) é o principal método utilizado não só na avaliação dos pacientes candidatos à oclusão percutânea do AAE, mas também como guia durante o procedimento⁶.

Correspondência: José Lazaro de Andrade •

Rua Adma Jafet nº 91, CEP 01308-50, São Paulo, SP - Brasil

E-mail: rbpiveta@hotmail.com

Artigo recebido em 25/09/2012; aceito em 29/10/2012.

Relatamos os aspectos do ETE, em um paciente com FA permanente, com repetidos episódios tromboembólicos e dificuldade em atingir adequado controle laboratorial com o uso da anticoagulação oral, submetido à oclusão percutânea do AAE.

Relato do Caso

Paciente de 70 anos, sexo feminino, cor branca, casada, fazendeira, natural e residente em Assunção, Paraguai, com história pregressa de miocardiopatia de etiologia indefinida, FA permanente, em anticoagulação oral, com inadequado controle laboratorial (INR < 2), hipertensão arterial sistêmica, neoplasia maligna da mama, tuberculose miliar em tratamento e episódio de embolia arterial periférica em membro inferior direito, havia cerca de 6 meses e tratada cirurgicamente.

Atualmente, apresenta quadro de palpitações taquicárdicas frequentes, raros episódios de pré-síncope e dispnéia progressiva, sendo que há 6 dias houve novo episódio de embolia arterial periférica (membro inferior esquerdo), tratado cirurgicamente (embolectomia). Há um dia apresentou hemiparesia esquerda, com diagnóstico tomográfico de acidente vascular encefálico isquêmico, tendo sido submetida a tratamento trombolítico, com sucesso.

Devido à dificuldade em alcançar níveis terapêuticos de anticoagulação oral, optou-se por tratamento intervencionista para ablação da FA e oclusão percutânea do AAE.

Realizado ETE e ressonância nuclear magnética cardíaca, com evidência de moderada dilatação atrial esquerda, disfunção sistólica importante do ventrículo esquerdo, devido hipocinesia difusa e AAE hipocontrátil, com contraste espontâneo de pequena intensidade em seu interior, sem evidências de trombo. O procedimento foi inteiramente guiado pelo ETE, tendo sido realizadas as medidas do AAE, com o transdutor no esôfago médio nas seguintes incidências: 0° cinco câmaras, 60° ao nível da valva aórtica; aproximadamente 90° duas câmaras e 120° eixo longitudinal. As maiores medidas do óstio e do segmento de ancoragem do dispositivo (*landing zone*) foram, respectivamente, 2,61cm e 2,64cm. A medida do diâmetro do segmento de ancoragem do dispositivo foi realizada a 10mm de distância da medida do óstio, distalmente à artéria coronária circunflexa, visibilizada no eixo transversal, na junção atrioventricular (Figura 1). Estas medidas foram semelhantes às realizadas pelo estudo angiográfico.

Optou-se pelo dispositivo tipo *Amplatzer* numero 28. Após punção transeptal, procedeu-se o implante do dispositivo (Figura 2).

Observou-se adequados alinhamento, ancoragem e estabilidade do dispositivo, com total oclusão do apêndice,

evidenciado pela ausência de fluxo ao Doppler em cores e pela angiografia. Todo o procedimento transcorreu sem eventos adversos, com preservação das estruturas adjacentes, em especial a veia pulmonar superior esquerda (Figura 3), valva mitral e artéria coronária circunflexa. Ao final do procedimento, foi detectada mínima descontinuidade residual pós-punção do septo atrial, com fluxo direcionado do átrio esquerdo para o átrio direito. (Figura 4). A Paciente evoluiu estável hemodinamicamente, em ritmo sinusal e com significativa melhora sintomática.

Discussão

A FA aumenta, significativamente, o risco de eventos cardioembólicos (aproximadamente 4,5% ao ano)^{1,2}. Neste grupo de pacientes, o átrio esquerdo usualmente encontra-se dilatado, promovendo estase sanguínea e potencial formação de trombos, especialmente no AAE que, nesta condição, frequentemente encontra-se hipocontrátil, com reduzida velocidade de esvaziamento do fluxo sanguíneo⁵.

Em pacientes não reumáticos, a grande maioria (86% a 91%) dos trombos formados no átrio esquerdo, tem origem no AAE⁵⁻⁹.

A anticoagulação com varfarina é eficaz na redução do risco de eventos tromboembólicos em pacientes com FA^{2,3}. Entretanto, a necessidade de rigoroso monitoramento laboratorial, interações dietéticas e medicamentosas, dificuldade em atingir níveis terapêuticos de forma regular e o aumento no risco de eventos hemorrágicos limitam o seu uso^{2,3}. Uma opção terapêutica para os pacientes que não podem receber tratamento com varfarina ou que apresentam dificuldade em atingir adequado controle com a anticoagulação oral, é a oclusão do AAE, removendo, assim, um foco trombogênico^{5,6,10}.

A amputação cirúrgica direta do AAE é realizada, principalmente, em pacientes que se submetem a correção cirúrgica da valva mitral, mais comumente na doença cardíaca reumática^{7,11}. Vários métodos têm sido desenvolvidos para realizar esta oclusão, via percutânea ou transpericárdica, a fim de impedir a entrada de fluxo sanguíneo no AAE. A oclusão percutânea tem a vantagem de ser um método minimamente invasivo, podendo ter resultados semelhantes à varfarina, nos pacientes com risco moderado a elevado de fenômenos tromboembólicos^{5,6,10}.

O dispositivo transcater percutâneo para a oclusão do AAE, denominado PLAATO (*Covidien*, Plymouth, MN, EUA), foi o primeiro a ser utilizado, em 2.002, e os estudos mostraram baixo risco de complicações associadas ao seu

Relato de Caso

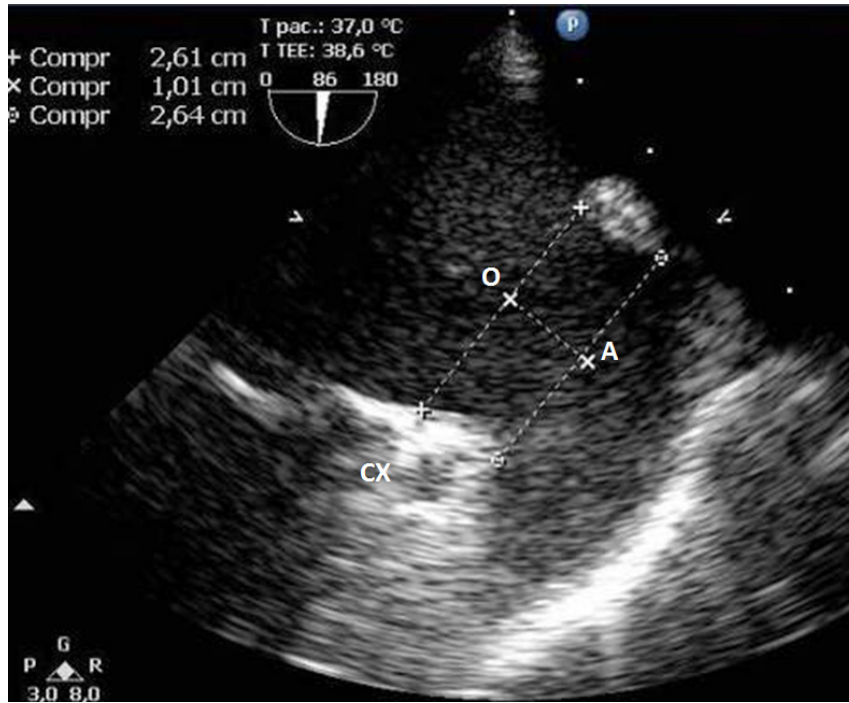


Figura 1 - Medidas do óstio (O) do AAE e do segmento de ancoragem (A) do dispositivo (landing zone) a 10mm de distância da medida do óstio. CX: artéria coronária circunflexa visibilizada no eixo transversal, na junção atrioventricular.

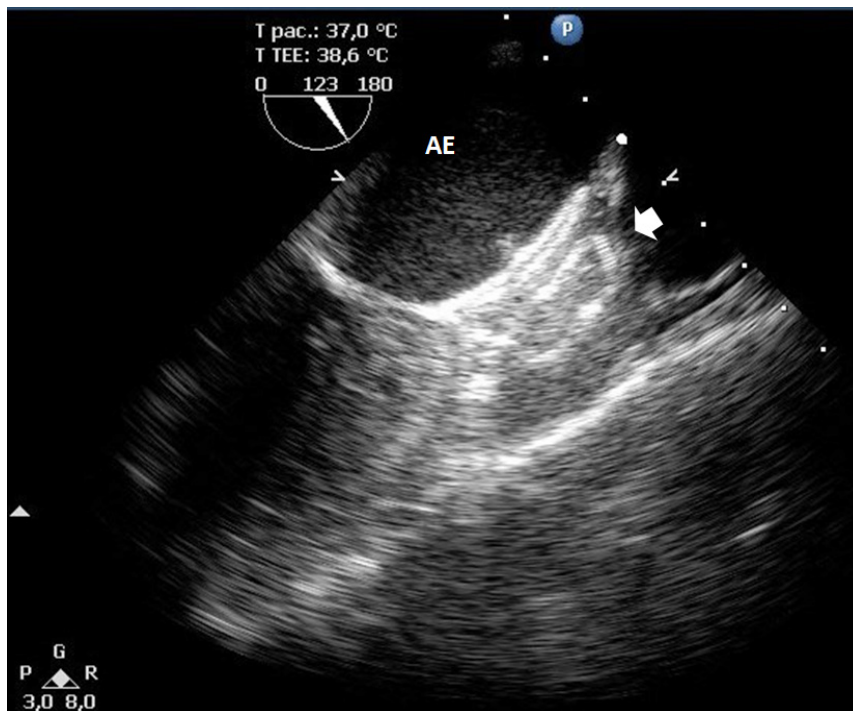


Figura 2 - Dispositivo tipo Amplatzer (seta) ocluindo o AAE. AE: átrio esquerdo.

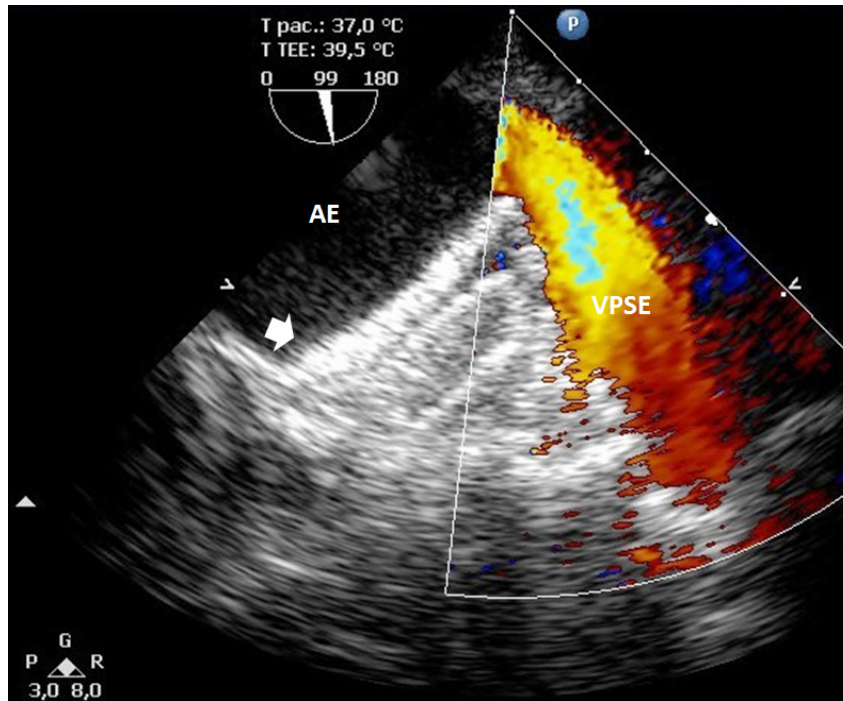


Figura 3 - Relação do dispositivo de oclusão tipo Amplatzer (seta) com a veia pulmonar superior esquerda (VPSE). Observa-se fluxo venoso laminar, indicativo de ausência de obstrução. AE: átrio esquerdo.

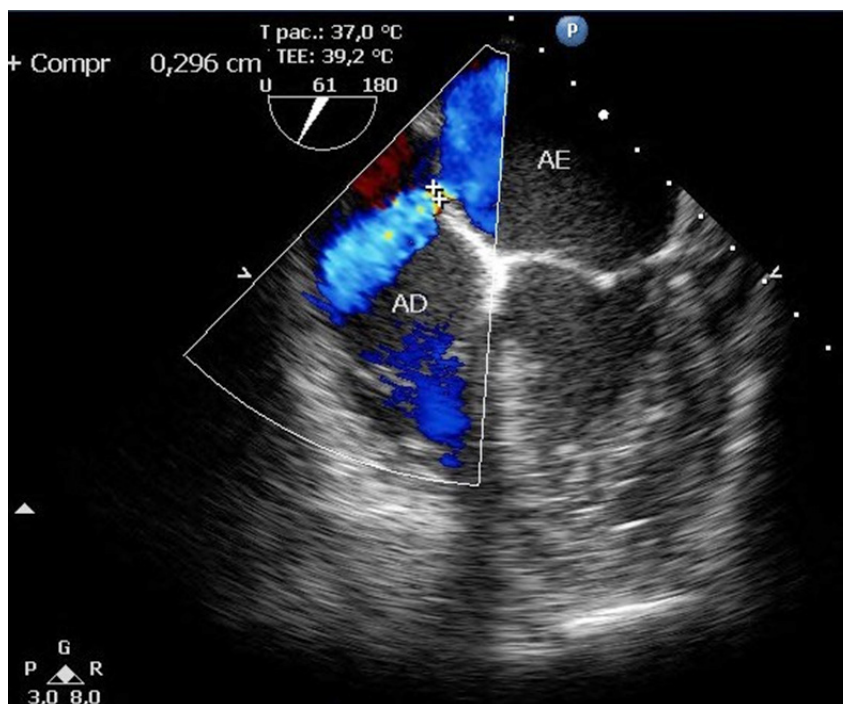


Figura 4 - Mínima descontinuidade residual (0,29 cm) pós-punção do septo atrial, com discreto fluxo direcionado do átrio esquerdo (AE) para o átrio direito (AD).

Relato de Caso

implante e redução de acidentes vasculares encefálicos em 5 anos^{5,6}. Entretanto, foi retirado do mercado por razões comerciais⁶. Atualmente, há dois dispositivos comercialmente disponíveis: o *WATCHMAN* (*Boston Scientific Natick, MA, EUA*) e o *Amplatzer cardiac plug* ou *ACP* (*St Jude Medical Inc., MN, EUA*)^{6,10}.

O ETE multiplanar é o principal método utilizado na avaliação dos pacientes candidatos ao fechamento percutâneo do AAE. O principal critério ecocardiográfico de exclusão é a presença de trombo no apêndice, embora a presença de contraste espontâneo ou de doença valvar significativa deva ser individualmente analisada^{6,12}.

