



INTERNATIONAL JOURNAL OF

Cardiovascular SCIENCES

Editorial

A Acurácia da Medida da Pressão Arterial

Artigo Original

Inadequações dos Esfigmomanômetros Utilizados em Serviços de Urgência e Emergência de uma Grande Capital Brasileira

Avaliação da Função do Ventrículo Direito e Fibrose Miocárdica por Ressonância Magnética Cardíaca em Pacientes com Infarto do Miocárdio da Parede Inferior

Avaliação do Estilo de Vida em Discentes Universitários da Área da Saúde através do Questionário Fantástico

Correlação entre a Duração da Internação Hospitalar e a Velocidade da Marcha em Pacientes Submetidos à Cirurgia Cardíaca

Terapia Interdisciplinar e a Diminuição da Sobrecarga Cardiovascular em Obesos

Correlação entre Índice de Cálcio Cardíaco e Doença Arterial Coronariana

Terapia de Resgate com Nifurtimox e Dipiridamol na Miocardite Chagásica Aguda Grave com Insuficiência Cardíaca em Camundongos NMRI

Artigo de Revisão

Volume de Treinamento Aeróbico para o Aumento da Variabilidade da Frequência Cardíaca em Idosos

Tortuosidade Coronariana e seu Papel na Isquemia Miocárdica em Pacientes sem Obstruções Coronarianas

Comunicação Breve

Exercício Melhora o Risco Cardiovascular, Aptidão Física e Qualidade de Vida em Crianças e Adolescentes Hiv+: Estudo Piloto

Relato de Caso

Necrose Caseosa da Valva Mitral: Métodos de Imagem Permitem o Diagnóstico e Evitam Cirurgia

Diagnóstico Diferencial de Síndrome de Marfan em Adolescente Atleta de Voleibol



Um programa de descontos na aquisição de produtos ou serviços em diferentes segmentos.

Conheça os nossos parceiros e comece a usufruir de mais um benefício para os associados.

Cartão
SBC Clube:
sua nova
identidade!



Associado SBC

Nome do associado SBC: Seu Nome
Filiação: 212351354
Email: seuemail@cardiol.br

Email: seuemail@cardiol.br

Filiação: 212351354

Nome do associado SBC: Seu Nome

Acesse já!
cardiol.br/sbc-clube





SUMÁRIO

• Editorial

- A Acurácia da Medida da Pressão Arterial.....** 98
The Accuracy of Blood Pressure Measurement
Claudio Tinoco Mesquita

• Artigos Originais

- Inadequações dos Esfigmomanômetros Utilizados em Serviços de Urgência e Emergência de uma Grande Capital Brasileira 100**
Inadequacies of Sphygmomanometers Used in Emergency Care Services in a Large Capital City in Brazil
Kleisson Antonio Pontes Maia, Marcus Vinícius Bolívar Malachias, Isabela Viana de Paiva, Rafael da Mota Mariano, Rodrigo Viana de Paiva
- Avaliação da Função do Ventrículo Direito e Fibrose Miocárdica por Ressonância Magnética Cardíaca em Pacientes com Infarto do Miocárdio da Parede Inferior 109**
Assessment of Right Ventricle Function and Myocardial Fibrosis by Cardiovascular Magnetic Resonance in Patients with Inferior Wall Myocardial Infarction
Priscila Neri Lacerda, Rafael Fernandes Almeida, Fernanda Gabriella Figueiredo Pinto, Adilson Machado Gomes Júnior, Jéssica Mendes Santos, Cristiano Ricardo Bastos de Macêdo, André Maurício Souza Fernandes, Roque Aras Júnior
- Avaliação do Estilo de Vida em Discentes Universitários da Área da Saúde através do Questionário Fantástico..... 117**
Assessment of the Lifestyle of University Students in the Healthcare Area Using the Fantastic Questionnaire
Carolina Campos Tassini, Gabriela Ribeiro do Val, Sarah da Silva Candido, Cynthia Kallás Bachur
- Correlação entre a Duração da Internação Hospitalar e a Velocidade da Marcha em Pacientes Submetidos à Cirurgia Cardíaca..... 123**
Correlation between Length of Hospital Stay and Gait Speed in Patients Submitted to Cardiac Surgery
André Luiz Lisboa Cordeiro, Daniel Lago Borges, Max Paulo Peruna, André Raimundo Guimarães, Lucas de Assis Cacau
- Terapia Interdisciplinar e a Diminuição da Sobrecarga Cardiovascular em Obesos 128**
Interdisciplinary Therapy and Decrease of Cardiovascular Overload in Obese Patients
Leticia Andrade Cerrone, Vanessa Fadanelli Schoenardie Poli, Ricardo Badan Sanches, Stephan Garcia Andrade-Silva, João Pedro Novo Fidalgo, Maythe Amaral Nascimento, Amanda Santos Moraes, Alessandra Medeiros, Ricardo José Gomes, Danielle Arisa Caranti
- Correlação entre Índice de Cálcio Cardíaco e Doença Arterial Coronariana..... 136**
Correlation Between Cardiac Calcium Index and Coronary Artery Disease
Cintia Rocha Fortes de Sá, Ana Cristina Camarozano Wermelinger, Daniane Rafael, Rubens Zenóbio Darwich, Jerônimo Antonio Fortunato Junior, Daniela de Castro Carmo, Liz Andréa Villela Baroncini
- Terapia de Resgate com Nifurtimox e Dipiridamol na Miocardite Chagásica Aguda Grave com Insuficiência Cardíaca em Camundongos NMRI 145**
Rescue Therapy with Nifurtimox and Dipyridamole for Severe Acute Chagas Myocarditis with Congestive Heart Failure in NMRI Albino Mice
Daniela Yustiz Aparicio, María González-Hernández, Greybis Hernández-Forero, María Guédez-Ortiz, Sonia Santeliz, Loredana Goncalves, Rafael Bonfante Cabarcas

- **Artigo de Revisão**

- Volume de Treinamento Aeróbio para o Aumento da Variabilidade da Frequência Cardíaca em Idosos 157**
Quantity of Aerobic Exercise Training for the Improvement of Heart Rate Variability in Older Adults
 Luana Farinazzo Ferreira, Gabriel Dias Rodrigues, Pedro Paulo da Silva Soares
- Tortuosidade Coronariana e seu Papel na Isquemia Miocárdica em Pacientes sem Obstruções Coronarianas 163**
Coronary tortuosity and its role in myocardial ischemia in patients with no coronary obstructions
 André Pereira Duque Estrada, Rosane de Oliveira Lopes, Humberto Villacorta Junior

- **Comunicação Breve**

- Exercício Melhora o Risco Cardiovascular, Aptidão Física e Qualidade de Vida em Crianças e Adolescentes Hiv+: Estudo Piloto 171**
Exercise Improves Cardiovascular Risk Factors, Fitness, and Quality Of Life in Hiv+ Children and Adolescents: Pilot Study
 Luiz Rodrigo Augustemak de Lima, Isabela de Carlos Back, Carmem Cristina Beck, Bruno Caramelli

- **Relato de Caso**

- Necrose Caseosa da Valva Mitral: Métodos de Imagem Permitem o Diagnóstico e Evitam Cirurgia..... 177**
Caseous Necrosis of the Mitral Valve: Imaging Methods Allow the Diagnosis and Prevent Surgery
 Rodrigo de Moura Joaquim, Edileide de Barros Correia, Suéllen Lacerda Bezerra, Ibraim Masciarelli Francisco Pinto, Tiago Senra Garcia dos Santos, Fabiano de Castro Albrecht
- Diagnóstico Diferencial de Síndrome de Marfan em Adolescente Atleta de Voleibol 181**
Differential Diagnosis of Marfan Syndrome in a Teenage Volleyball Athlete
 Fabrissio Portelinha Graffunder, Sabrina Weiss Sties, Ana Inês Gonzáles, Tales de Carvalho



Editor da Revista

Cláudio Tinoco Mesquita – Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP),
Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Editores Associados

Clério Francisco Azevedo Filho (Área de Imagem Cardiovascular) –
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil
Gláucia Maria Moraes de Oliveira (Área de Cardiologia Clínica) –
Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina (FM), Universidade
Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

CONSELHO EDITORIAL

Brasil

Andréia Biolo – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Rio Grande
do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS – Brasil

Angelo Amato Vincenzo de Paola – Escola Paulista de Medicina (EPM),
Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP – Brasil

Antonio Cláudio Lucas da Nóbrega – Centro de Ciências Médicas,
Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Ari Timerman – Unidades de Internação, Instituto Dante Pazzanese de
Cardiologia (IDPC), São Paulo, SP – Brasil

Armando da Rocha Nogueira – Departamento de Clínica Médica,
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Carlsi Anne Polanczyk – Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Universidade
Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS – Brasil

Carlos Eduardo Rochitte – Departamento de Cardiopneumologia, Hospital
das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
(HCFMUSP), São Paulo, SP – Brasil

Carlos Vicente Serrano Júnior – Faculdade de Medicina da Universidade de
São Paulo, Instituto do Coração (InCor), São Paulo, SP – Brasil

Cláudio Gil Soares de Araújo – Instituto do Coração Edson Saad, Universidade
Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Cláudio Pereira da Cunha – Departamento de Clínica Médica, Universidade
Federal do Paraná (UFPR), Paraná, PR – Brasil

Cláudio Tinoco Mesquita – Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP),
Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Denilson Campos de Albuquerque – Faculdade de Ciências Médicas,
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Denizar Vianna Araújo – Departamento de Clínica Médica, Universidade do
Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Esmeraldi Ferreira – Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE),
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Evandro Tinoco Mesquita – Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP),
Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Fernando Nobre – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP),
Universidade de São Paulo, São Paulo, SP – Brasil

Gabriel Blacher Grossman – Serviço de Medicina Nuclear, Hospital Moinhos
de Vento, Porto Alegre, RS – Brasil

Henrique César de Almeida Maia – Governo do Distrito Federal (GDF),
Brasília, DF – Brasil

Humberto Villacorta Júnior – Hospital Universitário Antônio Pedro (HUAP),
Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Iran Castro – Fundação Universitária de Cardiologia (FUC), Instituto de
Cardiologia do Rio Grande do Sul (IC), Porto Alegre, RS – Brasil

João Vicente Vitola – Quanta Diagnóstico e Terapia (QDT), Curitiba, PR – Brasil

José Geraldo de Castro Amino – Sessão Clínica, Instituto Nacional de
Cardiologia (INC), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

José Márcio Ribeiro – Clínica Médica (Ambulatório), União Educacional Vale
do Aço (UNIVAÇO), Ipatinga, MG – Brasil

Guilherme Vianna e Silva (Área de Cardiologia Intervencionista) – Texas
Heart Institute, USA

João Augusto Costa Lima (Área de Imagem Integrativa) – Johns Hopkins
Hospital – Baltimore, USA

Lauro Casqueiro Vianna (Área Multiprofissional) – Faculdade de Educação
Física, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF – Brasil

Miguel Mendes (Área de Ergometria e Reabilitação Cardíaca) – Sociedade
Portuguesa de Cardiologia, Portugal

Ricardo Mourilhe-Rocha (Área de Insuficiência Cardíaca e Miocardiopatias) –
Hospital Universitário Pedro Ernesto, Universidade do Estado do Rio de
Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Leonardo Silva Roeber Borges – Departamento de Pesquisa Clínica,
Universidade Federal de Uberlândia (UFU), MG – Brasil

Leopoldo Soares Piegas – Fundação Adib Jatene, Instituto Dante Pazzanese
de Cardiologia (IDPC/FAJ), São Paulo, SP – Brasil

Luís Alberto Oliveira Dallan – Serviço Coronariopatias, Instituto do Coração
(INCOR), São Paulo, SP – Brasil

Marcelo Iorio Garcia – Clínica de Insuficiência Cardíaca, Universidade Federal
do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Marcelo Westerlund Montera – Centro de Insuficiência Cardíaca, Hospital
Pró Cardíaco (PROCARDIACO), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Marcio Luiz Alves Fagundes – Divisão de Arritmia e Eletrofisiologia, Instituto
Nacional de Cardiologia Laranjeiras (INCL), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Marco Antonio Mota Gomes – Fundação Universitária de Ciências da Saúde
Governador Lamenha Filho (UNCISAL), Maceió, AL – Brasil

Marco Antonio Rodrigues Torres – Departamento de Medicina Interna,
Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Porto Alegre, RS – Brasil

Marcus Vinicius Bolivar Malachias – Instituto de Pesquisas e Pós-
graduação (IPG), Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais
(FCMMG), Belo Horizonte, MG – Brasil

Maria Eliane Campos Magalhães – Departamento de Especialidades Médicas,
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Mário de Seixas Rocha – Unidade Coronariana, Hospital Português,
Salvador, BA – Brasil

Maurício Ibrahim Scanavacca – Unidade Clínica de Arritmia, Instituto do
Coração do Hospital das Clínicas da FMUSP, São Paulo, SP – Brasil

Nadine Oliveira Clausell – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do
Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS – Brasil

Nazareth de Novaes Rocha – Centro de Ciências Médicas, Universidade
Federal Fluminense, UFF – Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Nelson Albuquerque de Souza e Silva – Departamento de Clínica Médica,
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Paola Emanuela Poggio Smanio – Seção Médica de Medicina Nuclear,
Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia (IDPC) São Paulo, SP – Brasil

Paulo Cesar Brandão Veiga Jardim – Liga de Hipertensão Arterial,
Universidade Federal de Goiás (UFGO), Goiânia, GO – Brasil

Ronaldo de Souza Leão Lima – Pós-Graduação em Cardiologia, Universidade
Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Salvador Manoel Serra – Setor de Pesquisa Clínica, Instituto Estadual de
Cardiologia Aloysio de Castro (IECAC), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Sandra Cristina Pereira Costa Fuchs – Departamento de Medicina Social,
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre,
RS – Brasil

Tiago Augusto Magalhães – Ressonância Magnética e Tomografia Cardíaca,
Hospital do Coração (HCor), São Paulo, SP – Brasil

Walter José Gomes – Departamento de Cirurgia, Universidade Federal de
São Paulo (UFESP), São Paulo, SP – Brasil

Washington Andrade Maciel – Serviço de Arritmias Cardíacas, Instituto
Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (IECAC), Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Wolney de Andrade Martins – Centro de Ciências Médicas, Universidade
Federal Fluminense (UFF), Niterói, Rio de Janeiro, RJ – Brasil

Exterior

Amalia Peix – Instituto de Cardiologia y Cirugía Cardiovascular, Havana – Cuba
Amelia Jiménez-Heffernan – Hospital Juan Ramón Jiménez, Huelva – Espanha
Ana Isabel Venâncio Oliveira Galrinho – Hospital Santa Marta, Lisboa – Portugal
Ana Maria Ferreira Neves Abreu – Hospital Santa Marta, Lisboa – Portugal
Ana Teresa Timóteo – Hospital Santa Marta, Lisboa – Portugal
Charalampos Tsoumpas – University of Leeds, Leeds – Inglaterra
Chetal Patel – All India Institute of Medical Sciences, Delhi – Índia
Edgardo Escobar – Universidad de Chile, Santiago – Chile
Enrique Estrada-Lobato – International Atomic Energy Agency, Vienna – Áustria
Erick Alexanderson – Instituto Nacional de Cardiología - Ignacio Chávez, Ciudad de México – México
Fausto Pinto – Universidade de Lisboa, Lisboa – Portugal
Ganesan Karthikeyan – All India Institute of Medical Sciences, Delhi – Índia
Guilherme Vianna e Silva – Texas Heart Institute, Texas – EUA

Horacio José Faella – Hospital de Pediatría S.A.M.I.C. “Prof. Dr. Juan P. Garrahan”, Caba – Argentina
James A. Lang – Des Moines University, Des Moines – EUA
James P. Fisher – University of Birmingham, Birmingham – Inglaterra
João Augusto Costa Lima – Johns Hopkins Medicine, Baltimore – EUA
Manuel de Jesus Antunes – Centro Hospitalar de Coimbra, Coimbra – Portugal
Marco Alves da Costa – Centro Hospitalar de Coimbra, Coimbra – Portugal
Maria João Soares Vidigal Teixeira Ferreira – Universidade de Coimbra, Coimbra – Portugal
Massimo Francesco Piepoli – Ospedale “Guglielmo da Saliceto”, Piacenza – Itália
Nuno Bettencourt – Universidade do Porto, Porto – Portugal
Raffaele Giubbini – Università degli Studi di Brescia, Brescia – Itália
Ravi Kashyap – International Atomic Energy Agency, Vienna – Áustria
Roberto José Palma dos Reis – Hospital Polido Valente, Lisboa – Portugal
Shekhar H. Deo – University of Missouri, Columbia – EUA

DIRETORIA - BIÊNIO 2016/2017

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA

Presidente

Marcus Vinícius Bolívar Malachias

Vice-Presidente

Eduardo Nagib Gauí

Presidente-Eleito

Oscar Pereira Dutra

Diretor Científico

Raul Dias dos Santos Filho

Diretora Financeira

Gláucia Maria Moraes Oliveira

Diretor Administrativo

Denilson Campos de Albuquerque

Diretor de Relações Governamentais

Renault Mattos Ribeiro Júnior

Diretor de Tecnologia da Informação

Osni Moreira Filho

Diretor de Comunicação

Celso Amodeo

Diretor de Pesquisa

Leandro Ioshpe Zimmerman

Diretor de Qualidade Assistencial

Walter José Gomes

Diretor de Departamentos Especializados

João David de Sousa Neto

Diretor de Relacionamento com Estaduais e Regionais

José Luis Aziz

Diretor de Promoção de Saúde Cardiovascular – SBC/Funcor

Weimar Kunz Sebba Barroso de Souza

Ouvidor Geral

Lázaro Fernandes de Miranda

Editor-Chefe dos Arquivos Brasileiros de Cardiologia

Luiz Felipe Pinho Moreira

Governador do Capítulo Brasil do ACC

Roberto Kalil Filho

COORDENADORIAS ADJUNTAS

Coordenador de Relações Internacionais

David de Pádua Brasil

Coordenador da Universidade Corporativa

Gilson Soares Feitosa Filho

Coordenador de Diretrizes e Normatizações

José Francisco Kerr Saraiva

Coordenador de Registros Cardiovasculares

Otávio Rizzi Coelho

Coordenador de Valorização Profissional

Carlos Japhet da Matta Albuquerque

Coordenador de Novos Projetos

Fernando Augusto Alves da Costa

Coordenadores de Educação Continuada

Marcelo Westerlund Montera e Rui Manuel dos Santos Póvoa

Conselho de Planejamento Estratégico

Andrea Araújo Brandão, Ari Timeman, Dalton Bertolin Precoma, Fábio Biscegli Jatene

Editoria do Jornal SBC

Carlos Eduardo Suaide Silva

PRESIDENTES DAS SOC. ESTADUAIS E REGIONAIS

SBC/AL – Pedro Ferreira de Albuquerque

SBC/BA – Nivaldo Menezes Filgueiras Filho

SBC/CE – Sandro Salgueiro Rodrigues

SBC/CO – Danilo Oliveira de Arruda

SBC/DF – José Roberto de Mello Barreto Filho

SBC/ES – Bruno Moulin Machado

SBC/GO – Aguinaldo Figueiredo Freitas Jr.

SBC/MA – Márcio Mesquita Barbosa

SBC/MG – José Carlos da Costa Zanon

SBC/MS – Delcio Gonçalves da Silva Junior

SBC/MT – Max Wagner de Lima

SBC/NNE – Claudine Maria Alves Feio

SBC/PA – Sônia Conde Cristino

SBC/PE – Paulo Sérgio Rodrigues Oliveira

SBC/PB – Miguel Pereira Ribeiro

SBC/PI – Wildson de Castro Gonçalves Filho

SBC/PR – Gerson Luiz Bredt Júnior

SBC/RJ (SOCERJ) – Ricardo Mourilhe Rocha

SBC/RN – Maria de Fátima Azevedo

SBC/RO (SOCERON) – João Roberto Gemelli

SBC/RS (SOCERGS) – Gustavo Glotz de Lima

SBC/SC – Maria Emilia Lueneberg

SBC/SE – Sergio Costa Tavares Filho

SBC/SP (SOCESP) – Ibraim Masciarelli

Francisco Pinto

SBC/TO – Andrés Gustavo Sánchez

DEPARTAMENTOS E GRUPOS DE ESTUDO

SBC/DA – André Arpad Faludi

SBC/DCC – José Carlos Nicolau

SBC/DCC/CP – Maria Angélica Binotto

SBC/DCM – Elizabeth Regina Giunco Alexandre

SBC/DECAGE – José Maria Peixoto

SBC/DEIC – Luis Eduardo Paim Rohde

SBC/DERC – Salvador Manoel Serra

SBC/DFCVR – João Jackson Duarte

SBC/DHA – Eduardo Costa Duarte Barbosa

SBC/DIC – Samira Saady Morhy

SBCCV – Fabio Biscegli Jatene

SBHCI – Marcelo José de Carvalho Cantarelli

SOBRAC – Denise Tessariol Hachul

GAPO – Bruno Caramelli

GECC – Mauricio Wajngarten

GECEP – Daniel Jogaib Daher

GECETI – Gilson Soares Feitosa Filho

GECHOSP – Evandro Tinoco Mesquita

GECIP – Gisela Martina Bohns Meyer

GENC – Andréa Maria Gomes Marinho Falcão

GECO – Roberto Kalil Filho

GEECABE – José Antônio Marin Neto

GEECG – Nelson Samesima

GEICPED – Estela Azeka

GEMCA – Álvaro Avezum Junior

GEMIC – Felix Jose Alvarez Ramires

GERCPM – Tales de Carvalho

GERTC – Marcello Zapparoli

GETAC – João David de Souza Neto

GEVAL – Luiz Francisco Cardoso

Volume 30, Nº 2, Março/Abril 2017

Indexação: Index Medicus Latino-Americano – LILACS

Departamento Comercial

Telefone: (11) 3411-5500

e-mail: comerciaisp@cardiol.br

Produção Editorial

SBC - Gerência Científica - Núcleo de Publicações

Produção Gráfica e Diagramação

Alodê Produções Artísticas & Eventos

Anteriormente Revista da SOCERJ (ISSN 0104-0758) até dezembro 2009; Revista Brasileira de Cardiologia (impressa ISSN 2177-6024 e online ISSN 2177-7772) de janeiro 2010 até dezembro 2014.

International Journal of Cardiovascular Sciences (impressa ISSN 2359-4802 e online ISSN 2359-5647) a partir de janeiro 2015.

ÓRGÃO OFICIAL DA
SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA - SBC
PUBLICAÇÃO BIMESTRAL / PUBLISHED BIMONTHLY
INTERNATIONAL JOURNAL OF CARDIOVASCULAR SCIENCES
(INT J CARDIOVASC SCI)



Esta obra é disponibilizada nos termos da Licença Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte. Todos os direitos reservados.



O International Journal of Cardiovascular Sciences (ISSN 2359-4802)

é editado bimestralmente pela SBC:

Av. Marechal Câmara, 160 - 3º andar - Sala 330

20020-907 · Centro · Rio de Janeiro, RJ · Brasil

Tel.: (21) 3478-2700

e-mail: revistaijcs@cardiol.br

<www.onlineijcs.org>

EDITORIAL

A Acurácia da Medida da Pressão Arterial

The Accuracy of Blood Pressure Measurement

Claudio Tinoco Mesquita

Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ – Brasil

“Nothing happens until something moves”

Albert Einstein

O ato de medir a pressão arterial de um paciente com um estetoscópio e um esfigmomanômetro figura entre um dos mais importantes pelas diversas implicações clínicas que podem ocorrer. A incapacidade de detectar níveis de pressão arterial elevados pode expor um paciente ao risco de diversas complicações, como acidente cerebrovascular, insuficiência cardíaca, insuficiência renal e aterosclerose prematura. Em contrapartida, a obtenção de medidas falsamente elevadas pode levar a investigações diagnósticas e utilização de medicamentos dispendiosos e com risco de efeitos adversos por toda a vida. A preocupação com a adequada calibração e validação dos dispositivos de mensuração da pressão arterial é constante e fundamental para a prática clínica.¹ Turner et al.,² em um estudo computacional minucioso, demonstraram que o erro decorrente do esfigmomanômetro descalibrado é responsável por 20% a 28% dos casos de hipertensão arterial sistólica e diastólica não detectados e por 15% e 31% dos casos de hipertensão sistólica e diastólica falsamente diagnosticados, respectivamente.

Nesta edição do IJCS, publicamos o artigo de Maia et al.³ que aborda a questão crucial da acurácia dos equipamentos de medição de pressão arterial utilizados na prática clínica em uma grande cidade brasileira. Através de um estudo transversal, os autores avaliaram o perfil de 337 esfigmomanômetros disponíveis nos

prontos atendimentos de adultos de 15 hospitais públicos e 10 privados do município de Belo Horizonte. Os resultados do estudo são de grande relevância: aproximadamente 4 de cada 5 esfigmomanômetros disponíveis nos serviços de urgência/emergência apresentavam inadequações técnicas, e em metade dos serviços não havia manguitos de diferentes tamanhos, ponto fundamental para acurada medida da pressão arterial.⁴ Como os próprios autores salientam nas suas conclusões, esta realidade é preocupante e os dados do estudo devem ser um alerta para a situação dos equipamentos disponíveis para atendimento da população no país.

A 7ª. Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial⁴ é clara ao reportar a necessidade de que os equipamentos de medida da pressão arterial devem ser validados e sua calibração deve ser verificada anualmente, de acordo com a Portaria do INMETRO n°. 24, de 22 de fevereiro de 1996, para os esfigmomanômetros mecânicos do tipo aneróide, e n°. 096, de 20 de março de 2008, para os esfigmomanômetros eletrônicos digitais de medição não invasiva. Mais do que uma necessidade regulatória, a calibração dos equipamentos de medida da pressão arterial é um imperativo clínico. Parece que o tipo de equipamento empregado tem um papel na sua acurácia. Em um estudo realizado no Reino Unido, A'Court et al.⁵ verificaram que 22% dos esfigmomanômetros aneróides utilizados pelos médicos generalistas estavam com imprecisão significativa em comparação com apenas 12%, quando o equipamento de medida da pressão arterial era do tipo digital. Dada a superioridade dos equipamentos digitais, os autores sugerem que os custos da substituição dos antigos dispositivos pelos equivalentes digitais é amplamente recompensado pelo ganho na acurácia.⁵ Um dado interessante é que os equipamentos digitais, quando utilizados na altitude, parecem ser superiores

Palavras-chave

Determinação da Pressão Arterial; Hipertensão / complicações; Equipamentos de Medição; Confiabilidade dos Dados; Esfigmomanômetros.

Correspondência: Claudio Tinoco Mesquita

Rua Marques do Paraná, 303. CEP 24230-322, Centro, Niterói, RJ – Brasil
E-mail: claudiotinocomesquita@gmail.com

DOI: 10.5935/2359-4802.20170041

até aos esfigmomanômetros de coluna de mercúrio,⁶ que, devido aos riscos de contaminação ambiental, terão proibidas a fabricação, a importação, a comercialização e utilização em serviços de saúde a partir de janeiro de 2019, de acordo com a portaria RDC N° 145, de 21 de março de 2017. Apesar da visão amplamente favorável ao uso de equipamentos digitais encontrada na literatura, estudos recentes demonstram dados divergentes, sugerindo superioridade dos equipamentos aneroides.⁷ Dessa forma, o mais adequado é seguir a orientação das autoridades regulatórias e buscar a calibração anual do equipamento a fim de oferecer medidas precisas da pressão arterial.

Os manômetros aneroides, que são os mais frequentemente encontrados na prática clínica, têm partes que se movimentam e são suscetíveis à fadiga e mal funcionamento. Os diafragmas de metal e os tubos de conexão espiralados que levam o ar são as áreas mais vulneráveis a danos, porém, quando adequadamente mantidos e regularmente avaliados, estes equipamentos são confiáveis.⁸ Os resultados do estudo de Maia et al.,³

nesta edição do IJCS, demonstrou que 39,2% dos aparelhos estudados não apresentavam a data de calibração de até 1 ano. Além disso, cerca de metade dos hospitais, tanto os públicos quanto os privados, não possuíam braçadeiras extras de diferentes tamanhos para uso nos setores de pronto atendimento. Todos estes fatos demonstram uma situação preocupante e que deve ser transformada.

Em suma, devido à importância clínica da obtenção acurada da pressão arterial, os profissionais e os gestores da área da saúde devem se preocupar mais com os aspectos metodológicos da medida da pressão arterial e das características dos equipamentos empregados. Além da adequação com os protocolos de medida correta da pressão arterial, a presença de conjuntos aparelho/braçadeira correspondentes, disponibilidade de braçadeiras de diversas medidas também é essencial à periódica calibração dos equipamentos para garantia da melhor prática assistencial possível. Somente com este movimento a sociedade receberá um cuidado de maior eficácia.

Referências

1. Babbs CF. The origin of Korotkoff sounds and the accuracy of auscultatory blood pressure measurements. *J Am Soc Hypertens*. 2015;9(12):935-50.
2. Turner MJ, Irwig L, Bune AL, Kam PC, Baker AB. Lack of sphygmomanometer calibration causes over-and under-detection of hypertension: a computer simulation study. *J Hypertens*. 2006;24(10):1931-8.
3. Maia K, Malachias M, Paiva I, Mariano R, Viana R. Inadequações dos Esfigmomanômetros Utilizados em Serviços de Urgência e Emergência de uma Grande Capital Brasileira. *Int J Cardiovasc Sci*. 2017;30(2):1-9.
4. Malachias MV, Souza WK, Plavnik FL, Rodrigues CI, Brandão AA, Neves MF, et al; Sociedade Brasileira de Cardiologia. 7a Diretriz Brasileira de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2016;107(3 supl 3):1-83.
5. A'Court C, Stevens R, Sanders S, Ward A, McManus R, Heneghan C. Type and accuracy of sphygmomanometers in primary care: a cross-sectional observational study. *Br J Gen Pract*. 2011;61(590):e598-603.
6. Mingji C, Onakpoya IJ, Heneghan CJ, Ward AM. Assessing agreement of blood pressure-measuring devices in Tibetan areas of China: a systematic review. *Heart Asia*. 2016;8(2):46-51.
7. Shahbabu B, Dasgupta A, Sarkar K, Sahoo SK. Which is more accurate in measuring the blood pressure? A digital or an aneroid sphygmomanometer. *J Clin Diagn Res*. 2016;10(3):LC11-4.
8. Ostchega Y, Prineas RJ, Nwankwo T, Zipf G. Assessing blood pressure accuracy of an aneroid sphygmomanometer in a national survey environment. *Am J Hypertens*. 2011;24(3):322-7.

ARTIGO ORIGINAL

Inadequações dos Esfigmomanômetros Utilizados em Serviços de Urgência e Emergência de uma Grande Capital Brasileira

Inadequacies of Sphygmomanometers Used in Emergency Care Services in a Large Capital City in Brazil

Kleisson Antonio Pontes Maia, Marcus Vinícius Bolívar Malachias, Isabela Viana de Paiva, Rafael da Mota Mariano, Rodrigo Viana de Paiva

Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG – Brasil

Resumo

Fundamento: A hipertensão arterial é o principal fator de risco cardiovascular. A qualidade técnica dos esfigmomanômetros é condição fundamental para obtenção da correta medida da pressão arterial.

Objetivos: Avaliar o perfil dos esfigmomanômetros disponíveis nos serviços de urgências de Belo Horizonte, Minas Gerais.

Métodos: Realizamos um estudo transversal, observacional e não intervencionista para avaliar o perfil dos esfigmomanômetros disponíveis nos prontos atendimentos de adultos de hospitais públicos e privados do município de Belo Horizonte. Avaliamos 337 aparelhos de 25 hospitais, sendo 15 públicos (do total de 16) e 10 privados (do total de 12).