O ETE pode avaliar a morfologia e função do AAE, além de determinar uma série de medidas que irá servir de base para a realização do procedimento. A dimensão do óstio do apêndice deve ser previamente medida, uma vez que, juntamente com a análise angiográfica, irá determinar o tamanho ideal do dispositivo a ser implantado. Tipicamente, um dispositivo com diâmetro pouco maior do que o óstio é escolhido para garantir a sua adequada ancoragem e estabilidade. Medidas adicionais são feitas para o posicionamento do dispositivo tipo *ACP*, como o segmento de ancoragem do dispositivo (*landing zone*), que deve ser realizado a cerca de 10mm da medida do óstio. O comprimento máximo do lobo dominante também deve ser medido⁶.

Outros parâmetros que devem ser cuidadosamente avaliados, uma vez que podem estar alterados após o implante do dispositivo, são a anatomia (diâmetro) e o fluxo da veia pulmonar superior esquerda, anatomia e fluxo valvar mitral e a relação da posição do dispositivo com a artéria coronária circunflexa, a qual, em situações raras, pode ficar comprimida^{5,6}. Durante a realização do procedimento, o estudo ecocardiográfico deve guiar a punção transeptal, o implante do dispositivo e sua relação com a parede atrial esquerda,

orientando seu adequado alinhamento e estabilidade, para promover oclusão completa do AAE, além de excluir possíveis interferências com estruturas adjacentes⁶.

Os graus de vazamento residual podem ser quantificados ao estudo com Doppler em cores, com limite de *Nyquist* ajustado para 20-30cm/s, da seguinte forma: grau 1- vazamento importante com múltiplos jatos ou fluxo livre do apêndice para o átrio; grau 2- vazamento moderado, com jato maior do que 3mm; grau 3- vazamento discreto, com jato entre 1mm e 3mm; grau 4- vazamento mínimo, com jato menor do que 1mm e grau 5- ausência de vazamento^{6,8}.

Sucesso no procedimento, é considerado quando o grau de vazamento for igual ou maior do que 3. Complicações decorrentes da punção transeptal (comunicação interatrial residual), do implante do dispositivo (embolização ou migração), aparecimento de hemopericárdio, trombos e anormalidades da contratilidade segmentar do ventrículo esquerdo, devem ser identificados^{5,6}. Em geral, recomenda-se repetição do estudo ecocardiográfico transesofágico, com 1 mês, 6 meses e anualmente após o procedimento⁶.

Relatamos o caso de uma paciente com FA permanente e dificuldade em manter níveis adequados de INR com o uso de varfarina e episódios tromboembólicos recorrentes, sendo submetida à oclusão percutânea do AAE, com sucesso. A descrição do caso mostra-se relevante por tratar-se de um procedimento relativamente recente e cada vez mais frequente em nosso meio, destacando-se a importância do ETE em suas diversas etapas, desde uma criteriosa análise prévia, identificando possíveis critérios de exclusão, bem como a realização de medidas que irão definir o tamanho do dispositivo a ser implantado e guiando todo o procedimento, reconhecendo seu sucesso e possíveis complicações, além de seguimentos posteriores, fundamentais para garantir a eficácia do dispositivo.

Referências

1. Wolf PA, Dawber TR, Thomas HE Jr, Kannel WB. Epidemiologic assessment of chronic atrial fibrillation and risk of stroke: the Framingham study. *Neurology*. 1978;28(10):973-7.
2. Risk factors for stroke and efficacy of antithrombotic therapy in atrial fibrillation. Analysis of pooled data from five randomized controlled trials. *Arch Intern Med*. 1994;154(13):1449-57.
3. Levine MN, Raskob G, Landefeld S, Kearon C. Hemorrhagic complications of anticoagulant treatment. *Chest*. 2001;119(Supl 1):108S-21S.
4. Li-Saw-Hee FL, Blann AD, Lip GY. Effects of fixed low-dose warfarin, aspirin-warfarin combination therapy, and dose-adjusted warfarin on thrombogenesis in chronic atrial fibrillation. *Stroke*. 2000;31(4):828-33.
5. Ostermayer SH, Reisman M, Kramer PH, Matthews RV, Gray WA, Block PC, et al. Percutaneous left atrial appendage transcatheter occlusion (PLAATO system) to prevent stroke in high-risk patients with non-rheumatic atrial fibrillation: results from the international multi-center feasibility trials. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46(1):9-14.
6. Chue CD, Giovanni J, Steeds RP. The role of echocardiography in percutaneous left atrial appendage occlusion. *Eur J Echocardiogr*. 2011;12(10):i3-i10.

7. Blackshear JL, Odell JA. Appendage obliteration to reduce stroke in cardiac surgical patients with atrial fibrillation. *Ann Thorac Surg.* 1996;61(2):755-9.
8. Block PC, Burstein S, Casale PN, Kramer PH, Teirstein P, Williams DO, et al. Percutaneous left atrial appendage occlusion for patients in atrial fibrillation suboptimal for warfarin therapy: 5-year results of the PLAATO (Percutaneous Left Atrial appendage Transcatheter Occlusion) Study. *JACC Cardiovasc Interv.* 2009;2(7):594-600.
9. Klein AL, Grimm RA, Black IW, Leung DY, Chung MK, Vaughn SE, et al. Cardioversion guided by transesophageal echocardiography: the ACUTE Pilot Study. A randomized, controlled trial. Assessment of cardioversion using transesophageal echocardiography. *Ann Intern Med.* 1997;126:200-9.
10. Fountain RB, Holmes DR, Chandrasekaran K, Packer D, Asirvatham S, van Tassef R, et al. The PROTECT AF (WATCHMAN Left Atrial Appendage System for Embolic PROTECTION in Patients with Atrial Fibrillation) trial. *Am Heart J.* 2006;151(5):956-61.
11. Ho IC, Neuzil P, Mraz T, Beldova Z, Gross D, Formanek P et al. Use of intracardiac echocardiography to guide implantation of a left atrial appendage occlusion device (PLAATO). *Heart Rhythm.* 2007;4(5):567-71.
12. Jorgensen J, Palmer S, Kalogeropoulos A, Arita T, Block P, Martin R, et al. Implantation of left atrial appendage occlusion devices and complex appendage anatomy: the importance of transesophageal echocardiography. *Echocardiography.* 2007;24(2):159-61.

Origem Anômala da Artéria Coronária Esquerda do Tronco Pulmonar em Criança de Sete Meses: Papel do *Strain* Miocárdico após Oito Anos de Acompanhamento

Anomalous Origin of the Left Coronary Artery from the Pulmonary Trunk in a Seven-months Baby: Role of Myocardial Strain after Eight Years Follow-up

Thaiene Martins Miranda¹, Denise Bibiana Masselli², Roberta Longo Machado², Yara Prosdossini Soares de Novaes², Maria Lúcia Bastos Passarelli³, Luciana Braz Peixoto¹, Claudia Gianini Monaco², Manuel Adán Gil², Carlos Eduardo Suaide Silva^{1,2}.

OMNI-CCNI Medicina Diagnóstica de São Paulo, São Paulo, SP – Brasil¹, Diagnósticos da América AS (DASA) de São Paulo, São Paulo, SP – Brasil², Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP – Brasil³

Resumo

Dentre algumas doenças descritas na literatura, a origem anômala da artéria coronariana esquerda é uma das causas de insuficiência cardíaca e isquemia miocárdica nos primeiros meses de vida. Neste relato, apresentamos caso de uma criança que aos sete meses, quando em franca insuficiência cardíaca, foi submetida a um ecocardiograma que evidenciou tronco da artéria coronariana esquerda com origem na artéria pulmonar e fluxo reverso nessa artéria ao mapeamento de fluxo em cores. Submetida a cirurgia corretiva com sucesso, foi seguida por oito anos, evoluindo com fibrose do músculo papilar e conseqüente insuficiência mitral moderada.

Palavras-chave: Cardiopatias Congênitas; Insuficiência Cardíaca; Isquemia Miocárdica; Anomalias dos Vasos Coronarianos; Artéria Pulmonar/anormalidades; Ecocardiografia/diagnóstico.

Abstract

Among some pathologies described in the literature, the anomalous origin of the left coronary artery is a cause of heart failure and myocardial ischemia in the early months of life. Here we report a case of a child who at seven months, when in open heart failure underwent echocardiography showed that the left main coronary artery originating from the pulmonary artery and reverse flow in this artery flow mapping in color. Underwent corrective surgery has successfully been followed for eight years, evolving with papillary muscle fibrosis and moderate mitral regurgitation.

Keywords: Heart Defects, Congenital; Heart Failure; Myocardial Ischemia; Coronary Vessel Anomalies; Pulmonary Artery/abnormalities; Echocardiography/diagnosis.

Introdução

A anomalia da coronária esquerda é de origem congênita rara, geralmente diagnosticada no primeiro mês de vida, pois a criança evolui com sintomas de insuficiência cardíaca e alterações eletrocardiográficas e ecocardiográficas de isquemia miocárdica¹. Na ausência de tratamento e de uma circulação colateral adequada, a maioria das crianças, cerca de 90%,

morre em seu primeiro ano de vida. Já na presença de uma rede colateral extensa os pacientes podem chegar à fase adulta. Existem casos relatados de adultos pouco sintomáticos².

Uma vez detectada, a cirurgia de revascularização miocárdica deve ser recomendada em razão da alta incidência de morte súbita, cardiomiopatia, isquemia e arritmias associada a essa anomalia.

Correspondência: Carlos Eduardo Suaide Silva •

Rua Cubatão, 726, CEP 04013-002, São Paulo, SP - Brasil

E-mail: csuaide@cardiol.br

Artigo recebido em 15/07/2013; aceito em 15/07/2013.

Apresentaremos um caso em que o diagnóstico ocorreu tardiamente aos sete meses com a criança em franca insuficiência cardíaca, corrigido cirurgicamente pela técnica de Takeuchi e com posterior acompanhamento evolutivo de oito anos.

Relato do Caso

LGZ, sexo feminino, sete meses de idade, com quadro clínico de ICC e sem diagnóstico prévio de qualquer doença.

Ao ecocardiograma foram observadas dilatação e disfunção sistólica importantes do ventrículo esquerdo e dilatação leve do átrio esquerdo com incompetência mitral moderada.

Observou-se artéria coronariana direita com origem normal no seio de Valsalva coronariano direito e o tronco da coronária esquerda com origem na artéria pulmonar (Figura 1-A). Ao mapeamento de fluxo em cores observou-se fluxo reverso na artéria coronariana esquerda (Figura 1-B).

Após o diagnóstico, a criança foi submetida à correção cirúrgica pela técnica de Takeuchi, que consiste na criação de uma janela aortopulmonar conectando o óstio da artéria coronariana esquerda com a aorta³. A criança evoluiu com melhora progressiva dos sintomas e das alterações ecocardiográficas. Cerca de seis meses após a cirurgia a função ventricular estava praticamente normalizada e a valva mitral apresentava apenas discreto escape. Era possível observar discreto gradiente no interior do tronco pulmonar de 29,5 mmHg ao Doppler (Figura 2B). Durante toda sua evolução a função ventricular se manteve preservada, mas o refluxo mitral foi se tornando mais pronunciado.

Após oito anos de evolução, a criança encontra-se em classe funcional I da NYHA e com função sistólica normal e incompetência mitral leve a moderada (Figura 2D).

No último estudo ecocardiográfico o músculo papilar posteromedial apresentou refringência aumentada sugerindo fibrose (Figura 2C) e o estudo da função sistólica com a técnica

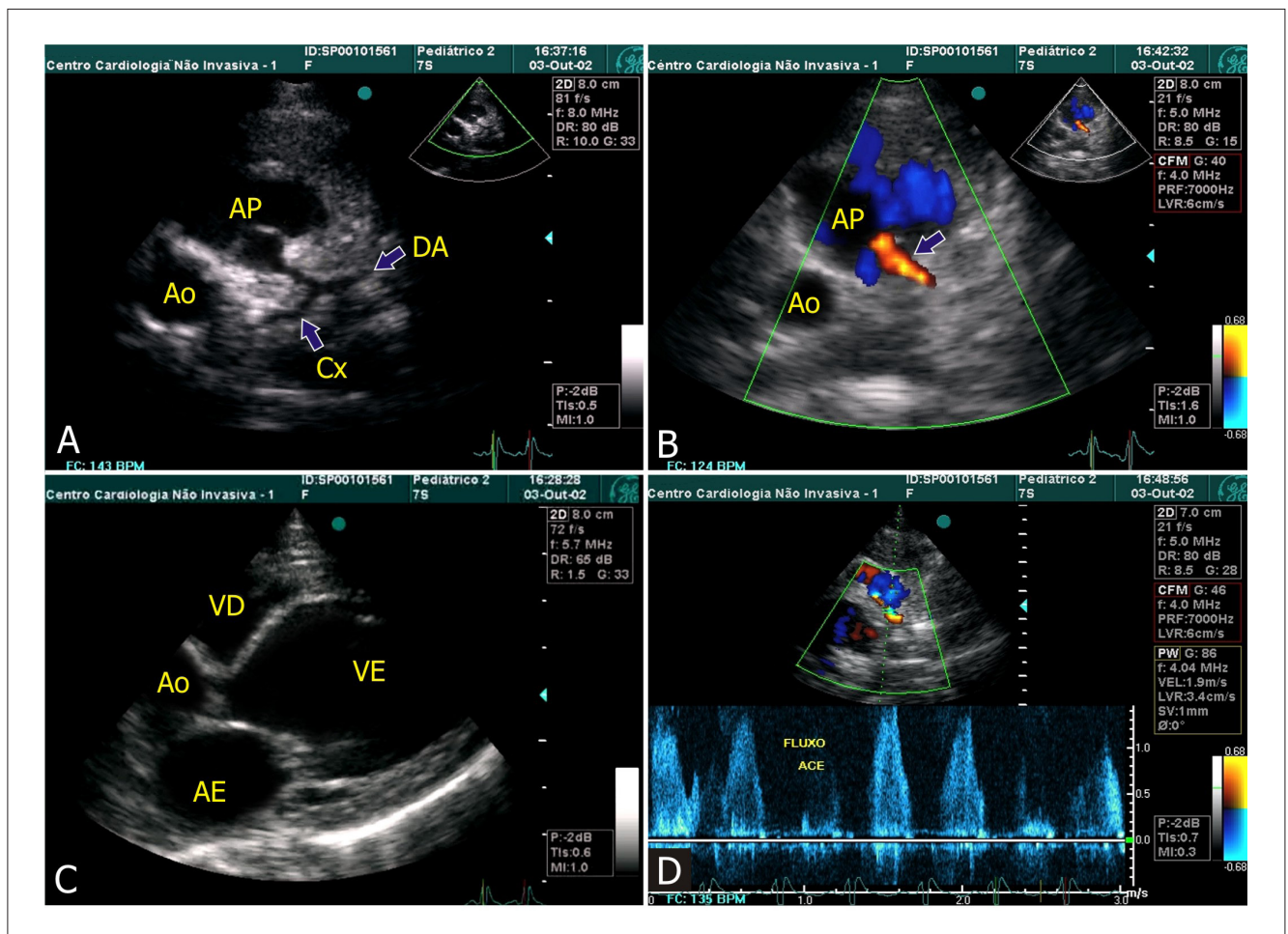


Figura 1 – (A) Artéria coronariana esquerda (e seus ramos) com origem na artéria pulmonar (Filme 1). (B) Mapeamento de fluxo em cores evidenciando fluxo reverso na coronária esquerda. (C) Corte paraesternal longitudinal mostrando dilatação importante do ventrículo esquerdo (e disfunção sistólica importante no Filme 2). (D) Doppler pulsátil do fluxo reverso da artéria coronariana esquerda. AE = átrio esquerdo; Ao = aorta; Cx = artéria circunflexa; DA = artéria descendente anterior; AP = artéria pulmonar; VD = ventrículo direito; VE = ventrículo esquerdo.