Resultados: Foram observadas inadequações dos equipamentos em relação à validação pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO, em 26% (88/337) dos equipamentos; calibração vencida em 39% (132/337) e não correspondência de marca aparelho/braçadeira em 54% (188/337). Em 13 dos 25 hospitais (52%), não havia disponibilidade de manguitos para braços de diferentes tamanhos além do padrão. Houve superioridade de adequação dos aparelhos aneróides e de mercúrio dos hospitais privados ($p = 0,038$ e $p < 0,001$, respectivamente) e dos eletrônicos nos públicos ($p < 0,001$).

Conclusão: Conclui-se que 78% dos esfigmomanômetros disponíveis nos serviços de urgência/emergência de uma das maiores capitais brasileiras apresentavam inadequações técnicas, e em metade dos serviços não havia manguitos de diferentes tamanhos. Tal fato representa um alerta para a situação dos equipamentos disponíveis para atendimento da população no país. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):100-108)

Palavras-chave: Hipertensão; Esfigmomanômetros; Serviços Médicos de Emergência; Hospitais Públicos; Hospitais Privados; Falha de Equipamento.

Abstract

Background: Hypertension is the main risk factor for cardiovascular diseases. Technical quality of sphygmomanometers is a prerequisite for the correct measurement of arterial pressure.

Objectives: To evaluate sphygmomanometers available in emergency services in the city of Belo Horizonte, Brazil.

Methods: We performed a cross-sectional, observational, non-interventional study to evaluate characteristics of the sphygmomanometers available in adult emergency services of public and private hospitals in the city of Belo Horizonte, Brazil. We evaluated 337 sphygmomanometers of 25 hospitals – 15 (of 16) public hospitals and 10 (of 12) private hospitals.

Results: Twenty-six percent (88/337) of devices were considered inadequate regarding the INMETRO (National Institute of Metrology, Quality and Technology) standards, 39.2% (132/337) for calibration dates, and 54% (188/337) for the mismatching between cuff's and device's brands. In 13 of 25 hospitals (52%), there were no spare cuffs in different sizes for different arm circumferences. Higher adequacy was found for aneroid and mercury sphygmomanometers used in private hospitals ($p = 0.038$ and $p < 0.001$, respectively) and electronic devices used in public hospitals ($p < 0.001$) compared with others.

Correspondência: Kleisson Antonio Pontes Maia

Rua Romano Stochiero, 27/702. CEP: 30130-120, Santa Efigênia, Belo Horizonte, MG – Brasil

E-mail: kleissonpmaia@gmail.com, kleisson@clinicaunice.com.br

DOI: 10.5935/2359-4802.20170028

Artigo recebido em 04/07/16, revisado em 30/11/16, aceito em 02/12/16.

Conclusion: Seventy-eight percent of sphygmomanometers available in emergency services had technical inadequacies, and half of these services had no spare cuffs in different sizes available. These findings serve as a warning of the conditions of the equipment used in healthcare services provided to the general population in Brazil. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):100-108)

Keywords: Hypertension; Sphygmomanometers; Emergency Medical Services; Hospitals, Public; Hospitals, Private; Equipment Failure.

(Full texts in English - <http://www.onlineijcs.org>)

Introdução

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica multifatorial caracterizada e diagnosticada por níveis elevados e sustentados de pressão arterial (PA).¹ A HAS acomete cerca de 30% da população adulta,^{2,3} e é considerada como o principal fator de risco para as doenças cardiovasculares que, por sua vez, são a maior causa de mortes no Brasil e no mundo.⁴ Estima-se que 3% de todas as consultas em salas de emergências decorram de elevações significativas da PA.⁵

Um dos requisitos para se considerar o paciente hipertenso é, quando em sua visita inicial, uma medida casual da PA revelar um quadro de urgência ou emergência hipertensiva.⁶ A medição da PA deve ser realizada em toda avaliação clínica por médicos ou demais profissionais da saúde.¹ Os procedimentos para a sua realização são simples e de fácil execução, mas nem sempre realizados da forma preconizada. A obtenção da correta medida da pressão arterial, necessária ao diagnóstico e decisão clínica, é determinada pelas condições adequadas de funcionamento do esfigmomanômetro e o emprego de técnica apropriada.¹ Entre as recomendações para a medição da PA, deve-se obter a circunferência do braço e selecionar o manguito de tamanho mais adequado.^{1,7} A razão circunferência do braço/largura do manguito deve ser de 0,40. O comprimento da braçadeira deve circundar de 80 a 100% a circunferência braquial.^{1,8} O manguito padrão deve ter 12 a 13 cm de largura e 35 cm de comprimento, sendo necessária a disponibilidade de braçadeiras maiores e menores para braços de maior e menor circunferência, respectivamente.^{9,10} A medição pode ser realizada pelo método indireto, com técnica auscultatória e uso de esfigmomanômetro aneróide, ou pela técnica oscilométrica, com uso de um aparelho semi-automático.^{10,11} Os equipamentos devem ser validados

e calibrados.^{10,12} O presente estudo foi idealizado para avaliar a qualidade dos equipamentos de medição da PA utilizados nos serviços de Pronto Atendimento do município de Belo Horizonte, Minas Gerais, cidade de mais de 2,5 milhões de habitantes,¹³ considerada a sexta cidade mais populosa do Brasil. O objetivo deste estudo foi avaliar esfigmomanômetros disponíveis nos serviços de pronto atendimento de adultos no município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, com ênfase nos elementos implicados na qualidade da medição da PA: validação pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), disponibilidade de diferentes tamanhos de manguitos, conservação geral de seus componentes (pêra, borracha, velcro ou pinos, manômetro, coluna de mercúrio, válvula), calibração e adequação entre a marca do esfigmomanômetro e a da braçadeira. Ainda, comparar esfigmomanômetros disponíveis nos serviços de pronto atendimento de adultos dos hospitais da rede pública em relação aos hospitais da rede privada.

Métodos

Trata-se de um estudo observacional e não intervencionista. Um questionário sobre os quesitos avaliados no estudo (Tabela 1) foi aplicado aos responsáveis, enfermeiros ou médicos dos diferentes prontos atendimentos de adultos de hospitais públicos e privados de Belo Horizonte. Antes da aplicação dos questionários, foram obtidas concordância e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos participantes, e autorização dos diretores técnicos ou clínicos de cada instituição. Este estudo foi aprovado pelo CEP – Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, CAAE: 35484614.9.0000.5134; número do parecer: 846.017, de 19/10/2014.

Tabela 1 – Questionário

Questionário
Os esfigmomanômetros são próprios da instituição ou pertencem aos médicos / enfermeiros? () instituição () próprio do profissional () misto
Considerando sala de triagem, consultórios de atendimento e sala de observação, quantos esfigmomanômetros estão disponíveis no setor de Pronto Atendimento?
No serviço de Pronto Atendimento deste hospital / instituição qual tipo de esfigmomanômetro está disponível? () aneróide () eletrônico () mercúrio Quantidade, marcas e modelos:
Há disponibilidade de braçadeiras de diferentes tamanhos além do padrão? () não () sim – qual a quantidade, marcas e tamanhos disponíveis?
Existe adequação da braçadeira/equipamento? () sim () não
Os esfigmomanômetros são calibrados regularmente? () sim () não Data da última calibração:

Após o preenchimento do questionário pelos participantes, era realizada, pelos autores, a inspeção direta de todos os aparelhos disponíveis nos hospitais participantes. Em relação à calibração, foi considerado adequado o prazo de até 1 ano da data da inspeção impressa no aparelho ou disponível no pronto atendimento. As pêras e borrachas foram consideradas adequadas quando não apresentavam dificuldade em seu manuseio e não estavam danificadas. Os manômetros e colunas de mercúrio deveriam estar com os números e/ou ponteiros íntegros, iniciando com o marcador no zero e não apresentando anormalidades durante a fase de insuflação e desinsuflação. Os pinos deveriam estar em bom estado de uso, íntegros, e os velcros com boa adesividade. As válvulas deveriam estar íntegras e facilmente manuseáveis nas fases de insuflação e desinsuflação. O selo do INMETRO deveria estar presente em cada aparelho avaliado. Os dados foram coletados entre janeiro e agosto de 2015.

Critério de inclusão

Hospitais públicos ou privados que possuíam serviço de Pronto Atendimento aberto à população adulta.

Crítérios de exclusão

A não aceitação do hospital em participar da pesquisa, hospitais com pronto atendimento não destinados à população de forma geral, e hospitais especializados, tais como maternidades, hospitais pediátricos, psiquiátricos, urgências otorrinolaringológicas, oftalmológicas e ortopédicas.

Análise estatística

A partir de informações fornecidas pelo Conselho Regional de Medicina de Minas Gerais, foram identificados 16 hospitais da rede pública e 12 da rede privada com os perfis de pronto atendimento desejados para o estudo no referido município.

Para o cálculo amostral utilizamos a seguinte fórmula:

$$n = \frac{[(p_1.q_1)N_1 + (p_2.q_2)N_2].(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2}{(p_1N_1 - p_2N_2)^2}$$

Em que:

Notação	Representa
n	Tamanho da amostra
α	Probabilidade de erro tipo I
β	Probabilidade de erro tipo II
$Z_{\alpha/2}$	Percentil de ordem (1- α) da distribuição gaussiana padrão
p_1	Estimativa da proporção da variável de interesse do grupo 1, quando desconhecida $p_1 = 0,5$
p_2	Estimativa da proporção da variável de interesse do grupo 2, quando desconhecida $p_2 = 0,5$
N_1	Tamanho da população do grupo 1
N_2	Tamanho da população do grupo 2

$$n = \frac{[(p_1.q_1)N_1 + (p_2.q_2)N_2].(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2}{(p_1N_1 - p_2N_2)^2} =$$

$$= \frac{[(0,5 * 0,5 * 16) + (0,5 * 0,5 * 12)](1,96 + 0,84)^2}{(0,5 * 16 - 0,5 * 12)} = 14$$

De acordo com o cálculo amostral, deveria ser selecionado, aleatoriamente, um mínimo de 14 hospitais, sendo 6 da rede privada e 8 da rede pública, de acordo com a proporcionalidade. Para o cálculo, usamos um nível de significância de 5% ($z = 1,96$), a estimativa da proporção, por ser desconhecida, 0,5 e a probabilidade do erro tipo II (β) de 20% ($z = 0,84$).

Em um primeiro momento, usamos os recursos da estatística descritiva para caracterização da amostra. Na avaliação das características dos esfigmomanômetros, as variáveis qualitativas foram apresentadas em frequência absoluta e relativa. A amostra foi estratificada por tipo de hospital (público/privado). Para comparar as características dos esfigmomanômetros disponíveis nos hospitais da rede pública daqueles disponíveis em hospitais da rede

privada, utilizamos o teste qui-quadrado. Para todos os testes estatísticos utilizados consideramos um nível de significância de 5%. As análises foram realizadas no software estatístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 20.0, 2012.

Resultados

Foram avaliados 337 esfigmomanômetros de 25 serviços de Pronto Atendimento hospitalares do município de Belo Horizonte, MG, sendo 15 da rede pública (do total de 16) e 10 da rede privada (do total de 12). Do total, 197 aparelhos eram aneroides (120 na rede pública e 77 na rede privada), 134 eletrônicos (98 na rede pública e 36 na rede privada) e 6 de coluna de mercúrio (1 na rede pública e 5 na rede privada) (Tabela 2).

Tabela 2 –Tipos de esfigmomanômetros disponíveis nos Prontos Atendimentos de Belo Horizonte, MG

Aparelhos	Hospital Público	Hospital Privado	Total
Aneroides	120 (61%)	77 (39%)	197 (100%)
Eletrônicos	98 (73%)	36 (27%)	134 (100%)
Coluna de Mercúrio	1 (17%)	5 (83%)	6 (100%)
Total	219 (65%)	118 (35%)	337 (100%)

Em relação à qualidade de seus componentes, encontramos altas taxas de adequação para as pêras e borrachas (96,4%, 325/337), válvulas (98,8%, 333/337), velcros ou pinos (92%, 310/337); manômetros e coluna de mercúrio (97,5%, 198/203). Para esse último item, foram excluídos aparelhos eletrônicos. O selo do INMETRO foi evidenciado em 74% (249/337) dos aparelhos, sendo que sua ausência foi observada principalmente nos eletrônicos.

A data de calibração, com intervalo máximo inferior a um ano da data de inspeção, estava presente em 60,8% (205/337) dos aparelhos e houve adequação da marca da braçadeira usada em relação à marca do esfigmomanômetro em 45,7% (154/337) (Tabela 3). Quando consideramos, simultaneamente, todos os componentes e parâmetros de qualidade analisados, observa-se que apenas 21,6% (73/337) estavam adequados, ou seja, 78,4% (264/337) apresentavam pelo menos um parâmetro ou componente do conjunto do esfigmomanômetro inadequado (Tabela 4).

Cinquenta e dois por cento (13/25) dos hospitais não possuíam braçadeiras extras de diferentes tamanhos disponíveis, além do padrão, para uso no setor de urgências e emergências (Tabela 5). Quando comparamos os aparelhos disponíveis nos serviços de pronto atendimento de hospitais públicos e privados, observamos diferenças significativas. Os aparelhos aneroides e de mercúrio dos hospitais privados apresentaram maior combinação de marcas das braçadeiras e esfigmomanômetros que os equipamentos dos serviços públicos (Tabela 6). Além disso, os hospitais privados apresentaram maior índice de adequação em relação à data de calibração dos aparelhos aneroides ($p < 0,001$). Neste quesito, não houve diferença em relação aos aparelhos eletrônicos e de mercúrio (Tabela 7). Evidenciamos a presença do selo do INMETRO em apenas 41% (55/134) dos aparelhos eletrônicos. Ainda assim, nesse parâmetro, os hospitais privados tiveram superioridade, com relevância estatística em relação aos hospitais da rede pública ($p=0,002$) (Tabela 7).

Tabela 3 – Adequação dos componentes dos esfigmomanômetros e parâmetros de qualidade avaliados

Componentes	Adequação nos Aparelhos Aneroides	Adequação nos Aparelhos Eletrônicos	Adequação nos Aparelhos de Mercúrio	Total
Pêra / Borracha	185 / 197 (93,9%)	134 / 134 (100%)	6 / 6 (100%)	325 / 337 (96,4%)
Válvula	193 / 197 (98%)	134 / 134 (100%)	6 / 6 (100%)	333 / 337 (98,8%)
Manômetro / Coluna de Mercúrio	192 / 197 (97,5%)	-	6 / 6 (100%)	198 / 203 (97,5%)
Velcro / Pinos	173 / 197 (87,8%)	131 / 134 (97,8%)	6 / 6 (100%)	310 / 337 (92%)
Selo do INMETRO	188 / 197 (95,4%)	55 / 134 (41%)	6 / 6 (100%)	249 / 337 (74%)
Calibração	109 / 197 (55,3%)	91 / 134 (67,9%)	5 / 6 (83,3%)	205 / 337 (60,8%)
Adequação das marcas de braçadeiras/ equipamentos	86 / 197 (43,7%)	66 / 134 (49,3%)	2 / 6 (33,3%)	154 / 337 (45,7%)
Aparelhos que, simultaneamente, apresentavam adequação em todos os componentes e parâmetros de qualidade avaliados	44 / 197 (22,3%)	27 / 134 (20,1%)	2 / 6 (33,3%)	73 / 337 (21,6%)

Tabela 4 – Esfigmomanômetros de hospitais públicos e privados, que, simultaneamente, apresentavam adequação de todos os componentes e parâmetros de qualidade avaliados

	Hospital Público	Hospital Privado	Total	Valor de p
Aneroides	19 / 120 (15,8%)	25 / 77 (32,5%)	44 / 197 (22,3%)	0,038
Eletrônicos	27 / 98 (27,5%)	0 / 36 (0,0%)	27 / 134 (20,1%)	< 0,001
Coluna de Mercúrio	0 / 1 (0,0%)	2 / 5 (40%)	2 / 6 (33,3%)	< 0,001
Total	46 / 219 (21%)	27 / 118 (23%)	73 / 337 (21,6%)	0,896

Tabela 5 – Hospitais que dispunham de braçadeiras extras de diferentes tamanhos além do padrão

Braçadeiras extras de diferentes tamanhos	Sim	Não	Total	Valor de p
Hospital Público	6 (40%)	9 (60%)	15	0,428
Hospital Privado	6 (60%)	4 (40%)	10	
Total	12 (48%)	13 (52%)	25 (100%)	

Tabela 6 – Adequação das marcas das braçadeiras usadas em relação às marcas dos esfigmomanômetros

	Hospital Público	Hospital Privado	Total	Valor de p
Aneroides	44 / 120 (36,7%)	42 / 77 (54,5%)	86 / 197 (43,7%)	0,018
Eletrônicos	48 / 98 (49%)	18 / 36 (50%)	66 / 134 (49,3%)	1,00
Coluna de Mercúrio	0 / 1(0%)	2 / 5 (40%)	2 / 6 (33,3%)	< 0,001

Tabela 7 – Adequação dos esfigmomanômetros em relação a calibração e presença de selo do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia)

	Hospital Público	Hospital Privado	Total	Valor de p
Calibração Aparelhos Aneroides	50/120 (41,7%)	59/77 (76,6%)	109/197 (55,3%)	< 0,001
Calibração Aparelhos Eletrônicos	68/98 (69,4%)	23/36 (63,9%)	91/134 (67,9%)	0,540
Calibração Coluna de Mercúrio	0/1 (0%)	5/5 (100%)	5/6 (83,3%)	0,167
INMETRO Aparelhos Aneroides	116/120 (96,7%)	72/77 (93,5%)	188/197 (95,4%)	0,317
INMETRO Aparelhos Eletrônicos	50/98 (51%)	29/36 (80,6%)	55/134 (41%)	0,002
INMETRO Coluna de Mercúrio	1/1 (100%)	5/5 (100%)	6/6 (100%)	-

Ao agruparmos os componentes pera, borracha, válvula, manômetro ou coluna de mercúrio, velcro ou pinos dos aparelhos aneroides, eletrônicos e de mercúrio, não observamos diferença estatisticamente significativa entre os hospitais públicos e privados (Tabela 8). Ao analisarmos simultaneamente todos os requisitos de qualidade e componentes dos esfigmomanômetros avaliados neste estudo, constatamos uma grande inadequação

em todos os tipos de aparelhos (78,4%, 264/337), tanto nos hospitais públicos quanto nos privados. Os hospitais da rede privada, entretanto, mostraram maior adequação que os hospitais da rede pública na análise dos aparelhos aneroides ($p = 0,038$) e nos aparelhos de mercúrio ($p < 0,001$); os hospitais públicos mostraram maior adequação na análise dos aparelhos eletrônicos ($p < 0,001$) (Tabela 4).

Tabela 8 – Adequação da qualidade dos diferentes componentes dos esfigmomanômetros e relação entre os hospitais públicos e privados

	Hospital Público	Hospital Privado	Total	Valor de p
Pêra / Borracha – aparelhos aneroides	110/120 (91,7%)	75/77 (97,4%)	185/197 (93,9%)	0,131
Válvula – aparelhos aneroides	118/120 (98,3%)	75/77 (97,4%)	193/197 (98%)	0,645
Manômetro – aparelhos aneroides	117/120 (97,5%)	75/77 (97,4%)	192/197 (97,5%)	1,00
Velcro / Pinos – aparelhos aneroides	101/120 (84,2%)	72/77 (93,5%)	173/197 (87,8%)	0,073
Pêra / Borracha – aparelhos eletrônicos	98/98 (100%)	36/36 (100%)	134/134 (100%)	-
Válvula – aparelhos eletrônicos	98/98 (100%)	36/36 (100%)	134/134 (100%)	-
Manômetro – aparelhos eletrônicos	-	-	-	-
Velcro / Pinos – aparelhos eletrônicos	97/98 (99%)	34/36 (94,4%)	131/134 (97,8%)	0,176
Pêra / Borracha – aparelhos de coluna de mercúrio	1/1 (100%)	5/5 (100%)	6/6 (100%)	-
Válvula – aparelhos de mercúrio	1/1 (100%)	5/5 (100%)	6/6 (100%)	-
Coluna de Mercúrio – aparelhos de coluna de mercúrio	1/1 (100%)	5/5 (100%)	6/6 (100%)	-
Velcro / Pinos - aparelhos de coluna de mercúrio	1/1 (100%)	5/5 (100%)	6/6 (100%)	-

Havia disponibilidade de braçadeiras extras, para diferentes tamanhos de braços, em 60% (6/10) dos hospitais privados e 40% (6/15) dos hospitais públicos, porém essa diferença não alcançou relevância estatística ($p = 0,428$) (Tabela 5). Quanto à mobilidade, 84% (165/197) dos equipamentos estavam instalados sobre rodízios (pedestal), 10% (20/197) eram fixos (de parede) e 6% (12/197) eram portáteis (manuais). Em relação aos aparelhos eletrônicos, 98,5% (132/134) eram monitores multiparâmetros usados nos leitos dos prontos atendimentos e somente 1,5% (2/134) eram aparelhos eletrônicos móveis sobre rodízios. Avaliamos 6 esfigmomanômetros de mercúrio, sendo 67% (4/6) sobre rodízios e 33% (2/6) fixos em paredes.

Discussão

Nosso estudo revelou que 78,4% (264/337) dos esfigmomanômetros disponíveis nos serviços de atendimento às urgências e emergências de adultos do município de Belo Horizonte, MG apresentavam inadequações de um ou mais componentes e/ou parâmetros avaliados. Além disso, 52% (13/25) dos referidos serviços não disponibilizavam manguitos extras para diferentes tamanhos de circunferência de braços. A qualidade técnica dos esfigmomanômetros é condição fundamental para a correta medição da PA. Nossa pesquisa demonstrou que 39,2% (132/337) dos aparelhos estudados não apresentavam a data de calibração de até 1 ano, sendo essa situação ainda pior nos hospitais públicos em relação aos serviços privados. Em estudo de simulação computadorizada utilizando-se protocolo de três medições, esfigmomanômetros não calibrados deixaram de diagnosticar 20% das hipertensões sistólicas e 28% das hipertensões diastólicas, sendo também responsáveis pelo diagnóstico equivocado de hipertensão sistólica em 15% e de hipertensão diastólica em 31% das pressões aferidas.¹⁴ Um estudo realizado por Serafim et al,¹⁵ em nosso meio, que avaliou 162 esfigmomanômetros, mostrou que 56,2% dos aparelhos testados estavam descalibrados. Turner et al.¹⁶ já indicavam a necessidade de calibração anual dos aparelhos, e sugeriam a calibração semestral dos equipamentos aneroides, diminuindo assim os erros de diagnóstico da hipertensão arterial. Estudo realizado em um grande hospital de ensino no Reino Unido,¹⁷ com análise de 127 aparelhos, sendo 18 de mercúrio, 62 aneroides e 47 automáticos, mostrou que 25% estavam descalibrados. A portaria do INMETRO n.º 46, de 22 de

janeiro de 2016,¹⁸ estabelece que os esfigmomanômetros devem ser verificados uma vez por ano por um órgão da Rede Brasileira de Metrologia Legal e Qualidade, sendo esta periodicidade também a recomendada pela VI Diretriz Brasileira de Hipertensão.¹

Em nosso estudo, 54,3% (183/337) dos conjuntos aparelho/braçadeira não apresentavam correspondência entre as marcas e não havia indicativos de que a combinação utilizada apresentava aprovação do INMETRO. Vimos, ainda, que os aparelhos aneroides dos hospitais públicos apresentavam pior adequação neste quesito em relação aos hospitais privados. Em 2013, Shaw et al.,¹⁹ comprovaram que a troca das braçadeiras originais por de outras marcas levava à subestimação das medidas da PA. Embora um terço dos pacientes do estudo fosse constituído por hipertensos mal controlados, os mesmos foram erroneamente considerados como normotensos quando utilizadas braçadeiras substitutas. Os autores concluíram que as braçadeiras não são intercambiáveis entre aparelhos de diferentes marcas. O INMETRO aprova o uso de braçadeiras específicas para marca e modelo de manômetro e determina que, nos aparelhos eletrônicos, se a braçadeira já for utilizada em outros modelos aprovados de esfigmomanômetros automáticos, a combinação de marcas/modelos deve ser claramente informada.^{18,20} Existe uma forte recomendação²¹ para a substituição dos esfigmomanômetros de coluna fechada de mercúrio, em razão do risco de toxicidade e contaminação ambiental por este metal, embora seu uso ainda seja permitido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). No presente estudo, 1,7% (6/337) dos aparelhos avaliados eram de coluna de mercúrio.

Além disso, em nosso estudo, cerca de metade dos hospitais, tanto os públicos quanto os privados, não possuíam braçadeiras extras de diferentes tamanhos para uso nos setores de pronto atendimento. A importância do uso da braçadeira adequada à circunferência do braço já foi demonstrada por diversos autores²²⁻²⁴ e constitui condição básica para a correta medição da pressão arterial, segundo as diferentes diretrizes.^{1,6,10} Uma braçadeira menor que a adequada para a circunferência do braço irá superestimar a medida da PA, enquanto uma braçadeira muito larga irá subestimar essa medida.^{24,25} Uma análise de artigos científicos de periódicos nacionais, envolvendo a medida da PA, mostrou que em 64% deles não eram mencionadas as dimensões das braçadeiras utilizadas e suas adequações às circunferências dos braços.²⁶ Um estudo realizado

em hospital escola do interior do Estado de São Paulo mostrou que com o uso da razão de 0.40 entre a circunferência braquial e a largura do manguito, mais de 50% dos indivíduos precisavam de manguito menor que 12 cm e 22,2% precisavam de manguitos maiores. O mesmo estudo revelou que a braçadeira padrão estava apropriada para apenas 17.3% dos participantes.²⁷ Em outro estudo realizado em cidade do interior paulista, Freitas et al.,²⁸ observaram que em apenas 50% dos pacientes foi utilizado o manguito de tamanho adequado, uma vez que só estava disponível o tamanho padrão nas unidades básicas de saúde pesquisadas. A falta de disponibilidade de braçadeiras de diferentes tamanhos continua sendo um desafio para os profissionais de saúde e esta inadequação também foi observada no ambiente de urgência e emergência dos hospitais de Belo Horizonte.

O INMETRO também recomenda que toda braçadeira adquirida separadamente, mesmo se não estiver em uso, deve ser submetida à verificação periódica uma vez por ano, contado a partir da data de aquisição pelo detentor final.²⁹ Vimos que em 26% (88/337) dos aparelhos não constava o Selo do INMETRO, exigência do Regulamento Técnico Metrológico.^{18,20,29} Na Europa e Estados Unidos, os aparelhos só estão aptos para o uso se submetidos e aprovados por estudos de validação, de acordo com protocolos como os preconizados por entidades como a British Hypertension Society,³⁰ Association for the Advancement of Medical Instrumentation³¹ e European Society of Hypertension,³² cujos resultados encontram-se disponíveis em http://www.dableducational.org/sphygmomanometers/devices_2_sbpm.html e http://www.bhsoc.org/bp_monitors/automatic.stm.

Como norma para aprovação dos esfigmomanômetros, o INMETRO exige que o fabricante apresente uma investigação clínica realizada conforme um dos protocolos das referidas entidades internacionais, configurando assim mais respaldo para os aparelhos de uso no Brasil.^{18,20} Em busca realizada no site da [dableducational.org](http://www.dableducational.org), não identificamos dados de avaliação de nenhum dos modelos disponíveis em nosso estudo. Considerando os componentes e parâmetros de qualidade avaliados, constatamos o elevado percentual de inadequação (78%) dos aparelhos, principalmente devido à falta de calibração regular, ausência do selo do INMETRO e falta de correspondência entre a marca da braçadeira e a marca do aparelho.

Este trabalho apresentou limitações. Por ser um estudo observacional, não pudemos atestar a falta de calibração ou a inadequação do conjunto braçadeira/esfigmomanômetro, usando a data da última calibração (ou sua ausência) e as marcas dos componentes como referências, respectivamente. Além disso, o pequeno número de aparelhos de mercúrio foi um fator limitante para posterior comparação entre os grupos.

Conclusão

A maioria dos esfigmomanômetros disponíveis nos serviços de urgências e emergências de adultos dos hospitais de Belo Horizonte avaliados está inadequada. Em relação às condições dos esfigmomanômetros, muito há que se melhorar, sobretudo na observância à calibração anual, disponibilidade de braçadeiras de diferentes tamanhos e compatíveis com os manômetros utilizados.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Maia KAP, Malachias MVB. Obtenção de dados: Maia KAP, Paiva IV, Mariano RM, Paiva RV. Análise e interpretação dos dados: Maia KAP, Malachias MVB. Análise estatística: Maia KAP. Obtenção de financiamento: Maia KAP. Redação do manuscrito: Maia KAP, Malachias MVB. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Maia KAP, Malachias MVB.

Potencial conflito de interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de Kleisson Antonio Pontes Maia pela Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais.

Referências

- Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Rev Bras Hipertens*. 2010;17(1):4-64.
- Cesarino CB, Cipullo JP, Martin JF, Ciorlia LA, Godoy MR, Cordeiro JA, et al. Prevalence and sociodemographic factors in a hypertensive population in São José do Rio Preto, São Paulo, Brazil. *Arq Bras Cardiol*. 2008;91(1):29-35.
- Rosário TM, Scala LC, França GV, Pereira MR, Jardim PC. Prevalence, control and treatment of arterial hypertension in Nobres - MT. *Arq Bras Cardiol*. 2009;93(6):622-8, 672-8.
- Mendis S, Puskas P, Norrving B. Global atlas on cardiovascular disease prevention and control. Geneva: World Health Organization. (WHO); 2011.
- Marik PE, Varon J. Hypertensive crises: challenges and management. *Chest*. 2007;131(6):1949-62. Erratum in: *Chest*. 2007;132(5):1721.
- Stern RH. The new hypertension guidelines. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2013;15(10):748-51.
- Puig AO, Dalfó-Pibernat A, Rosàs NJ, Isaac EM, Pérez-Romero L, Llorach EG, et al. Determination of arm circumference for correct measurement of blood pressure. Results of an intervention study. *Hipertens Riesgo Vasc*. 2015;32(1):6-11.
- Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN, et al; Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals part 1: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension*. 2005;45(1):142-61.
- O'Brien E, Pickering T, Asmar R, Myers M, Parati G, Staessen J, et al; Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension. Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension International Protocol for validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Press Monit*. 2002;7(1):3-17.
- Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redán J, Zanchetti A, Böhm M, et al; ESH/ESC Task Force for the Management of Arterial Hypertension. 2013 practice guidelines for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and the European Society of Cardiology (ESC): ESH/ESC Task Force for the Management of Arterial Hypertension. *J Hypertens*. 2013;31(10):1925-38.
- Parati G, Asmar R, Stergiou GS. Self blood pressure monitoring at home by wrist devices: a reliable approach? *J Hypertens*. 2002;20(4):573-8.
- Weber MA, Schiffrin EL, White WB, Mann S, Lindholm LH, Kenerson JG, et al. Clinical practice guidelines for the management of hypertension in the community: a statement by the American Society of Hypertension and the International Society of Hypertension. *J Hypertens*. 2014;32(1):3-15.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE). [Internet]. [Citado em 2016 dez 10]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2015/estimativa_tcu.shtml
- Turner MJ, Irwig L, Bune AJ, Kam PC, Baker AB. Lack of sphygmomanometer calibration causes over-and under-detection of hypertension: a computer simulation study. *J Hypertens*. 2006;24(10):1931-8.
- Serafim TS, Toma GA, Gusmão JE, Colósimo FC, Silva SS, Pierin AM. Evaluation of the conditions of use of sphygmomanometers in hospital services. *Acta Paul Enferm*. 2012;25(6):940-6.
- Turner MJ, Speechly C, Bignell N. Sphygmomanometer calibration: why, how and how often? *Aust Fam Physician*. 2007;36(10):834-8.
- De Greeff A, Lorde I, Wilton A, Seed P, Coleman AJ, Shennan AH. Calibration accuracy of hospital-based non-invasive blood pressure measuring devices. *J Hum Hypertens*. 2010;24(1):58-63.
- Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Portaria nº. 46, de 22 de janeiro de 2016. *Diário Oficial da União*. 26 jan 2016(17);Seção 1.
- Shaw KC, McEniery CM, Wilkinson IB, Brown MJ. Unsafe health and safety: sphygmomanometer cuffs are not interchangeable. *J Hum Hypertens*. 2013;27(7):434-6.
- Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Considera que os esfigmomanômetros de medição não invasiva devem atender às especificações metrológicas, de forma a garantir a sua confiabilidade. *Diário Oficial da União, Brasília*, de 26/01/2016 (nº 17, Seção 1, pag. 31).
- Brasil. Ministério do Trabalho e Previdência Social. NR 15 - Norma Regulamentadora 15. Atividades e Operações Insalubres. *Diário Oficial da União, Brasília*, de 15 de setembro de 2015.
- Tomlinson BU. Accurately measuring blood pressure: factors that contribute to false measurements. *Medsurg Nurs*. 2010;19(2):90-4.
- Palatini P, Frick GN. Cuff and bladder: overlooked components of BP measurement devices in the modern era? *Am J Hypertens*. 2012;25(2):136-8.
- McVicker JT. Blood pressure measurement-Does anyone do it right? an assessment of the reliability of equipment in use and the measurement techniques of clinicians. *J Fam Plann Reprod Health Care*. 2001;27(3):163-4.
- Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves JW, Hill MN, et al; Council on High Blood Pressure Research Professional and Public Education Subcommittee, American Heart Association. Recommendations for blood pressure measurement in humans: an AHA scientific statement from the Council on High Blood Pressure Research Professional and Public Education Subcommittee. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2005;7(2):102-9.
- Holanda HE, Mion Junior D, Pierin AM. [Blood pressure measurement. Criteria employed in scientific articles published in Brazilian journals]. *Arq Bras Cardiol*. 1997;68(6):433-6.
- Veiga EV, Arcuri EA, Cloutier L, Santos JL. Blood pressure measurement: arm circumference and cuff size availability. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2009;17(4):455-61.
- Freitas CC, Pantarotto RF, Costa LR. Relation arm circumference and the cuffs size used in Basic Health Units in São Paulo countryside. *J Health Sci Inst*. 2013;31(3):48-52.
- Brasil. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Portaria Inmetro nº 153, de 12 de agosto de 2005. Considera que os esfigmomanômetros mecânicos, de medição não invasiva, devem atender as especificações de forma a garantir a sua confiabilidade metrológica. *Diário Oficial da União* de 12 de agosto de 2005.
- O'Brien E, Petrie J, Littler W, de Swiet M, Padfield PL, Altman DG, et al. The British Hypertension Society protocol for the evaluation of blood measuring devices. *J Hypertens*. 1993;11(Suppl 2):543-62.
- Association for the Advancement of Medical Instrumentation. (AAMI). American National Standard for Electronic or Automated Sphygmomanometers (ANSI). Arlington, VA; 1993.
- O'Brien E, Atkins N, Stergiou G, Karpettas N, Parati G, Asmar R, et al; Working Group on Blood Pressure Monitoring of the European Society of Hypertension. Society of Hypertension International Protocol revision 2010 for the validation of blood pressure measuring devices in adults. *Blood Press Monit*. 2010;15(1):23-38. Erratum in: *Blood Press Monit*. 2010;15(3):171-2.

ARTIGO ORIGINAL

Avaliação da Função do Ventrículo Direito e Fibrose Miocárdica por Ressonância Magnética Cardíaca em Pacientes com Infarto do Miocárdio da Parede Inferior

Assessment of Right Ventricle Function and Myocardial Fibrosis by Cardiovascular Magnetic Resonance in Patients with Inferior Wall Myocardial Infarction

Priscila Neri Lacerda,¹ Rafael Fernandes Almeida,² Fernanda Gabriella Figueiredo Pinto,² Adilson Machado Gomes Júnior,¹ Jéssica Mendes Santos,¹ Cristiano Ricardo Bastos de Macêdo,² André Maurício Souza Fernandes,² Roque Aras Júnior²

Universidade Federal da Bahia (UFBA);¹ Hospital Ana Neri;² Salvador, BA – Brasil

Resumo

Fundamentos: Disfunção do ventrículo direito (VD) é observada em 30-50% dos pacientes com infarto do miocárdio na parede inferior (IM-I) e é fator preditor de mortalidade precoce. A fibrose miocárdica está associada com disfunção ventricular progressiva e prognóstico grave. Nesses pacientes, a ressonância magnética cardíaca (RMC) é um importante método de estratificação de risco.

Objetivos: Avaliar a associação entre disfunção do VD e fibrose miocárdica em pacientes com IM-I por RMC.

Métodos: Estudo coorte realizado em um centro de cardiologia de referência. Quarenta indivíduos com IM-I foram incluídos no estudo. RMC foi realizada durante a internação para estimar função do VD e quantificar fibrose miocárdica pela técnica de realce tardio com gadolínio (TRT). Os pacientes foram estratificados quanto à função ventricular, e características clínicas foram comparadas entre os grupos.

Resultados: Quarenta pacientes foram incluídos no estudo, 75% eram homens e 43% idosos (idade ≥ 60 anos). Entre os fatores de risco cardiovasculares, hipertensão (45%) e tabagismo (33%) foram os mais prevalentes. A disfunção do VD estava presente em 33% dos pacientes. A massa de fibrose média foi 22 ± 12 g nos pacientes com disfunção do VD e 15 ± 8 g nos pacientes com função ventricular preservada ($p = 0,051$).

Conclusões: Os resultados deste estudo indicam uma possível associação entre disfunção do VD e fibrose miocárdica nos pacientes com IM-I. No entanto, outros estudos envolvendo um maior número de pacientes são necessários para confirmar nossos achados. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):109-116)

Palavras-chave: Infarto Miocárdico; Espectroscopia; Ressonância Magnética; Fibrose.

Abstract

Background: Right ventricular dysfunction (RVD) can be found in 30-50% of patients with inferior wall myocardial infarction (I-MI) and predicts early mortality. Myocardial fibrosis is associated with progressive ventricular dysfunction and severe prognosis. In these patients, cardiovascular magnetic resonance (CMR) is an important risk stratification method.

Objectives: This study sought to evaluate the association between RVD and myocardial fibrosis in patients with I-MI, using CMR.

Methods: Cohort study conducted in a prominent center of cardiology. Forty individuals with I-MI were included in the study. CMR was performed during hospitalization to estimate parameters of right ventricle function and to quantify myocardial fibrosis through late gadolinium enhancement (LGE) technique. Patients were stratified by ventricular function, and clinical characteristics were compared between study groups.

Results: Forty patients were included in the study, 75% were male and 43% elderly (age ≥ 60 years). Hypertension (45%) and smoking (33%) were the most prevalent cardiovascular risk factors. RVD was found in 33% of patients. Mean fibrosis mass was 22 ± 12 g in patients with RVD compared with 15 ± 8 g in patients with preserved ventricular function ($p = 0.051$).

Conclusions: The findings of our study indicate a possible association between RVD and myocardial fibrosis in patients with I-MI. However, further studies with larger series are needed to confirm our findings. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):109-116)

Keywords: Myocardial Infarction; Spectroscopy; Magnetic Resonance Imaging; Fibrosis.

Full texts in English - <http://www.onlineijcs.org>

Correspondência: Priscila Neri Lacerda

Rua Reitor Miguel Calmon, s/n. CEP 40110-100. Vale do Canela, Salvador, BA – Brasil

E-mail: priscilanlacerda@hotmail.com

DOI: 10.5935/2359-4802.20170037

Artigo recebido em 20/10/2016; revisado em 22/02/2017; aceito em 28/02/2017.

Introdução

A disfunção do ventrículo direito (VD) é encontrada em 30-50% dos pacientes com infarto do miocárdio de parede inferior (IM-I), e pode estar associada a bloqueio atrioventricular, instabilidade hemodinâmica e mortalidade intra-hospitalar.^{1,2} Nesses pacientes, a detecção precoce do comprometimento do VD exerce um papel chave no planejamento da melhor estratégia de tratamento e na determinação de um prognóstico favorável.¹⁻³

A avaliação do VD por ecocardiografia é considerada difícil tecnicamente dada à limitação da janela acústica e características anatômicas próprias do VD.^{3,4} O método de ressonância magnética cardíaca (RMC) permite a visualização do VD de forma precisa e, por esse motivo, é considerado o método de escolha para se definir a extensão do dano no miocárdio e estimar o déficit funcional por meio de medidas altamente precisas e reprodutíveis.³⁻⁶

Após o infarto do miocárdio, o remodelamento cardíaco envolve uma reação inflamatória seguida de cicatrização no local do infarto.⁷ No entanto, o processo fibrótico causa rigidez do miocárdio e está associado com disfunção ventricular progressiva e mau prognóstico.^{7,8} A RMC pela técnica de realce tardio (TRT) tem sido amplamente utilizada em um grande número de estudos como o método de escolha para detecção e medida de fibrose miocárdica.⁹⁻¹²

Em pacientes com IM-I, portanto, a RMC foi estabelecida como o método de imagem padrão-ouro na avaliação da função do VD e da fibrose no miocárdio.⁹⁻¹² O presente estudo teve como objetivo avaliar a associação entre fibrose miocárdica e disfunção do VD em pacientes com IM-I, através de RMC.

Métodos

População do estudo

Cinquenta e sete pacientes com infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST e envolvimento da parede inferior (supradesnivelamento do segmento ST nas derivações D2, D3 e aVF no eletrocardiograma) foram recrutados prospectivamente no Hospital Ana Neri, Brasil, entre janeiro e dezembro de 2014. Pacientes que possuíam implantes metálicos incompatíveis com RMC, taxa de filtração glomerular (TFG) < 30 mL/min, claustrofobia grave ou hipersensibilidade ao gadolínio foram excluídos.

Dados clínicos incluindo idade, sexo, história familiar, comorbidades e fatores de risco cardiovasculares foram coletados retrospectivamente dos prontuários médicos. A RMC foi realizada durante a internação hospitalar para estimar os parâmetros de função do VD e para quantificar fibrose miocárdica. Foram medidos fração de ejeção do VD (FEVD), volume sistólico final, e volume diastólico final para estimar a função ventricular. A RMC através da TRT foi usada para medir fibrose miocárdica na parede inferior. Os pacientes foram estratificados quanto à função ventricular, e 'disfunção' do VD foi considerada como FEVD inferior a 40%.

O estudo foi aprovado pela comissão de ética da instituição e pelo Comitê de Ética Nacional. Consentimento informado foi obtido de todos os pacientes.

Exame de RMC

O exame de RMC foi realizado com os pacientes na posição supina, utilizando um aparelho de 1,5 T de todo o corpo (Avanto, Siemens Medical Solutions, Alemanha). Foi utilizada uma bobina de 8 canais para recepção dos sinais. Imagens exploratórias (*scout images*) foram obtidas para orientar a aquisição das imagens em quatro câmaras, três câmaras, duas câmaras, bem como cine-RM em eixo curto. Imagens do eixo curto em precessão livre no estado de equilíbrio (*steady-state free precession, SSFP*), sincronizadas com ECG, foram obtidas dos ventrículos, em apneia, com 20 imagens por ciclo cardíaco. Os parâmetros de aquisição foram: espessura de corte de 8 mm, campo de visão (FOV) de 300, matriz 128 x 128.

Conjuntos de imagens foram adquiridos utilizando-se de 8 a 12 cortes no plano do eixo curto (espessura do corte de 8 mm; intervalo entre os cortes de 2 mm), permitindo a cobertura de todo o volume cardíaco.

A RMC através da TRT permitiu a avaliação da fibrose miocárdica, como apresentado na Figura 1. Após a administração em *bolus* do contraste (Gadodiamide, Omniscan™, GE Healthcare) na dose de 0,2 mmol/kg, foram adquiridas imagens ponderadas em T1 por sequência inversão-recuperação, e gradiente-eco rápida com pequenos ângulos de excitação (tempo de eco 4,8 ms; tamanho do voxel 1.4×2.4×7 mm, ângulo de inclinação - *flip angle* - de 20°). O tempo de inversão foi cuidadosamente ajustado para "anular" o miocárdio normal, isto é, para otimizar o contraste entre o miocárdio normal e o infartado. Segmentos com realce tardio > 50% da espessura da parede foram considerados inviáveis.

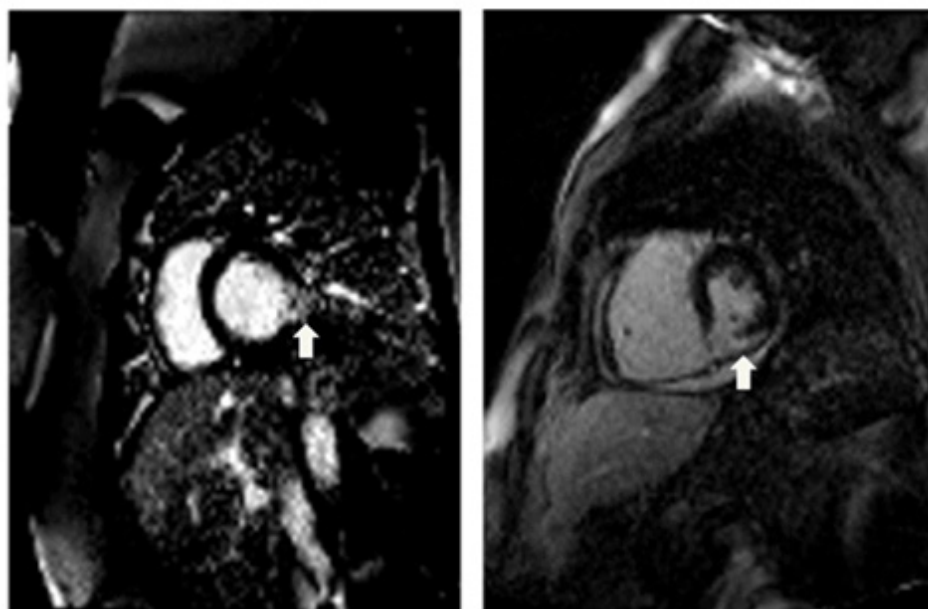


Figura 1 – Imagens de ressonância magnética cardíaca pela técnica de realce tardio de pacientes com infarto do miocárdio da parede inferior (setas brancas indicam fibrose miocárdica na parede inferior).

Análise da RMC

Massa, volume e função sistólica ventricular, incluindo a FEVD, foram analisados pelas imagens obtidas por cine-RM e pelo programa ARGUS 4D VF. As imagens (*frames*) correspondentes às áreas sistólicas e diastólicas finais foram consideradas como a menor e a maior área da cavidade, respectivamente. Os contornos dos ventrículos foram manualmente traçados nas imagens sistólica e diastólica, considerando-se no mínimo 8 cortes da base ao ápice.

As regiões de interesse foram traçadas manualmente nas áreas de fibrose (Figura 2). A massa da fibrose foi obtida multiplicando-se essa área pela espessura do corte e pela densidade do miocárdio (1,05 g/ml).

Análise estatística

As variáveis contínuas com distribuição normal foram expressas em média $\pm$ DP, e aquelas sem distribuição normal em mediana e intervalo interquartil. A normalidade da variável foi testada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis categóricas foram apresentadas como contagens e porcentagens do total. As variáveis contínuas foram comparadas pelo teste *t* de Student para amostras independentes e as variáveis categóricas pelo teste exato de Fisher.

O teste de correlação de Pearson foi aplicado para avaliar associação entre disfunção do VD e fibrose. Regressão logística multivariada foi realizada para determinar os preditores da disfunção do VD. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos. Análise estatística foi realizada pelo programa *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 17.0.

Resultados

Cinquenta e sete pacientes foram selecionados entre janeiro e dezembro de 2014 seguindo nossos critérios de inclusão. O exame de RMC foi realizado em 40 pacientes, e 17 foram excluídos devido à impossibilidade de realização do exame ou aspectos técnicos de seus exames (Figura 3).

Dos 40 pacientes incluídos no estudo, 30 (75%) eram do sexo masculino, e 18 (45%) eram idosos (idade ≥ 60 anos) (Tabela 1). Vinte e dois pacientes (55%) eram hipertensos, 12 (30%) apresentavam doença arterial coronariana, 10 (25%) diabetes mellitus, 10 (25%) insuficiência cardíaca, 10 (25%) eram obesos, e 8 (20%) apresentavam dislipidemia. Além disso, 16 pacientes (40%) tinham história de tabagismo, e 3 pacientes (8%) história de acidente vascular cerebral (Gráfico 1).

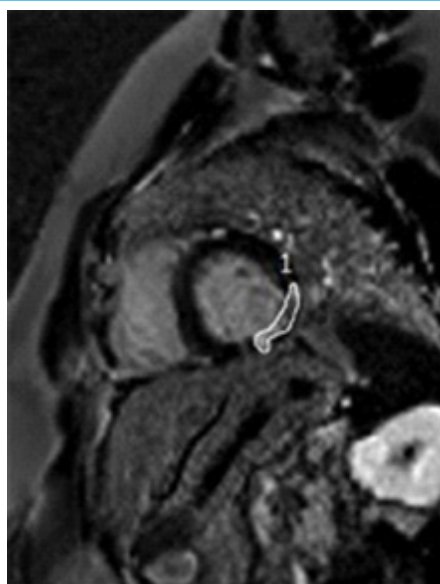


Figura 2 – Medida da fibrose cardíaca pela técnica de realce tardio (1: área de fibrose).

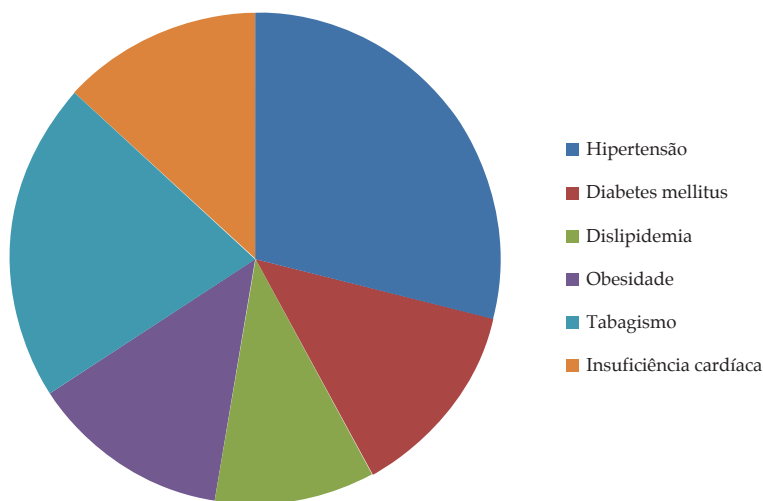
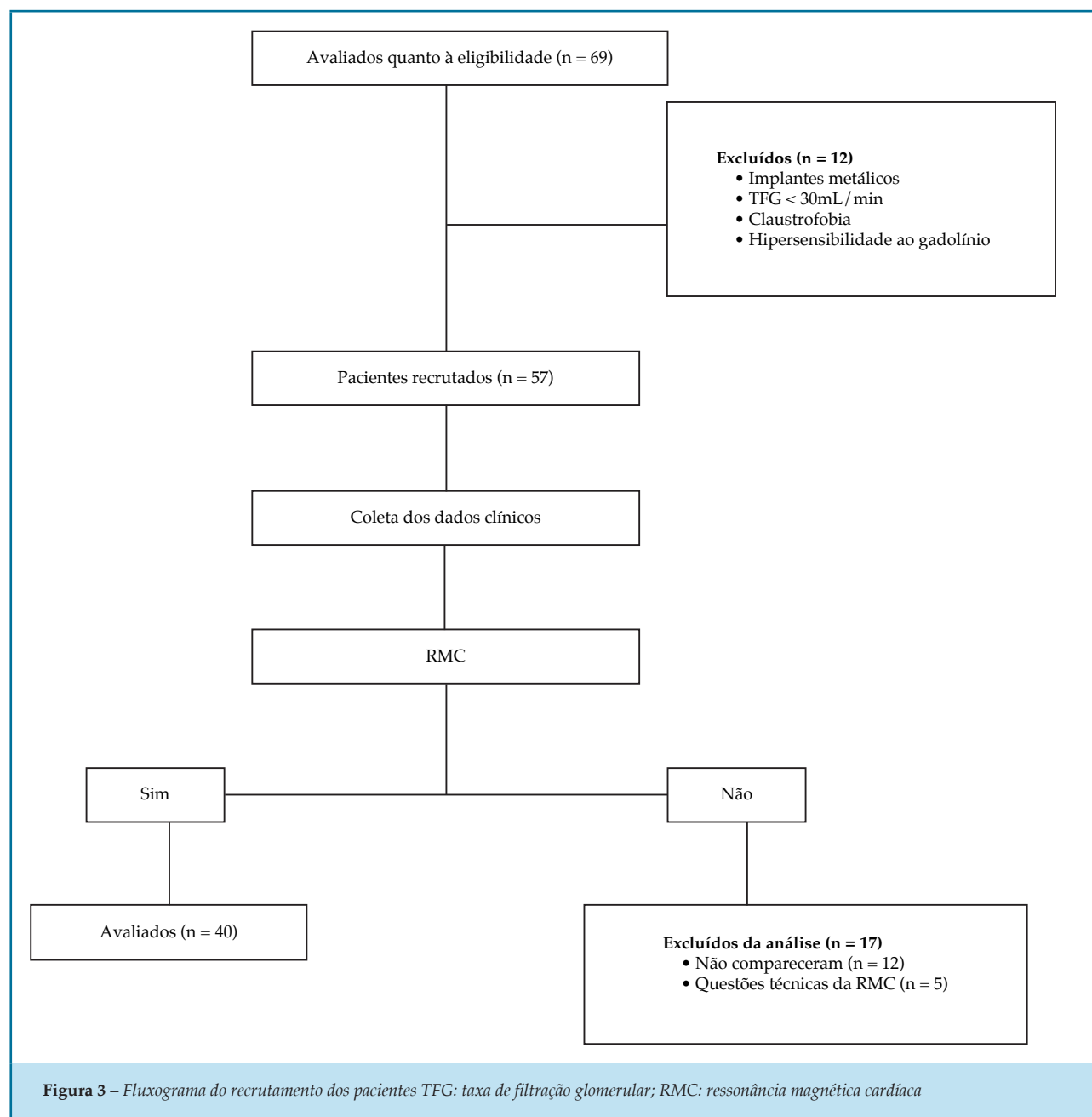


Gráfico 1 – Prevalência dos fatores de risco cardiovasculares.

A Tabela 2 descreve a função do VD e as variáveis analisadas por RMC através da TRT. O volume sistólico final médio foi 45 ± 24 mL, o volume diastólico final médio foi 84 ± 34 mL, e a fração de ejeção média foi $44 \pm 12\%$. Treze pacientes apresentaram disfunção do VD. A

área de fibrose média obtida por RMC foi 20 ± 12 mm², a massa de fibrose média foi 17 ± 10 g, e a média de segmentos não viáveis foi 3 ± 2 .

De acordo com a correlação de Pearson, a massa de fibrose e a FEVD estavam indiretamente correlacionadas,



porém, sem significância estatística ($r = -0,3$; $p = 0,08$). A análise por regressão logística multivariada mostrou que idade, sexo e hipertensão estavam positivamente correlacionados com FEVD, enquanto que dislipidemia e diabetes estavam negativamente correlacionados, sem significância estatística (Tabela 3). Além disso, havia uma correlação negativa entre FEVD e massa de fibrose ($p = 0,05$).

Os pacientes foram estratificados por função do VD, e ambos os grupos do estudo possuíam características clínicas similares (Tabela 4). O teste t de Student mostrou que a área média de fibrose e a massa média de fibrose eram maiores no grupo de pacientes com disfunção do VD ($p = 0,092$, $p = 0,051$, respectivamente). Não houve diferença estatisticamente significativa no número de segmentos não viáveis entre os grupos.

Tabela 1 – Características clínicas da população estudada

Variáveis	n = 40
Demográficas	
Idade (média $\pm$ SD)	58 $\pm$ 8
Idade $\geq$ 60 (n, %)	18 (45)
Homens (n, %)	30 (75)
Clínicas	
Hipertensão arterial sistêmica (n, %)	22 (55)
Diabetes mellitus (n, %)	10 (25)
Dislipidemia (n, %)	8 (20)
Obesidade (n, %)	10 (25)
Tabagismo (n, %)	16 (40)
Insuficiência cardíaca (n, %)	10 (25)
Acidente vascular cerebral (n, %)	3 (8)
Doença arterial coronariana (n, %)	12 (30)

Discussão

Estudos recentes investigaram o impacto negativo da disfunção do VD em pacientes com IM-I, uma vez que essa condição é considerada um preditor de mortalidade independente nesses pacientes.¹³ A avaliação da disfunção do VD bem como de seus preditores permite a identificação precoce de indivíduos com maior chance de atingirem piores desfechos e pior prognóstico. O presente estudo está de acordo com estudos prévios,¹⁴⁻¹⁷ ao confirmar a capacidade da RMC de avaliar precisamente a função do VD, e quantificar fibrose miocárdica.

Em nosso grupo de pacientes, composto majoritariamente de homens e idosos, hipertensão foi o fator de risco cardiovascular mais prevalente (55%), seguido de tabagismo (40%), diabetes mellitus (25%), e insuficiência cardíaca (25%). Smarz et al.¹⁸ relataram uma prevalência similar desses fatores de risco cardiovasculares em uma amostra de 90 pacientes com IM-I, com exceção de dislipidemia, cuja prevalência foi de 70%, diferentemente da encontrada em nosso estudo, de 20%.

No presente estudo, a disfunção do VD foi evidente em 33% dos casos com IM-I, similar à prevalência de 32% relatada em estudos prévios com 50 pacientes com IM-I.^{19,20} Considerando que as características

Tabela 2 – Função ventricular e variáveis analisadas por ressonância magnética cardíaca através da técnica de realce tardio

Variáveis	n = 40
Fração de ejeção (%)	44 $\pm$ 12
Fração de ejeção < 40 (n, %)	13 (33)
Volume sistólico final (ml)	45 $\pm$ 24
Volume diastólico final (ml)	84 $\pm$ 34
Segmentos não viáveis	3 $\pm$ 2
Área de fibrose (mm ²)	20 $\pm$ 12
Massa de fibrose (g)	17 $\pm$ 10

clínicas eram similares entre pacientes com disfunção do VD e pacientes com função ventricular preservada, nosso estudo pôde investigar, com relativa precisão, a associação entre função do VD e fibrose miocárdica.

Nosso estudo mostrou uma correlação negativa entre FEVD e variáveis como tabagismo, dislipidemia, diabetes e massa de fibrose. A análise revelou uma forte tendência à associação entre FEVD e massa de fibrose ($p = 0,05$), indicando que uma maior massa de fibrose está relacionada a menor FEVD. Esse resultado sugere a fibrose como um possível preditor de disfunção do VD.

Além disso, o presente estudo demonstrou uma tendência importante à maior massa de fibrose em pacientes com disfunção do VD em comparação aos pacientes com função ventricular preservada (22 ± 12 g vs 15 ± 8 g, $p = 0,051$). Tal resultado indica uma possível associação entre disfunção do VD e fibrose miocárdica na parede inferior, com importância clínica e prognóstica em pacientes com IAM-I. Associação semelhante foi relatada em estudo de Kaandorp et al.,²¹ cujos resultados mostraram valores superiores de volume diastólico final do VD no grupo de pacientes com maiores valores médios da massa de fibrose.

O pequeno tamanho da nossa amostra é a principal limitação dos nossos achados. Outra importante limitação é o número de pacientes excluídos (30%) por falta de dados da RMC. Portanto, outros estudos com maior número de pacientes são necessários para confirmar nossos achados.

Tabela 3 – Preditores de modelo de regressão da disfunção ventricular direita

Variáveis	B	p
Massa de fibrose	-0,167	0,05
Idade	0,048	0,503
Sexo	0,148	0,927
Tabagismo	-3,883	0,075
Hipertensão	0,579	0,676
Dislipidemia	-21,984	0,999
Diabetes	-0,401	0,794

Tabela 4 – Comparação das características clínicas e variáveis da ressonância magnética cardíaca entre os grupos do estudo

Variáveis	Disfunção do ventrículo direito		P
	Sim (n = 13)	Não (n = 26)	
Demográfica, n (%)			
Idade ≥ 60	5 (38)	12 (46)	0,473
Sexo (masculino)	9 (69)	20 (77)	0,613
Clínica, n (%)			
Hipertensão arterial sistêmica	5 (39)	16 (61)	0,358
Diabetes mellitus	2 (15)	7 (27)	0,475
Dislipidemia	0 (0)	8 (30)	0,154
Obesidade	2 (15)	5 (19)	0,953
Tabagismo	4 (31)	12 (46)	0,481
Insuficiência cardíaca	3 (23)	6 (23)	0,559
Acidente vascular cerebral	1 (7)	2 (7)	0,537
Doença arterial coronariana	3 (23)	8 (31)	0,543
Variáveis da RMC (Média ± SD)			
Segmentos não viáveis	4 ± 3	3 ± 2	0,464
Área de fibrose (mm²)	25 ± 14	18 ± 10	0,092
Massa de fibrose (g)	22 ± 12	15 ± 8	0,051

RMC: ressonância magnética cardíaca.

Conclusões

A RMC parece ser um método adequado de estratificação de risco de pacientes com IM-I e disfunção do VD. Nossos resultados indicam uma possível associação entre fibrose miocárdica na parede inferior do VD e disfunção do VD em pacientes com IM-I. Contudo, novos estudos, incluindo um maior número de pacientes, são necessários para confirmar esses achados.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Lacerda PN, Macêdo CRB, Aras Júnior R, Fernandes AMS; Obtenção de dados: Gomes Júnior AM, Lacerda PN, Pinto FGF, Almeida RF, Santos JM; Análise e interpretação dos dados: Lacerda PN,

Pinto FGF, Almeida RF, Gomes Júnior AM, Santos JM, Fernandes AMS; Análise estatística e Redação do manuscrito: Lacerda PN, Pinto FGF, Almeida RF, Gomes Júnior AM, Santos JM, Macêdo CRB, Aras Júnior R, Fernandes AMS.