Relato de Caso

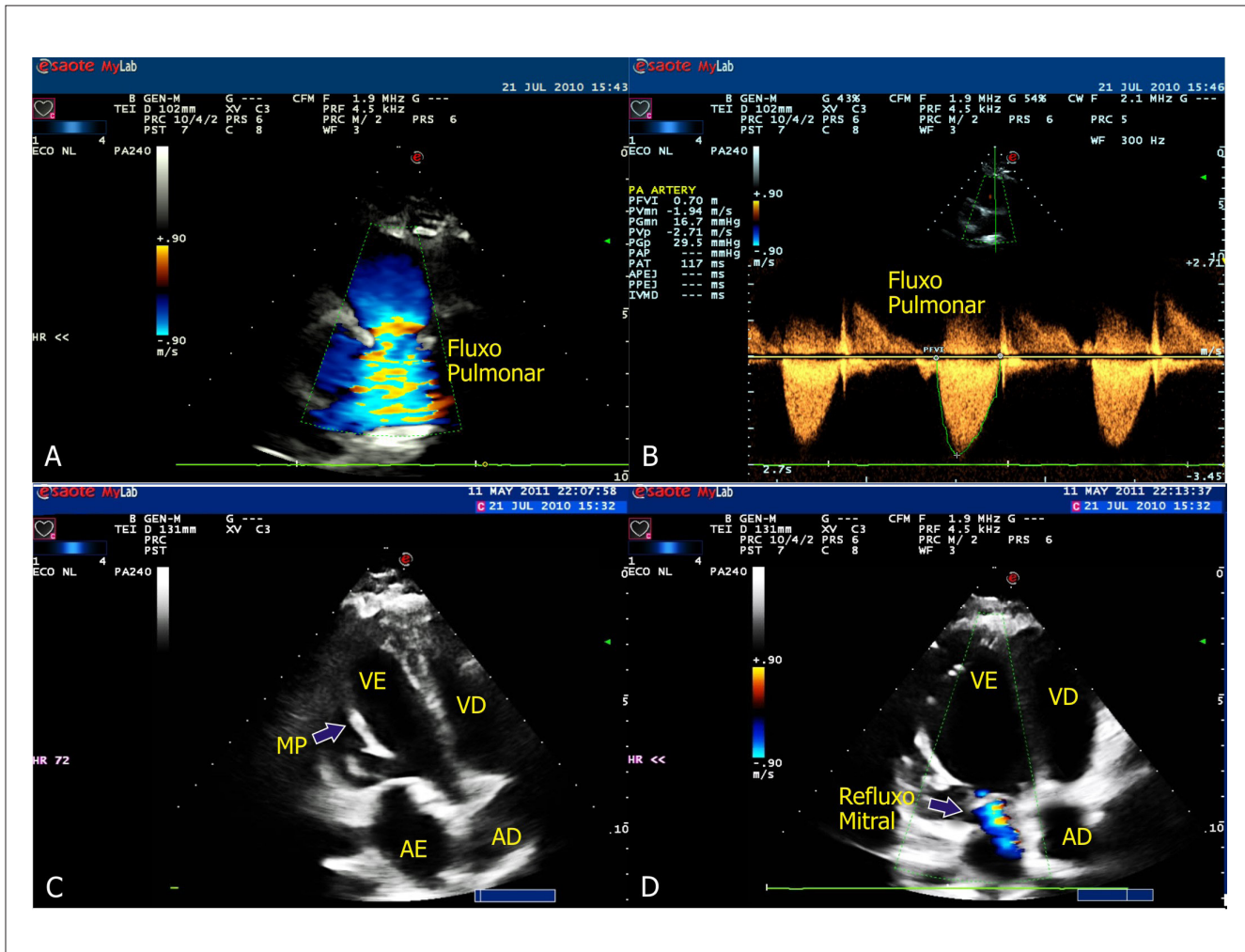


Figura 2 – Pós-operatório tardio. (A) Fluxo turbulento na artéria pulmonar pela cirurgia de Takeuchi. (B) Doppler contínuo mostrando gradiente sistólico máximo pulmonar de 29,5 mmHg. (C) Corte apical de quatro câmaras evidenciando músculo papilar posteromedial bastante refringente. (D) Mesmo corte mostrando refluxo mitral ao mapeamento de fluxo em cores.

do *speckle tracking* para avaliação da deformidade miocárdica (*strain* bidimensional) demonstrou deformidade diminuída na região média da parede inferior (Figura 3B).

Discussão

A origem anômala da artéria coronariana esquerda foi descrita pela primeira vez por Brooks⁴ em 1886. Em 1933 foi então chamada de Bland-White-Garland Syndrome, por Bland et al.⁵. Nessa síndrome clínica a coronária esquerda usualmente nasce da parede lateral ou posterior do tronco da artéria pulmonar. Após o nascimento da criança ocorre aumento da resistência vascular pulmonar e da pressão da artéria pulmonar, o que provoca um fluxo dessaturado da artéria pulmonar para a coronária esquerda. Em alguns casos aparece uma rede de colaterais da coronária direita para a esquerda, invertendo assim o fluxo gradualmente. Caso esse sistema de

colaterais se desenvolva satisfatoriamente pode-se visibilizar ao ecocardiograma *shunt* esquerda-direita dentro da artéria pulmonar, resultando em um fenômeno de roubo de fluxo das artérias coronarianas e isquemia miocárdica tardia.

Existem vários sinais indiretos que podem ser observados ao ecocardiograma com a evolução da doença. Dentre eles, a miocardiopatia dilatada e a dilatação da origem da artéria coronariana direita. Ao Doppler colorido pode-se observar um fluxo diastólico turbulento no local da conexão entre as duas artérias. Ainda no mapeamento de fluxo em cores é possível visibilizar um fluxo retrógrado na artéria coronariana esquerda (Figura 1B).

Feito o diagnóstico, o tratamento deverá ser realizado o mais precocemente possível e as opções são: reimplante direto da artéria coronariana esquerda, uso de anastomoses e a criação de túneis intrapulmonares (técnica de Takeuchi).

Atualmente a cirurgia de Takeuchi e a reimplantação direta da ACE tornaram-se rotineiras, são procedimentos com baixa mortalidade e com excelente resultado em longo prazo, como no caso deste relato apresentado que, apesar do diagnóstico tardio, a criança teve uma evolução clínica satisfatória, sem intercorrências, apenas com discreto gradiente no interior do tronco pulmonar frequentemente observado nesses casos⁶⁻⁸.

A paciente mostrou evolução favorável da função ventricular global; entretanto, com a suspeita de fibrose de músculo papilar ao eco bidimensional, foi realizado estudo com *speckle tracking*

para avaliação da deformidade regional que confirmou o valor diminuído do *strain* miocárdico na região média da parede inferior (13,85%). Interpretamos esse achado como uma seqüela decorrente aos vários meses de isquemia a que esse miocárdio foi submetido até o diagnóstico inicial.

A utilização das novas técnicas ecocardiográficas (*strain* bidimensional) pode ser útil na avaliação mais detalhada da função miocárdica regional e confirmar pequenas alterações da contratilidade miocárdica suspeitadas ao estudo bidimensional, mesmo na ausência de disfunção sistólica global⁹.

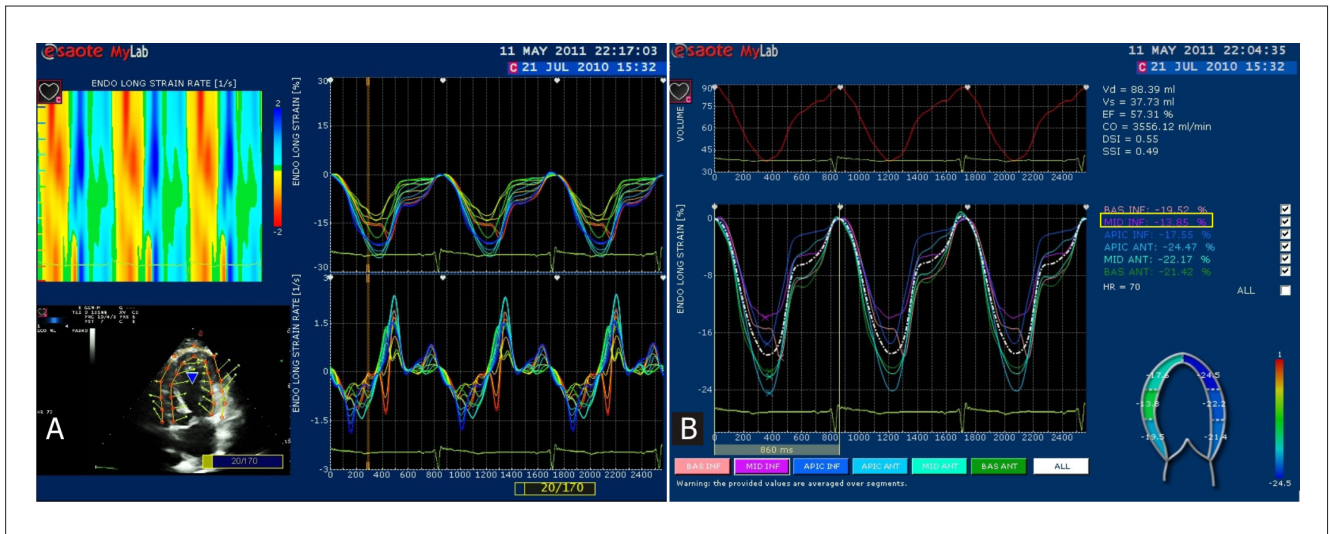


Figura 3 – (A) Mapa do *strain rate* ao modo M (sup-esq), modo bidimensional (inf-esq) e curvas de *strain* e *strain rate* (dir). (B) Curvas de *strain* mostrando, em destaque, a deformidade diminuída (13,85%) no segmento médio da parede inferior (curva roxa).

Referências

- Braunwald E, Libby P, Bonow R O, Mann D L, Zipes D P, - Tratado de doenças cardiovasculares. 8ª ed. Boston:Elsevier; 2008.p.483-7.
- Jacob NB, Salis FV. Anomalous origin of the left coronary-artery from the pulmonary trunk in a 45-year-old woman. *Arq Bras Cardiol.*2003;81(1):199-201.
- Lenzi AW, Solarewicz L, Ferreira WS, Sallum F, Miyague NI. Analysis of the Takeuchi Procedure for the treatment of anomalous origin of the coronary artery from the pulmonary artery . *Arq Bras Cardiol.*2008;90(3):167-71.
- Brooks HS. Two cases of an abnormal coronary artery of the heart arising from the pulmonary artery: with some remarks upon the effect of this anomaly in producing cirroid dilatation of the vessels. *J Anat Physiol.*1885;20(Pt 1):26-9.
- Bland E F, White P D, Garland J . Congenital anomalies of the coronary arteries: report of an unusual case associated with cardiac hypertrophy. *Am Heart J* . 1933; 8: 787-801.
- Sabinston D C, Neill C A, Taussig H B . The direction of blood flow in anomalous left coronary artery arising from the pulmonary artery. *Circulation*. 1960; 22: 591-7.
- Cooley D A, Hallman G L, Bloodwell R D - Definitive qualified treatment of anomalous origin of the left coronary artery from pulmonary artery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1966; 59: 798-808.
- Lilje C, Lê TP, Ntalakoura K, Weil VJ, Lacour-Gayet F. Noninvasive follow-up of complications after the Takeuchi Operation. *J Am Soc Echocardiogr.*2007;20(12):1415.e3-4.
- Lopes LM. Avaliação das artérias coronárias na criança. In: Silva CES. *Ecocardiografia: princípios e aplicações clínicas*. Rio de Janeiro: Revinter;2011.

Taquicardia Sinusal Inapropriada: O Papel da Ecocardiografia Fetal Transvaginal – Relato de Caso

Inappropriate Sinus Tachycardia: The Role of Transvaginal Fetal Echocardiography – Case Report

Nathalie Jeanne Magioli Bravo-valenzuela

Universidade de Taubaté (UNITAU), Clínica Pedicor, São José dos Campos, SP – Brasil

Resumo

Introdução: A taquicardia sinusal inapropriada é rara na população em geral, tem maior prevalência em mulheres jovens e sua etiologia é desconhecida. Caracteriza-se por uma frequência cardíaca, persistentemente, elevada com uma resposta exagerada à atividade física. **Objetivo:** Relatar um raro caso de taquicardia sinusal inapropriada em fase precoce da gestação, enfatizando a importância da ecocardiografia fetal transvaginal. **Relato de caso:** Gestante encaminhada para realização de ecocardiograma transvaginal por taquicardia fetal persistente. Ao exame de nove semanas, o feto apresentava uma FC de 240 batimentos por minuto (bpm), com condução atrioventricular de um para um e sem sinais de hidropisia. Utilizados a digoxina e, posteriormente, o flecainide, ambos sem sucesso terapêutico. Iniciado sotalol com redução gradual e posterior normalização da FC fetal. O parto ocorreu a termo, concepto nasceu bem e evoluiu com taquicardia persistente. O eletrocardiograma realizado demonstrou onda P com morfologia de ritmo sinusal. As possíveis causas de taquicardia sinusal foram afastadas, confirmando assim o diagnóstico acima. **Comentários:** O autor reforça a importância da ecocardiografia fetal transvaginal para o diagnóstico e tratamento precoce de arritmias fetais, evitando complicações.

Palavras-chave: Taquicardia Sinusal; Coração Fetal; Ecocardiografia; Gestantes.

ABSTRACT

Introduction: The inappropriate sinus tachycardia is rare in the general population, more frequently affects young women, and its etiology is unknown. It is characterized by a persistently elevated cardiac frequency with an exaggerated response to physical activity. *Objective:* Report a rare case of inappropriate sinus tachycardia in the early phase of pregnancy and emphasize the importance of transvaginal fetal echocardiography. *Case report:* Pregnant referred due to persistent fetal tachycardia after obstetric ultrasonography. The transvaginal echocardiogram performed at 9 weeks' gestation showed a fetal heart rate of 240 beats/min (bpm) with normal conduction from atria to ventricles (1:1) and no signs of hydropsy. Digoxin therapy and Flecainide were used with no success. Sotalol use was chosen when the fetal heart rate (HR) reduced to tolerable levels and then the number of heartbeats normalized at thirty six weeks gestation. The baby was born well at term and developed persistent tachycardia. The electrocardiogram performed showed P-wave morphology of sinus rhythm. Possible causes of sinus tachycardia were excluded, thus confirming the diagnosis above. *Comments:* The author describes the importance of transvaginal fetal echocardiography for the diagnosis and early treatment of fetal arrhythmias avoiding complications.

Keywords: Tachycardia Sinus; Fetal Heart; Echocardiography; Pregnant Women.

Correspondência: Nathalie J. M. Bravo-valenzuela •

Avenida Andrômeda nº 693 - Cj. 60, CEP 12230-000, São José dos Campos, SP -Brasil

E-mail: nathaliejeanne@pedicor.com.br

Artigo recebido em 12/09/2012; aceito em 22/10/2012.

Introdução

A taquicardia sinusal inapropriada (TSI) é um tipo raro de arritmia que se caracteriza por um aumento exagerado e persistente da frequência cardíaca (FC). Sua etiologia é desconhecida e, possivelmente, trata-se de uma anormalidade primária do nó sinusal ou de um distúrbio primário do sistema nervoso autônomo, com aumento da atividade simpática do nó sinusal^{1,2}. O diagnóstico inicial da TSI ocorre, frequentemente, em mulheres jovens, sendo raríssima na vida fetal. Este estudo apresenta um caso cuja evolução não habitual da taquicardia sinusal intraútero chamou a atenção para este diagnóstico, que foi confirmado após nascimento.

Objetivo

Relatar um raro caso de taquicardia sinusal inapropriada no período fetal, abordando aspectos do diagnóstico diferencial e da terapêutica, enfatizando a importância do ecocardiograma fetal transvaginal, em fase precoce da gestação, para o diagnóstico e a terapêutica das arritmias fetais, para evitar complicações.

Relato do Caso

Paciente L.F.S.O., primigesta, 27 anos de idade, foi referida para ecocardiograma fetal por taquicardia fetal

persistente (210-220 batimentos por minuto), em dois exames de ultrassom obstétrico realizados, com sete e nove semanas de gestação.

O ecocardiograma fetal, via transvaginal, demonstrou uma frequência cardíaca (FC) fetal média de 230-240 batimentos por minuto (bpm), com condução atrioventricular de 1:1, em intervalos regulares, sendo difícil, neste exame, a diferenciação entre taquicardia sinusal e supraventricular (Figuras 1 e 2).

Após a realização de um eletrocardiograma (ECG) normal da gestante, foi iniciada a digoxina, via materna. A dose oral de digitalização utilizada foi de 2,0mg/dia, sendo reduzida, a cada 24 horas, para 1,5mg e 1,0mg/dia, dividida em intervalos de 12 horas. A gestante foi monitorada diariamente com eletrocardiograma e nível sérico de digoxina, em ambiente hospitalar. Como ocorreu persistência da taquicardia fetal (210-220 bpm), após digoxinemia materna adequada (2,0 ng/ml), a gestante foi transferida para um centro de referência em Cardiologia Fetal, o qual dispunha do flecainide, medicação atualmente ainda não disponível no país. A digoxina foi mantida e o flecainide associado. Este foi administrado via materna na dose de 200mg a cada oito horas e, posteriormente, aumentado para 300mg, sem sucesso.

A gestante foi submetida à avaliação eletrocardiográfica diária para controle do intervalo QT. Após 72 horas de

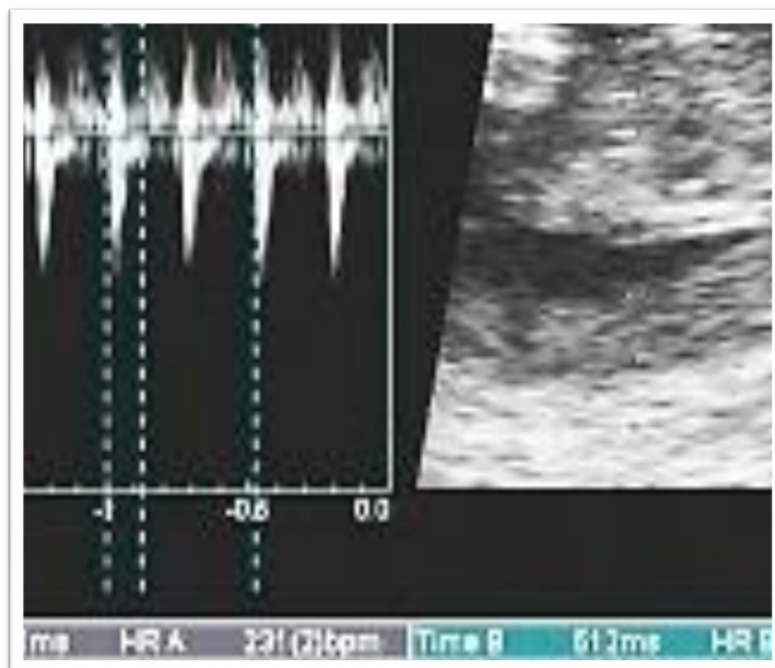


Figura 1- Ecocardiograma transvaginal realizado com nove semanas de gestação . Doppler da via de saída do VE demonstrando FC de 231 bpm. FC= frequência cardíaca.

Relato de Caso

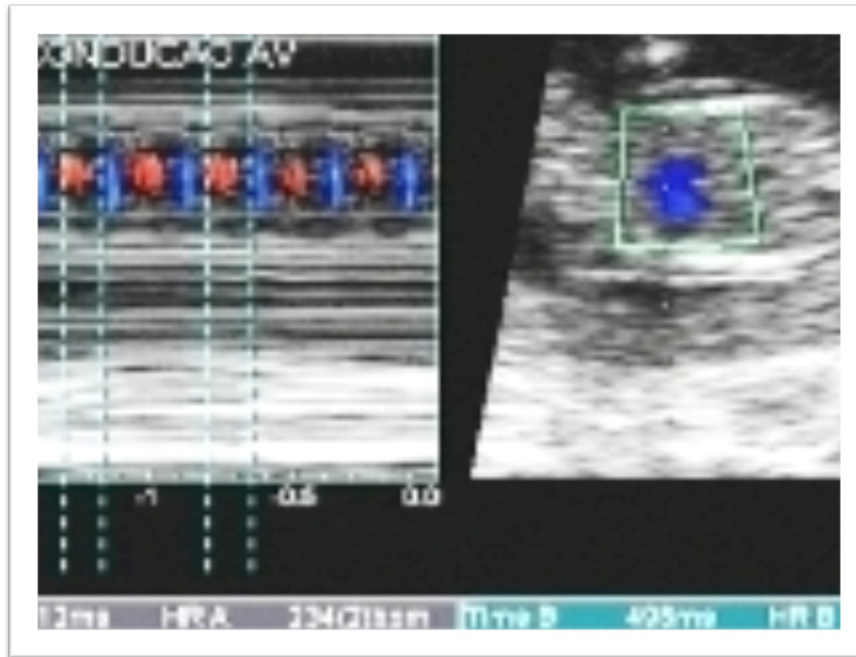


Figura 2 - Ecocardiograma Fetal Modo-M demonstrando ritmo sinusal com FC entre 234-240 bpm. A cada contração atrial se segue uma ventricular (condução A-V 1:1), com intervalos A-V e V-A semelhantes.

uso dessas medicações, a gestante apresentou sinais de intoxicação digitalica, sendo então suspensa a digoxina. Realizado o ultrassom morfológico do primeiro trimestre, o exame demonstrou translucência nucal próxima do limite superior (2,3mm; normal: menor do que 2,5 mm), sem outros marcadores ultrassonográficos para trissomias (Figura 3).

Nesse exame, observou-se que a FC fetal, apesar de persistentemente elevada, oscilava de maneira exacerbada com a movimentação fetal. Devido ao insucesso do flecainide, a gestante retornou ao serviço de origem e um terceiro esquema terapêutico foi iniciado. Optou-se pelo uso do sotalol, via materna, na dose de 320 mg/dia (via oral), em intervalos de 12 horas, com redução gradual da frequência cardíaca fetal a níveis toleráveis (180 bpm), na décima oitava semana de gestação. A dose do sotalol foi diminuída para 160mg/dia e a gestante monitorada com controle eletrocardiográfico semanal.

Os ecocardiogramas fetais eram realizados semanalmente. O feto, durante o acompanhamento, não apresentou hidropisia fetal e não havia malformação cardíaca anatômica. O segundo ultrassom morfológico detectou a presença de malformação renal, com discreta hidronefrose à esquerda. Com trinta e seis semanas de gestação, a FC fetal normalizou (140bpm). A gestante foi mantida em uso de sotalol até o termo. A evolução não habitual do caso chamou a atenção para o diagnóstico de uma possível taquicardia sinusal inapropriada. O parto ocorreu a termo (38

semanas), via Cesárea, resultando em um concepto do sexo feminino, com peso de 3050g e Apgar 9/9.

O eletrocardiograma realizado, após o nascimento, evidenciou onda P com morfologia de ritmo sinusal e intervalos PR e QT normais. O recém-nascido apresentava boas condições clínicas e FC normal (140bpm) na maternidade, recebendo alta hospitalar sem medicação. Entretanto, em consulta de retorno, com dez dias de vida, apresentava-se taquicárdico (FC=180bpm), com aumento exagerado da FC a mínimos esforços. Foram colhidos exames laboratoriais e afastadas outras possíveis causas para a arritmia. O diagnóstico de TSI foi confirmado e o betabloqueador foi reiniciado, com controle adequado da FC.

Posteriormente, a malformação renal foi confirmada (presença de duplo ureter). Atualmente, a criança está com cinco anos de idade, apresenta desenvolvimento neuropsicomotor normal e FC estável, em uso de atenolol.

Discussão

A taquiarritmia fetal é uma situação rara, que ocorre em 0,4-0,6% das gestações. O diagnóstico pré-natal destas taquicardias pode ser realizado com acurácia pela ecocardiografia fetal^{3,4} e, em geral, responde bem à terapêutica pré-natal. É importante enfatizar que o miocárdio fetal é menos complacente, o que faz com que as mudanças de débito cardíaco sejam, predominantemente, dependentes de variações na FC. Dessa

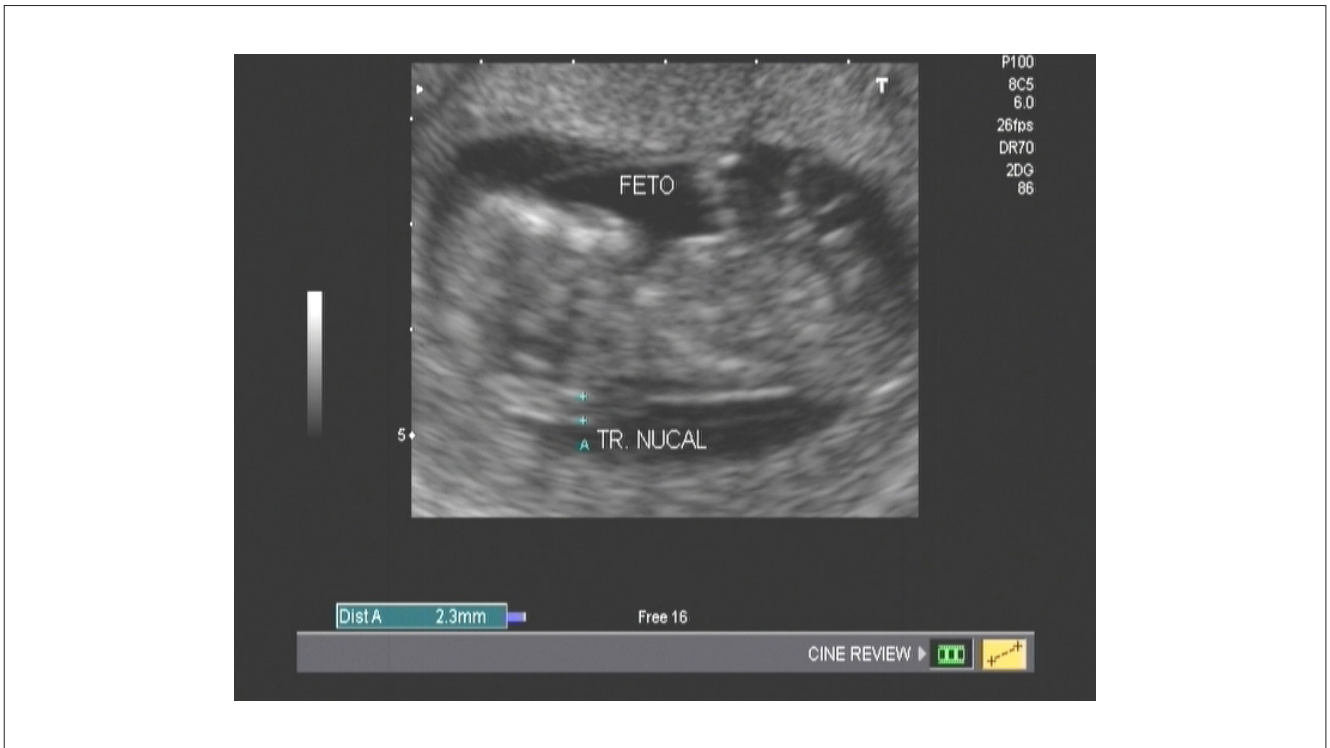


Figura 3 - Translucência nucal (seta) de 11 semanas próxima do limite superior da normalidade (2,3mm).

forma, o tratamento antiarrítmico deve ser rapidamente instituído para evitar que se instalem complicações, como a insuficiência cardíaca, a hidropisia fetal, o óbito intraútero e alterações do fluxo cerebral fetal ou neurológicas pós-natais⁵. No caso relatado, o ecocardiograma fetal permitiu evidenciar e tratar precocemente a taquicardia, evitando as complicações que pioram o prognóstico.

O ecocardiograma fetal possibilita a medida dos intervalos atrioventricular (AV) e ventrículoatrial (VA), pelo registro simultâneo do Doppler da Veia Cava e da Aorta e pelo registro das paredes atrial e ventricular no Modo M (*M-mode*)^{6,7}. Tanto na taquicardia sinusal (TS), como na supraventricular (TSVP) sustentada, o ritmo de condução atrioventricular é de um para um (1:1), mas a FC costuma ser menor (160-180 bpm) na TS do que na taquicardia supraventricular (acima de 200bpm).