Potencial conflito de interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

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

Referências

1. Zehender M, Kasper W, Kauder E, Schonhaler M, Geibel A, Olschewski M, et al. Right ventricular infarction as an independent predictor of prognosis after acute inferior myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1993;328(14):981-8.
2. Kakouros N, Cokkinos DV. Right ventricular myocardial infarction: pathophysiology, diagnosis, and management. *Postgrad Med J*. 2010;86(1022):719-28.
3. Galea N, Francone M, Carbone I, Cannata D, Vullo F, Galea R, et al. Utility of cardiac magnetic resonance in the evaluation of right ventricular involvement in patients with myocardial infarction. *Radiol Med*. 2013;119(5):309-17.
4. Rallidis LS, Makavos G, Nihoyannopoulos P. Right ventricular involvement in coronary artery disease: role of echocardiography for diagnosis and prognosis. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014;27(3):223-9.
5. Rambihar S, Dokainish H. Right ventricular involvement in patients with coronary artery disease. *Curr Opin Cardiol*. 2010;25(5):456-63.
6. Todiere G, Aquaro GD, Piaggi P, Formisano F, Barison A, Masci PG, et al. Progression of myocardial fibrosis assessed with cardiac magnetic resonance in hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*. 2012;60(10):922-9.
7. Ambale-Venkatesh B, Lima JA. Cardiac MRI: a central prognostic tool in myocardial fibrosis. *Nat Rev Cardiol*. 2015;12(1):18-29.
8. Allman KC, Shaw LJ, Hachamovitch R, Udelson JE. Myocardial viability testing and impact of revascularization on prognosis in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2002;39(7):1151-8.
9. Mewton N, Liu Chia Y, Croisille P, Bluemke D, Lima JA. Assessment of myocardial fibrosis with cardiac magnetic resonance. *J Am Coll Cardiol*. 2012;57(8):891-903.
10. Barranhas AD, Santos AS, Coelho-Filho OR, Marchiori E, Rochitte CE, Nacif MS. Cardiac magnetic resonance imaging in clinical practice. *Radiol Bras*. 2014;47(1):1-8.
11. Simonetti OP, Kim RJ, Fieno DS, Hillenbrand HB, Wu E, Bundy JM, et al. An improved MR imaging technique for the visualization of Myocardial infarction. *Radiology* 2001;218(1):215-23.
12. Manka R, Fleck E, Paetsch I. Silent inferior myocardial infarction with extensive right ventricular scarring. *Int J Cardiol*. 2008;127(3):e186-7.
13. Kinch JW, Ryan TJ. Right ventricular infarction. *N Engl J Med*. 1994;330(17):1211-7.
14. Masci PG, Francone M, Desmet W, Ganame J, Todiere G, Donato R, et al. Right ventricular ischemic injury in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction: characterization with cardiovascular magnetic resonance. *Circulation*. 2010;122(14):1405-12.
15. Kelle S, Roes SD, Klein C, Kokocinski T, de Roos A, Fleck E. Prognostic value of myocardial infarct size and contractile reserve using magnetic resonance imaging. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54(19):1770-7.
16. Jensen CJ, Jochims M, Hunold P, Sabin GV, Schlosser T, Bruder O. Right ventricular involvement in acute left ventricular myocardial infarction: prognostic implications of MRI findings. *AJR Am J Roentgenol*. 2010;194(3):592-8.
17. Gerber BL, Rousseau MF, Ahn SA, le Polain de Waroux JB, Pouleur AC, Philips T. Prognostic value of myocardial viability by delayed-enhanced magnetic resonance in patients with coronary artery disease and low ejection fraction: impact of revascularization therapy. *J Am Coll Cardiol*. 2012;59(9):825-35.
18. Smarz K, Zaborska B, Jaxa-Chamiec T, Maciejewski P, Budaj A. Right ventricular dysfunction and exercise capacity after inferior (posterior) wall acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2012;110(6):784-9.
19. Liaqat A, Asghar N, Rehman A. In hospital Outcome of acute inferior wall acute myocardial infarction. *Ann Pak Inst Med Sci*. 2013;9(4):219-24.
20. Iqbal A, Muddarangappa R, Shah SKD, Vidyasagar S. A study of right ventricular infarction in inferior wall myocardial infarction. *J Clin Sci Res*. 2013;2:66-71.
21. Kaandorp TA, Lamba HJ, Poldermans D, Viergeverb EP, Boersmac E, van der Wallb EE, et al. Assessment of right ventricular infarction with contrast-enhanced magnetic resonance imaging. *Coron Artery Dis*. 2007;18(1):39-43.

Avaliação do Estilo de Vida em Discentes Universitários da Área da Saúde através do Questionário Fantástico

Assessment of the Lifestyle of University Students in the Healthcare Area Using the Fantastic Questionnaire

Carolina Campos Tassini,¹ Gabriela Ribeiro do Val,¹ Sarah da Silva Candido,² Cynthia Kallás Bachur^{1,2}

Universidade de Franca,¹ Franca; Universidade de São Paulo,² USP, Ribeirão Preto – Brasil

Resumo

Fundamento: Atualmente, a constante preocupação relacionada à qualidade de vida tem instigado a população a buscar parâmetros para a prevenção de doenças, com isso surge a necessidade de investigação e a capacidade de mensurar elementos que caracterizam o estilo de vida adequado.

Objetivo: comparar as determinantes de qualidade de vida a partir do questionário Fantástico entre estudantes da área da saúde.

Métodos: estudo de caráter descritivo, transversal, de base populacional. A amostra deste estudo foi por conveniência, em estudantes de Medicina e Fisioterapia, de uma instituição privada de ensino superior que aceitaram responder ao questionário, sem distinção de sexo e etnia. O instrumento Fantástico utilizado neste estudo possui 25 questões fechadas que exploraram 9 domínios sobre os componentes físicos, psicológicos e sociais do estilo de vida.

Resultados: Participaram 57 estudantes do ensino superior, sendo 28 (15%) do curso de Fisioterapia e 29 (50,8%) do curso de Medicina, 40 (70,1%) do sexo feminino e 17 (28,8%) do sexo masculino, com idade média de 23 ± 2 anos. A classificação geral foi de “Regular” e nenhum participante apresentou pontuação na categoria “Muito Bom” e “Excelente”. Os domínios que mais necessitam de mudança do curso de Medicina estão relacionados em Nutrição e Atividade Física e da Fisioterapia são Cigarro, drogas, e álcool.

Conclusão: Baseado nos dados coletados a partir do questionário FANTASTICO, é notável a necessidade de melhoria no manejo da qualidade de vida de ambos os cursos abordados, possibilitando assim algumas medidas socioeducativas, através de promoção de saúde e prevenção de doenças. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):117-122)

Palavras-chave: Qualidade de Vida, Doença Crônica / prevenção & controle; Estudantes de Medicina; Estudantes de Ciências da Saúde; Inquéritos e Questionários.

Abstract

Background: The constant concern about quality of life nowadays has incited individuals to seek parameters for disease prevention. Along with that, arise a need to investigate and the ability to measure elements that characterize an appropriate lifestyle.

Objective: To compare the factors determining the quality of life of students in the healthcare area using the Fantastic questionnaire.

Methods: Descriptive, cross-sectional, population study. The sample was obtained by convenience and comprised medical and physical therapy students of both sexes and any ethnicity, attending a private institution of higher education, who agreed to fill out the questionnaire voluntarily. The Fantastic instrument used in this study has 25 closed questions that explore nine domains including physical, psychological, and social lifestyle components.

Results: In total, 57 university students participated, of whom 28 (15%) were physical therapy students and 29 (50.8%) were medical students. The mean age was 23 ± 2 years, and 40 (70.1%) were female and 17 (28.8%) were male. The overall rating was “regular”, and none of the participants scored in the “very good” and “excellent” categories. The domains that mostly required change among medical students related to nutrition and physical activity, while among physical therapy students they related to cigarette, drugs, and alcohol.

Conclusion: According to the data collected using the Fantastic questionnaire, there was a remarkable need for improvement in the management of the quality of life of physical therapy and medical students, therefore allowing some social and educational measures through health promotion and disease prevention. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):117-122)

Keywords: Quality of Life, Chronic Disease / prevention & control; Students, Medical; Students, Health Sciences; Surveys and Questionnaires.

Full texts in English - <http://www.onlineijcs.org>

Correspondência: Carolina Campos Tassini

Rua Tiradentes, 1730. CEP: 14400550, Centro, Franca, São Paulo, SP – Brasil

E-mail: caca_tass@hotmail.com; gabriela.doval@hotmail.com

Introdução

A Organização Mundial da Saúde relatou que as doenças crônicas apontam aproximadamente 86,0% das mortes e 77,0% do total de doenças na Europa¹⁻³ (2-4) e têm como principal etiologia um conjunto de fatores fundamentalmente conectados aos estilos de vida, ligados por meio das opções individuais ao decorrer da vida.⁴

O questionário “Estilo de vida Fantástico” (Anexo 1) é um instrumento que foi desenvolvido por *Wilson e Ciliska* em 1948 no Departamento de Medicina Familiar da Universidade de *McMaster*, no Canadá, e validado no Brasil por *Añez et al.*,⁵ 2008. Este instrumento tem como objetivo abordar os principais fatores que caracterizam o estilo de vida apropriado para a saúde. Vários estudos apontam sua validade e um bom nível para determinar o estilo de vida tanto de indivíduos saudáveis quanto de não saudáveis.⁶

As determinantes da saúde podem ser agrupadas em 5 categorias, em que se encontram os fatores que fazem as pessoas se manterem saudáveis, dentre eles: ambiente social e econômico, ambiente físico natural ou construído pelo homem, atitudes pessoais, capacidades individuais e os serviços de promoção, manutenção e restauração da saúde.⁷ No geral, a mudança no estilo de vida não é uma tarefa fácil, pode vir acompanhado por uma resistência, o que impossibilita diversas vezes as pessoas de manterem as alterações solicitadas por uma equipe multidisciplinar, como manter uma atividade física regular, controlar o peso, ter consumo moderado de álcool e sal, interromper o uso de tabagismo e diminuir do estresse por muito tempo.⁸ A vida universitária, tanto para docente como para discente, é marcada por grandes mudanças na vida psicossocial e profissional, onde o indivíduo é capaz de consolidar hábitos e comportamentos autônômicos devido ao afastamento do seio familiar. Tais fatores podem contribuir seja para o malefício ou benefício do estilo de vida. As maiores mudanças nesta fase ocorrem no que tange a dieta, exercício físico, consumo de álcool, drogas e tabaco, vida sexual e estresse.⁹

Nos dias atuais, a constante preocupação relacionada à qualidade de vida tem instigado a população a buscar parâmetros para a prevenção de doenças, com isso surge a necessidade de investigação e a capacidade de mensurar elementos que caracterizam o estilo de vida adequado.¹⁰ O objetivo desse estudo é comparar os determinantes de qualidade de vida através da aplicação de um questionário Fantástico entre estudantes da área da saúde.

Métodos

trata-se de um estudo de caráter descritivo e transversal, epidemiológico de base populacional, desenvolvido no ano de 2015. A amostra deste estudo foi por conveniência, composta por estudantes da área da saúde, sem distinção de sexo e etnia, vinculados aos cursos de Medicina e Fisioterapia, de uma instituição privada de ensino superior, que aceitaram responder, voluntariamente, ao questionário de acordo com suas disponibilidades de tempo, sem que interferissem em suas atividades diárias cotidianas e acadêmicas. O instrumento Fantástico utilizado neste estudo possui 25 questões fechadas que exploraram nove domínios sobre os componentes físicos, psicológicos e sociais do estilo de vida, que exploraram 9 domínios dos componentes físicos, psicológicos e sociais do estilo de vida e que se identificaram com a sigla “FANTASTIC”: F – Família e Amigos; A – Atividade física/ Associativismo; N – Nutrição; T – Tabaco; A – Álcool e Outras drogas; S – Sono/ Stress; T – Trabalho/ Tipo de personalidade; I – Introspecção; C – Comportamentos de saúde e sexual. Os itens tiveram 5 opções de resposta com um valor numérico de 0, 1, 2, 3 e 4. A soma de todos os pontos resultantes de todos os domínios permite chegar a um *score* global que classifica os participantes de 0 a 100 pontos. A classificação que estratifica os 5 níveis o comportamento são: 0 a 34 (Necessita melhorar); 35 a 54 (Regular); 55 a 69 (Bom); 70 a 84 (Muito bom) e 85 a 100 (Excelente). Quanto menor o escore, maior a necessidade de mudança.¹⁰

Todas as informações obtidas durante a coleta de dados foram armazenadas no software Microsoft Excel. Em seguida, foram transferidas para o programa estatístico STATA 9.0 para cálculos de frequência absoluta e relativa. As variáveis quantitativas foram descritas através de média e desvio padrão. Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, protocolo CAAE nº: 48487515.0.0000.5495.

Resultados

participaram 57 estudantes do ensino superior, sendo 28 (15%) do curso de Fisioterapia e 29 (50,8%) do curso de Medicina, 40 (70,1%) do sexo feminino e 17 (28,8%) do sexo masculino, com idade média de 23 ± 2 anos. A distribuição da média da idade dos participantes e as características antropométricas estão descritas na tabela 1.

Tabela 1 – Características antropométricas da amostra em valores apresentados como média + desvio padrão da amostra. Franca, 2015

	MASCULINO (n = 17)	FEMININO (n = 40)
Idade (anos)	24 ± 2,23	23 ± 2,34
Peso (Kg)	80 ± 13,70	65 ± 15,2
Altura (m)	1,78 ± 0,07	1,65 ± 0,05
IMC (Kg/ cm ²)	25 ± 3,52	24 ± 5,11

n: número participantes; Kg: kilograma; cm: centímetro; IMC: Índice de Massa Corpórea.

Quanto ao estilo de vida dos estudantes, o valor médio global foi de $48,1 \pm 10,50$ pontos, que se enquadra na categoria de 35 a 54 pontos, ou seja, “Regular”. No presente estudo, nenhum participante apresentou pontuação na categoria “Muito Bom” e “Excelente”. A tabela 2 apresenta a pontuação dos participantes, bem como a classificação.

Os domínios que mais necessitam de mudança do curso de Medicina estão relacionados em Cigarro, drogas e álcool para ambos os sexos e da Fisioterapia são álcool para o sexo masculino e Tipo de Comportamento para o sexo feminino, conforme descrito na tabela 3.

No domínio “Família e Amigos”, os estudantes de Fisioterapia e Medicina obtiveram práticas saudáveis nessa dimensão já que a maioria dos estudantes tiveram com quem falar das coisas que são importantes para eles, na mesma proporção que recebem e oferecem carinho.

No item “Atividade Física”, 19 (67%) estudantes de Fisioterapia são vigorosamente ativo pelo menos 30 minutos por dia menos de 1 vez por semana, e 8 (25%) estudantes de Medicina que são vigorosamente ativos pelo menos 30 minutos por dia durante 5 vezes ou mais por semana.

Em relação aos hábitos alimentares, no domínio “Nutrição” este estudo mostrou que os estudantes de Fisioterapia consomem mais porções de frutas e legumes que os estudantes de Medicina, com isso os estudantes de Medicina comem mais açúcar, sal e comida com excesso de gordura. Nessa dimensão se considera a pergunta: “Estou em um intervalo de... quilos do meu peso considerável saudável?” para inferir a percepção corporal que os estudantes têm de si mesmo. Dentro dos resultados se observou que a maioria dos estudantes tanto de Fisioterapia quanto de Medicina considera que se encontram mais de 2 kg do seu peso ideal.

No domínio “Tabaco, álcool e drogas” entre as principais práticas estima-se que 23 (76%) dos estudantes de Medicina e 24 (85%) da Fisioterapia não consumiram cigarros nos últimos 5 anos. Os estudantes de Fisioterapia 21 (75%) e de Medicina 20 (66%) consomem menos de 7 doses bebidas durante a semana, 13 (43%) estudantes de Medicina bebem ocasionalmente mais de 4 doses de bebidas alcoólicas em uma ocasião o mesmo vale para os estudantes de Fisioterapia. 23 (82%) dos estudantes de Fisioterapia disseram que nunca dirigiram depois de consumir bebidas alcoólicas, já os de Medicina 20 (66%) disseram que algumas vezes já dirigiram após consumirem bebidas alcoólicas, ambos os cursos não consomem nenhum tipo de droga, 25 (83%) dos estudantes de Medicina nunca fizeram uso de fármacos que podem ser comprados sem receita e os de Fisioterapia 19 (67%) também nunca fizeram uso. 19 (67%) dos estudantes de Fisioterapia e Medicina 19 (63%) consomem, de uma a duas vezes por dia, bebidas que contem cafeína (café, chá ou colas).

Sobre o domínio “Sono e estresse”, resultados mostram que 8 (28%) dos estudantes de Fisioterapia raramente dormem bem e se sentem descansados e os da Medicina 10 (33%) também sentem o mesmo, 13 (43%) dos estudantes de Medicina algumas vezes se sentem capaz de lidar com o estresse do dia a dia já os de Fisioterapia 10 (35,7%) quase sempre sabem lidar com o estresse do dia a dia, 13 (46%) dos estudantes de Fisioterapia quase sempre relaxam e desfrutam do tempo livre, diferente dos estudantes de Medicina que apenas 10 (33%) as vezes consegue relaxar e desfrutar do tempo livre.

No domínio “Trabalho, tipo de comportamento e introspecção”, os estudantes de Medicina disseram que se sentem com mais pressa em relação aos estudantes de Fisioterapia, que também se sentem menos nervosos, hostis e aparentam estar mais satisfeito com o trabalho

Tabela 2 – Pontuação dos estudantes obtida a partir do questionário Estilo de vida Fantástico, Franca, 2015

	Necessita melhorar 0 a 34 pontos	Regular 35 a 54 pontos	Bom 55 a 69 pontos
FISIOTERAPIA	0 (0%)	25 (89,2%)	3 (10,7%)
MEDICINA	1 (0,29%)	22 (75,8%)	6 (20,6%)

Tabela 3 – Descrição em média e desvio padrão dos domínios do Questionário Fantástico divididos por sexo e curso. Franca, 2015

Domínio	MEDICINA		FISIOTERAPIA	
	Masculino (n = 15)	Feminino (n = 14)	Masculino (n = 2)	Feminino (n = 26)
Família e amigos	4 ± 0	4 ± 0,53	4 ± 0,62	4 ± 0,58
Atividade Física	2,3 ± 1,4	2 ± 1,3	4 ± 1,15	4 ± 0,59
Nutrição	1,8 ± 1,17	1,8 ± 1,3	4 ± 1,83	4 ± 0,59
Cigarro e drogas	0,5 ± 0,8	0,2 ± 0,3	2 ± 2,31	4 ± 0,87
Álcool	1,2 ± 1,0	0,8 ± 1,0	0 ± 1,26	4 ± 0,88
Sono, cinto de segurança, Estresse e sexo seguro	2,7 ± 1,1	2,8 ± 1,1	3 ± 1,05	4 ± 0,89
Tipo de comportamento	2,4 ± 1,0	1,7 ± 1,1	3 ± 1,08	3 ± 0,91
Introspecção	2 ± 1,0	2,2 ± 1,1	3 ± 1,83	3 ± 0,93
Trabalho	3 ± 0	3 ± 0,6	2 ± 2,00	4 ± 0,92

e funções que possuem em comparação aos estudantes da Medicina, já que estes se sentem mais desapontados e oprimidos em relação aos estudantes de Fisioterapia.

Em relação ao último domínio referente à “Comportamento sexual, saúde e outros”, foi observado que o uso de preservativos, 19 (67%) dos estudantes de Fisioterapia disseram que sempre usam, já os de Medicina 15 (50%) usam com relativa frequência.

Discussão

a inserção do jovem na universidade é um período de mudança marcada pela conquista de mais autonomia e responsabilidades. A transformação ambiental com a entrada no mundo universitário acarreta novas ingerências do ambiente em que os estudantes, muitas vezes enraízam ou iniciam comportamentos menos saudáveis, tais como: o tabagismo e/ou o aumento do consumo de bebidas alcoólicas e drogas ilícitas. A alta cobrança, responsabilidade e estresse dos estudos imposta na

universidade, tem sido os responsáveis para surgimento de problemas físicos e emocionais destes estudantes.¹¹

As cobranças emocionais e pessoais trazem grandes adversidades com o desenvolver da vida acadêmica as faculdades oferecem competências necessárias ao bom exercício oferecido, mas podem se tornar um local apropriado para se adquirir costumes que esses estudantes e futuros profissionais se tornem suscetíveis a diversos tipos de doenças.¹²

Sabe-se que a quantificação do estilo de vida é uma tarefa desafiadora e imprecisa, pois são compostas por variadas dimensões, que são naturalmente difíceis de serem medidas diretamente de forma objetiva. Com base nos domínios: hábitos e vícios abordados avaliados no decorrer do estudo, de um modo geral identificou-se que dentre os estudantes de medicina e fisioterapia se enquadraram em: 1,6% “Necessita Melhorar”, 79,6% “Regular”, 15,2% “Bom” e nenhum participante apresentou pontuação na categoria “Muito Bom” e “Excelente”, o que diverge do estudo de Rodriguez

Añez et al.,⁶ que através de um levantamento pelo Questionário Fantástico realizado entre graduandos e pós graduandos, com média de idade de 21,3 anos foi demonstrado que 82.3% dos avaliados apresentaram níveis de estilo de vida entre "Bom" e "Muito Bom".

Em relação aos estudantes do curso de Medicina, o domínio cigarro, drogas e álcool, analisado pelo Questionário Fantástico, apresentou as piores pontuações dentre todos os campos. Em estudo realizado por Silva et al.,¹³ foi observado que a utilização do álcool nos estudantes pesquisados em 12 meses esteve em primeiro lugar seguida do tabaco.⁶ Globalmente tem-se constatado o aumento do consumo de substâncias ilícitas e bebidas alcoólicas entre graduandos, desta forma tem-se cada vez mais buscando alternativas para lidar com tal impacto e algumas delas são atividades e treinos para enfrentar o estresse imposto pela cobrança universitária e medidas de prevenção ao uso destas substâncias nocivas à saúde através da detecção precoce deste revés. A deficiência de políticas efetivas contra o uso de drogas, álcool e tabagismo por estudantes foi constatado por diversos estudos, não havendo alguma escola médica brasileira que assuma tais condutas frente à tal problema, como atividades e treinos habilitando as melhores maneiras de lidar com o estresse imposto nas universidades.¹⁴⁻¹⁶

No quesito "sono" e "estresse", muitos estudantes apresentaram dificuldade de conciliar lazer, sono, horas livres, e atividades exigidas pela faculdade e se sentem cansados e estressados com o dia a dia. Camargo e Bueno¹⁷ afirmam que muitas vezes, há dificuldade em encontrar o ponto de equilíbrio entre as necessidades e as exigências da organização do trabalho, tanto fisiológicas quanto psicológicas, e que deste conflito, pode desencadear uma mudança de sentimento que muitas vezes não é elaborada, resultando repercussões sobre a saúde física e mental.

No presente estudo, em relação ao domínio nutrição, muitos estudantes de medicina apresentaram hábitos alimentares inadequados. Com a rotina universitária, os adolescentes passam a apresentar hábitos alimentares práticos e rápidos, tal como a preferência por produtos industrializados, baixa ingestão de frutas, hortaliças e leguminosas e omissão de refeições. A rotina de alimentação irregular é considerada comportamento fundamental para o desenvolvimento da obesidade, diabetes, hipertensão arterial, doenças crônicas entre as quais contribuem para gastos públicos da área da saúde.^{17,18}

Discentes do curso de Medicina apresentaram as piores pontuações no quesito domínio de atividade

física, e equivalente ao que mostra a literatura, o sedentarismo perpetua tanto os estudantes ingressantes quanto nos que concluem o curso.¹⁹ A necessidade de orientação dos discentes para um estilo de vida saudável e estímulo à atividades físicas dos discentes, tem sido relatada por Santos et al.,²⁰ como forma de melhorar o sedentarismo e suas repercussões à saúde

Em estudo realizado por Vieira et al observaram que o hábito de praticar esportes em universidades brasileiras é deficiente e necessita de incentivo buscando evitar o sedentarismo. Menos da metade dos adolescentes tinham o hábito de praticar atividade física e a maioria dos praticantes não ultrapassavam 4 horas e meia semanais.²¹ O incentivo aos esportes é capaz de melhorar, de forma indireta, outros domínios como: estresse, álcool, cigarros e drogas e somado a alimentação adequada, melhora o risco de doenças crônicas. Portanto, nota-se a importância deste domínio.

Os resultados mostram que o questionário possui uma capacidade classificatória de alta qualidade. Não havendo mudanças nos itens que determinam o estilo de vida, as pessoas serão reclassificadas. Isso é importante durante programas de intervenção, que promove o estilo de vida de uma forma para melhorar a saúde e a qualidade de vida. Com alterações positivas na classificação demonstram que o questionário está atingindo os resultados esperados. O questionário "Estilo de vida fantástico" é um material para ajudar os multiprofissionais a conhecerem as pessoas avaliadas na atenção primária, bem como orienta-los para uma melhor qualidade de vida.¹³

Conclusão

de acordo com os dados obtidos no presente estudo, sugere-se que a partir do questionário FANTÁSTICO, há evidências da necessidade de intervenção na qualidade de vida em ambos os cursos através de programas educativos, bem como implementar meios de incentivar a promoção de saúde e melhora da qualidade de vida.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Tassini CC, Val GR, Candido SS, Bachur CK. Obtenção de dados: Tassini CC, Val GR, Candido SS, Bachur CK. Análise e interpretação dos dados: Tassini CC, Val GR, Candido SS, Bachur CK. Análise estatística: Tassini CC, Val GR, Candido SS,

Bachur CK. Redação do manuscrito: Tassini CC, Val GR, Candido SS, Bachur CK. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Tassini CC, Val GR, Candido SS, Bachur CK.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Referências

1. World Health Organization. (WHO). Global status report on alcohol and health. Geneva; 2011. [Cited in 2014 Aug 28]. Available from http://www.who.int/substance_abuse/publications/global_alcohol_report/msbgsruprofiles.pdf
2. World Health Organization. (WHO). Global strategy to reduce the harmful use of alcohol. Geneva; 2010. [Cited in 2014 Aug 28]. Available from: http://www.who.int/substance_abuse/activities/gsrhwa/en/
3. World Health Organization. (WHO). Europe. A strategy to prevent chronic disease in Europe: a focus on public health action. The CINDI vision. 2004. [Cited in 2014 Aug 28]. Available from: <http://www.who.int/en/health-topics/noncommunicable-diseases/cancer/publications/pre-2009/a-strategy-to-prevent-chronic-disease-in-Europe-a-focus-on-public-health-action-the-cindi-vision>
4. Portugal. Ministério da Saúde. Direção-Geral da Saúde. Programa nacional de intervenção integrada sobre determinantes da saúde relacionados com os estilos de vida. 2003. [Acesso em 2016 jun 01]. Disponível em: http://static.publico.pt/docs/pesoemedida/DGS_Programa_Nacional_Intervencao_Integrada_Determinantes_Saude_Relacionados_Estilos_Vida_2003.pdf
5. Wilson DM, Nielsen E, Ciliska D. Lifestyle assessment: testing the FANTASTIC instrument. *Can Fam Physician*. 1984;30:1863-6.
6. Rodriguez Añez CR, Reis RS, Pretroski EL. Brazilian Version of a Lifestyle Questionnaire: Translation and Validation for Young Adults. *Arq Bras Cardiol*. 2008;91(2):92-8.
7. Canadian Society for Exercise Physiology. (CSEP). The Canadian Physical Activity, Fitness and Lifestyle Appraisal: CSEP's guide to health active living. 2nd ed. Ottawa; 2003.
8. Spinel LF, Püschel VA. Perfil de estilo de vida de pessoas com doença cardiovascular. *Rev Gaúcha Enferm*. 2007;28(4):534-41.
9. Dinger MK, Waigandt A. Dietary intake and physical activity behaviors of male and female college students. *Am J Health Promot*. 1997;11(5):360-2.
10. Elliott WJ. Secondary hypertension: renovascular hypertension. In: Black H, Elliott WG. (editors). *Hypertension: a companion to Braunwald's heart disease*. Philadelphia: Elsevier; 2007. p. 93-105.
11. Grácio JC. Determinantes do consumo de bebidas alcoólicas nos estudantes do ensino superior de Coimbra. [Dissertação]. Coimbra: Universidade de Coimbra; 2009.
12. Loureiro E, McIntyre T, Mota-Cardoso R, Ferreira MA. [The relationship between stress and life-style of students at the Faculty of Medicine of Oporto]. *Acta Med Port*. 2008;21(3):209-14.
13. Silva LV, Malbergier A, Stempluk Vde A, de Andrade AG. [Factors associated with drug and alcohol use among university students]. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(2):280-8.
14. Ramos-Dias JC, Libardi MC, Zillo CM, Igarashi MH, Senger MH. Quality of life among 100 medical students at the Catholic University in Sorocaba, São Paulo. *Rev Bras Educ Med*. 2010;34(1):116-23.
15. Costa LF, Alfani AC, Del Nero TO, Chade MC, Greggh V, Tribist AL, et al. Comparação do uso de drogas entre acadêmicos do curso de medicina da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. *Rev Fac Cienc Med Sorocaba*. 2004;6(1):7-14.
16. err-Corrêa F, Andrade AG, Bassit AZ, Boccuto NM. Alcohol and drug use by Unesp medical students. *Rev Bras Psiquiatr*. 1999;21(2):95-100.
17. Camargo RA, Bueno SM. Leisure, life besides work for a soccer team of hospital workers. *Rev Latino Am Enfermagem*. 2003;11(4):490-8.
18. Cansian AC, Gollino L, Alves JB, Pereira EM. Assessment of intake of fruit and vegetables among college students. *Nutrire*. 2012;37(1):54-63.
19. Feitosa EP, Dantas CA, Andrade-Wartha ER, Marcellini PS, Mendes-Neto RS. Hábitos alimentares de estudantes de uma Universidade pública no Nordeste, Brasil. *Alim Nutr Araraquara*. 2010;21(2):225-30.
20. Santos JJ, Silva R. Estilos de vida de estudantes universitários: comparação entre ingressantes e concluintes. [Relatório Técnico-científico]. Porto: Universidade Fernando Pessoa; 2012.
21. Vieira VC, Priore SE, Ribeiro SM, Franceschini SC, Almeida LP. Socioeconomic, nutritional and health profile of adolescents recently admitted to a Brazilian public university. *Rev Nutr*. 2002;15(3):273-82.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

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

ARTIGO ORIGINAL

Correlação entre a Duração da Internação Hospitalar e a Velocidade da Marcha em Pacientes Submetidos à Cirurgia Cardíaca

Correlation between Length of Hospital Stay and Gait Speed in Patients Submitted to Cardiac Surgery

André Luiz Lisboa Cordeiro,¹ Daniel Lago Borges,² Max Paulo Peruna,³ André Raimundo Guimarães,⁴ Lucas de Assis Cacau⁵

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública,¹ Salvador, BA, Brasil; Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão,² São Luís, MA; Faculdade Nobre,³ Instituto Nobre de Cardiologia,⁴ Feira de Santana, BA; Hospital Primavera,⁵ Aracaju, SE – Brasil

Resumo

Fundamento: As doenças cardiovasculares têm aumentado em todo o mundo nas últimas décadas devido ao aumento na ocorrência de fatores desencadeantes. No período pós-operatório de cirurgia cardiovascular, os pacientes experimentam um declínio funcional, que pode ser potencializado pelo tempo de internação hospitalar. Portanto, é importante avaliar a capacidade funcional destes pacientes.

Objetivo: Comparar o tempo de internação hospitalar com a velocidade da marcha em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

Método: Estudo de coorte prospectivo, realizado no Instituto Nobre de Cardiologia (Incardio) da Santa Casa de Misericórdia (Feira de Santana, Bahia). Na alta hospitalar, todos os pacientes foram avaliados com o teste de caminhada de 6 minutos (TC6). O tempo de internação hospitalar no período pós-operatório foi também registrado no momento da avaliação e correlacionado com a velocidade da marcha. Utilizamos o teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliar a suposição de normalidade e a correlação de Spearman para correlacionar a velocidade da marcha com a idade, tempo de hospitalização e com a duração da circulação extracorpórea (CEC) e da ventilação mecânica invasiva (VMI). Todas as conclusões foram baseadas em um nível de significância de 5%.

Resultados: Ao todo, 64 pacientes foram incluídos (33 homens [51,5%], idade média $57,2 \pm 14,06$ anos). A distância média percorrida pelos pacientes foi de $375,8 \pm 197,6$ metros, a média da velocidade da marcha foi de $0,98 \pm 0,53$ m/s e a média de permanência hospitalar foi de $8,2 \pm 2,3$ dias. Foi observada uma fraca correlação entre o tempo de internação hospitalar e a velocidade da marcha ($r = 0,27$ e $p = 0,02$).

Conclusão: A duração da hospitalização mostrou uma fraca correlação com a velocidade da marcha na alta hospitalar em uma amostra de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):123-127)

Registro do estudo: Registrado no CAAE (41151214.5.0000.5654) em 26 de junho de 2015.

Palavras-chave: Doenças Cardiovasculares / cirurgia; Cirurgia Torácica; Hospitalização; Caminhada; Fisioterapia; Medição de Velocidade.

Abstract

Background: Cardiovascular diseases have been increasing worldwide in recent decades due to the increased occurrence of triggering factors. In the postoperative period of cardiovascular surgery, patients experience a functional decline, which may be potentiated by the length of hospital stay. Therefore, it is important to evaluate these patients' functional capacity.

Objective: To compare the length of hospital stay with the gait speed in patients undergoing cardiac surgery.

Correspondência: André Luiz Lisboa Cordeiro

Rua Japão, 94. CEP 44052-022, Caseb, Feira de Santana, BA – Brasil
E-mail: andrelisboacordeiro@gmail.com

DOI: 10.5935/2359-4802.20170029

Artigo recebido em 22/10/2016, revisado em 28/01/2017, aceito em 01/02/2017

Method: Prospective, cohort study carried out at the Instituto Nobre de Cardiologia (Incardio) at Santa Casa de Misericórdia (Feira de Santana, Bahia). Upon discharge, all patients were evaluated with the 6-minute walk test (6MWT). The length of hospital stay in the postoperative period was also recorded at the same time and correlate with the gait speed. We used the Kolmogorov-Smirnov test to evaluate the assumption of normality, and Spearman's correlation to correlate the gait velocity with age, length of hospital stay, and duration of cardiopulmonary bypass (CPB) and invasive mechanical ventilation (IMV). All conclusions were based on a significance level of 5%.

Results: In all, 64 patients were included (33 males [51.5%], mean age 57.2 ± 14.06 years). The mean distance walked by the patients was 375.8 ± 197.6 meters, the mean gait speed was 0.98 ± 0.53 m/s, and the mean hospital stay was 8.2 ± 2.3 days. A weak correlation was observed between the length of hospital stay and gait speed ($r = 0.27$ and $p = 0.02$).

Conclusion: The length of hospital stay correlated weakly with the gait speed upon hospital discharge in a sample of patients undergoing cardiac surgery. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):123-127)

Trial registration: Registered at CAAE (41151214.5.0000.5654) on June 26, 2015.

Keywords: Cardiovascular Diseases / surgery; Thoracic Surgery; Hospitalization; Walking; Physiotherapy; Velocity Measurement.

(Full texts in English - <http://www.onlineijcs.org>)

Introdução

As doenças cardiovasculares têm aumentado consideravelmente em todo o mundo, com a predisposição genética, dieta inadequada e sedentarismo surgindo como principais fatores desencadeantes.¹ Com isto, tem surgido um número crescente de procedimentos de alta complexidade, como as cirurgias cardíacas, sendo que a presença de complicações decorrentes de tais procedimentos pode aumentar o tempo de permanência hospitalar.^{1,2}

Apesar dos avanços tecnológicos, complicações pós-operatórias são comuns e podem afetar a função pulmonar e a força muscular periférica do paciente. Fatores como idade, tempo de circulação extracorpórea (CEC), complicações respiratórias (incluindo atelectasia, derrame pleural e insuficiência respiratória) podem aumentar o tempo de permanência hospitalar de pacientes submetidos à ventilação mecânica invasiva (VMI),³ que por sua vez está associada com um tempo prolongado de internação.^{3,4} As principais complicações do sistema musculoesquelético são a fraqueza muscular respiratória e periférica e a diminuição da capacidade funcional,⁴ enquanto as alterações pulmonares incluem atelectasias, infecção respiratória e hipoxemia.⁵

Portanto, torna-se necessário avaliar a capacidade funcional destes pacientes durante o período pós-operatório em virtude do potencial declínio de suas atividades após a cirurgia. O teste de caminhada de 6 minutos (TC6) é um método prático e de baixo custo que tem sido utilizado para avaliar as respostas ao tratamento

e a capacidade funcional, além de ser também utilizado como preditor de morbidade e mortalidade em pacientes com doenças cardiovasculares e respiratórias.⁶

Considerando que o prolongamento da internação hospitalar pode piorar a capacidade de um indivíduo realizar exercícios, conforme avaliada pelo TC6, o objetivo deste estudo foi analisar a correlação entre a duração da internação hospitalar e a velocidade de caminhada de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

Métodos

Estudo de coorte prospectivo realizado no Instituto Nobre de Cardiologia (Incardio) da Santa Casa de Misericórdia (Feira de Santana, Bahia) entre julho e outubro de 2015. Os critérios de inclusão foram pacientes com idade acima de 18 anos, de ambos os sexos, submetidos à cirurgia cardíaca (cirurgia de revascularização miocárdica [CRM], procedimentos valvares aórticos e/ou mitrais, ou correção de comunicação interatrial) via esternotomia e circulação extracorpórea (CEC).

Foram excluídos os pacientes incapazes de compreender as técnicas propostas no estudo ou que apresentavam arritmia descontrolada, instabilidade hemodinâmica antes ou durante o TC6 (pressão arterial sistólica acima de 150 mmHg ou abaixo de 90 mmHg), história de doença pulmonar, déficit neurológico e/ou motor e limitações musculoesqueléticas que impediam a conclusão do protocolo, além daqueles que foram reinternados na unidade de terapia intensiva (UTI), faleceram, ou que se recusaram a assinar o termo de

consentimento livre e esclarecido. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da [omitidas] sob o número de protocolo 796.580.

Foram coletadas informações sobre a idade dos participantes e duração da CEC e da VMI. Na alta, todos os pacientes foram submetidos ao TC6 seguindo as recomendações da *American Thoracic Society*.⁷ Durante o teste, os pacientes foram orientados a caminhar 30 metros o mais rápido possível, sem correr. O percurso foi marcado a cada 3 metros, com o ponto de volta marcado com um cone, e a distância total percorrida pelo paciente foi medida. Para determinar a velocidade de marcha do paciente, foi dividida a distância percorrida durante o teste por 360, que corresponde ao número de segundos em 6 minutos. No mesmo momento da TC6, foi registrado o tempo de permanência hospitalar no período pós-operatório a fim de correlacionar esta variável com a velocidade da marcha.

Análise estatística

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi utilizado para analisar a normalidade da amostra. Como a distribuição da amostra foi considerada normal, as variáveis contínuas e categóricas foram expressas como média e desvio padrão. A fim de correlacionar a velocidade da marcha com as variáveis idade, tempo de permanência hospitalar e duração da CEC e VMI, foi utilizada a correlação de Spearman. Um alfa < 5% foi adotado como estatisticamente significativo.

Resultados

O estudo incluiu 64 pacientes com idade média de $57,2 \pm 14,06$ anos, dos quais 33 eram do sexo masculino (51,5%). Todos os participantes haviam sido admitidos no Instituto Nobre de Cardiologia, Santa Casa de Misericórdia de Feira de Santana, Bahia (Brasil). A Tabela 1 mostra as características dos pacientes incluídos no estudo.

O tempo médio de internação hospitalar foi de $8,2 \pm 2,3$ dias e a velocidade média da marcha foi de $0,98 \pm 0,53$ m/s. O tempo de internação se correlacionou significativamente com a velocidade da marcha ($p = 0,02$), mas esta correlação foi fraca ($r = 0,27$). A duração da VMI ($7,7 \pm 2,9$ horas) também não mostrou correlação com a velocidade da marcha ($r = -0,007$, $p = 0,96$). Outras correlações estão mostradas na Tabela 2.

Tabela 1 – Características da amostra de pacientes incluídos no estudo

Variável	
Sexo (n)	
Masculino	33 (51,5%)
Feminino	31 (48,5%)
Idade (anos)	$57,2 \pm 14,06$
Tipo de cirurgia (n)	
CRM	44
Valvar	16
Correção de comunicação interatrial	4
Duração da CEC (minutos)	$71,3 \pm 21,4$
Duração da VMI (horas)	$7,7 \pm 2,9$
Distância da caminhada (metros)	$375,8 \pm 197,6$
Velocidade da caminhada (m/s)	$0,98 \pm 0,53$
Tempo de internação (dias)	$8,2 \pm 2,3$

CRM: cirurgia de revascularização miocárdica; CEC: circulação extracorpórea; VMI: ventilação mecânica invasiva; m/s: metros por segundo.

Tabela 2 – Correlação entre a velocidade da marcha e as variáveis do estudo

Variáveis	Velocidade da marcha (m/s)	
	r ^a	Valor de p
Idade (anos)	-0,17	0,16
Tempo de internação (dias)	0,27	0,02
Duração da circulação extracorpórea (minutos)	-0,22	0,07
Duração da ventilação mecânica (horas)	-0,007	0,96

^aCoefficiente de correlação de Spearman.

Discussão

Este estudo demonstrou que a duração da internação hospitalar mostrou uma fraca correlação com a velocidade da marcha na alta hospitalar em uma amostra de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

Esses achados são apoiados pelos resultados de outro estudo de coorte prospectivo com uma amostra de tamanho menor, que teve o objetivo de avaliar a influência

da função pulmonar avaliada pela espirometria antes e após a cirurgia sobre a capacidade de caminhada de pacientes submetidos à CRM e/ou substituição valvar. Os autores demonstraram uma correlação significativa entre a duração da internação e a distância percorrida no TC6, capacidade vital forçada (CVF) e volume expiratório forçado em 1 segundo (VEF1).⁸

A distância média percorrida após a cirurgia no presente estudo foi de $375,8 \pm 197,6$ metros, que é semelhante (mas com desvio padrão maior) à encontrada por Oliveira et al.,⁸ de $375,78 \pm 50,66$ metros. Nossos achados também são semelhantes aos de outro estudo de coorte com seguimento de 2 anos que incluiu 215 pacientes submetidos à CRM, no qual os participantes sedentários caminharam $375,53 \pm 210,92$ metros após 2 anos.⁹ O TC6 é um teste bem tolerado por adultos e idosos após cirurgia cardíaca sem complicações,¹⁰ e os achados deste estudo sugerem que a mobilização precoce e a deambulação têm um papel importante na redução do tempo de internação. Portanto, a implementação da mobilização precoce assim que possível é de importância primordial e o fisioterapeuta tem um papel importante nesta abordagem após cirurgia cardíaca.^{10,11}

Um levantamento retrospectivo com mulheres submetidas à CRM encontrou uma taxa menor de complicações naquelas operadas sem CEC em comparação com as submetidas ao procedimento com CEC.¹² Apesar de o estudo ter uma amostra maior de mulheres e o fato de que as mulheres têm uma maior mortalidade operatória, o sexo não foi um fator de impacto prognóstico independente.¹³ Outro estudo sugeriu que uma duração da CEC maior que 75 minutos aumentou a taxa de mortalidade em 3,2 vezes em pacientes com idade superior a 70 anos.¹⁴⁻¹⁶ No estudo de Nogueira et al.,¹⁷ os resultados sugerem que a CRM sem CEC (*versus* com CEC) está associada negativamente com a capacidade funcional dos pacientes.

A idade acima de 60 anos foi um importante preditor de morte neste estudo, resultando em dois pontos. O EuroSCORE determina que existe um risco aumentado de morte acima dos 60 anos de idade, com um ponto adicional para cada 5 anos depois desta idade.¹⁸ A idade acima de 85 anos é um risco que deve ser levado em consideração em pacientes submetidos à CRM.^{15,16,19} Em nosso estudo, a idade não apresentou correlação significativa com a velocidade da marcha.

A duração da VMI mostrou uma correlação pobre com a velocidade da marcha à análise estatística, o que pode ser justificado por um curto período de tempo no ventilador. Um estudo prospectivo relatou que pacientes que necessitaram de VMI apresentavam um tempo médio de suporte ventilatório de 7 dias e um tempo médio de

permanência na UTI de 13 dias. Este estudo concluiu que a metade dos pacientes que não foram extubados no prazo de 24 horas permaneceram na UTI por mais de uma semana.²⁰

Uma das hipóteses para explicar a fraca correlação entre as variáveis do presente estudo é o fato de que, muitas vezes, fatores clínicos como o valor da razão normalizada internacional (RNI) e alterações ecocardiográficas podem aumentar o período de internação hospitalar, mas estas variáveis não se correlacionam com a capacidade funcional do paciente. Portanto, um tempo de internação maior pode ser o suficiente para ajudar os pacientes a retornarem às suas funcionalidades pré-operatórias e a apresentarem uma boa execução durante os testes.

As limitações deste estudo incluem o pequeno tamanho da amostra e a falta de informações sobre a função pulmonar e o índice de massa corporal dos pacientes, que podem ter um impacto na realização do TC6. Além disso, o estudo não incluiu uma avaliação pré-operatória para demonstrar a progressão da velocidade da marcha durante a internação.

Conclusão

Concluimos que a duração da internação hospitalar mostrou uma correlação fraca com a velocidade da marcha na alta hospitalar em uma amostra de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Cordeiro ALL. Obtenção de dados: Cordeiro ALL, Peruna MP, Guimarães AR. Análise e interpretação dos dados: Borges DL, Cacau LA. Análise estatística: Borges DL, Cacau LA. Redação do manuscrito: Cordeiro ALL, Peruna MP, Guimarães AR. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Cordeiro ALL, Borges DL, Cacau LA.

Potencial conflito de interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de André Luiz Lisboa Cordeiro pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

Referências

- Leguisamo CP, Kalil RA, Furlani AP. Efficacy of a preoperative physiotherapeutic approach in myocardial revascularization. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2005;20(2):134-41.
- Shakouri SK, Salekzamani Y, Taghizadieh A, Sabbagh-Jadid H, Soleymani J, Sahebi L, et al. Effect of respiratory rehabilitation before open cardiac surgery on respiratory function: a randomized clinical trial. *J Cardiovasc Thorac Res.* 2015;7(1):13-7.
- Pinheiro AR, Christoforetti G. Fisioterapia motora em pacientes internados na unidade de terapia intensiva: uma revisão sistemática. *Rev Bras Ter Intensiva.* 2012;24(2):188-96.
- Fonseca L, Vieira FN, Azzolin KO. Fatores associados ao tempo de ventilação mecânica no pós-operatório de cirurgia cardíaca. *Rev Gaúcha Enf.* 2014;35(2):67-72.
- Preisig A, Lagni VB, Almeida VL, Vieira FN, Lucio EA, Santos LJ, et al. Ventilação não invasiva após cirurgia cardiovascular: um ensaio clínico randomizado. *Rev Bras Cardiol.* 2014;27(1):539-48.
- Laizo A, Delgado FE, Rocha GM. Complicações que aumentam o tempo de permanência na unidade de terapia intensiva na cirurgia cardíaca. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(2):166-71.
- ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(1):111-7.
- Oliveira EK, Silva VZ, Turquetto AL. Relationship on walk test and pulmonary function tests with the length of hospitalization in cardiac surgery patients. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(4):478-84.
- Nery RM, Martini MR, Vidor CD, Mahmud MI, Zanini M, Loureiro A, et al. Alterações na capacidade funcional de pacientes após dois anos da cirurgia de revascularização do miocárdio. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(2):224-8.
- Fiorina C, Vizzardi E, Lorusso R, Maggio M, De Cicco G, Nodari S, et al. The 6-min walking test early after cardiac surgery. Reference values and the effects of rehabilitation programme. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2007;32(5):724-9.
- Cordeiro AL, Silva AA, Santana MI. Impacto hemodinâmico da deambulação nos pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. *Rev DERC.* 2015;21(2):54-7.
- Escobar RD. Estudo comparativo entre cirurgia de revascularização miocárdica com e sem circulação extracorpórea em mulheres. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(2):238-44.
- Amato VL, Timmerman A, Paes ÂT, Baltar VT, Farsky PS, Farran JA, et al. Immediate results of myocardial revascularization: comparison between men and women. *Arq Bras Cardiol.* 2004;83 Spec No:14-20.
- Anderson AJ, Barros Neto FX, Costa MD, Dantas LD, Hueb AC, Prata MF. Preditores de mortalidade em pacientes acima de 70 anos na revascularização miocárdica ou troca valvar com circulação extracorpórea. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(1):69-75.
- Alves Junior L, Rodrigues AJ, Evora PR, Basseto S, Scorzon Filho A, Luciano PM, et al. Fatores de risco em septuagenários ou mais idosos submetidos a revascularização do miocárdio e ou operações valvares. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(4):550-5.
- Silva AM, Campagnucci VP, Pereira WL, Rosa RF, Franken RA, Gandra SM, et al. Revascularização do miocárdio sem circulação extracorpórea em idosos: análise da morbidade e mortalidade. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(1):40-5.
- Nogueira CR, Hueb W, Takiuti ME, Girardi PB, Nakano T, Fernandes F, et al. Quality of life after on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting surgery. *Arq Bras Cardiol.* 2008;91(4):238-44.
- Cadore MP, Guaragna JC, Anacker JF, Albuquerque LC, Bodanese LC, Piccoli JD, et al. Score proposal to evaluate surgical risk in patients submitted to myocardial revascularization surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(4):447-56.
- De Bacco MW, Sartori AP, Sant'Anna JR, Santos MF, Prates PR, Kalil RA, et al. Risk factors for hospital mortality in valve replacement with mechanical prosthesis. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(3):334-40.
- Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alía I, Brochard L, Stewart TE, et al; Mechanical Ventilation International Study Group. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA.* 2002;287(3):345-55.

ARTIGO ORIGINAL

Terapia Interdisciplinar e a Diminuição da Sobrecarga Cardiovascular em Obesos

Interdisciplinary Therapy and Decrease of Cardiovascular Overload in Obese Patients

Leticia Andrade Cerrone, Vanessa Fadanelli Schoenardie Poli, Ricardo Badan Sanches, Stephan Garcia Andrade-Silva, João Pedro Novo Fidalgo, Maythe Amaral Nascimento, Amanda Santos Moraes, Alessandra Medeiros, Ricardo José Gomes, Danielle Arisa Caranti

Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), SP – Brasil

Resumo

Fundamentos: Associação entre obesidade, terapia interdisciplinar e exercício físico intenso foi descrita para obesos. Contudo o estudo das atividades físicas representando as tarefas do dia a dia e o risco cardiovascular nas atividades do cotidiano torna-se necessário para verificar a ocorrência dessa associação.

Objetivo: Investigar se um período de 18 semanas de terapia interdisciplinar é capaz de promover benefícios nos parâmetros cardiovasculares no repouso e durante o exercício físico em adultos obesos.

Métodos: Amostra de 32 indivíduos de ambos os sexos com índice de massa corporal de 30 a 39,9 kg/m² e idade entre 30 e 50 anos. Intervenção com terapia interdisciplinar (educação física, psicologia, nutrição e fisioterapia), duração de 18 semanas e mensuração de dados antropométricos de massa corporal, estatura, circunferências de cintura e quadril, avaliação de esforço máximo em ergômetro antes e após o período de terapia.

Resultados: A terapia interdisciplinar diminuiu pressão arterial sistólica (PAS): 125,83 ± 9,86 (basal) vs 120,28 ± 16,82 (final), frequência cardíaca (FC): 74,75 ± 11,02 (basal) vs 72,77 ± 10,72 (final), e duplo-produto (DP) em repouso. Reduziu também durante o esforço submáximo PAS estágios 1: 143,44 ± 9,28 (basal) vs 131,56 ± 15,26; estágio 2: 152,23 ± 21,91 (basal) vs 141,56 ± 17,43 (final), PAD estágio 2: 89,89 ± 9,58 (basal) vs 83,13 ± 9,65 (final), FC estágio 1: 118,40 ± 12,90 (basal) vs 110,87 ± 7,66 (final); estágio 2: 137,09 ± 16,54 (basal) vs 130,37 ± 11,51 (final) e o DP referentes aos estágios iniciais.

Conclusão: A terapia interdisciplinar reduziu a sobrecarga do sistema cardiovascular em repouso e no esforço submáximo em adultos obesos otimizando o repouso e atividades do cotidiano. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):128-135)

Palavras-chave: Pressão Arterial; Obesidade; Hipertensão; Equipe de Assistência ao Paciente / terapia.

Abstract

Background: Association between obesity, interdisciplinary therapy and intense physical exercise was described for obese patients. However, the study of physical activities representing daily tasks and cardiovascular risk in everyday activities becomes necessary to verify the occurrence of this association.

Objective: To investigate whether a period of 18 weeks of interdisciplinary therapy is capable of promoting benefits in cardiovascular parameters at rest and during exercise in obese adults.

Methods: Sample of 32 individuals of both sexes with body mass index of 30 to 39.9 kg/m² and age between 30 and 50 years. Intervention with interdisciplinary therapy (physical education, psychology, nutrition and physiotherapy), duration of 18 weeks and measurement of anthropometric data of body mass, height, waist and hip circumferences, maximum exercise ergometer evaluation before and after the therapy period.

Results: Interdisciplinary therapy decreased systolic blood pressure (SBP): 125.83 ± 9.86 (baseline) vs 120.28 ± 16.82 (final), heart rate (HR): 74.75 ± 11.02 (baseline) vs 72.77 ± 10.72 (final), and double-product (DP) at rest. Reduced also during the submaximal PAS stress stages 1: 143.44 ± 9.28 (baseline) vs 131.56 ± 15.26; Stage 2: 152.23 ± 21.91 (baseline) vs 141.56 ± 17.43 (final), PAD stage 2: 89.89 ± 9.58 (baseline) vs 83.13 ± 9.65 (final), FC stage 1: 118.40 ± 12.90 (baseline) vs 110.87 ± 7.66 (final); Stage 2: 137.09 ± 16.54 (baseline) vs 130.37 ± 11.51 (final) and the PD referring to the initial stages.

Conclusion: Interdisciplinary therapy reduced the overload of the cardiovascular system at rest and submaximal effort in obese adults, optimizing rest and daily activities. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):128-135)

Keywords: Blood Pressure; Obesity; Hypertension; Patient Care Team / therapy.

Full texts in English - <http://www.onlineijcs.org>

Correspondência: Leticia Andrade Cerrone

Av. Epitácio Pessoa, 741, Ponta da Praia. 11035-900, Santos, SP – Brazil

E-mail: leticia_ac9@yahoo.com.br; leticia.ac9@gmail.com

DOI: 10.5935/2359-4802.20170039

Artigo recebido em 06/12/2016; revisado em 17/01/2017; aceito em 01/03/2017.

Introdução

O excesso de gordura corporal é considerado um fator expressivo para o desenvolvimento de doenças crônicas e aumento do risco cardiometabólico geral.¹⁻³ A obesidade pode ser definida como uma doença crônico-degenerativa que apresenta um acúmulo anormal de gordura.⁴ Os principais fatores ambientais para desenvolvimento da doença são os hábitos alimentares pouco saudáveis e o sedentarismo.⁵

Nesse contexto, a pressão arterial (PA) elevada está significativamente presente na obesidade, relação que pode ser explicada, entre outros fatores pelo aumento da ativação do sistema nervoso simpático e também pelo desequilíbrio do Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona.⁶ Estudos prévios afirmam que o aumento de 10% na gordura corporal total aumenta cerca de 6 mmHg na PA sistólica (PAS) e 4 mmHg na PA diastólica (PAD) em repouso, evidenciando ainda mais essa relação.^{7,8}

A terapia interdisciplinar se apresenta como uma intervenção efetiva para o tratamento da obesidade e comorbidades associadas.⁹ Esse tipo de abordagem envolve uma equipe composta, por exemplo, por médicos, profissionais de: educação física, nutrição, fisioterapia e a psicologia e essa atuação integrada gera resultados satisfatórios na redução da massa corporal, prevalência da síndrome metabólica, esteatose hepática, asma e fatores de risco cardiovasculares.^{10,11} Além desses benefícios, houve melhora da regulação neuroendócrina, do balanço energético e da qualidade de vida de adolescentes e adultos obesos.¹¹

Nesse contexto, é claro na literatura científica que a diminuição ponderal ameniza os valores hemodinâmicos em repouso.¹² Contudo as respostas ao exercício físico submáximo, que fornece indicadores do que acontece nas atividades cotidianas, necessitam ser estudadas para verificar se há ou não diminuição de eventos cardiovasculares em obesos.

Em relação à terapia interdisciplinar, não está bem elucidada a implicação desse protocolo nas respostas cardiovasculares em condições submáximas. Contudo essa é uma questão importante, visto que a maioria dos obesos realizam predominantemente ao longo do dia atividades físicas de baixa intensidade, e a resposta ao exercício físico submáximo tem relação direta com o risco cardiovascular total.¹³

Nessa vertente, o objetivo do estudo foi investigar os efeitos de 18 semanas de terapia interdisciplinar sobre os parâmetros cardiovasculares (PA, frequência cardíaca

[FC] e duplo produto [DP]) no repouso e durante o teste ergoespiométrico em adultos obesos.

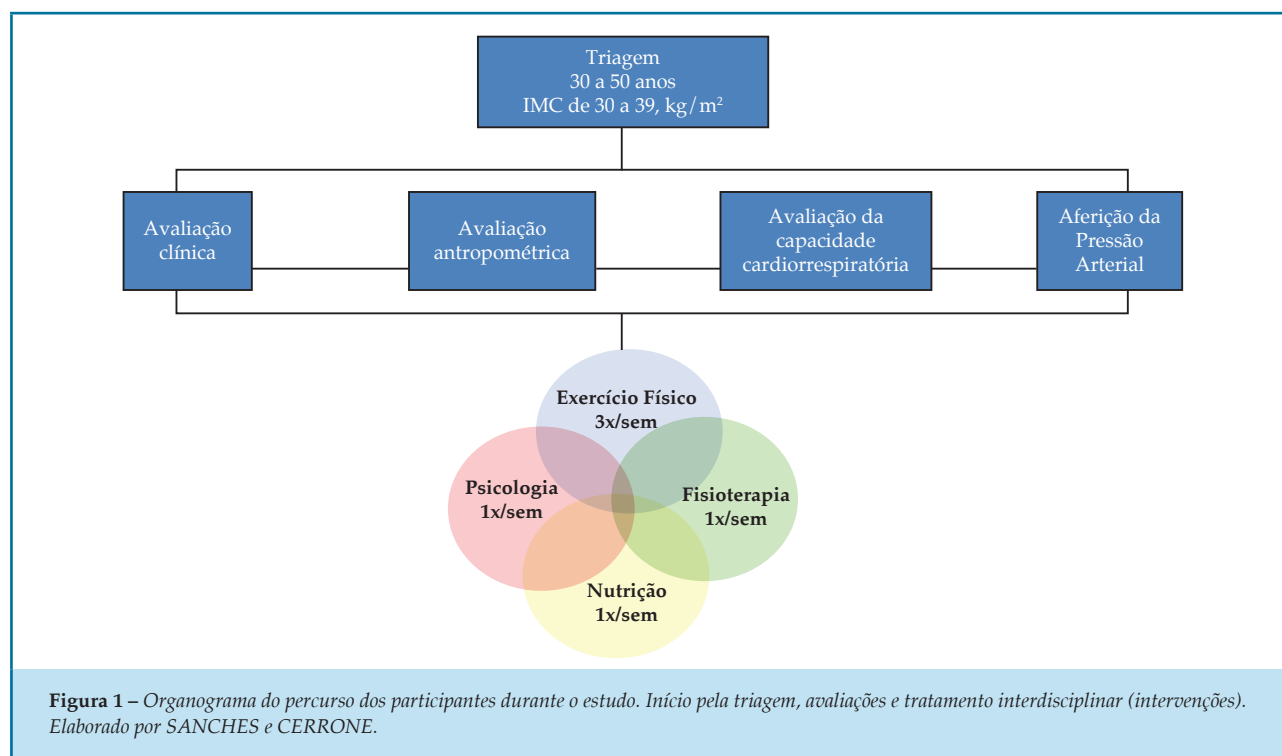
Métodos

Amostra

O estudo foi aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, seguindo a declaração de Helsinque. A equipe interdisciplinar realizou uma triagem para verificar os critérios de inclusão: IMC entre 30 e 39,9 kg/m², idade entre 30 e 50 anos e liberação para a prática de exercício por meio de laudo médico, obtido a partir de avaliação clínica e o exame de eletrocardiograma de esforço. Os critérios de exclusão foram: a presença de algum distúrbio neurológico ou musculoesquelético que impossibilitasse a prática de atividades físicas, gravidez e realização de cirurgia bariátrica. Os participantes foram recrutados por meio de divulgação local no rádio, jornais e principalmente pela internet. Houve 107 inscritos para participar da triagem presencial, na qual foram verificados os critérios de inclusão e não inclusão da pesquisa. Após a verificação dos critérios, 47 participantes foram selecionados para iniciar o programa. Os voluntários que não se encaixaram foram encaminhados para programas na própria universidade, ou para programas públicos. Ao final da terapia, 32 voluntários permaneceram dentro dos critérios para o programa e realizaram as reavaliações finais conforme a metodologia.

Delineamento experimental

A terapia teve duração de 18 semanas e foi desenvolvida com base no modelo Interdisciplinar do Grupo de Estudos da Obesidade (GEO) descrito por Sanches et al.¹⁴ As intervenções ocorreram três vezes por semana com duração de duas horas, sendo que em todos os dias houve uma hora de treinamento físico combinado da Educação Física concomitante a uma hora das outras áreas (Fisioterapia [exercícios terapêuticos], Nutrição [palestras e intervenções] e Psicologia [aconselhamento em grupo- mudanças comportamentais]), realizadas uma vez por semana (Figura 1). Uma vez ao mês houve uma intervenção interdisciplinar com a participação de duas ou mais áreas. Além disso, semanalmente a equipe de saúde se reuniu para discutir casos a partir da inter-relação entre as diferentes áreas, fortalecendo o caráter interdisciplinar do projeto.



Para a execução do delineamento experimental proposto foram realizadas as seguintes avaliações mensuradas antes e após a terapia com 18 semanas de duração.

Avaliação Antropométrica

Para a avaliação da massa corporal (MC), os voluntários foram orientados a usar roupas leves e permanecerem descalços sobre uma balança digital da marca Toledo® com capacidade de até 200 kg e precisão de 0,05 kg. A estatura foi mensurada com um estadiômetro fixo na parede com resolução de 0,1 centímetro da marca Standard ES 2030- Sanny®. Em seguida foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC).^{15,16} Além disso foram avaliadas as circunferências de cintura (CC) e quadril (CQ), por um único avaliador treinado, utilizando uma fita inelástica Sanny® conforme o protocolo descrito pela Organização Mundial da Saúde.

Avaliação da Aptidão Cardiorrespiratória e das respostas hemodinâmicas durante o esforço

Antes do experimento, todos os voluntários foram instruídos sobre o protocolo de exercício físico, bem como receberam orientações para se alimentarem com pelo menos 2h de antecedência, evitar exercícios físicos 48h antes e não ingerir bebidas alcólicas e/ou estimulantes

12h antes do teste. Além disso, foram orientados a manter suas medicações de rotina.

As avaliações hemodinâmicas mensuradas durante o teste submáximo foram PA, FC e o consequente cálculo do DP. Para a avaliação da capacidade aeróbia foi utilizado o teste ergoespiométrico de cargas crescentes até o estágio 3 do protocolo de Ellestad para determinar o consumo máximo de oxigênio (Fitmate Cosmed®). A avaliação foi executada em esteira ergométrica (TRX 600 – Total Health®).