No caso apresentado, como a FC era elevada (220-240bpm), esta diferenciação foi, inicialmente, difícil. As medidas dos intervalos AV e VA auxiliaram o diagnóstico. Nas TSVP por mecanismo de reentrada, é possível identificar que o intervalo VA é mais curto do que o AV e que, nas por foco ectópico atrial, o intervalo VA é mais longo. No caso descrito, a taquicardia era sinusal e esses intervalos não apresentavam diferenças. Alguns aspectos não habituais para este tipo de taquicardia, como o início precoce e o difícil sucesso terapêutico, sugeriram o diagnóstico de taquicardia

sinusal inapropriada (TSI) intraútero, o que foi confirmado após o nascimento.

As taquicardias fetais sustentadas devem ser consideradas emergências em cardiologia fetal e o tratamento com antiarrítmicos, prontamente, instituído. Atualmente, o primeiro esquema terapêutico mais empregado para tratar a taquicardia supraventricular (TSVP) fetal ainda é o que utiliza a monoterapia com digoxina⁸. Em seguida, outras medicações utilizadas são a amiodarona, o sotalol ou o flecainide^{9,10}. Esta última é uma importante opção de tratamento no primeiro trimestre da gestação, quando o uso da amiodarona estaria contraindicado, pelo risco de hipotireoidismo fetal e neonatal^{11,12}.

No caso relatado, pela dificuldade inicial no diagnóstico diferencial com TSVP, pela precocidade da taquicardia e possibilidade de transferência da gestante para uma Unidade de Cardiologia Fetal que dispunha da medicação, optou-se pelo uso do flecainide¹³ (13%). Em geral, quando a taquicardia é sinusal seu tratamento restringe-se à resolução da causa-base (hipóxia fetal, ingestão materna de algumas substâncias, infecção e outras). Entretanto, no caso relatado, tratava-se de uma taquicardia sinusal inapropriada.

A TSI é uma arritmia rara, de difícil controle, com diagnóstico inicial após a adolescência ou, mais frequentemente, a partir da segunda década de vida com predomínio nas mulheres¹⁴. Em geral, não se associa a malformações anatômicas cardíacas

Relato de Caso

ou extracardíacas¹⁵. Na literatura, há escassez de registros da TSI na vida fetal e sua associação com malformação renal nunca foi descrita. A translucência nucal, próxima do limite superior da normalidade, tem sido descrita por Zielinsky et al, em fetos com comunicação interventricular; entretanto, não há estudos sobre sua associação com taquiarritmias¹⁶. Esse acúmulo transitório de líquido na nuca do feto estaria, provavelmente, associado com alterações hemodinâmicas de insuficiência cardíaca fetal. Os medicamentos mais utilizados para o tratamento da TSI são os betabloqueadores (atenolol, metoprolol ou propranolol) e, em segunda opção, os bloqueadores de canal de cálcio¹⁷. Trabalhos recentes têm mostrado resposta favorável ao uso da ivabradina em alguns pacientes e, naqueles refratários à terapêutica farmacológica, a ablação por radiofrequência pode ser tentada^{18,19}. No caso relatado, como o tratamento da TSI foi pré-natal, optou-se

pelo sotalol, pois é um betabloqueador seletivo, com boa penetração placentária.

Neste caso, embora a confirmação do diagnóstico somente tenha sido possível após o parto, a ecocardiografia fetal transvaginal indicada nas primeiras semanas da gestação permitiu a suspeita do diagnóstico e o tratamento pré-natal da arritmia. A precocidade da terapêutica evitou complicações, como insuficiência cardíaca e óbito fetal, e possibilitou o nascimento a termo, sem a presença de complicações pós-natais.

Agradecimentos

À Dra. Lilian M. Lopes, responsável pelo Serviço de Ecocardiografia e Cardiologia Fetal do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), pela assistência médica prestada ao caso.

Referências

- Morillo CA, Klein G; Thakur RK, Li H, Zardini M, Yee R Mechanism of inappropriate sinus tachycardia role of sympathovagal balance. *Circulation*. 1994;90(2): 873-7.
- Krahn AD, Yee K, Klein GJ, Morillo CA. Inappropriate Sinus Tachycardia: Evaluation and Therapy. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1995;6(12):1124-8.
- Kleinman CS, Copel JA. Fetal cardiac arrhythmias: diagnosis and therapy. In: Creasy RK, Resnik R (eds). *Maternal-fetal: medicine: principles and practice*, 3rd.d. Philadelphia: WB Saunders. 1994.p.286-97.
- Simpson JM, Sharland GK. Fetal tachycardia: management and outcome of 127 consecutive cases. *Heart*. 1998;79(6):576-81.
- Oudijk MA, Gooskens RHJM, Stoutenbeek P, de Vries LD, Visser GHA, Meijboom EJ. Neurological outcome of children who were treated for fetal tachycardia complicated by hydrops. In: *Fetal tachycardia diagnosis and treatment*. Martijn Oudijk 2003
- Simpson JM. Fetal arrhythmias. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006 ;27(6):599–606.
- Strasburger JF. Prenatal diagnosis of fetal arrhythmias. *Clin Perinatol* 2005; 32(4):891–912.
- McElhinney DB, Tworetzky W, Lock JE. Current Status of Fetal Cardiac Intervention. *Circulation* 2010;121(10):1256-63.
- Strasburger JF, Cuneo BFM, Michon MM, Gotteiner NL, Deal BJ, McGregor SN, et al., Clinical Investigation and Reports: Amiodarone therapy for drug-refractory fetal tachycardia. *Circulation* 2004; 109(3): 375-9.
- Zielinsky P, Dillenburg FD, de Lima CG, Zimmer LP. Taquiarritmias Supraventriculares no Feto. Experiência de uma Unidade de Referência em Cardiologia Fetal. *Arq Bras Cardiol* 1998;70 (5):337-40.
- Schmolling J, Renke K, Richter O, Pfeiffer K, Schlebusch H, Höller T. Digoxin, flecainide, and amiodarone transfer across the placenta and the effects of an elevated umbilical venous pressure on the transfer rate. *Ther Drug Monit* 2000; 22(5): 582–8.
- Lopes LM, Zugaib M. Arritmias fetais. In: Lopes LM, Zugaib M, eds. *Atlas comentado de cardiologia fetal*. São Paulo:RR Donnelley;2003,p.366-7.
- Jaeggi ET, Carvalho JS, De Groot E, Api O, Clur S-AB, Rammeloo L, et al. Comparison of transplacental treatment of fetal supraventricular tachyarrhythmias with digoxin, flecainide, and sotalol: results of a nonrandomized center study. *Circulation*. 2011;124(16):1474-84.
- Bauernfeind RA, Amat-Y-Leon F, Dhingra RC, Kehol R, Wyndham C, Rosen KM. Chronic nonparoxysmal sinus tachycardia in otherwise healthy persons. *Ann Intern Med* 1979; 91(5):702-10.
- Zielinsky P, Nicoloso LH, Piccoli AL. Borderline or increased first trimester nuchal translucency: a marker for isolated ventricular septal defect? [abstract]. *Ultrasound Obstet Gynecol*.2009;34(Suppl1):275-6.
- Femenía F, Baranchuk A, Morillo CA. Inappropriate sinus tachycardia: current therapeutic options. *Cardiol Rev* 2012;20(1):8-14.
- Roromeo E, Grimaldi N, Sarubbi B, D'Alto M, Santarpia G, Scognamiglio G, et al. A pediatric case of cardiomyopathy induced by inappropriate sinus tachycardia: efficacy of ivabradine. *Pediatr Cardiol*.2011; 32(6):842-5.
- Ho RT, Ortman M, Mather PJ, Rubin S. Inappropriate sinus tachycardia in a transplanted heart— Further insights into pathogenesis. *Heart Rhythm* .2011; 8: (5):781-3.

Trombo Móvel na Carótida Interna: Planejamento Cirúrgico Definido pela Ultrassonografia Vascular

Floating Thrombus in the Internal Carotid Artery: Surgical Planning Defined by Vascular Ultrasound

Fanilda Souto Barros¹, Sandra Maria Pontes^{1,2}, Bruno Bourguignon Prezotti², Giuliano de Almeida Sandri², Sergio Xavier Salles-Cunha¹, Felipe Souto Barros³

Angiolab – Laboratório Vascular, Vitória, ES – Brasil¹, SBACV/AMB, Vitória, ES – Brasil², EMESCAM- Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia, Vitória, ES-Brasil³

Resumo

Os principais objetivos para o relato deste caso foram: Enfatizar a importância do diagnóstico ultrassonográfico de um trombo móvel na carótida interna, responsável pelo acidente vascular de um paciente atendido no setor de emergência e descrever uma nova técnica de imagem futurística, denominada *Caracterização Tecidual Ultrassonográfica* (CATUS). A CATUS tem a finalidade de avaliar e estimar a composição do trombo, a sua aderência na parede arterial e o risco de embolização relacionado em potencial com a gravidade de sintomas cerebrovasculares. A demonstração ultrassonográfica do trombo móvel foi o fator determinante para o planejamento cirúrgico e a endarterectomia confirmou a presença do material trombótico.

Palavras-chave: Trombose; Artérias Carótidas; Ultrassonografia; Endarterectomia das Carótidas

Abstract

The objectives of this case report were: to emphasize the importance of the ultrasonographic diagnosis of a floating thrombus in the internal carotid artery, linked to a stroke on a patient seen in the emergency room, and to describe a new visionary imaging technique, ultrasonographic tissue characterization (USTC), designed to evaluate and estimate the thrombus composition, its adherence to the vascular wall and embolization risk. Ultrasonographic demonstration of a embolus was determinant factor for surgical planning. Presence of the thrombus was confirmed during carotid endarterectomy.

Keywords: Thrombosis; Carotid Arteries; Ultrasonography; Endarterectomy Carotid.

Relato do Caso

A descrição deste caso inclui um resumo da história clínica, relatórios sucintos dos exames diagnósticos pré-operatórios, informação sobre a cirurgia efetuada e a avaliação diagnóstica complementar com o intuito de determinar a origem de um êmbolo cerebral.

História clínica

Paciente do sexo masculino, cor branca, 50 anos, deu entrada no setor de emergência com quadro súbito de hemiparesia e perda de força no dimídio esquerdo associado

a dislalia. Relatou ser hipertenso controlado com medicação e negou comorbidades como diabetes ou dislipidemia. Negou ser fumante ou fazer uso de drogas ilícitas. Foi submetido aos exames de ressonância magnética cerebral e ultrassonografia vascular das carótidas extracranianas.

Ressonância magnética

O exame foi realizado utilizando a técnica *Spin eco T1 axial*, *turbo spin echo (TSE) T2 coronale FLAIR axial*, *gradiente eco T2* axial*, *difusão/echo planar imaging (EPI)* e *aparente coeficiente de difusão (ADC) no plano axial*. Após a injeção do contraste paramagnético (gadolíneo), foram

Correspondência: Fanilda Souto Barros •

Avenida Saturnino de Brito, 1115 /1801, Praia do Canto, CEP 29055-180, Vitória, ES - Brasil.

E-mail: fanildas@gmail.com

Artigo recebido em 05/12/2012; aceito em 25/01/2013.

Relato de Caso

obtidas assequências T1 volumétricas, sagital e axial. Os achados foram compatíveis com uma área de injúria vascular isquêmica na região insular esquerda, com extensão a coroa radiada e centro semioval esquerdo.

Ultrassonografia Vascular (USV)

O exame das artérias carótidas extracranianas foi feito utilizando-se o equipamento de alta resolução da *Philips Inc* (Issaquah, WA, USA), HDI 5000 com transdutor linear com frequência de 4 a 7MHz. O exame foi realizado segundo o protocolo de diagnóstico utilizado para o mapeamento ultrassonográfico das carótidas prévio a endarterectomia, conforme publicado anteriormente¹. As imagens em modo B e a avaliação do fluxo pelo mapeamento em cores foram feitas em cortes ultrassonográficos transverso e longitudinal, conforme demonstrado na Figura 1.

Durante o exame foi identificado, em modo B, a presença de imagem homogênea, hipoeoica e pouco aderido à parede arterial na emergência da carótida interna esquerda, compatível com trombo flutuante. O mapeamento colorido não evidenciou turbulência do fluxo e as velocidades analisadas pelo Doppler pulsado estavam normais. O complexo mediointimal estava

normal e não havia sinais ecográficos de aterosclerose na carótida acometida, nem na carótida contralateral. Devido à mobilidade do trombo, seguramente diagnosticada pelo USV, e, diante da gravidade do caso, a equipe de cirurgia vascular foi acionada. Neste caso, as medidas de velocidades e estimativa do percentual de estenose tornaram-se irrelevantes.

Cirurgia carotídea

O procedimento padrão foi assumido, considerando-se os riscos de re-embolia². O paciente foi submetido a endarterectomia. A técnica cirúrgica foi feita por meio da incisão longitudinal sobre o bulbo; as artérias carótidas comum, externa e interna, foram dissecadas, isoladas e clampeadas, sob anestesia geral. Durante o ato operatório; confirmou-se a presença do trombo/êmbolo na região do bulbo e emergência da carótida interna. Foi realizada a retirada do trombo. O fechamento da arteriotomia foi feito com fio de poli-propilene 6-0.

A Figura 1 D mostra o trombo/êmbolo retirado durante o ato cirúrgico.