Protocolo do teste: Utilizou-se o protocolo de Ellestad¹⁵ para o teste de ergoespiometria até o estágio 3 para representar as atividades cotidianas em obesos.¹⁶

Sendo o estágio 1 com velocidade de 2,7 km/h; Estágio 2 com velocidade de 4,8 km/h e o Estágio 3 com velocidade de 6,4 km/h todos com inclinação de 10° e tempo, respectivo, de 3, 2 e 2 minutos cada estágio.

Aferição da Pressão Arterial

A PA foi aferida, pelo mesmo avaliador, antes e durante o protocolo de exercício a partir do método auscultatório com o esfigmomanômetro específico para obesos Medicate Adulto Velcro e o estetoscópio da marca 3 m Littmann classicis estethoscope, seguindo-se as recomendações técnicas da VI Diretrizes Brasileiras de

Hipertensão,¹⁷ a PA foi aferida sempre no minuto final de cada um dos três primeiros estágios que compõe parte do protocolo descrito anteriormente.

Frequência Cardíaca

A FC foi aferida antes e durante o protocolo de exercício a partir do cardiofrequencímetro Cosmed® vinculado ao analisador de gases, a FC foi registrada sempre nos segundos finais de cada um dos estágios do teste descrito anteriormente.

Análise Estatística

O software utilizado foi o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) as variáveis contínuas foram apresentadas através de média e desvio-padrão. Para verificação da normalidade das variáveis foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Para as comparações

de amostras dependentes foi realizado o test t de student pareado entre as características gerais de variáveis antropométricas e hemodinâmicas ao critério de significância estatística estabelecido ($p < 0,05$).

Resultados

A partir dos 47 voluntários que iniciaram o programa, 32 concluíram o protocolo com mais de 68% de adesão.

A terapia interdisciplinar promoveu diminuição significativa MC, IMC, CC e CQ todos com $p \leq 0,001$ (Tabela 1).

Verificou-se diminuição estatisticamente significativa da PAS: PAS: $125,83 \pm 9,86$ (basal) vs $120,28 \pm 16,82$ (final); frequência cardíaca (FC): $74,75 \pm 11,02$ (basal) vs $72,77 \pm 10,72$ (final) e duplo-produto (DP): $9139,06 \pm 1739,162$ (basal) vs $8464,37 \pm 2481,76$ (final) em repouso após 18 semanas de terapia interdisciplinar em ambos os sexos com $p \leq 0,01$. (Figura 2).

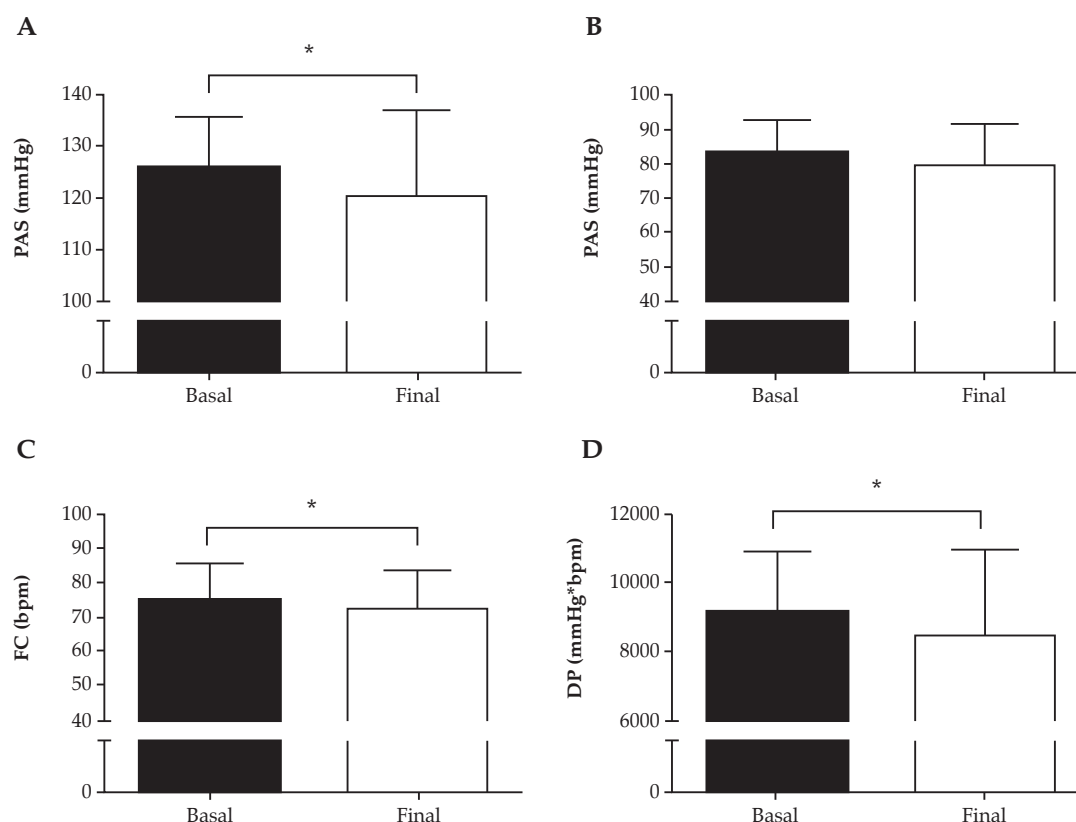
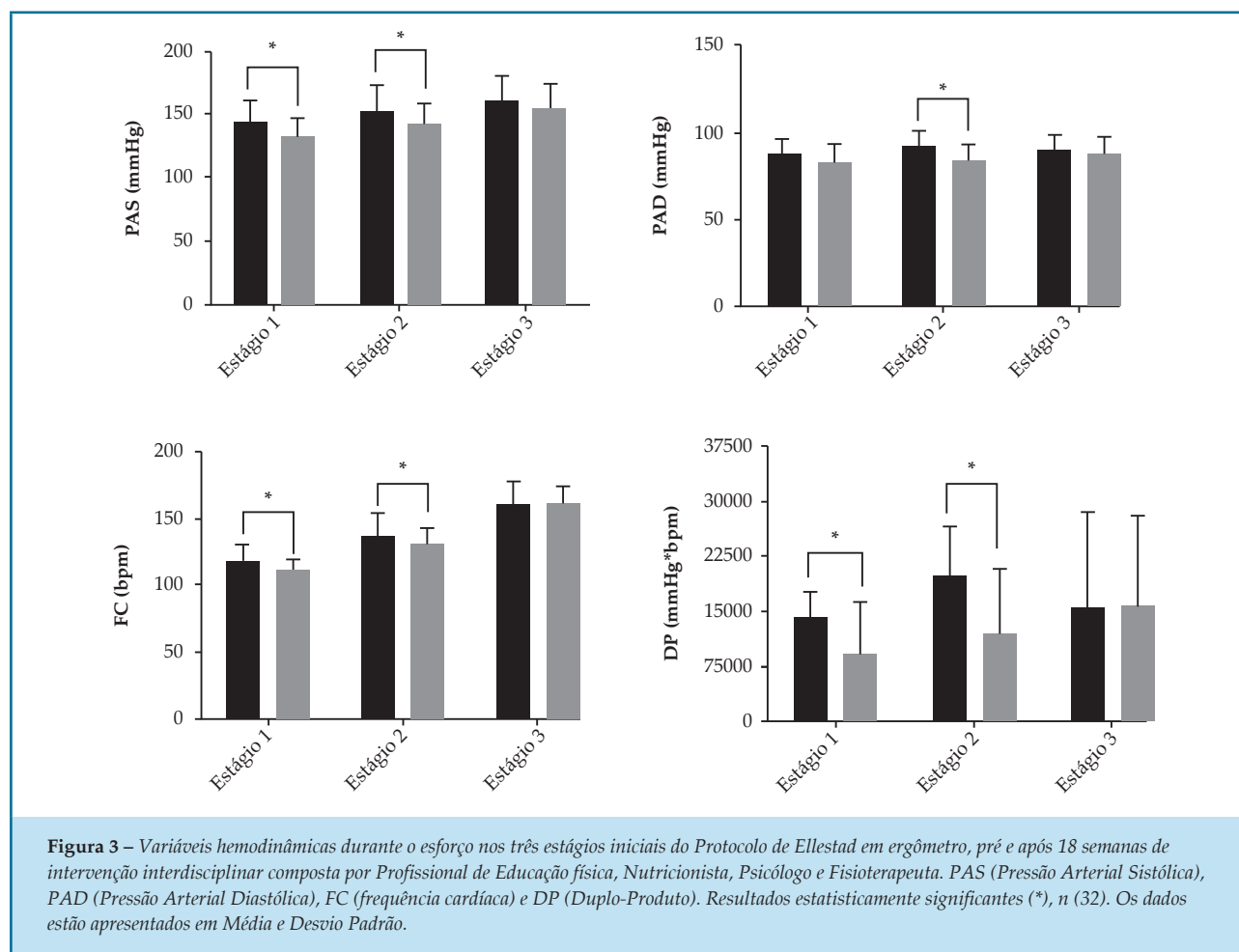


Figura 2 – Variáveis hemodinâmicas de repouso pré e após 18 semanas de intervenção interdisciplinar. PAS (Pressão Arterial Sistólica), PAD (Pressão Arterial Diastólica), FC (frequência cardíaca) e DP (Duplo-Produto). Resultados estatisticamente significantes (*), n (32). Os dados estão apresentados em Média e Desvio Padrão.

Tabela 1 – Alterações Antropométricas pré e após 18 semanas de Intervenção Interdisciplinar

Variáveis	Basal Média $\pm$ DP	Após terapia Média $\pm$ DP	P
MC (kg)	97,00 $\pm$ 12,80	94,09 $\pm$ 12,19	0,001*
Estatuta (m)	1,66 $\pm$ 0,13	1,66 $\pm$ 0,13	0,813
IMC(kg/m ²)	34,96 $\pm$ 2,93	33,68 $\pm$ 2,73	0,001*
CC (cm)	110,05 $\pm$ 8,96	107,20 $\pm$ 8,99	0,001*
CQ (cm)	120,92 $\pm$ 7,97	117,01 $\pm$ 7,75	0,001*

Variáveis antropométricas pré e após 18 semanas de intervenção. MC (massa corporal), IMC (índice de massa corporal), CC (circunferência de cintura), CQ (circunferência de quadril), P (nível de significância adotado em 0,05*), n (32). Os dados estão apresentados em Média e Desvio Padrão



As variáveis hemodinâmicas (PAS, PAD, FC e DP) durante o esforço, pré e pós-terapia estão apresentadas na figura 3. Nossos resultados apresentaram uma diminuição nos valores de PAS estágios 1: 143,44 $\pm$ 9,28 (basal) vs 131,56 $\pm$ 15,26; estágio 2: 152,23 $\pm$ 21,91 (basal) vs 141,56 $\pm$ 17,43 (final), PAD estágio 2:

89,89 $\pm$ 9,58(basal) vs 83,13 $\pm$ 9,65 (final), FC estágio 1: 118,40 $\pm$ 12,90 (basal) vs 110,87 $\pm$ 7,66 (final); estágio 2: 137,09 $\pm$ 16,54 (basal) vs 130,37 $\pm$ 11,51 (final) e o DP estágio 1: 13856,14 $\pm$ 3858,45 (basal) vs 9091,45 $\pm$ 7249,90 (final) e estágio 2: 19691,14 $\pm$ 6906,31 (basal) vs 11577,50 $\pm$ 9259,98 (final).

Discussão

A terapia interdisciplinar foi eficiente na diminuição da MC, IMC, CC, CQ e PAS no repouso e na PAS, FC e DP em intensidades submáximas em indivíduos obesos. Em relação aos dados antropométricos (MC, IMC, CC e CQ) nossos resultados corroboram com os apresentados por Sanches et al.^{10,14} e Franz et al.¹² sobre a diminuição dos valores quando comparados os valores antes e após a terapia interdisciplinar.

As respostas hemodinâmicas submáximas refletem a demanda energética do esforço cardiovascular imposto para as atividades cotidianas, tais como andar de um lugar para outro, andar de bicicleta, limpar a casa e até mesmo trotar para alcançar um ônibus.¹⁸ Nessa vertente, é importante ressaltar que essas variáveis cardiovasculares elevadas representam um problema de saúde pública, que silenciosamente pode afetar diversos sistemas tais como: renal, circulatório, nervoso e visual.^{19,20}

O comportamento esperado da PA em um teste de esforço é um aumento da PAS, de acordo com o aumento do débito cardíaco, e a manutenção ou uma leve diminuição da PAD. Essa diminuição depende principalmente da resistência vascular periférica e irá representar a eficiência dos mecanismos vasodilatadores.^{8,21,22} Corroborando com os estudos de Franz et al.,¹² observamos que as mudanças no estilo de vida estão intimamente relacionadas à melhorias no sistema cardiovascular.

A diminuição da sobrecarga cardíaca em repouso indica a melhora nos mecanismos responsáveis pelo controle cardiovascular, enfatizando a importância do controle barorreceptor, mas salientando também a contribuição dos mecanismos do sistema renina-angiotensina-aldosterona, vasodilatação periférica e possível inibição do sistema nervoso simpático.^{8,21,22} É importante ressaltar que diminuições na PA, FC e DP mesmo que em pequenas magnitudes, promovem grandes reduções na taxa de complicações cardiovasculares e de mortalidade geral.²³

A literatura científica mostra que o exercício físico, presente na terapia interdisciplinar, promove uma diminuição dos valores de PA de forma crônica. Nesse contexto discutimos diversos fatores para essa melhora, como por exemplo, o aumento do tônus parassimpático no miocárdio, diminuição da resistência vascular periférica ou aumento do efeito vasodilatador da função endotelial.²⁴

Nessa vertente e corroborando com estudos prévios, percebe-se que a terapia interdisciplinar foi eficiente na melhora de parâmetros cardiorrespiratórios perante

o esforço submáximo e máximo.¹⁰ Por conseguinte, entendemos que a terapia interdisciplinar propicia ao indivíduo um cuidado integral, incluindo benefícios aos sistemas biológicos, tais como o sistema cardiovascular, citado anteriormente. Com finalidade didática explicamos esses sistemas isoladamente, mas na prática se interrelacionam de forma holística e oferecem uma melhora complexa com benefícios ao indivíduos que ainda necessitam ser estudados.^{3,24}

Além do exercício físico, a ingestão alimentar tem grande influência no controle da PA. O consumo excessivo de sódio (maior que 2000 mg/dia) e o excesso alimentar está associado com maior risco de elevação da PA, a qual é considerada um fator de risco para morte.²⁵ Dessa forma, sabemos que o balanço energético negativo, com consequente perda de massa corporal, tem grande contribuição na diminuição da ingesta alimentar e melhora na qualidade global da alimentação.

A abordagem interdisciplinar no tratamento da obesidade possui a proposta de ir além da perda de peso, buscando alcançar melhoras no quadro de saúde do indivíduo como um todo, incluindo sua dimensão psicossocial.²⁶ As intervenções que abrangem essas diferentes dimensões são fundamentais inclusive para a adesão a terapia, visto que o estresse²⁷ e sintomas de depressão,²⁸ por exemplo, já foram evidenciados como fatores que interferem na realização de atividade física.

De acordo com os resultados encontrados e as evidências citadas cabe destacar as limitações do presente estudo tais como: a ausência de um grupo controle, acompanhamento do ciclo menstrual das voluntárias e medicamentos hipotensores.

Conclusões

A terapia interdisciplinar permitiu a diminuição a PAS, FC e DP de repouso e nas intensidades submáximas, preservando também a menor utilização do coração em esforços diários. A diminuição dessas variáveis em repouso propicia uma menor sobrecarga ao sistema cardiovascular dos indivíduos no seu dia a dia e a diminuição durante o esforço preserva o coração em atividades do cotidiano. Portanto, entendemos que a terapia interdisciplinar é uma importante estratégia de intervenção para aumentar o nível de atividades físicas diárias, visando o efeito cardioprotetor cotidiano, especialmente para os indivíduos que necessitam diminuir a sobrecarga ao sistema cardiovascular tal como os indivíduos obesos.

Agradecimentos

Agradecemos ao Prof. Dr Raphael Ritti pelos conselhos e acompanhamento do processo de escrita e ao Prof. Bruno Remígio pela elaboração dos gráficos.

O Projeto foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) – Processo 2015/00953-3.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Cerrone LA, Sanches RB, Fidalgo JPN, Poli VFS, Caranti DA; Obtenção de dados: Cerrone LA, Sanches RB, Andrade-Silva SG, Fidalgo JPN, Nascimento MA, Moraes AS, Poli VFS, Gomes RJ; Análise e interpretação dos dados: Cerrone LA, Sanches RB, Fidalgo JPN, Poli VFS, Medeiros A, Caranti DA; Análise estatística: Cerrone LA, Sanches RB, Fidalgo JPN, Poli VFS; Obtenção de financiamento: Gomes

RJ, Caranti DA; Redação do manuscrito: Cerrone LA, Fidalgo JPN, Nascimento MA, Caranti DA; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Cerrone LA, Sanches RB, Andrade-Silva SG, Fidalgo JPN, Nascimento MA, Moraes AS, Poli VFS, Medeiros A, Gomes RJ, Caranti DA.

Potencial conflito de interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo foi parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) - Processo 2015/00953-3.

Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de iniciação científica de Leticia Andrade Cerrone pela Universidade Federal de São Paulo.

Referências

- Calvo SS, Egan JM. The endocrinology of taste receptors. *Nat Rev Endocrinol.* 2015;11(4):213-27.
- Trayhurn P, Bing C, Wood IS. Adipose tissue and adipokines—energy regulation from the human perspective. *J Nutr.* 2006;136(7 Suppl):1935S-9S.
- César M, Tenório C, Kennedy C, Sá CK, Freitas MM, Ruas GR, et al. Continuous or interval training and inflammatory response in obese women. *Int J Cardiovasc Sci.* 2015;28(4):282-9.
- Conde WL, Monteiro CA. Nutrition transition and double burden of undernutrition and excess of weight in Brazil. *Am J Clin Nutr.* 2014;100(6):1617S-22S.
- Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet.* 2014;384(9945):766-781. Erratum in: *Lancet.* 2014;384(9945):746.
- Rahmouni K, Correia ML, Haynes WG, Mark AL. Obesity-associated hypertension: new insights into mechanisms. *Hypertension.* 2005;45(1):9-14.
- Cauduro A, Bergmann M, Bergmann G. Physical activity, overweight and blood pressure: independent and combined association in adolescents. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2016;20:483.
- Pieruzzi F, Antolini L, Salerno FR, Giussani M, Brambilla P, Galbiati S, et al. The role of blood pressure, body weight and fat distribution on left ventricular mass, diastolic function and cardiac geometry in children. *J Hypertens.* 2015;33(6):1182-92.
- Damaso AR, de Piano A, Campos RM, Corgosinho FC, Siegfried W, Caranti DA, et al. Multidisciplinary approach to the treatment of obese adolescents: effects on cardiovascular risk factors, inflammatory profile, and neuroendocrine regulation of energy balance. *Int J Endocrinol.* 2013;2013:541032.
- Sanches RB, Silva SG, Rossi S, Fidalgo JP, Moraes AS, Jamar G, et al. Body composition and aerobic fitness in obese women: beneficial effects of interdisciplinary therapy. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2013;18(3):354-62.
- Bischoff SC, Damms-Machado A, Betz C, Herpertz S, Legenbauer T, Low T, et al. Multicenter evaluation of an interdisciplinary 52-week weight loss program for obesity with regard to body weight, comorbidities and quality of life—a prospective study. *Int J Obes (Lond).* 2012;36(4):614-24.
- Franz MJ, Boucher JL, Rutten-Ramos S, VanWormer JJ. Lifestyle weight-loss intervention outcomes in overweight and obese adults with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *J Acad Nutr Diet.* 2015;115(9):1447-63.
- Fagard RH. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(6 Suppl):S484-92.
- Sanches RB, Andrade-Silva SG, Novo Fidalgo JP, Moraes AS, Poli VF, Oyama LM, et al. Interdisciplinary therapy improves cardiorespiratory fitness and inflammatory markers in obese adult women. *Obes Med.* 2016;2:1-7.
- Ellestad MH, Allen W, Wan MC, Kemp GL. Maximal treadmill stress testing for cardiovascular evaluation. *Circulation.* 1969;39(4):517-22.
- Borg G. Borg's perceived exertion and pain scales. *Champaign: Hum Kinetics;* 1998. p. 43-6.
- Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Nefrologia. [VI Brazilian Guidelines on Hypertension]. *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(1 Suppl):1-51. Erratum in: *Arq Bras Cardiol.* 2010;95(4):553.
- Monteiro MF, Sobral Filho DC. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Rev Bras Med Esporte.* 2004;10(6):513-6.
- Lovato NS, Loch MR, González AD, Lopes ML. Adherence to physical activity programs: characteristics of participants and very assiduous and less assiduous. 2015;20(2):184-92.
- Weber C, Costa J, Olinto MT, Manenti ER, Henn R, Paniz VM, et al. Physical activity after hospital for circulatory diseases. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 2016;20(5):492-502.

21. Fall T, Hagg S, Ploner A, Magi R, Fischer K, Draisma HH, et al; ENGAGE Consortium. Age- and sex-specific causal effects of adiposity on cardiovascular risk factors. *Diabetes*. 2015;64(5):1841-52.
22. Javorka M, Turianikova Z, Tonhajzerova I, Lazarova Z, Czippelova B, Javorka K. Heart rate and blood pressure control in obesity - how to detect early dysregulation? *Clin Physiol Funct Imaging*. 2016;36(5):337-45.
23. Duschek S, Worsching J, Reyes Del Paso GA. Autonomic cardiovascular regulation and cortical tone. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2015;35(5):383-92.
24. Beck DT, Casey DP, Martin JS, Emerson BD, Braith RW. Exercise training improves endothelial function in young prehypertensives. *Exp Biol Med* (Maywood). 2013;238(4):433-41.
25. Thuesen BH, Toft U, Buhelt LP, Linneberg A, Friedrich N, Nauck M, et al. Estimated daily salt intake in relation to blood pressure and blood lipids: the role of obesity. *Eur J Prev Cardiol*. 2015;22(12):1567-74.
26. Nutter S, Russell-Mayhew S, Alberga AS, Arthur N, Kassan A, Lund DE, et al. Positioning of weight bias: moving towards social justice. *J Obes*. 2016;2016:3753650.
27. Stults-Kolehmainen MA, Sinha R. The effects of stress on physical activity and exercise. *Sports Med*. 2014;44(1):81-121.
28. Mazzeschi C, Pazzagli C, Buratta L, Reboldi GP, Battistini D, Piana N, et al. Mutual interactions between depression / quality of life and adherence to a multidisciplinary lifestyle intervention in obesity. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012;97(12):E2261-5.

ARTIGO ORIGINAL

Correlação entre Índice de Cálcio Cardíaco e Doença Arterial Coronariana

Correlation Between Cardiac Calcium Index and Coronary Artery Disease

Cintia Rocha Fortes de Sá,¹ Ana Cristina Camarozano Wermelinger,¹ Daniane Rafael,¹ Rubens Zenóbio Darwich,² Jerônimo Antonio Fortunato Junior,² Daniela de Castro Carmo,¹ Liz Andréa Villela Baroncini¹

Instituto Saber e Aprender;¹ Hospital da Cruz Vermelha² – Cruz Vermelha Brasileira- Filial do Estado do Paraná, Curitiba, PR – Brasil

Resumo

Introdução: Depósitos valvares de cálcio quantificados por ecocardiografia transtorácica estão associados à presença de doença aterosclerótica sistêmica, embora seu valor prognóstico e a influência de fatores de risco cardiovascular associados ainda não estejam definidos.

Objetivos: Correlacionar o índice de calcificação cardíaca valvar pela ecocardiografia transtorácica com fatores de risco cardiovascular e presença de doença arterial coronariana (DAC).

Métodos: Foram selecionados 203 pacientes (61,2 ± 14,3 anos; 57,6% do sexo feminino) que realizaram ecocardiografia transtorácica com quantificação do índice de cálcio cardíaco. A presença ou não de DAC, hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus (DM), dislipidemia e tabagismo foi avaliada.

Resultados: Idade acima de 65 anos ($p < 0,001$) e presença de HAS ($p < 0,001$) mostraram correlação significativa com a presença de calcificação cardíaca, enquanto que o DM ($p = 0,056$) e a DAC ($p = 0,08$) apresentaram apenas uma tendência a se correlacionar com a mesma. A calcificação isolada da valva mitral mostrou correlação significativa com idade acima de 65 anos ($p < 0,001$), presença de DAC ($p = 0,004$), HAS ($p = 0,054$) e DM ($p = 0,07$), sendo que na análise multivariada a DAC (odds ratio [OR] 3,39, intervalo de confiança de 95% [IC95%] 1,58-7,29, $p = 0,002$) e idade > 65 anos (OR 1,05, IC95% 1,02-1,08, $p = 0,003$) mostraram correlação significativa e independente com calcificação mitral. A calcificação isolada da valva aórtica não mostrou correlação com a presença de DAC ($p = 0,435$), mas apresentou uma correlação significativa com idade acima de 65 anos ($p < 0,001$) e HAS ($p < 0,001$). Na análise multivariada, apenas a idade (OR 1,1, IC95% 1,06-1,14, $p < 0,001$) manteve uma correlação independente e significativa com calcificação aórtica.

Conclusão: Idade acima de 65 anos e hipertensão arterial sistêmica foram fatores de risco independentes para a presença de calcificação cardíaca valvar, sendo que a calcificação isolada da valva mitral esteve associada de forma significativa e independente com a presença de DAC. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):136-144)

Palavras-chave: Canais de Cálcio; Doença da Artéria Coronariana; Calcificação Vascular; Fatores de Risco; Ecocardiografia / métodos.

Abstract

Introduction: Valvular deposits of calcium quantified by transthoracic echocardiography are associated with the occurrence of systemic atherosclerotic disease, but its prognostic value and influence of associated cardiovascular risk factors have not been defined yet.

Objectives: To correlate the valvular cardiac calcium index by transthoracic echocardiography with cardiovascular risk factors and presence of coronary artery disease (CAD).

Methods: We selected 203 patients (61.2 ± 14.3 years; 57.6% females) who underwent transthoracic echocardiography with cardiac calcium index quantification. The presence or absence of CAD, hypertension, diabetes mellitus (DM), dyslipidemia, and smoking was assessed.

Results: Age above 65 years ($p < 0.001$) and the presence of hypertension ($p < 0.001$) showed a significant correlation with the presence of cardiac calcification, whereas DM ($p = 0.056$) and CAD ($p = 0.08$) showed only a trend toward a correlation with calcification. Mitral valve calcification alone correlated significantly with age above 65 years ($p < 0.001$), presence of CAD ($p = 0.004$), hypertension ($p = 0.054$), and DM ($p = 0.07$). On multivariate analysis, CAD (odds ratio [OR] 3.39, 95% confidence interval [95%CI] 1.58-7.29, $p = 0.002$) and age > 65 years (OR 1.05, 95%CI 1.02-1.08, $p = 0.003$) correlated significantly and independently with mitral valve calcification. Aortic valve calcification alone showed no correlation with the presence of CAD ($p = 0.435$), but correlated significantly with age above 65 years ($p < 0.001$) and hypertension ($p < 0.001$). On multivariate analysis, only age (OR 1.1, 95%CI 1.06-1.14, $p < 0.001$) remained independently and significantly correlated with aortic calcification.

Conclusion: Age above 65 years and hypertension were independent risk factors for the presence of valvular cardiac calcification, with mitral valve calcification alone emerging as significantly and independently associated with the presence of CAD. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):136-144)

Keywords: Calcium Channels; Coronary Artery Disease; Vascular Calcification; Risk Factors; Echocardiography / methods.

Full texts in English - <http://www.onlineijcs.org>

Correspondência: Cintia Rocha Fortes de Sá

Rua José Brusamolín, 658, Casa 2. CEP: 82210-280. São Lourenço, Curitiba, Paraná, PR – Brasil.

E-mail: cintiarochafortesdesa@hotmail.com; ffortes@uol.com.br

Introdução

Estudos demonstram que depósitos de cálcio no sistema cardiovascular estão associados com a doença aterosclerótica.¹⁻⁴ À semelhança da tomografia computadorizada (TC), a ecocardiografia transtorácica (ETT) bidimensional é capaz de detectar depósitos de cálcio cardíaco, além de ser portátil, não invasiva, não radiativa e de baixo custo.⁵ Sabe-se que a angiotomografia de coronárias é capaz de prever o risco individual de eventos coronarianos ao avaliar o escore de cálcio das artérias coronárias e escores semiquantitativos de cálcio valvar.⁵

Um trabalho publicado por Gaibazzi et al.⁶ estabeleceu um índice de calcificação cardíaca pela ETT que identificou a presença de calcificação coronariana importante, com resultados comparáveis aos da angiotomografia de coronárias. Em pacientes com doença arterial coronariana (DAC), a calcificação do anel mitral e a esclerose valvar aórtica à ETT são fatores de risco independentes para eventos cardiovasculares.⁷ Alguns estudos mostram que a deposição de cálcio nas cúspides aórticas e no esqueleto fibroso da base do coração está relacionada ao envelhecimento. Em idosos, até 55% das ETTs bidimensionais demonstram calcificações.^{8,9} Outros estudos mostram que a ausência de calcificação cardíaca é um preditor mais forte de ausência de doença coronariana do que a ausência de fatores de risco tradicionais, com exceção do diabetes mellitus (DM).¹⁰ A calcificação do anel mitral está associada à calcificação de outras estruturas cardíacas, como a raiz aórtica, músculos papilares, cordas tendíneas e valvas aórticas, sugerindo que possa ser resultado de um processo degenerativo que aumenta com a idade, ou secundário a um aumento do estresse valvar.¹¹ Em decorrência da alta turbulência e estresse mecânico, a valva aórtica serve como foco de deposição de lípidos envolvidos no processo de aterosclerose. Estudos histopatológicos de valvas aórticas com esclerose valvar mostram acúmulo de lipoproteínas aterogênicas, infiltrado de células inflamatórias, matriz extracelular e calcificações microscópicas.¹² Enfim, a esclerose valvar aórtica pode estar relacionada à aterosclerose sistêmica e eventos cardiovasculares, mas sua utilidade na predição da DAC é questionável.¹³

O objetivo do presente trabalho foi correlacionar o índice de calcificação cardíaca valvar à ETT com fatores de risco cardiovascular e presença de DAC.

Métodos

Este estudo de coorte observacional e transversal avaliou pacientes ambulatoriais consecutivos, usuários do sistema público de saúde, que realizaram ETT com quantificação do índice de calcificação cardíaca valvar no período de maio de 2015 a fevereiro de 2016.

Pacientes

Dentre a população ambulatorial encaminhada por médicos assistentes para a realização da ETT por qualquer indicação clínica, foram selecionados pacientes de ambos os sexos, com idade acima de 18 anos e de qualquer etnia. Os critérios de exclusão foram pacientes portadores de doença renal crônica dialítica, por apresentarem alterações no metabolismo do cálcio e calcificações ectópicas inerentes à disfunção renal, pacientes portadores de próteses valvares e pacientes com estenoses valvares, devido à calcificação destas valvas ser decorrente primariamente de estresse mecânico. Os seguintes dados clínicos foram avaliados: idade, sexo, índice de massa corpórea (IMC), hipertensão arterial (HAS), DM, DAC, tabagismo (atual ou pregresso), dislipidemia e uso de medicamentos (estatina, inibidores da enzima de conversão da angiotensina [IECA], bloqueadores do receptor da angiotensina [BRA], ácido acetilsalicílico [AAS] e betabloqueador). Os diagnósticos de HAS, DM, dislipidemia e tabagismo constavam dos prontuários dos pacientes e/ou foram relatados pelos mesmos. A presença de DAC foi confirmada por dados de prontuário médico e incluiu a ocorrência de infarto do miocárdio não fatal e revascularização miocárdica cirúrgica ou percutânea.

Todos os pacientes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido em duas vias, uma das quais permaneceu com o próprio participante da pesquisa. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local (CAAE 58034716.9.0000.0093).

Equipamentos de ecocardiografia

Os seguintes equipamentos de ecocardiografia foram utilizados: Philips iE33, Philips Envisor e Vivid (GE), todos com programas de imagem harmônica habilitados. Os exames foram realizados por dois ecocardiografistas experientes, e o índice composto de cálcio cardíaco valvar foi calculado segundo o escore de Gaibazzi⁶ (Tabela 1) por um cardiologista cego para os dados clínicos do paciente. Este escore define esclerose valvar aórtica como

Tabela 1 – Sistema de graduação ecocardiográfica de calcificação cardíaca e na raiz aórtica (adaptado de Gaibazzi et al.⁶)

Grau	Cálcio no músculo papilar	Cálcio no anel mitral	Esclerose valvar aórtica	Cálcio na raiz aórtica
0	Ausente	Ausente	Ausente (espessura da cúspide < 2 mm)	Ausente
1	Presente	Leve (< 5 mm)	Leve (espessura da cúspide > 2 mm ou hiper-refringência focal ou difusa)	Presente
2	-	Moderado (5-10 mm)	Moderado (espessura da cúspide > 4 mm e/ou hiper-refringência acentuada)	-
3	-	Importante (> 10 mm)	Severo (espessura da cúspide > 6 mm e/ou hiper-refringência acentuada)	-

áreas focais de aumento da ecogenicidade e espessamento das cúspides valvares aórticas na ausência de estenose aórtica (velocidade transvalvar < 2,5 m/seg). Cada cúspide valvar aórtica é graduada numa escala de 0 (normal) a 3 (importante) de acordo com o espessamento da cúspide e com os depósitos de cálcio; o maior escore dado para determinada cúspide é designado como o grau geral da esclerose valvar aórtica. A calcificação do anel mitral é definida como uma estrutura hiper-refringente e brilhante localizada na junção entre o sulco atrioventricular e o folheto posterior da valva mitral, medida do início ao fim das margens das cúspides valvares e graduada numa escala de 0 (normal) a 3 (importante). A calcificação do músculo papilar é definida como uma hiper-refringência da cabeça de um ou ambos os músculos papilares. A calcificação da raiz aórtica é definida como a presença de uma área focal ou difusa de hiper-refringência e espessamento do anel aórtico na janela paraesternal no eixo curto. O escore final é a soma de todos os depósitos de cálcio identificados em uma faixa de 0 (nenhum cálcio visível) a 8 (extensos depósitos cardíacos de cálcio e depósitos no anel aórtico).

Análise estatística

Para a descrição das variáveis quantitativas, foram consideradas as estatísticas de média, mediana, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão. Para sumarização das variáveis qualitativas, foram consideradas frequências e percentuais. A comparação de duas classificações de uma variável em relação a uma variável quantitativa foi realizada com o teste *t* de Student para amostras independentes. Para avaliação da associação entre duas variáveis qualitativas, foram utilizados os testes do qui-quadrado e exato de Fisher. Para avaliação da associação conjunta de variáveis de interesse com a presença de DAC, foi ajustado um

modelo de regressão logística, considerando-se o teste de Wald para avaliação da significância estatística de cada variável incluída no modelo. Valores de *p* menores do que 0,05 indicaram significância estatística.

Resultados

Características da população

Ao todo, foram avaliados 203 pacientes com idade média de $61,2 \pm 14,3$ anos, dos quais 117 (57,6%) eram do sexo feminino. Os fatores de risco mais prevalentes foram a HAS, dislipidemia e tabagismo (Tabela 2). Os medicamentos mais utilizados pelos pacientes foram os IECA/BRA (65,5%) e betabloqueadores (45,3%).

Índices de calcificação

Com relação à presença de calcificações valvares, 41% da população estudada apresentou calcificações visíveis à ETT, enquanto que entre os pacientes acima de 65 anos ($n = 90$), esse índice subiu para 58,8%. Na amostra geral, 16% das calcificações vistas acometiam ambas as valvas, 15% acometiam apenas a valva aórtica e 9% acometiam apenas a valva mitral (Tabela 3).

Quanto à distribuição dos índices, 59% dos pacientes apresentaram índice de cálcio cardíaco valvar de 0 (sem calcificação), 29,5% apresentaram um índice de 1 ou 2 e 11,3% apresentaram um índice de 3, 4 ou 5. Nenhum paciente apresentou índices de calcificação entre 6 e 8.

Com relação ao índice de cálcio e à idade dos pacientes, houve uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre os pacientes com índice de cálcio 0 (média de idade de 56,9 anos) e aqueles com índices de cálcio 1 ou 2 (média de idade de 65,6 anos) e 3, 4 ou 5 (média de idade de 72,1 anos).

Tabela 2 – Características basais da população estudada

Variável	Número de pacientes (n)	Porcentagem
Sexo feminino	117	57,6%
Sexo masculino	86	42,4%
Idade < 65 anos	113	56,2%
Idade ≥ 65 anos	90	44,3%
IMC < 25 kg/m ²	58	28,6%
IMC ≥ 25 e < 30 kg/m ²	89	43,8%
IMC ≥ 30 kg/m ²	56	27,6%
HAS	149	73,4%
Dislipidemia	77	37,9%
Tabagismo	71	35%
Diabetes	54	26,6%
DAC	44	21,7%
História familiar de DAC	12	6%
Uso de IECA/BRA	133	65,5%
Uso de AAS	93	45,8%
Uso de betabloqueador	92	45,3%
Uso de estatina	36	17,7%

Abreviaturas: IMC: índice de massa corporal; HAS: hipertensão arterial sistêmica; DAC: doença arterial coronariana; IECA/BRA: inibidores da enzima de conversão da angiotensina / bloqueadores do receptor da angiotensina; AAS: ácido acetilsalicílico.

Tabela 3 – Distribuição da calcificação cardíaca valvar à ecocardiografia transtorácica

Ausência de calcificação	120 (59%)
Calcificação mitral e aórtica	33 (16,3%)
Calcificação mitral (do músculo papilar)	3 (1,5%)
Calcificação mitral (do anel)	51 (25%)
Calcificação aórtica (esclerose valvar aórtica)	48 (23,6%)
Calcificação aórtica (da raiz aórtica)	33 (16,3%)
Índice de calcificação 0	120 (59,1%)
Índice de calcificação 1 ou 2	60 (29,5%)
Índice de calcificação 3, 4 ou 5	23 (11,3%)

Com relação ao índice de cálcio *versus* a presença de HAS, observou-se que entre os participantes hipertensos (*versus* não hipertensos), 50,7% (*versus* 81,8%) apresentavam índice de cálcio de 0, 35,8% (*versus* 12,7%)

apresentavam índice de cálcio de 1 ou 2 e 13,5% (*versus* 5,5%) apresentavam índice de cálcio de 3, 4 ou 5. A partir destes dados, conclui-se que a HAS está associada à presença de calcificação ($p < 0,001$).

Fatores de risco e calcificação cardíaca valvar mitral e aórtica associadas

O presente estudo mostrou uma associação independente entre idade acima de 65 anos e presença de calcificação cardíaca valvar ($p < 0,001$), mostrada na Figura 1. Também revelou uma associação independente entre presença de HAS e a ocorrência de calcificação cardíaca valvar ($p < 0,001$), mostrada na Figura 2. As variáveis DM ($p = 0,056$) e DAC ($p = 0,08$) mostraram tendência a uma associação independente com calcificação valvar. Dislipidemia ($p = 0,45$), tabagismo ($p = 0,37$), IMC ($p = 0,22$) e sexo ($p = 0,53$) não apresentaram correlação significativa com calcificação cardíaca.

Fatores de risco e calcificação valvar mitral

Os fatores de risco associados à calcificação do anel mitral ou do músculo papilar foram: idade acima de 65 anos ($p < 0,001$), presença de HAS ($p = 0,05$) e presença de DAC ($p = 0,004$). Já a presença de DM mostrou apenas uma tendência à associação com calcificação mitral ($p = 0,076$). Na análise multivariada, a presença de DAC ($p = 0,002$, *odds ratio* [OR] 3,39, intervalo de confiança de 95% [IC95%] 1,58-7,29) foi um fator de risco independente para a presença de calcificação do anel mitral e/ou músculo papilar (Figura 4). Da mesma forma, idade acima de 65 anos ($p = 0,003$, OR 1,05, IC95% 1,02-1,08) demonstrou ser um fator de risco independente para a presença de calcificação mitral. Para cada ano de idade adicional, foi estimado 5% de aumento na OR de

presença de calcificação (Figura 3). Dislipidemia ($p = 0,34$), tabagismo ($p = 0,24$), IMC ($p = 0,36$) e sexo ($p = 0,26$) não mostraram correlação com calcificação valvar mitral.

Fatores de risco e calcificação valvar aórtica

Quanto à presença de calcificação na raiz aórtica e/ou esclerose valvar aórtica, os fatores de risco associados foram: idade acima de 65 anos ($p < 0,001$) e presença de HAS ($p < 0,001$). A presença de DAC não mostrou correlação com calcificação aórtica ($p = 0,435$). Na análise multivariada, apenas idade acima de 65 anos ($p < 0,001$, OR 1,1, IC95% 1,06-1,14) permaneceu como fator de risco independente para a presença de calcificação valvar aórtica e/ou esclerose valvar aórtica (Figura 5). Para cada ano de idade adicional, estimou-se um aumento de 10% na OR da presença de esclerose valvar ou calcificação na raiz aórtica. Dislipidemia ($p = 0,69$), DM ($p = 0,17$), tabagismo ($p = 0,6$), IMC ($p = 0,65$) e sexo ($p = 0,78$) não mostraram correlação com calcificação aórtica.

Discussão

O presente estudo identificou a presença de calcificação do anel valvar mitral como fator de risco associado de modo independente e significativo com DAC. Tal fato já foi comprovado em estudos de necropsia¹ e populacionais que mostraram a presença de depósitos de cálcio no sistema cardiovascular em indivíduos portadores de doença aterosclerótica.²⁻⁴

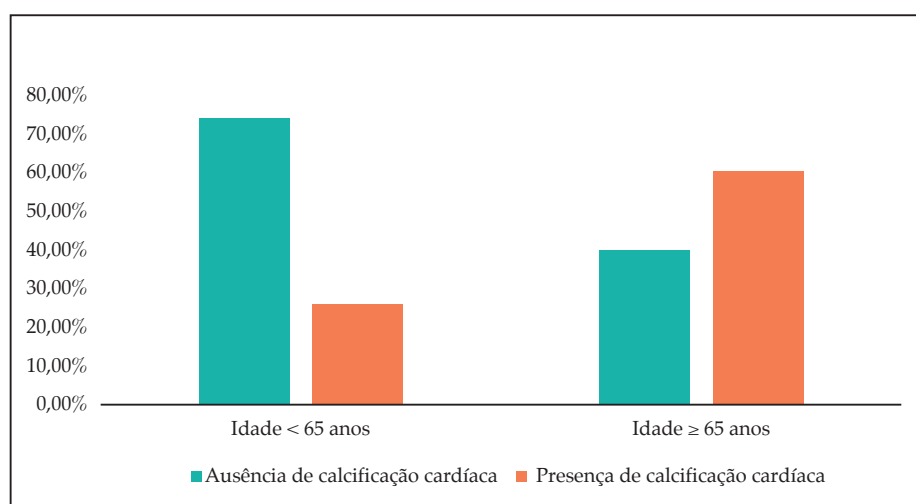


Figura 1 – Associação entre calcificação cardíaca e idade.

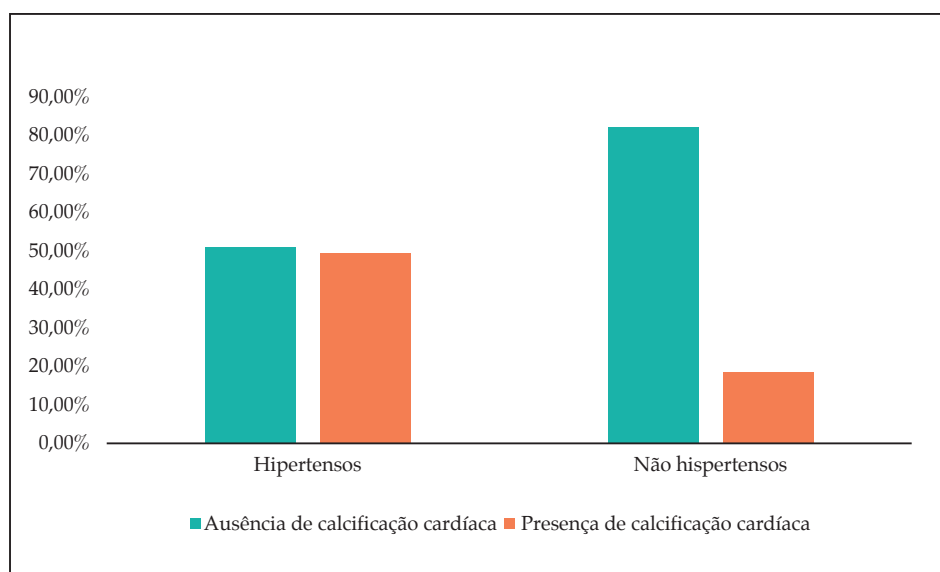


Figura 2 – Associação entre calcificação cardíaca e hipertensão arterial sistêmica.

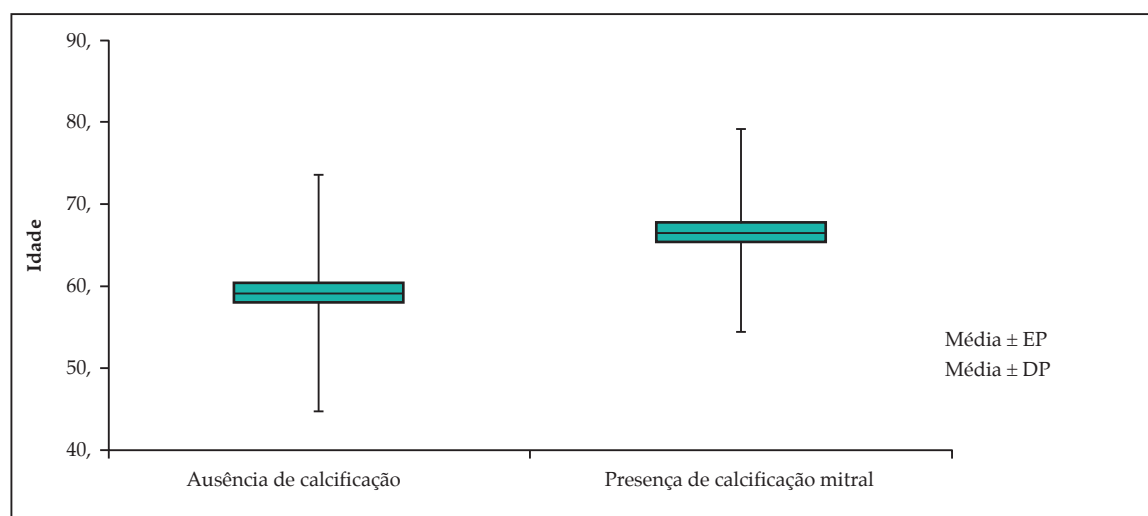


Figura 3 – Associação entre calcificação mitral e idade. Abreviaturas: EP: erro padrão; DP: desvio padrão.

A ETT é uma ferramenta prática na avaliação do cálcio cardíaco e tem eficácia comparável à da angiotomografia, como demonstrado no estudo Heinz Nixdorf Recall, publicado no *Journal of the American College of Cardiology* (JACC) em 2010.⁵ Não há uma padronização em relação à maneira de se quantificar o cálcio cardíaco à ETT, e o presente estudo utilizou o escore de Gaibazzi⁶ para este fim.

Inúmeros estudos têm correlacionado o cálcio cardíaco à DAC estabelecida. Um estudo publicado no *American Journal of Cardiology* em 2015⁷ incluindo 595 pacientes ambulatoriais portadores de DAC estável submetidos à ETT, revelou que o risco de morte foi maior em pacientes com escore de cálcio ≥ 2 , mesmo quando ajustado para idade, revascularização prévia, DM, pressão arterial diastólica e taxa de filtração glomerular. Na amostra de

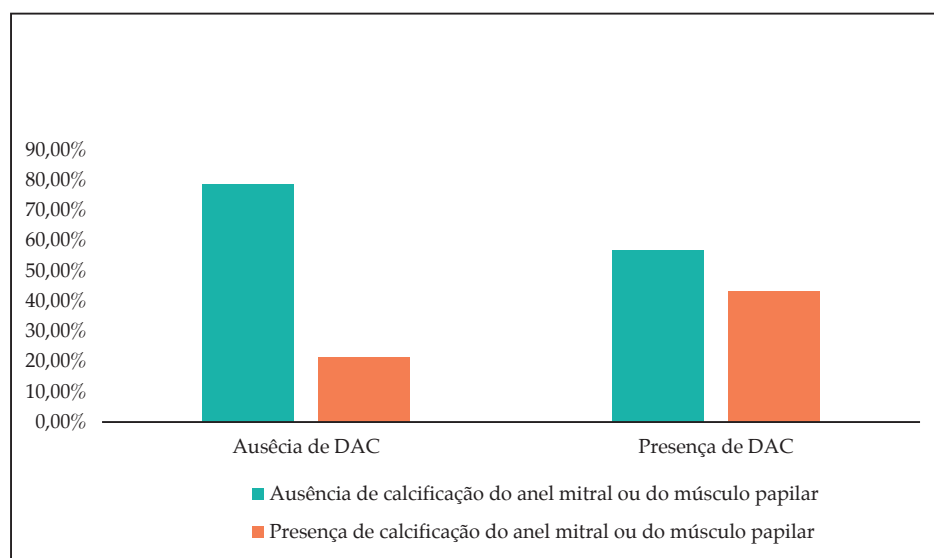


Figura 4 – Associação conjunta entre calcificação mitral e doença arterial coronariana. DAC: doença arterial coronariana.

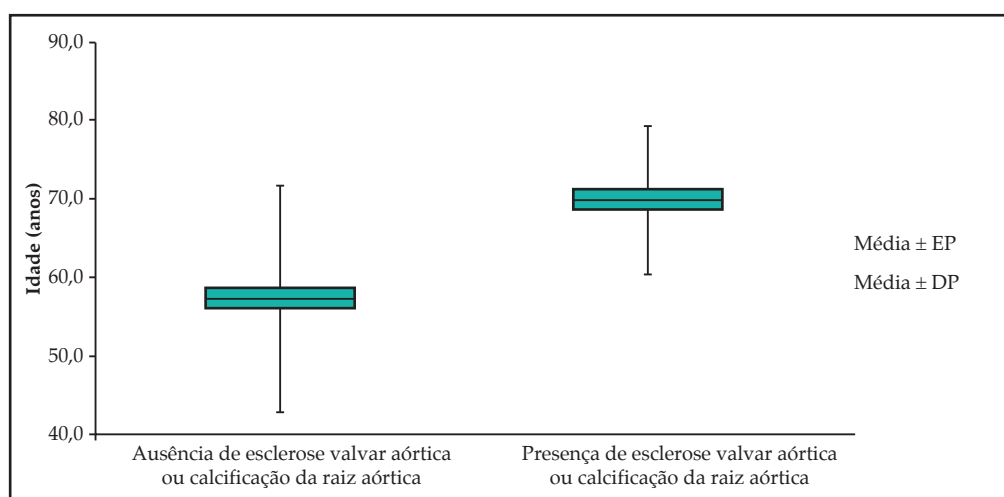


Figura 5 – Associação entre calcificação aórtica e idade. EP: erro padrão; DP: desvio padrão.

pacientes estudada, no entanto, não se demonstrou que a presença de calcificação cardíaca fosse um fator de risco independente nos portadores de DAC prévia.

Um estudo publicado no *Circulation* em 2006¹² tentou determinar se a calcificação aterosclerótica de múltiplas áreas vasculares estaria associada significativamente à calcificação dos anéis mitral e aórtico, independentemente de fatores de risco tradicionais. Para tanto, o estudo avaliou com TC a extensão da calcificação aterosclerótica

em cinco leitos vasculares e a calcificação do anel mitral e aórtico de 1.242 pacientes. Observou-se que 24% dos pacientes apresentavam calcificação no anel aórtico e 8% apresentavam calcificação no anel mitral, sendo que a idade e a HAS foram os únicos fatores de risco cardiovascular independentemente associados à presença estas calcificações. No presente estudo, resultados similares foram encontrados: 41% da população estudada apresentava algum grau de calcificação cardíaca valvar

observada à ETT, sendo que 15% apresentavam calcificação apenas da valva aórtica e 9% apenas da valva mitral. Da mesma forma, apenas idade e HAS foram fatores de risco independentemente associados à calcificação valvar.

Outros estudos demonstram que a deposição de cálcio nas cúspides aórticas e no esqueleto fibroso da base do coração (anel mitral e aórtico) está relacionada com o envelhecimento. Em idosos, até 55% das ecocardiografias bidimensionais demonstram calcificações valvares.^{8,9} Nesta faixa etária, a esclerose valvar aórtica foi identificada em 54% dos pacientes, a calcificação do anel mitral em 42% e a calcificação do anel aórtico em 44%. As três calcificações combinadas foram encontradas em 17% dos pacientes. Os pacientes portadores de calcificações tinham mais idade do que aqueles que não as possuíam. Da mesma forma, o presente estudo notou uma prevalência maior de calcificação em pacientes com mais de 65 anos (58,8% destes apresentavam calcificações cardíacas) e que a cada ano a mais de idade significava um aumento de 5% na chance de apresentar calcificação mitral e de 10% na chance de apresentar calcificação valvar aórtica.

Um estudo demonstrou que os portadores de calcificação do anel mitral apresentam um perfil cardiovascular, renal, metabólico e funcional pior do que aqueles com calcificação do anel aórtico ou esclerose valvar aórtica. O mesmo estudo demonstrou ainda que quanto mais intensa a calcificação, maior é a relação com a doença cardiovascular. Quando o risco foi ajustado para a presença de DM, HAS, DAC prévia, índice tornozelo-braquial (ITB) $\leq 0,9$, creatinina sérica $\geq 1,5$ mg/dL, estenose de carótida $\geq 25\%$, fração de ejeção ventricular esquerda (FEVE) e massa miocárdica (g), apenas a calcificação do anel mitral esteve associada à doença cardiovascular.¹⁴ Da mesma forma, o presente estudo revelou na análise multivariada, que a presença de DAC e idade acima de 65 anos são fatores de risco independentes para a presença de calcificação do anel mitral e/ou músculo papilar.

Embora vários estudos mostrem uma ligação entre a esclerose valvar aórtica e fatores de risco para aterosclerose e morbidade cardiovascular, os dados ainda são controversos. Um estudo de Bhatt et al.,¹³ em 2015, tentou determinar a associação entre presença ou ausência de esclerose valvar aórtica e fatores de risco cardiovascular, extensão da DAC e severidade das lesões coronarianas. Após dividir 482 pacientes avaliados com cineangiocoronariografia em dois

grupos, com e sem esclerose valvar, a idade foi o único fator preditor independente de esclerose valvar aórtica. A esclerose valvar aórtica também não esteve associada independentemente ao número de vasos obstruídos ou grau de obstrução, mostrando que ela é provavelmente um marcador benigno de alterações degenerativas cardíacas senis, independente da severidade e complexidade da DAC. Enfim, a esclerose valvar aórtica pode estar relacionada à aterosclerose sistêmica e eventos cardiovasculares, mas sua utilidade na predição da DAC é questionável. No presente estudo, a análise multivariada revelou que apenas a idade foi fator de risco independente para a presença de calcificação valvar aórtica. Por outro lado, há estudos que consideram a ausência de calcificação da raiz aórtica e do anel mitral como um preditor mais forte de ausência de doença coronariana do que a ausência de fatores de risco tradicionais, com exceção do DM.¹⁵

O uso de IECA, AAS, betabloqueadores e estatina foi frequente entre os pacientes do estudo devido à prevalência de HAS e dislipidemia nestes indivíduos. Não existe tratamento baseado em evidências para reduzir ou prevenir a calcificação do anel mitral e não se sabe se drogas comumente usadas, como AAS, betabloqueador e estatina, podem prevenir sua patogênese. Vários estudos apontam que a varfarina está relacionada com aumento das calcificações valvares.¹¹ Embora Bhatt et al.¹³ não tenham encontrado associação entre a hipercolesterolemia e a calcificação do anel mitral, são necessários mais estudos para definir se o uso de estatinas alteraria o prognóstico destes pacientes. No presente estudo, embora muitos pacientes utilizassem medicamentos como IECA (65,5% dos pacientes), AAS (45,8% dos pacientes) e estatina (17,7% dos pacientes), o estudo não foi delineado para correlacionar o uso de medicamentos e a presença de calcificação cardíaca.

Alguns fatores limitaram este estudo. Em primeiro lugar, a população do estudo foi constituída predominantemente de pacientes idosos e hipertensos, uma vez que os mesmos foram encaminhados de um ambulatório de cardiologia para a realização da ETT. Em segundo lugar, os diagnósticos clínicos dos fatores de risco foram feitos por autorrelato dos pacientes ou através de informações obtidas na revisão de prontuário. Outro fator limitante foi a relativa subjetividade na quantificação da calcificação cardíaca. Por fim, os medicamentos utilizados pelos pacientes não entraram na análise multivariada.

Conclusão

O presente estudo concluiu que idade acima de 65 anos e HAS foram fatores de risco independentes para a presença de calcificação cardíaca valvar, sendo que a calcificação da valva mitral isoladamente se associou de forma significativa e independente com a presença de DAC.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa e Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Sá CRF, Baroncini LAV, Wermelinger ACC; Obtenção de dados: Sá CRF, Rafael D, Darwich RZ, Fortunato Junior JA, Carmo DC; Análise e interpretação dos dados

e Análise estatística: Sá CRF, Baroncini LAV; Obtenção de financiamento e Redação do manuscrito: Sá CRF.

Potencial conflito de interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

Este artigo é parte de tese de Especialização de Cintia Rocha Fortes de Sá pelo Hospital da Cruz Vermelha - Paraná.

Referências

1. Roberts WC. Morphologic features of the normal and abnormal mitral valve. *Am J Cardiol.* 1983;51(6):1005-28.
2. Rossi A, Faggiano P, Amado AE, Cicoira M, Bonapace S, Franceschini L, et al. Mitral and aortic valve sclerosis/calcification and carotid atherosclerosis: results from 1065 patients. *Heart Vessels.* 2014;29(6):776-83.
3. Agno FS, Chinali M, Bella JN, Liu JE, Arnett DK, Kitzman DW, et al. Aortic valve sclerosis is associated with preclinical cardiovascular disease in hypertensive adults: the Hypertension Genetic Epidemiology Network study. *J Hypertens.* 2005;23(4):867-73.
4. Agmon Y, Khandheria BK, Meissner I, Sicks JR, O Fallon WM, Wiebers DO, et al. Aortic valve sclerosis and aortic atherosclerosis different manifestations of the same disease? Insights from a population-based study. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38(3):827-34.
5. Erbel R, Möhlenkamp S, Moebus S, Schmermund A, Lehmann N, Stang A, et al; Heinz Nixdorf Recall Study Investigative Group. Coronary risk stratification, distribution, and reclassification improvement based on quantification of subclinical coronary atherosclerosis: the Heinz Nixdorf recall study. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56(17):1397-406.
6. Gaibazzi N, Baldari C, Faggiano P, Albertini L, Faden G, Pigazzani F, et al. Cardiac calcium score on 2D echo: correlations with cardiac and coronary calcium at multi-detector computed tomography. *Cardiovasc Ultrasound.* 2014;12:43.
7. Saha AS, Beatty AL, Mishra RK, Whooley MA, Schiller NB. Usefulness of an echocardiographic composite cardiac calcium score to predict death in patients with stable coronary artery disease (from the Heart and Soul Study) *Am J Cardiol.* 2015;116(1):50-8.
8. Koulouzidis G, Nicoll R, MacArthur T, Jenkins PJ, Henein MY. Coronary artery calcification correlates with the presence and severity of valve calcification. *Int J Cardiol.* 2013;168(6):5263-6.
9. Utsunomiya H, Yamamoto H, Kunita E, Kitagawa T, Ohashi N, Oka T, et al. Combined presence of aortic valve calcification and mitral annular calcification as a marker of the extent and vulnerable characteristics of coronary artery plaque assessed by 64 multidetector computed tomography. *Atherosclerosis.* 2010;213(1):166-72.
10. Acartürk E, Bozkurt A, Cayli M, Demir M. Mitral annular calcification and aortic valve calcification may help in predicting significant coronary artery disease. *Angiology.* 2003;54(5):561-567.
11. Sherif HM. Calcification of left-sided valvular structures: evidence of a proinflammatory milieu. *J Heart Valve Dis.* 2009;18(1):52-60.
12. Freeman RV, Otto CM. Spectrum of calcific aortic valve disease. Pathogenesis, disease progression, and treatment strategies. *Circulation.* 2005;111(24):3316-26.
13. Bhatt H, Sanghani D, Julliar K, Fernaine G. Does aortic valve sclerosis predicts the severity and complexity of coronary artery disease? *Indian Heart J.* 2015;67(3):239-44.
14. Jeon DS, Atar S, Brasch AV, Luo H, Mirocha J, Navqi TZ, et al. Association of mitral annulus calcification, aortic valve sclerosis and aortic root calcification with abnormal myocardial perfusion single photon emission tomography in subjects age < or =65 years old. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38(7):1988-93.
15. Acartürk E, Bozkurt A, Cayli M, Demir M. Mitral annular calcification and aortic valve calcification may help in predicting significant coronary artery disease. *Angiology.* 2003;54(5):561-7.

ARTIGO ORIGINAL

Terapia de Resgate com Nifurtimox e Dipiridamol na Miocardite Chagásica Aguda Grave com Insuficiência Cardíaca em Camundongos NMRI

Rescue Therapy with Nifurtimox and Dipyridamole for Severe Acute Chagas Myocarditis with Congestive Heart Failure in NMRI Albino Mice

Daniela Yustiz Aparicio,¹ María González-Hernández,¹ Greybis Hernández-Forero,¹ María Guédez-Ortiz,¹ Sonia Santeliz,¹ Loredana Goncalves,² Rafael Bonfante Cabarcas¹

Unidade de Bioquímica, Escola de Ciências da Saúde, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" (UCLA),¹ Barquisimeto, Venezuela; Universidad de los Andes,² Mérida – Venezuela

Resumo

Fundamento: A doença de Chagas é um problema de saúde global, sendo necessário o desenvolvimento de novos protocolos terapêuticos. Nosso grupo demonstrou recentemente que o nifurtimox associado ao dipiridamol tem efeitos curativos em camundongos com doença de Chagas aguda. Neste estudo, avaliamos o efeito deste protocolo terapêutico em camundongos chagásicos com insuficiência cardíaca.

Objetivo: Avaliar se o nifurtimox e o dipiridamol são úteis no tratamento de resgate em camundongos com miocardite chagásica aguda com insuficiência cardíaca.