Exames complementares

Após a cirurgia, o paciente foi submetido a exames para a investigação da origem do êmbolo. O ecocardiograma

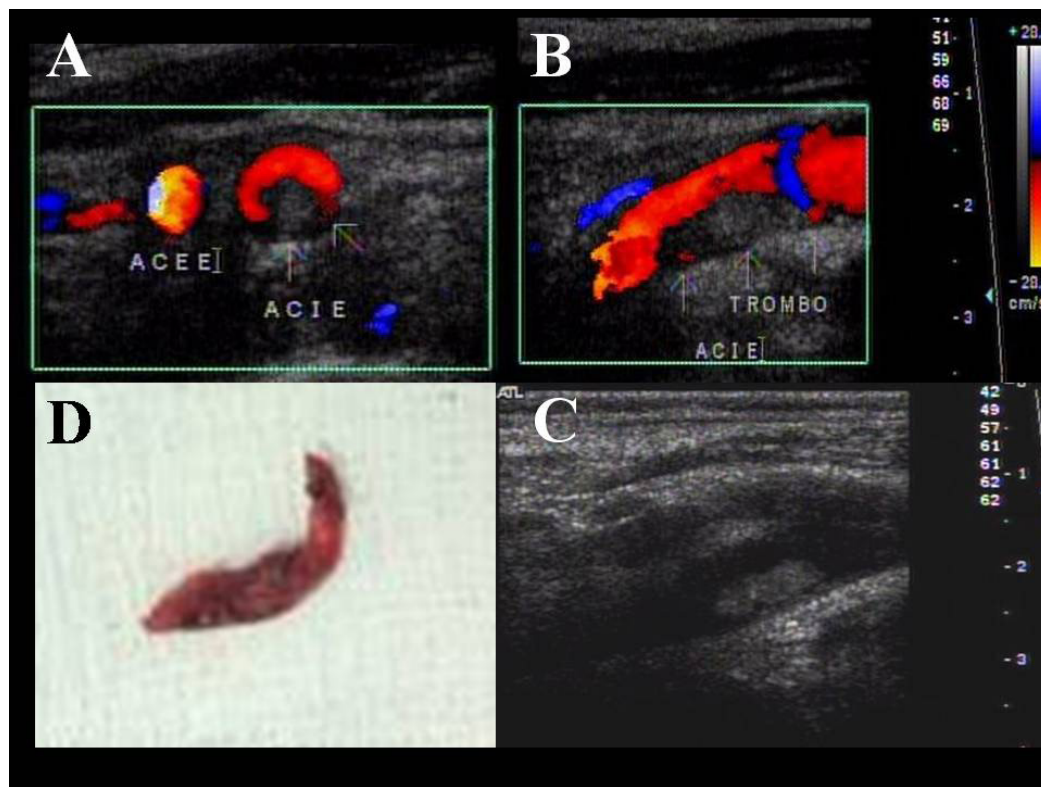


Figura 1 - Ultrassonografia Vascular das artérias carótidas esquerdas, focalizando a artéria carotida interna (ACIE) A: Imagem em corte US transverso com Doppler colorido; B: Imagem em corte US longitudinal com Doppler colorido; C: Imagem (Modo B) em corte US longitudinal; D) Trombo/êmbolo retirado durante a tromboendarterectomia carotídea. ACIE/ACEE: Artéria Carótida Interna/Externa Esquerda.

transesofágico(ETE) demonstrou câmaras cardíacas de dimensões normais, função sistólica biventricular preservada, sem trombos intracavitários ou na porção proximal da aorta torácica. O septo atrial apresentava mínimo *shunt* evidenciado pelo Doppler colorido, por meio do forame oval patente, que media cerca de 2mm de diâmetro e 23mm de comprimento (túnel). Foi observado passagem espontânea de moderada quantidade de microbolhas do átrio direito para o átrio esquerdo, após injeção venosa de solução salina agitada.

O Doppler transcraniano foi realizado 18 dias após a endarterectomia carotídea. Sob monitorização contínua do fluxo na artéria cerebral média esquerda, foram detectados dez sinais ultrassonográficos característicos de microêmbolos (MES, *micro-embolic signals*) após injeção de solução salina agitada pela veia periférica do braço direito. Estes dados sugeriram a presença de um *shunt* direito-esquerdo.

A USV venosa, periférica e abdominal não evidenciou presença de trombose venosa. O estudo incluiu as veias dos membros inferiores e superiores, a veia cava inferior e tributárias principais e as veias ilíacas.

O paciente foi encaminhado para avaliação hematológica para investigação de coagulopatias.

Caracterização tecidual ultrassonográfica (CATUS)

A Figura 2 demonstra a colorização artificial das imagens ultrassonográficas em modo B do trombo/êmbolo carotídeo. A designação das cores é feita de acordo com a amplitude de brilho de cada pixel na região da imagem selecionada. A análise numérica descreve a porcentagem de pixels em intervalos predeterminados de brilho. As placas de ateromas foram avaliadas previamente e os ecos são relacionados aos valores encontrados para trombo venoso agudo, subagudo ou crônico³.

Este trombo/êmbolo carotídeo apresentou alguma aderência à parede arterial. A mediana da escala de cinza, ou *greyscale median* (GSM), foi de 41 para a Figura 2A e de 36 para a Figura 2B. Esta diferença pode ser atribuída ao sangue encontrado entre o trombo/êmbolo flutuante e a imagem do complexo mediointimal. A análise pelo CATUS demonstrou que metade da imagem do trombo/êmbolo tinha características de trombo agudo ou subagudo. Uma proporção significativa estava no processo inicial de cronicidade (PIC). Pequenas, porém significantes proporções do trombo aparentavam processo avançado de cronicidade (PAC) ou *organização* (Tabela 1).

Discussão

A presença de um trombo/êmbolo flutuante na carótida interna, documentada pela USV, deve ser seguida de tratamento em curto espaço de tempo^{4,5}. Os autores não

recomendam a realização de arteriografia para a confirmação diagnóstica, primeiro por entender que a ultrassonografia, método não invasivo e isento de riscos, é suficiente para confirmar a presença do trombo; e segundo também pelo risco inerente ao procedimento arteriográfico, que é invasivo, podendo possibilitar a embolização de fragmentos do trombo durante a injeção de contraste.

É importante ressaltar a importância do cuidado no posicionamento do transdutor e na pressão exercida desde o momento em que um trombo ou êmbolo flutuante foi identificado. O protocolo de estudo pode ser resumido com uma documentação essencial para uma decisão e conduta em curto espaço de tempo. A perviedade da artéria carótida interna distal também precisa ser demonstrada, porém a imagem é mais importante do que medidas de velocidades e a medida do percentual de estenose é irrelevante. Curiosamente, neste caso em particular, a imagem transversa mostra um lúmen em forma de U, conforme demonstrado na Figura 1A.

As técnicas de projeção axial, provavelmente, falhariam na representação de tal condição. A imagem em tempo real, por meio da gravação em vídeo, mostrando o movimento do trombo ou êmbolo, pode prover informação conclusiva, mas não é essencial. A mensagem principal é a possibilidade de um planejamento de tratamento rápido, evitando assim novo quadro de embolização cerebral.

A endarterectomia, com a retirada do trombo, é o procedimento de escolha quando se identifica um trombo móvel na artéria carótida extracraniana²; entretanto o tratamento endovascular com fluxo reverso já foi descrito na literatura com resultado bem sucedido⁶.

A Caracterização Tecidual Ultrassonográfica (CATUS), realizada posteriormente (*off-line*), pode trazer informação adicional sobre aderência do trombo à parede arterial. O trombo, na imagem demonstrada, estava parcialmente conectado à camada mediointimal. Um canal de sangue, entretanto, foi observado entre a ponta distal, cerebral do trombo e a parede arterial. Outra informação em potencial da CATUS seria a caracterização tecidual como trombo agudo, subagudo, no processo inicial ou avançado de cronicidade, ou organizado. Imagina-se que a resolução de um trombo agudo seja mais fácil que um trombo com componentes mais antigos, principalmente na ponta embólica. Infelizmente, o componente do trombo responsável pelos sintomas não pode mais ser analisado pelo US pós-evento. No entanto, o risco em potencial de uma nova embolização poderia ser avaliado. Condutas conservadoras ou procedimentos imediatos podem ser recomendados com o auxílio da CATUS. As imagens deste

Relato de Caso

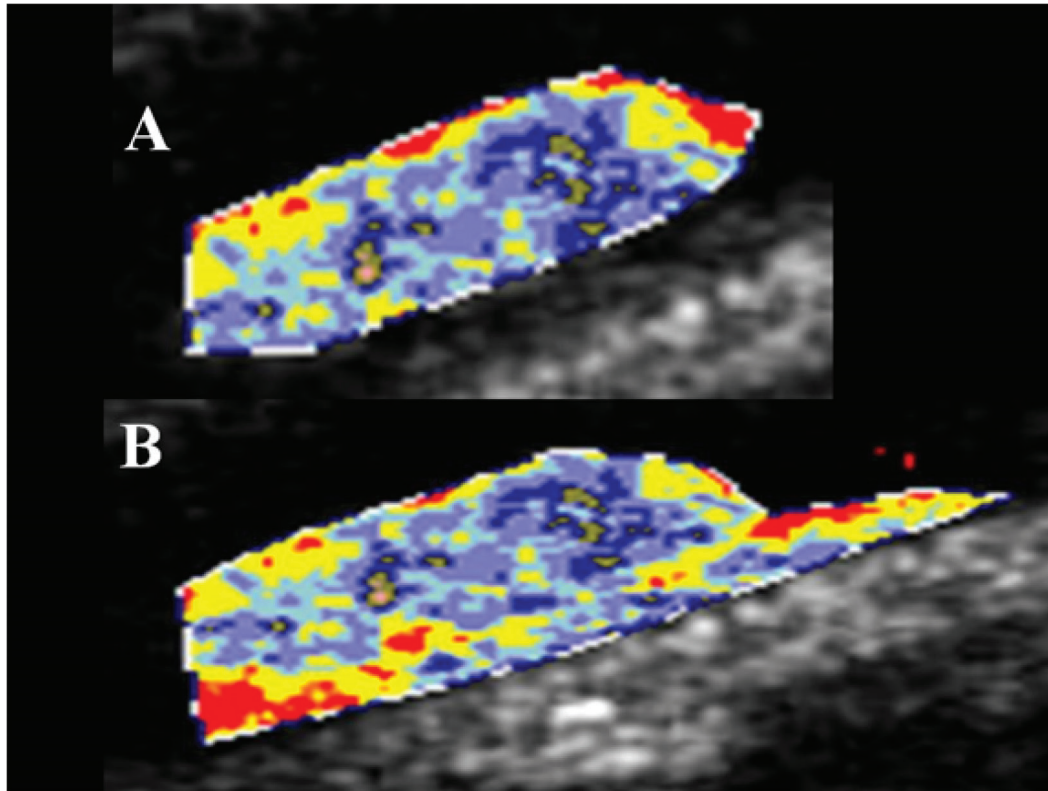


Figura 2 - Caracterização tecidual ultrasonográfica (CATUS) do trombo/êmbolo da artéria carótida interna, após acidente vascular cerebral
A: trombo/êmbolo, colorização artificial; B: trombo/êmbolo e complexo mediointimal, mostrando aderência parcial. Tabela 1 : Porcentagens de pixeis em intervalos de brilho correspondentes a imagem 2A.

Tabela 1 - Caracterização tecidual ultrasonográfica (CATUS) de trombo/êmbolo na artéria carótida interna: distribuição de pixeis em imagem modo-B

Porcentagens de pixeis por intervalos definidos entre cinza de/para

Descrição		Cinza de	Cinza para	N Pixel %	Cor
Tromboagudo 26.4%	Não ecogênico: sangue	0	4	4.8	Red
	Hipoecogênico I: sangue-lipídio	5	7	1.4	Orange
	Hipoecogênico II: lipídio	8	26	20.2	Yellow
Trombosubagudo	Hipoecogênico III: lipídio-músculo	27	40	23.5	Light Blue
PIC	Hipoecogênico IV: músculo-hipo	41	60	35.1	Blue
PAC	Ecogênico I: músculo-hiper	61	76	11.0	Dark Blue
Processo fibrótico "organização" 4.0%	Ecogênico II: músculo-fibra hipo	77	90	2.7	Olive Green
	Ecogênico III: músculo-fibra hiper	91	111	1.0	Light Olive
	Ecogênico IV: fibra 1	112	132	0.3	Pink
Hiperecogenicidade	Hiperecogênico: fibra 2-calcio	133	255	0.0	Red

Intervalos adaptados de Lalet al¹ por Salles-Cunha baseado em Cassou-Birkholz et al.²

PIC: processo inicial de cronicidade; PAC: processo avançado de cronicidade; PIC e PAC podem ser interpretados como "organização" do trombo

Resumo de porcentagens: trombo agudo: 26.4%, trombo subagudo: 23.5%; PIC: 35.1%; PAC: 11.0%; processo fibrótico: 4.0%

¹Lal BK, et al. J Vasc Surg. 2002;35:1210-7; ²Cassou-Birkholz, et al. Ultrasound Q. 2011;27:55-61

caso documentaram um trombo parcialmente flutuante, primariamente agudo e subagudo e com regiões em processo de cronicidade ou organização.

CATUS é uma generalização da caracterização de pixels descrita por Lal et al. em placas de ateroma^{7,8}. Além da placa ateromatosa carotídea⁹, o CATUS tem sido usado na avaliação de aneurismas tratados com endoprótese¹⁰, trombose venosa aguda e subaguda de membros inferiores^{3,11}, trombo da veia basilíca como fonte de embolia pulmonar¹², rins normais ou transplantados¹³⁻¹⁴ e na caracterização de edema, linfedema, em particular¹⁵.

O CATUS poderia ser aplicado a imagens obtidas durante a ecocardiografia. Regiões pericárdicas e o músculo cardíaco também poderiam ser avaliados com o CATUS. Especificamente relacionados a este caso, trombos cardíacos e êmbolos em potencial poderiam ser analisados nas suas composições, com provável valor prognóstico de trombólise e determinação de risco clínico.

A origem emboligênica do trombo cerebral representa um desafio. Esperava-se que fosse encontrado trombo nas câmaras cardíacas, , entretanto não se confirmou isto

pelo ecocardiograma transesofágico. A embolia paradoxal favorecida pela presença do forame oval patente, também, não foi confirmada, visto que o estudo ultrassonográfico com Doppler colorido não evidenciou trombose nas veias dos membros inferiores, superiores, veia cava inferior e veias ilíacas. A hipótese de embolia paradoxal não pode ser totalmente afastada já que poderíamos estar diante de uma trombose subclínica ou em segmentos não acessíveis ao ultrassom vascular. Assim a investigação hematológica fez-se necessária.

Conclusão

Os autores ressaltam a importância da realização da ultrassonografia vascular, em pacientes com acidente vascular cerebral isquêmico, e da Caracterização Ultrassonográfica (CATUS) como uma ferramenta adicional para avaliar o grau de agregação do trombo com a parede arterial, potencial de trombólise e risco de embolização cerebral. Os autores chamam a atenção também para a influência do exame ultrassonográfico no planejamento e decisão terapêutica rápida em casos selecionados, como o aqui descrito.

Referências

1. Pontes SM, Barros FS, Roelke LH, Almeida MA, Sandri JL, Jacques CM, et al. Mapeamento ecográfico da bifurcação das artérias carótidas extracranianas para planejamento cirúrgico: diferenças baseadas no gênero do paciente. *J Vasc Bras*. 2011;10(3):222-8.
2. Sandri JL. Endarterectomia carotídea somente com duplex. In: Nectoux Filho JL, Salles Cunha S, Paglioli AS, de Souza GG, Pereira AH (editores). *Ultra-sonografia vascular*. Rio de Janeiro: Revinter; 2000. p. 71-5.
3. Cassou-Birckholz MF, Engelhorn CA, Salles-Cunha SX, Engelhorn AL, Zanoni CC, Gosalan CJ, et al. Assessment of deep venous thrombosis by grayscale median analysis of ultrasound images. *Ultrasound Q*. 2011;27(1):55-61.
4. Lane TR, Shalhoub J, Perera R, Mehta A, Ellis MR, Sandison A, et al. Diagnosis and surgical management of free-floating thrombus within the carotid artery. *Vasc Endovascular Surg*. 2010;44(7):586-93.
5. Bhatti AF, Leon LR Jr, Labropoulos N, Rubinas TL, Rodriguez H, Kalman PG, et al. Free-floating thrombus of the carotid artery: literature review and case reports. *J Vasc Surg*. 2007;45(1):199-205.
6. Parodi JC, Rubin BG, Azzizadeh A, Bartoli M, Sicard GA. Endovascular treatment of a carotid thrombus using reversal of flow: a case report. *J Vasc Surg*. 2005;41(1):146-50.
7. Lal BK, Hobson RW 2nd, Pappas PJ, Kubicka R, Hameed M, Chakhtoura EY, et al. Pixel distribution analysis of B-mode ultrasound scan images predicts histologic features of atherosclerotic carotid plaques. *J Vasc Surg*. 2002;35(6):1210-7.
8. Lal BK, Hobson RW 2nd, Hameed M, Pappas PJ, Padberg FT Jr, Jamil Z, et al. Noninvasive identification of the unstable carotid plaque. *Ann Vasc Surg*. 2006;20(2):167-74.
9. Menezes FH, Silveira TC, Silveira SAF, Menezes ASC, Metzke K, Salles-Cunha S. Histologia virtual baseada em ultrassonografia modo B de placas de ateroma na bifurcação carotídea: resultados preliminares da comparação dos achados in vivo com histologia da placa obtida por endarterectomia de bifurcação carotídea. In: *Biannual Conference of the Brazilian Society of Angiology and Vascular Surgery*, 2011; São Paulo, October 10-15th, São Paulo; 2011. p.32 (TO 034).
10. Salles Cunha SX. Inovação: nota técnica: avaliação de aneurismas da aorta tratados com endopróteses. *J Vasc Bras*. 2012;11(2):150-3.
11. Menezes FH, Silveira SAF, Salles-Cunha SX. Pixel characterization for development of ultrasound-based virtual histology of deep venous thrombosis. In: *34th Society of Vascular Ultrasound Annual Conference*, 2011; Chicago (IL), June 15-18. Chicago; 2011. p.3, A109.
12. Barros FS, Sandri JL, Prezotti BB, Nofal DP, Salles Cunha SX, Barros DS, et al. Pulmonary embolism in a rare association to a floating thrombus detected by ultrasound in the basilic vein at the distal arm. *Rev Bras Ecocardiogr Imagem Cardiovasc*. 2011;24(4):89-92.
13. Engelhorn ALDV, Engelhorn CA, Salles-Cunha SX, Ehler R, Akiyoshi FK, Assad KW. Ultrasound tissue characterization of the normal kidney. *Ultrasound Q*. 2012;28(4):275-80.

Relato de Caso

14. Engelhorn ALDV, Engelhorn CA, Salles-Cunha SX. Initial evaluation of virtual histology ultrasonographic techniques applied to a case of renal transplant. In: 34th Society of Vascular Ultrasound Annual Conference, Chicago (IL);2011, June 15-18. Chicago(IL); 2011. p.20.PO412.
15. Salles-Cunha SX, Silveira AFS, Menezes FH. Ultrasound virtual histology to grade treatment of lower extremity lymphedema. In: 35th SVU Annual Conference, National Harbor(MD);2012, June 7-9. Harbor(MD): Society for Vascular Ultrasound;2012.

Valva Aórtica Quadricúspide: Diagnóstico Ecocardiográfico

Quadricuspid Aortic Valve: Echocardiographic Diagnosis

Carlos Roberto Melo da Silva, Lúcia Maria Vieira de Oliveira Salerno, Paulo Roberto Pinto Ferreira Filho

Hospital Esperança – Unidade de Tratamento Cardiológico (UTC), Recife, PE

Resumo

Este é um artigo de relato de caso de valva aórtica quadricúspide (ou quadrialvular), tipo A de *Hurwitz e Roberts*, com leve insuficiência e dilatação da aorta ascendente, em adulta assintomática diagnosticada em exame ecocardiográfico de rotina, confirmado à ecocardiografia transesofágica. Ao relato de caso e imagens correspondentes segue uma breve revisão da literatura. A valva aórtica quadricúspide (VAQ) é rara, tem diagnóstico ecocardiográfico, em uma maioria assintomática. A importância do diagnóstico desta patologia justifica-se pelo risco de valvopatia aórtica de caráter progressivo, pelo potencial aumento de endocardite e pela possibilidade de origem anômala do óstio da coronária ou outras malformações associadas.

Palavras-chave: Valva Aórtica/anormalidades; Ecocardiografia Transesofágica; Cardiopatias Congênitas.

Abstract

This article is a case report of a quadricuspid (or quadrialve) aortic valve, type A of *Hurwitz and Roberts*, with mild insufficiency and dilatation of the ascending aorta, in an asymptomatic adult diagnosed during a routine echocardiography exam, confirmed by a transesophageal echocardiography. The article, with images, is followed by a brief literature revision.

A quadricuspid aortic valve (QAV) is rare, and the diagnosis occur by an echocardiography exam, usually in an asymptomatic group. The importance of diagnosing this pathology is justified by the risk of progressive aortic valve disease, by the potential increase of endocarditis and possible association with anomalous origin of the coronary ostium or other associated malformations.

Keywords: Aortic Valve/abnormalities; Echocardiography Transesophageal; Heart defects Congenital

Relato do Caso

Paciente do sexo feminino, 37 anos, assintomática, compareceu ao laboratório de ecocardiografia para seu primeiro exame de rotina. Ao exame transtorácico, foi identificada leve dilatação da aorta ascendente (4,0cm), além de insuficiência aórtica de grau discreto e provável anormalidade anatômica da valva aórtica ao corte paraesternal transversal (Figuras 1 e 2). Foi sugerida complementação do estudo com o exame transesofágico, posteriormente, solicitado pelo cardiologista assistente.

Ao exame ecocardiográfico transesofágico, as alterações foram confirmadas, sendo observada a imagem típica da valva aórtica quadricúspide, descrita por Herman, em 1984. Ao corte paraesternal transversal, na diástole, o típico fechamento da valva em cruz ou em X (Figura 3), diverso do fechamento em Y característico da valva aórtica tricúspide

normal. Em sístole, observou-se a abertura retangular, diferente da abertura triangular típica da valva normal, com quatro válvulas iguais; tipo A de *Hurwitz e Roberts* (Figura 4). Verificada a dilatação leve da aorta ascendente e o discreto refluxo (Figura 5).

Revisão da Literatura

A valva aórtica quadricúspide ou quadrialvular (VAQ) é uma malformação congênita rara, com incidência entre 0,008 e 0,043%^{1,2}. A valva pulmonar quadrialvular tem incidência nove vezes maior do que na valva aórtica e geralmente cursa sem disfunção³⁻⁵. A VAQ atinge mais o sexo masculino, em uma taxa de 1,6:1^{1,2}. A disfunção da maioria dos pacientes é a insuficiência valvar, seguida da dupla disfunção (com insuficiência maior do que a estenose) e em uma minoria, estenose pura. A valva é normofuncionante em poucos

Correspondência: Hospital Esperança – Unidade de Tratamento Cardiológico (UTC). Recife-PE •

Rua Dom Sebastião Leme Nº 140/1301 – Graças, CEP 52011-160, Recife, PE - Brasil

E-mail: crmelo@cardiol.br, crmsal@uol.com.br

Artigo recebido em 30/10/2012; aceito em: 26/02/2013.

Relato de Caso

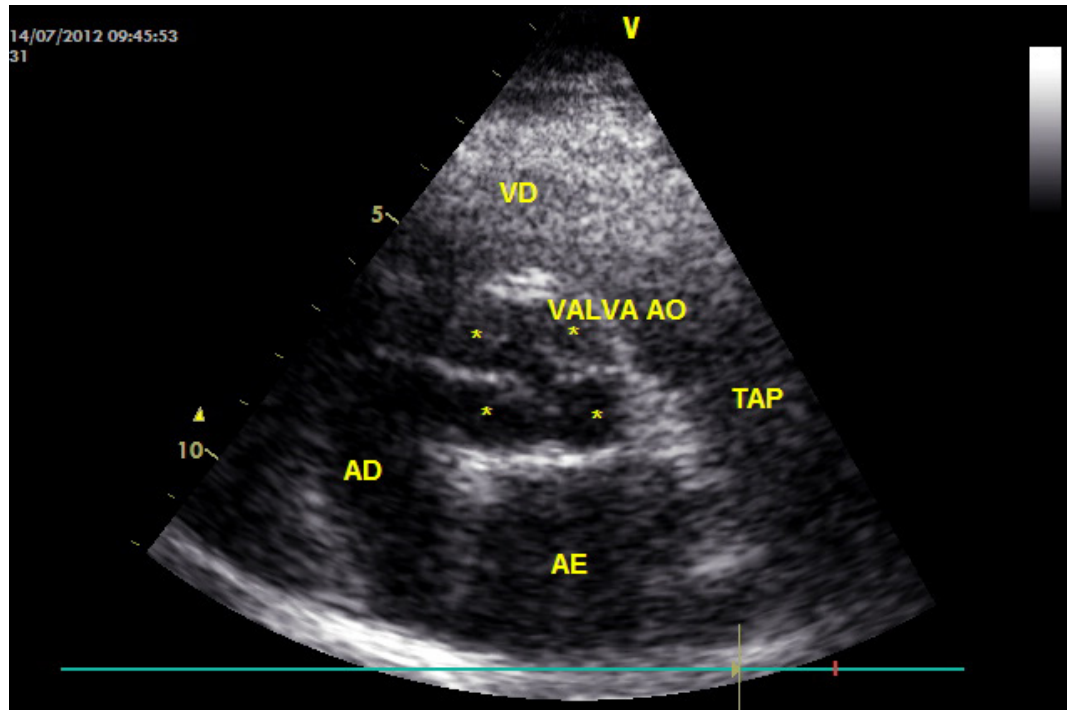


Figura 1 - Valva aórtica quadricúspide - Corte Paraesternal transverso ao ecocardiograma transtorácico.

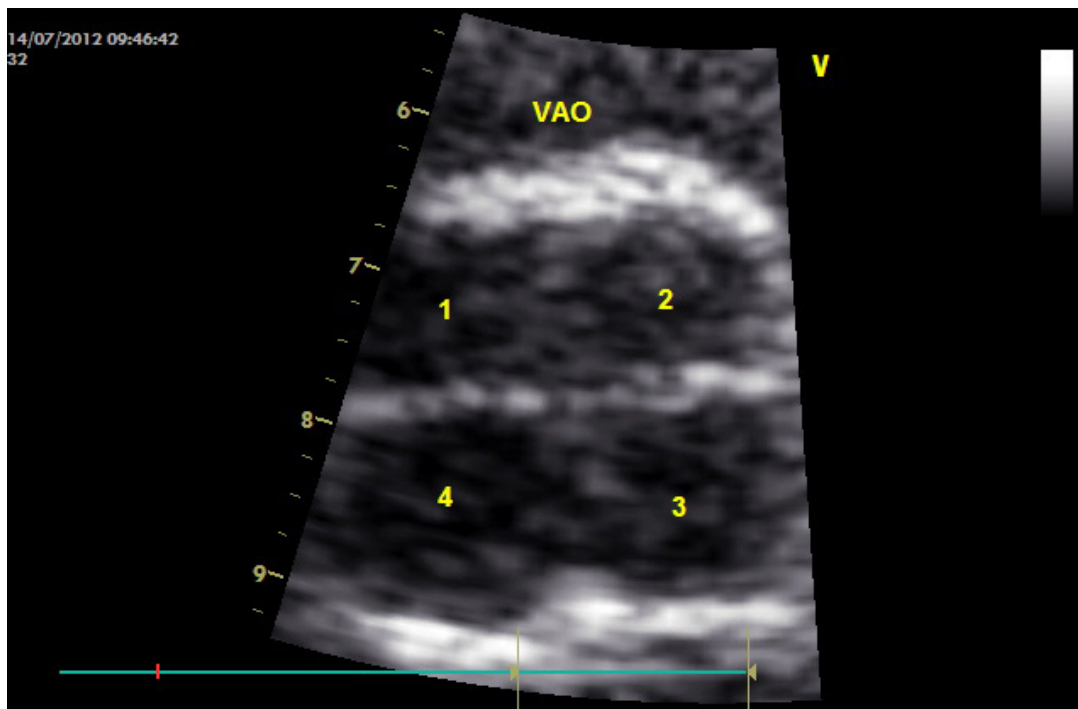


Figura 2 - Valva aórtica quadricúspide - Zoom da valva aórtica da imagem da Figura 1.

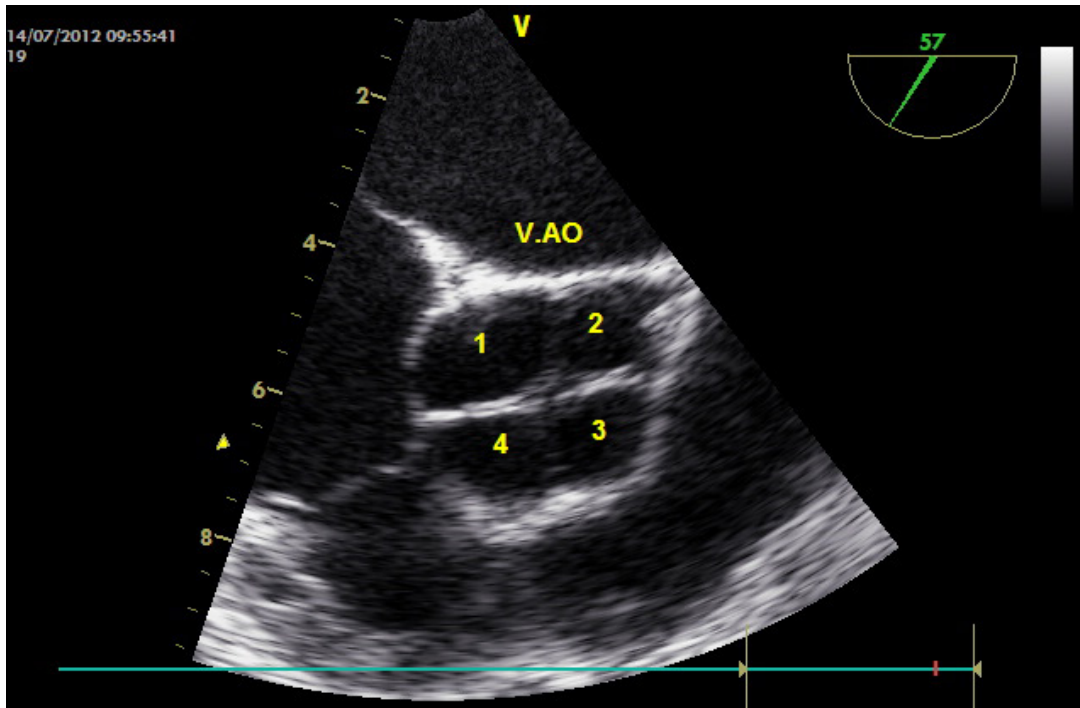


Figura 3 - Imagem da Valva aórtica quadricúspide ao ecocardiograma transesofágico – fechamento da valva em cruz, ou em X.

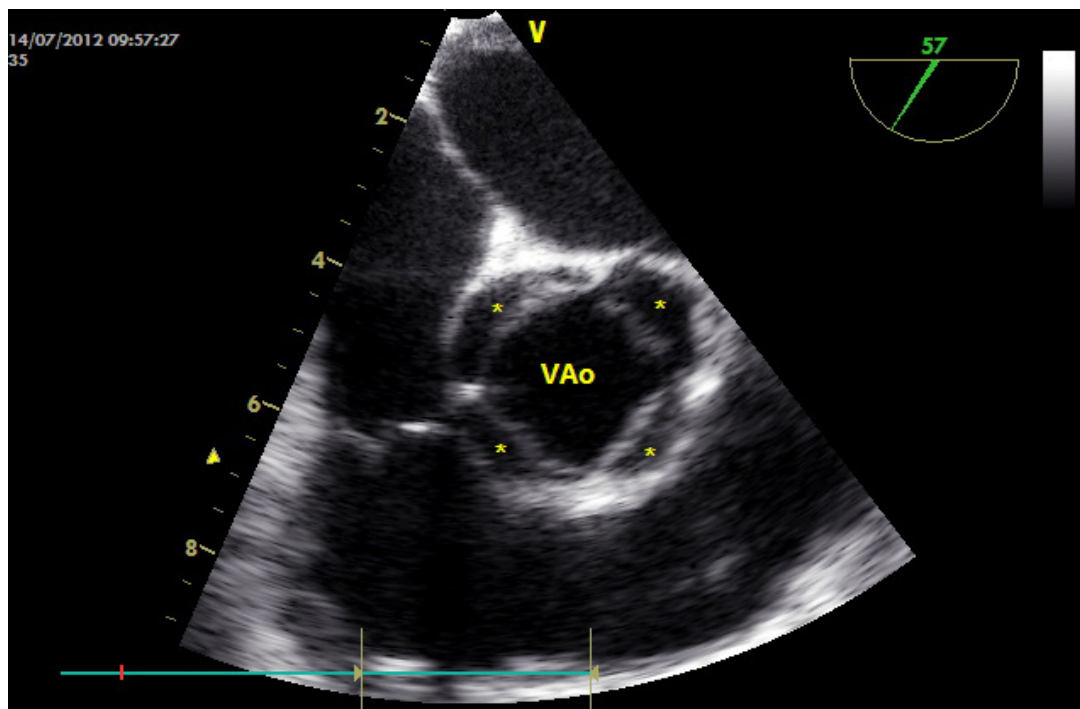


Figura 4 - Em sistole, a abertura retangular de valva aórtica quadricúspide tipo A de Hurwitz e Roberts, vista ao ecocardiograma transesofágico.

Relato de Caso

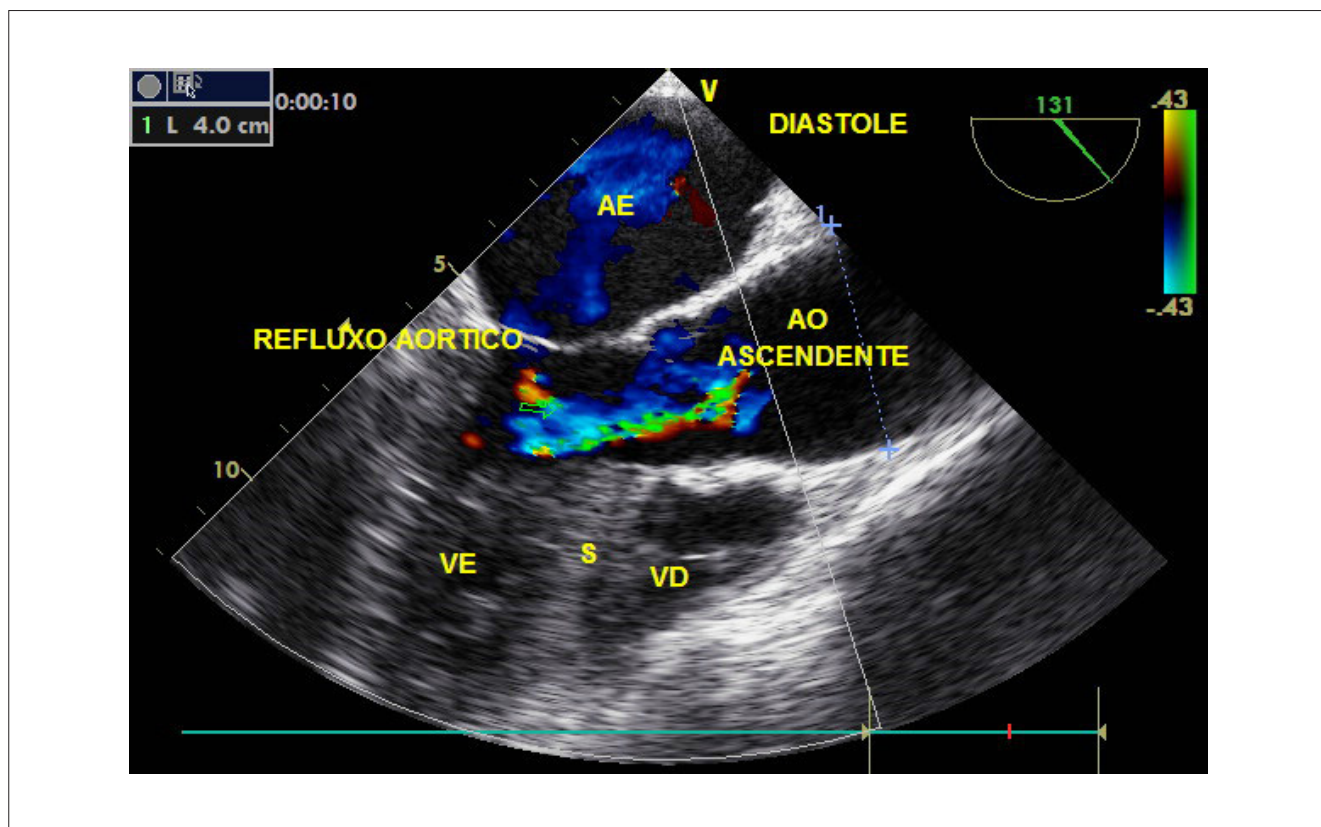


Figura 5 - Refluxo aórtico leve e dilatação leve da porção ascendente da aorta demonstrada ao ecocardiograma transefágico.

pacientes^{1,2}. A verdadeira alteração embriológica que origina a VAQ continua desconhecida².

No início, o diagnóstico era pela necropsia; posteriormente, nas cirurgias de valva aórtica e, atualmente, por meio da ecocardiografia transtórácica e, principalmente, da ecocardiografia transesofágica². A ecocardiografia tridimensional não acrescentou informações adicionais para o diagnóstico da valva aórtica quadricúspide⁶.

A imagem clássica da valva aórtica quadricúspide ao ecocardiograma foi descrita por Herman em 1.984 e tornou-se patognômica. É obtida em corte paraesternal transversal que, na diástole, mostra o típico fechamento da valva em cruz ou em X, diferente do fechamento em Y característico da valva aórtica trivalvular normal e, em sístole, a abertura retangular, ao invés da abertura triangular típica da valva normal⁷.

Existem duas classificações morfológicas para as VAQ: A primeira (mais utilizada) é a de Hurwitz e Roberts que classificam a valva quanto ao tamanho da válvula acessória: Tipo A: 4 válvulas iguais; Tipo B: 3 válvulas iguais e 1 menor; Tipo C: 2 válvulas iguais maiores e 2 iguais menores; Tipo D: 1 válvula maior, 2 intermediárias e 1 menor; Tipo E: 3 válvulas iguais e 1 maior; Tipo F: 2 válvulas iguais maiores e 2 menores desiguais; Tipo G: 4 válvulas desiguais. Os tipos mais comuns

descritos foram o A e o B⁵.

A segunda é de Nakamura et al.⁸, baseada na posição da válvula não dominante extranumerária: I - Válvula acessória entre a coronariana esquerda e a coronariana direita; II - Válvula acessória entre a coronariana direita e a não coronariana; III - Válvula acessória entre a coronariana esquerda e a não coronariana; IV - Válvula aórtica acessória indistinguível porque a não coronariana divide-se em 2 partes iguais⁸.

O desenvolvimento de insuficiência e ou estenose da VAQ ocorre pelo espessamento e calcificação valvar⁹, ou pela dilatação da aorta ascendente², ou, mais raramente, pelo prolapso valvar¹⁰.

A VAQ pode estar associada a outras malformações cardíacas, na minoria das vezes. A associação mais frequente é com a origem anômala dos óstios das artérias coronárias (em 10% dos casos de VAQ descritos na literatura). As principais anomalias das coronárias descritas foram óstio coronário único e posições anômalas dos óstios das coronárias^{1,3,11-13}.

Na maioria dos casos, o portador de VAQ é assintomático e o diagnóstico ocorre em exames de rotina¹⁴. A literatura cita um caso de diagnóstico *post mortem*, em um jovem de 16 anos que teve morte súbita¹⁴ e outro de infarto em uma criança de 10 anos, por oclusão aguda de óstio coronária esquerda por

tecido aderido da cúspide¹². Assim, aconselha-se a pesquisa de isquemia, por métodos não-invasivos, nas crianças com VAQ¹⁴.

Alguns autores concordam que o risco de endocardite é maior nos pacientes com VAQ, principalmente naqueles com cúspides desiguais, podendo haver benefícios na instituição da profilaxia para os procedimentos com bacteremia^{1,9,14-16}.

O tratamento cirúrgico (geralmente a troca valvar) é indicado em pacientes sintomáticos e recomendado aos pacientes assintomáticos, com disfunção ou dilatação do ventrículo esquerdo (diâmetro diastólico >75mm e diâmetro sistólico >55mm) e que não evoluíram para a descompensação cardíaca¹⁷.

Referências

1. Tutarel O. The quadricuspid aortic valve: a comprehensive review. *J Heart Valve Dis.* 2004;13(4):534-7.
2. Naito K, Ohteki H, Yunoki J, Hisajima K, Sato H, Narita Y. Aortic valve repair for quadricuspid aortic valve associated with aortic regurgitation and ascending aortic aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;128(5):759-60.
3. Schulze MR, Strasser RH. Uni-, bi-, tri- and quadricuspid aortic valves. *N Engl J Med.* 2006;355(12):e11.
4. Jacobs JE, Srichai M, Kim D, Hecht E, Kronzon I. Quadricuspid aortic valve: imaging findings on multidetector helical CT with echocardiographic correlation. *J Comput Assist Tomogr.* 2006;30(4):569-71.
5. Hurwitz LE, Roberts WC. Quadricuspid semilunar valve. *Am J Cardiol.* 1973;31(5):623-6.
6. Simões O, Cotrim C, Cordeiro P, Loureiro MJ, Ialá M, Costa P, et al. Quadricuspid aortic valve assessed transthoracic, transesophageal and three-dimensional echocardiography. *Rev Port Cardiol.* 2005;24(10):1299-301.
7. Herman RL, Cohen IS, Glaser K, Newcomb EW 3rd. Diagnosis of incompetent quadricuspid aortic valve by two-dimensional echocardiography. *Am J Cardiol.* 1984;53:972.
8. Nakamura Y, Taniguchi I, Saiki M, Morimoto K, Yamaga T. Quadricuspid aortic valve associated with aortic stenosis and regurgitation. *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;49:714-6.
9. Timperley J, Milner R, Marshall AJ, Marshall JA, Gilbert TJ. Quadricuspid aortic valves. *Clin Cardiol.* 2002; 25(12):548-52.
10. Godefroid O, Colles P, Vercauteren S, Louagie Y, Marchandise B. Quadricuspid aortic valve: a rare etiology of aortic regurgitation. *Eur J Echocardiogr.* 2006;7(2):168-70.
11. Scrofani R, Pettinari M, Vanelli P, Biasi S, Antona C. Type F quadricuspid aortic valve: surgical treatment of a rare cause of aortic valve disease. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 2008; 9(3):311-3.
12. Mutsuga M, Tamaki S, Yokoyama Y, Kato N, Yokote J, Ohata N, et al. Acute occlusion of left coronary ostium associated with congenital quadricuspid aortic valve. *Ann Thorac Surg.* 2005;79(5):1760-1.
13. Kawanishi Y, Tanaka H, Nakagiri K, Yamashita T, Okada K, Okita Y. Congenital quadricuspid aortic valve associated with severe regurgitation. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2008;16(5):e40-e41.
14. Di Pino A, Gitto P, Silvia A, Bianca I. Congenital quadricuspid aortic valve in children. *Cardiol Young.* 2008;18(3):324-7.
15. Recupero A, Pugliatti P, Rizzo F, Arrigo F. Quadricuspid aortic valve: a rare cause of aortic insufficiency diagnosed by Doppler echocardiography: reporter of two cases and review of the literature. *Ital Heart J.* 2005; 6 (11): 927-39.
16. Bauer F, Litzler PY, Tabley A, Cribier A, Bessou JP. Endocarditis complicating a congenital quadricuspid aortic valve. *Eur J Echocardiogr.* 2008; 9(3):386-7.
17. Brzezinski M, Mertz V, Clements FM, Glower DD, Puskas F, Grichnik KP, et al. Transesophageal echocardiography of the quadricuspid aortic valve. *Anesth Analg.* 2006;103(6):1414- 103 (6): 1414-5.

CALENDÁRIO

XI Congresso Sergipano de Cardiologia

10 a 12 de outubro de 2013

Aracaju (SE)

<http://sociedades.cardiol.br/sbc-se/>

XXII Congresso Centro-Oeste de Cardiologia

17 a 19 de outubro de 2013

Goiania (GO)

<http://sociedades.cardiol.br/go/>

X Congresso Alagoano de Cardiologia

24 a 26 de outubro de 2013

Maceio (AL)

<http://sociedades.cardiol.br/al/>

X Congresso Brasileiro de Cardiogeriatría

25 a 26 de outubro de 2013

Salvador (BA)

<http://departamentos.cardiol.br/decage/congresso2013/>

X Congresso do Departamento de Hipertensão Arterial

31 de outubro a 2 de novembro de 2013

Belo Horizonte (MG)

<http://congresso.cardiol.br/dha13/>

XXX Congresso Brasileiro de Arritmias Cardíacas

6 a 9 de novembro de 2013

Natal (RN)

<http://departamentos.cardiol.br/sobrac/>

XX Congresso Nacional do DERC 2013

7 a 9 de novembro de 2013

Porto Alegre (RS)

<http://departamentos.cardiol.br/sbc-derc/2011/>

XXIV Congresso Paraense de Cardiologia

26 a 28 de novembro de 2013

Belém (PA)

<http://sociedades.cardiol.br/pa/>

IV Brasil Prevent & II Latin American Prevent

6 a 8 de dezembro de 2013

Salvador (BA)

<http://www.cardiol.br/>