Métodos: Foram divididos em três grupos 42 camundongos com miocardite chagásica aguda e insuficiência cardíaca congestiva: Controle Chagas (n = 11); Nif-Dip, tratados com nifurtimox e dipiridamol (n = 14); e Nif-Dip-Insuficiência Cardíaca, tratados com nifurtimox e dipiridamol, associados com digoxina, furosemida e captopril (n = 17). As doses de nifurtimox e dipiridamol foram de 40 e 30 mg/kg/dia, respectivamente, durante 6 semanas. Os camundongos foram submetidos a avaliações clínicas, eletrocardiográficas, hemoparasitológicas e histopatológicas.

Resultados: Observou-se menor mortalidade no Grupo Nif-Dip (n = 4; 28,57%) em relação ao Controle Chagas (n = 6; 54,54%) e ao Nif-Dip-Insuficiência Cardíaca (n = 9; 52,9%). Clinicamente, os camundongos tratados com nifurtimox e dipiridamol aumentaram o peso corporal e melhoraram a insuficiência cardíaca, sem mostrar esplenomegalia. Nestes grupos, foram erradicadas as parasitemias e os parasitas teciduais; a fibrose, a miocitólise, o infiltrado de células inflamatórias e os mastócitos diminuíram. Os distúrbios de repolarização, os intervalos QRS e o QT prolongados, o aumento da amplitude da onda S e a dissociação atrioventricular foram revertidos pelo tratamento.

Conclusão: O tratamento com nifurtimox e dipiridamol pode ser usado no resgate em camundongos com doença chagásica aguda grave, já que o nifurtimox teve atividade tripanocida, e o dipiridamole potenciou seu efeito. O dipiridamol seria útil na insuficiência cardíaca chagásica. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):145-156)

Palavras-chave: Doença de Chagas; Cardiomiopatia Chagásica; Insuficiência Cardíaca; Camundongos, Nifurtimox; Dipiridamol.

Abstract

Background: Chagas disease is a global health problem; therefore, the development of new therapeutic protocols is necessary. Our group recently demonstrated that nifurtimox associated with dipyridamole has curative effects in mice with acute Chagas disease. In this study, we assess the effect of this therapeutic protocol in chagasic mice with heart failure.

Objective: To evaluate whether nifurtimox and dipyridamole are useful to rescue mice with severe acute chagasic myocarditis with heart failure.

Correspondência: Rafael Bonfante Cabarcas

Av. Libertador con Av. Andrés Bello, Decanato de Ciencias de la Salud, Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado". CEP: 3001, Barquisimeto – Venezuela
E-mail: rbonfanteCabarcas@gmail.com

Methods: 42 mice with acute chagasic myocarditis and congestive heart failure were divided into three groups: control chagas ($n = 11$), Nif-Dip treated with nifurtimox and dipyridamole ($n = 14$) and Nif-Dip-heart failure treated with nifurtimox and dipyridamole associated with digoxin, furosemide, and captopril ($n = 17$). Nifurtimox and dipyridamole doses were 40 and 30 mg/kg/day, respectively, for 6 weeks. Mice underwent clinical, electrocardiographic, hemoparasitological and histopathological assessments.

Results: Lower mortality in Nif-Dip (28.57%; $n = 4$) compared to control chagas (54.54%; $n = 6$) and Nif-Dip-heart failure (52.9%; $n = 9$) was observed. Clinically, nifurtimox and dipyridamole-treated mice increased body weight and improved heart failure without splenomegaly. In these groups, parasitemia and tissue parasites were eradicated; fibrosis, myocytolysis, inflammatory cell infiltrate and mast cells decreased. Repolarization disorders, prolonged QRS and QT intervals, increase of S wave amplitude and atrioventricular dissociation were reversed by the treatment.

Conclusion: Nifurtimox with dipyridamole can rescue NMRI mice from severe acute chagas disease, as nifurtimox showed trypanocidal activity and dipyridamole potentiated its effect. Dipyridamole would be useful in chagasic heart failure. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(2):145-156)

Keywords: Chagas Disease; Chagas Cardiomyopathy; Heart Failure; Mice; Nifurtimox; Dipyridamole.

(Full texts in English - <http://www.onlineijcs.org>)

Introdução

A Doença de Chagas (DC) é um problema de saúde pública global, devido à alta prevalência residual de 1,06% em países endêmicos, onde o ressurgimento da doença tem sido relatado sob a forma de surtos por transmissão oral e também pela globalização da doença, consequência da migração de indivíduos oriundos de países endêmicos para países desenvolvidos, resultando em uma prevalência de 4,2% na população imigrante na Europa.¹⁻⁴

Os casos agudos de DC sintomática têm sido associados à parasitemia patente e à miocardite aguda grave, com alta morbidade e mortalidade.⁵ A lesão cardíaca grave seria um reflexo da ação patogênica do parasita; assim, seria obrigatório realizar intervenções terapêuticas tripanossomicidas agressivas para diminuir a carga parasitária, a morbidade e a mortalidade.

Atualmente, os protocolos de tratamento aceitos para a DC aguda são o nifurtimox e o benznidazole. O uso deste protocolo, mesmo quando os melhores resultados são obtidos, não é totalmente satisfatório. Na Venezuela, estudos com nifurtimox e/ou benznidazole têm sido decepcionantes, com mais de 70% dos casos com presença comprovada de parasitas teciduais, genoma parasitário ou seus antígenos (sorologia positiva) após o uso destes fármacos.^{5,6}

Assim, pode ser útil criar esquemas terapêuticos nos quais estes fármacos sejam combinados com outros, o que poderia aumentar a eficácia do nifurtimox e do benznidazole, e diminuir seus efeitos secundários. Idealmente, estas drogas precisam ter um efeito tripanocida, promover a funcionalidade cardíaca e

neutralizar os fenômenos fisiopatológicos resultantes da infecção, inflamação e geração de radicais livres.

De acordo com a teoria microvascular, o dipiridamol pode ser considerado medicamento adjuvante, porque induz a vasodilatação coronariana por meio do Óxido Nítrico (NO), a melhorando o fluxo sanguíneo. Ele tem efeito antiplaquetário, que impede a formação de trombos; aumenta os níveis extracelulares de adenosina, melhorando a função cardíaca em pacientes com insuficiência cardíaca; promove um efeito anti-inflamatório, suprimindo a formação de radicais livres, e melhora o estado redox das células submetidas a fenômenos inflamatórios.^{7,8}

Recentemente, nosso grupo demonstrou que o dipiridamol tem um efeito tripanocida *in vitro* com uma CI_{50} de 372 μ M e que potencializa o efeito de doses subterapêuticas de nifurtimox, proporcionando efeitos curativos em camundongos NMRI com DC⁹ aguda. Por este motivo, neste estudo, avaliamos se um resgate terapêutico em indivíduos com Miocardite Chagásica Aguda (MCA) e Insuficiência Cardíaca Congestiva (ICC) grave pode ser realizado com nifurtimox e dipiridamol, permitindo redução da mortalidade e sequelas cardíacas funcionais.

Métodos

Amostra

A amostra incluiu 48 camundongos NMRI machos, adultos, com peso entre 30 e 50 g, obtidos nas instalações do biotério da Universidade Centro-Oeste Lisandro Alvarado (Barquisimeto, Venezuela), que foram

infectados intraperitonealmente com tripomastigotas sanguíneas suspensas em soro fisiológico 0,9%, com dosagem de 100 tripomastigotas por grama de peso corporal. A cepa da linhagem de TcI utilizada está registrada no banco da Organização Mundial da Saúde (OMS) sob a denominação MHOM/VEcepa792/2-92-YBM.⁹ Os parasitas analisados foram obtidos a partir do sangue de camundongos infectados na fase aguda da DC e mantidos em ciclos de vetor/camundongo. Os vetores foram ninfas de *Rhodnius prolixus* de terceiro estágio. Na segunda semana após a inoculação, foi confirmada a parasitemia, e apenas os camundongos positivos foram incluídos no estudo.

Dos 48 camundongos infectados, seis (12,50%) morreram durante as primeiras 6 semanas de infecção, e os 42 camundongos restantes com MCA e sinais clínicos de ICC foram eletrocardiograficamente estudados sob anestesia, depois divididos em três grupos e tratados durante 6 semanas. O Grupo Controle Chagas (CC n = 11) foi tratado com veículo, o Grupo Nif-Dip (n = 14) foi tratado com nifurtimox (40 mg/kg) associado ao dipiridamol (30 mg/kg), e o Grupo Nif-Dip-ICC (n = 17) foi tratado com nifurtimox (40 mg/kg) e dipiridamol (30 mg/kg) associados a fármacos para o tratamento da ICC (captopril 5 mg/kg, digoxina 8 µg/kg e furosemida 2 mg/kg, os dois últimos administrados apenas por 1 semana).

Os camundongos foram distribuídos em gaiolas de aço inoxidável medindo 29 x 30 x 14 cm, com cinco a oito animais por gaiola, com acesso livre à água e aos alimentos (Perrarina®, Protinal, Venezuela), com ciclos de 12 horas de luz/escuridão e média de 27°C de temperatura.

Após 6 semanas de tratamento, os animais foram avaliados clinicamente (peso, piloereção e sinais clínicos de ICC, como dispneia e/ou cianose em repouso ou sob anestesia), bem como submetidos a avaliações parasitológicas (parasitemia) e eletrocardiográficas. Eles foram posteriormente sacrificados por exsanguinação via punção cardíaca sob anestesia, seguido de autópsia, quando os órgãos foram removidos e pesados, e as amostras para histopatologia foram coletadas.

Bioética

Todos os procedimentos experimentais realizados neste estudo foram baseados nos princípios estabelecidos no manual de bioética e biossegurança do Fundo

Nacional de Ciência e Tecnologia do Ministério do Poder Popular para Ciência e Tecnologia da Venezuela.

Eletrocardiografia

Foram realizados estudos eletrocardiográficos sob anestesia com pentobarbital sódico 25 mg/kg e cetamina 25 mg/kg de peso corporal via intraperitoneal, em configuração bipolar utilizando três eletrodos tipo agulha (um positivo, um negativo e um neutro ou de referência), posicionados no tecido subcutâneo. Trabalhamos com um Eletrocardiograma (ECG) de quatro derivações nas seguintes configurações: em DI, um eletrodo positivo foi colocado junto do eletrodo de referência na articulação do ombro esquerdo, enquanto o eletrodo negativo foi posicionado na articulação do ombro direito; em DII, um eletrodo positivo foi posicionado no processo xifoide, enquanto um negativo foi colocado na articulação do ombro direito e o de referência na articulação do ombro esquerdo; em DIII, tanto o eletrodo negativo quanto o de referência foram colocados na articulação do ombro esquerdo, e um eletrodo positivo foi mantido no processo xifoide; e na derivação AVF, um eletrodo negativo foi posicionado na linha mediana cervical acima da fossa supraesternal, enquanto o eletrodo positivo foi colocado sobre o processo xifoide, e o de referência permaneceu na articulação do ombro esquerdo.

Os eletrodos foram ligados a um amplificador BioAmp (AD Instruments, Nova Zelândia), e os sinais analógicos foram convertidos para sinais digitais por um sistema de interfase Powerlab/8sp (AD Instruments, Nova Zelândia), exibidos, gravados e analisados em um computador pessoal utilizando o *software* Chart v4.2.1 (AD Instruments Nova Zelândia). A captura de sinal foi realizada a uma frequência de 1.000 eventos/segundo e filtrada a 60 Hz.

Histopatologia

As amostras do ventrículo direito e do ápice cardíaco foram fixadas em solução de paraformaldeído a 4% em PBS, pH 7,4 durante 2 horas. Amostras fixadas de tecido foram imersas sucessivamente em soluções de sacarose a 10, 15, 20, 25 e 30%, até que as amostras migrassem para o fundo do recipiente em cada solução; então as amostras foram armazenadas a -70°C até serem utilizadas. As amostras foram descongeladas e imersas em composto

OCT (Temperatura Ótima de Corte, sigla do inglês *Optimal Cutting Temperature*) e novamente congeladas em nitrogênio líquido, cortadas em um criostato, obtendo amostras de 5 μ m, colocadas em lâminas de microscópio e coradas com técnicas de hematoxilina e eosina ou azul de toluidina. Adicionalmente, outro grupo de amostras foi fixado com formalina a 10% em PBS pH 7,4, imerso em parafina, cortado com micrótomo e corado com hematoxilina e eosina.

Análise de dados

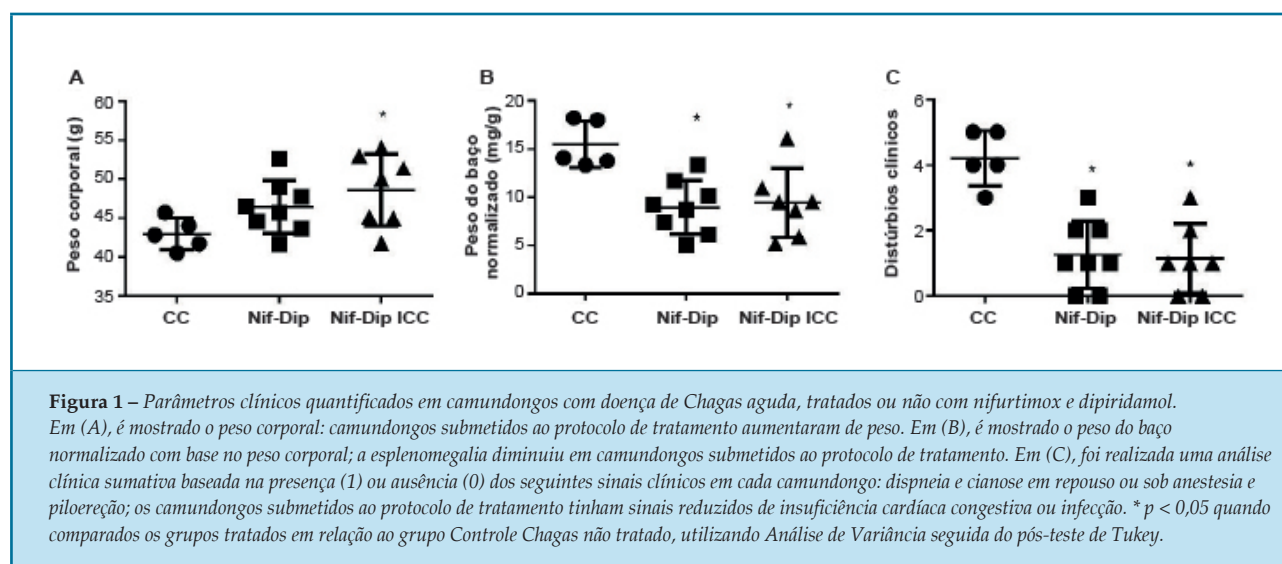
Os dados foram expressos como valores absolutos, porcentagens ou média $\pm$ Erro Padrão da Média (EPM). O teste *t* de Student pareado ou não pareado foi utilizado para analisar a significância das diferenças observadas antes e após o tratamento em um grupo, ou para comparar dois grupos não relacionados, respectivamente; enquanto a Análise de Variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey, foi utilizada para analisar o significado das diferenças observadas entre os três grupos experimentais. Um valor de $p < 0,05$ foi considerado significativo. O *software* GraphPad Prism 5.0 foi utilizado na análise estatística.

Resultados

Todos os camundongos foram infectados com uma parasitemia média de $4,19 \pm 0,74 \times 10^6$ parasitas/mL na sexta semana pós-infecção antes do início do protocolo de tratamento. Em todos os grupos tratados experimentalmente, parasitas sanguíneos não foram detectados na sétima semana, enquanto no Grupo Controle Chagas, a parasitemia desapareceu entre a oitava e a nona semanas. Todos os grupos apresentavam parasitemia 0 ao sacrifício.

Durante o período pós-anestésico (0 a 48 horas), o Grupo Controle Chagas apresentou taxa de mortalidade de 45,45% ($n = 5$), o Grupo Nif-Dip de 21,42% ($n = 3$) e o Grupo Nif-Dip-ICC de 41,17% ($n = 7$), respectivamente. Durante as 6 semanas seguintes, um animal do Grupo CC, um animal do Grupo Nif-Dip e dois do Grupo Nif-Dip-ICC morreram, resultando em uma mortalidade total de 54,54% ($n = 6$), 28,57% ($n = 4$) e 52,9% ($n = 9$), respectivamente.

Na figura 1, são apresentados os parâmetros clínicos observados no final do protocolo experimental. Os grupos tratados aumentaram significativamente o peso corporal; enquanto o peso do baço e os sinais clínicos de ICC diminuíram significativamente nestes grupos, em comparação com o Grupo Controle Chagas.



A tabelas 1 e 2 mostram os parâmetros eletrocardiográficos quantitativos e qualitativos, respectivamente, antes e depois do início do protocolo terapêutico. Os sinais eletrocardiográficos alterados

encontrados antes do tratamento incluíram diminuição da frequência cardíaca; distúrbios da condução cardíaca, caracterizados como um aumento nos valores dos intervalos QRS e QT; alterações na repolarização ventricular

caracterizadas por distúrbios na amplitude; direção do eixo e decaimento da onda T (Tabela 1 e Figuras 2 e 3). Estes sinais foram revertidos pelo protocolo terapêutico; no entanto, as amplitudes das ondas R e S diminuíram (Tabela 1 e Figuras 2 e 3). Em relação aos distúrbios dos

dados qualitativos, o protocolo terapêutico baseado em nifurtimox-dipiridamol tendeu a diminuir a dissociação atrioventricular e os distúrbios pós-despolarização; no entanto, os distúrbios do ritmo (extrassístoles nodais e ventriculares) tenderam a aumentar (Tabela 2).

Tabela 1 – Parâmetros quantitativos eletrocardiográficos em camundongos com cardiomiopatia chagásica aguda e insuficiência cardíaca, antes e após o início do protocolo terapêutico

Parâmetro	Grupos experimentais			
	Nif-Dip		Nif-Dip-ICC	
	Pré-tratamento	Pós-tratamento	Pré-tratamento	Pós-tratamento
FC (bpm)	373,40 ± 22,08	431,40 ± 24,35	382,20 ± 39,34	416,10 ± 22,04
PR	57,37 ± 2,87	52,59 ± 3,72	54,70 ± 3,73	58,07 ± 3,94
QRS (ms)	13,83 ± 0,21	11,50 ± 0,74*	14,71 ± 0,69	11,13 ± 0,45*
QT (ms)	101,50 ± 11,54	68,31 ± 12,81*	105,50 ± 11,33	90,01 ± 6,20
QTc (ms)	244,90 ± 22,16	175,00 ± 29,03*	252,30 ± 21,94	230,80 ± 11,50
P (μV)	56,77 ± 10,65	65,57 ± 8,02	34,07 ± 12,74	65,96 ± 4,18*
R (μV)	680,30 ± 82,25	577,40 ± 83,88	755,10 ± 83,82	631,80 ± 82,50
S (μV)	-363,90 ± 62,56	-204,20 ± 40,44*	-252,10 ± 45,81	-40,10 ± 40,48*
T (μV)	218,20 ± 46,28	270,00 ± 41,68	225,60 ± 49,06	255,50 ± 38,40
τ1	5,19 ± 0,71	7,82 ± 1,07	6,30 ± 0,78	8,41 ± 2,63
τ1%	40,63 ± 8,19	79,25 ± 4,21*	47,72 ± 6,91	74,04 ± 6,25*
τ2	67,16 ± 11,69	104,50 ± 23,29	69,88 ± 6,57	67,94 ± 5,07
τ2%	59,70 ± 9,28	23,32 ± 3,76	30,12 ± 6,57	32,06 ± 5,07
D ₅	73,78 ± 2,33	62,24 ± 4,39*	71,47 ± 3,51	59,78 ± 4,55*
D ₁₀	48,69 ± 4,98	30,98 ± 5,46	49,41 ± 4,78	38,56 ± 4,49
D ₂₀	39,06 ± 3,80	20,78 ± 3,01*	38,21 ± 3,97	24,22 ± 3,72*
D ₄₀	37,27 ± 2,85	17,26 ± 3,16*	33,84 ± 3,38	23,43 ± 3,50*
D ₆₀	20,33 ± 3,09	11,64 ± 2,44*	22,69 ± 2,88	14,46 ± 3,04*
Eixo QRS	43,80 ± 21,17	46,90 ± 15,85	70,28 ± 12,26	78,86 ± 6,47
Eixo P	53,17 ± 18,53	53,38 ± 9,87	15,40 ± 18,69	58,32 ± 12,45
Eixo T	68,00 ± 16,83	79,78 ± 5,31*	59,49 ± 17,08	74,61 ± 6,89

* $p < 0,05$ comparando os valores antes e depois do tratamento por meio do teste t de Student pareado. O decaimento da onda T foi analisado por uma equação de decaimento exponencial para dois componentes, obtendo-se valores e constantes de tempo τ_1 e τ_2 com suas respectivas contribuições percentuais ao decaimento; adicionalmente, a porcentagem da amplitude da onda T decaiu a 5, 10, 20, 40 e 60 ms após a quantificação do pico T. Nif-Dip: grupo tratado com nifurtimox (40 mg/kg) associado ao dipiridamol (30 mg/kg); Nif-Dip-ICC: grupo tratado com nifurtimox (40 mg/kg) e dipiridamol (30 mg/kg) associados a fármacos para o tratamento da insuficiência cardíaca congestiva (captopril 5 mg/kg, digoxina 8 μg/kg e furosemda 2 mg/kg, os dois últimos administrados apenas por 1 semana); FC: frequência cardíaca; PR: intervalo de tempo entre a onda P e da onda R.

Tabela 2 – Parâmetros qualitativos eletrocardiográficos registrados em camundongos com cardiomiopatia chagásica aguda e insuficiência cardíaca antes e após o início do protocolo terapêutico

Parâmetros	Grupos experimentais			
	Nif-Dip		Nif-Dip-ICC	
	Antes n (%)	Depois n (%)	Antes n (%)	Depois n (%)
Dissociação atrioventricular	5 (50)	2 (20)	0 (0)	2 (25)
Extrassístoles ventriculares	0 (0)	3 (30)	1 (12,5)	1 (12,5)
Extrassístoles nodais	0 (0)	5 (50)	0 (0)	1 (12,5)
Fibrilação atrial	4 (40)	3 (30)	0 (0)	2 (25)

Nif-Dip: grupo tratado com nifurtimox (40 mg/kg) associado ao dipiridamol (30 mg/kg); Nif-Dip-ICC: grupo tratado com nifurtimox (40 mg/kg) e dipiridamol (30 mg/kg) associados a fármacos para o tratamento da insuficiência cardíaca congestiva (captopril 5 mg/kg, digoxina 8 µg/kg e furosemida 2 mg/kg, os dois últimos administrados apenas por 1 semana).



Figura 2 – Alterações eletrocardiográficas observadas antes e após a aplicação do protocolo terapêutico com nifurtimox e dipiridamol associado a medicamentos para insuficiência cardíaca. São apresentados os registros eletrocardiográficos na derivação DIII de dois animais, antes do início do tratamento (à esquerda) ou após o tratamento (à direita). No registro (A), mostramos distúrbios isquêmicos, caracterizados pela inversão da onda T e ponto J abaixo da linha isoeletrica, os quais foram revertidos pelo protocolo terapêutico com restituição da morfologia e amplitude da onda T (B); adicionalmente, o tratamento induziu uma recuperação da amplitude da onda P. Em (C), pode-se observar uma diminuição das amplitudes do complexo QRS e da onda T, notando-se que a onda T tem um platô prolongado; após o tratamento (D) pode ser observada a recuperação da amplitude do complexo QRS e da onda T, que praticamente recuperou a morfologia normal. As barras verticais indicam 400 µV; as horizontais indicam 100 ms.

A análise histopatológica (Tabela 3) em amostras do ventrículo direito dos camundongos do Grupo Controle Chagas mostrou espessura do epicárdio aumentada, miocitólise e infiltrado inflamatório mononuclear

difuso; enquanto no Grupo Nif-Dip, foram observados apenas infiltrado inflamatório focal reduzido e a espessura do epicárdio diminuída; o grau de fibrose foi semelhante em ambos os grupos. Nas amostras do

ápice cardíaco, a fibrose, a miocitólise, a espessura do epicárdio e o infiltrado inflamatório foram menores nos camundongos tratados com nifurtimox-dipiridamol quando comparados ao Grupo Controle Chagas. Em ambas as amostras, em 60% dos camundongos não tratados, estiveram presentes ninhos parasitários intactos e/ou quebrados, enquanto em amostras obtidas de camundongos tratados com nifurtimox-

dipiridamol não foram observados amastigotas e/ou ninhos parasitários (Figura 4). Além disto, em 60% (n = 3) do Grupo Controle Chagas e em 50% (n = 2) dos camundongos do Grupo Nif-Dip, foram observados mastócitos em amostras do ápice cardíaco; no entanto, o número de mastócitos por campo foi maior no Grupo Controle Chagas ($10,60 \pm 7,53$) do que no Grupo Nif-Dip ($1,00 \pm 0,82$) (Figura 5 e Tabela 3).

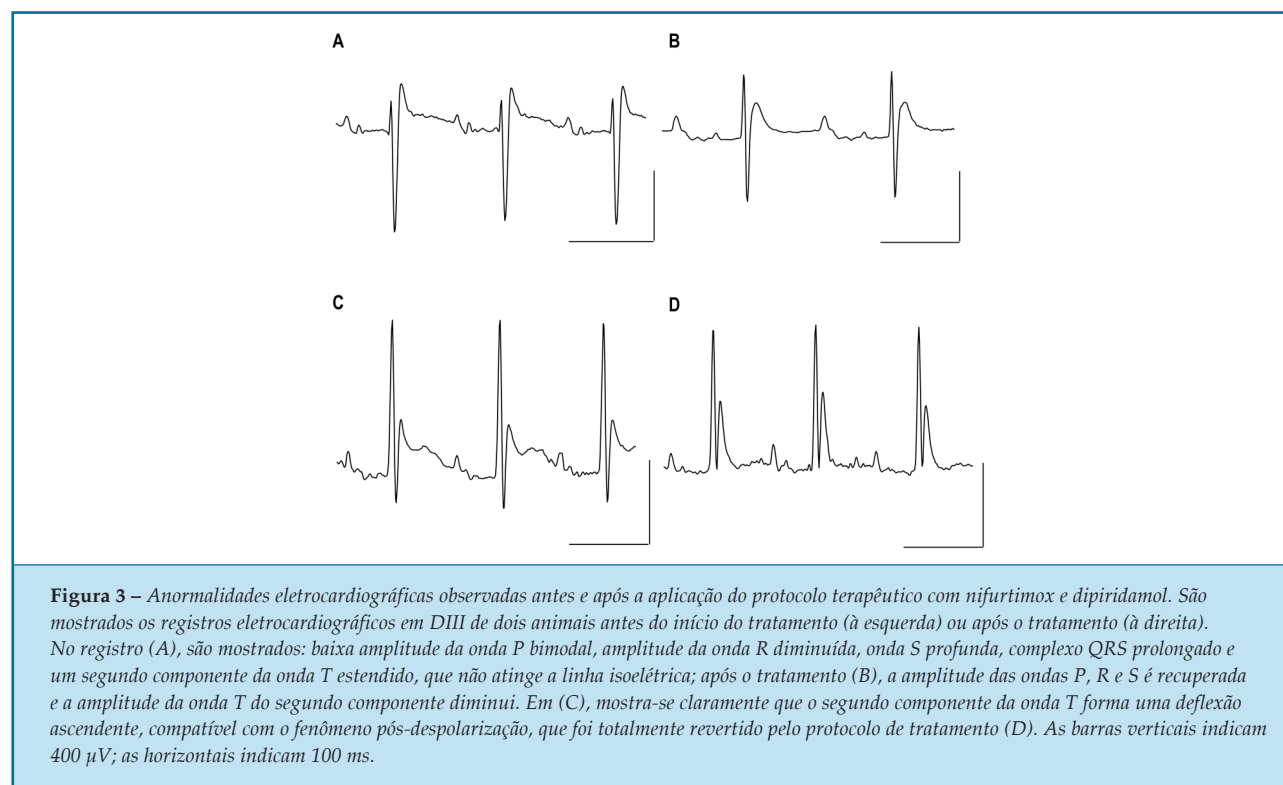


Tabela 3 – Análise histopatológica em amostras do ventrículo direito e do ápice cardíaco de camundongos com cardiomiopatia chagásica aguda e insuficiência cardíaca tratados ou não com nifurtimox e dipiridamol

Parâmetro	Grupos experimentais			
	Controle Chagas		Nif-Dip	
	VD	Ápice	VD	Ápice
Ninhos de parasitas	6,00 ± 2,47	3,00 ± 1,91	0*	0*
Fibrose	1,40 ± 0,50	1,75 ± 0,47	1,40 ± 0,50	0,25 ± 0,25*
Miocitólise	2,00 ± 0,44	1,50 ± 0,28	1,40 ± 0,24	0,25 ± 0,25*
Espessura do epicárdio	1,80 ± 0,20	1,75 ± 0,25	1,20 ± 0,20	0,75 ± 0,25*
Infiltrado inflamatório	2,80 ± 0,20	2,00 ± 0,57	1,80 ± 0,37*	0,50 ± 0,28
Mastócitos	--	10,60 ± 7,53	--	1 ± 0,82

* $p < 0,05$ quando comparados os valores para a mesma região cardíaca, com e sem tratamento com nifurtimox e dipiridamol, por meio do teste t de Student não emparelhado. Nif-Dip: grupo tratado com nifurtimox (40 mg/kg) associado ao dipiridamol (30 mg/kg); VD: ventrículo direito.

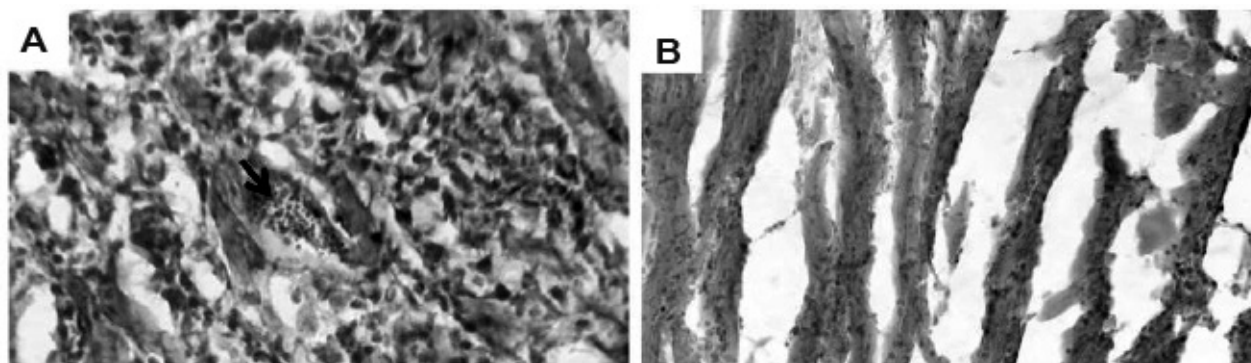


Figura 4 – Características histopatológicas do tecido cardíaco de camundongos com doença de Chagas aguda, tratados ou não com nifurtimox e dipiridamol. Trata-se de amostras de tecidos fixadas com paraformaldeído a 4%, criopreservadas com sacarose a 30%, imersas em solução especial (OCT) para temperatura ótima de corte e coradas com hematoxilina e eosina. Em (A), amostra do coração de um indivíduo do grupo Controle Chagas, na qual se observam um ninho de amastigotas (seta), infiltrado difuso mononuclear e miocitólise (aumento de 1.000X). Em (B), amostra do coração de camundongos tratados com nifurtimox e dipiridamol, podendo ser observados a integridade das fibras musculares e um infiltrado de células mononucleares muito discretas; a separação das fibras é produto da técnica de criopreservação (ampliação 400X).

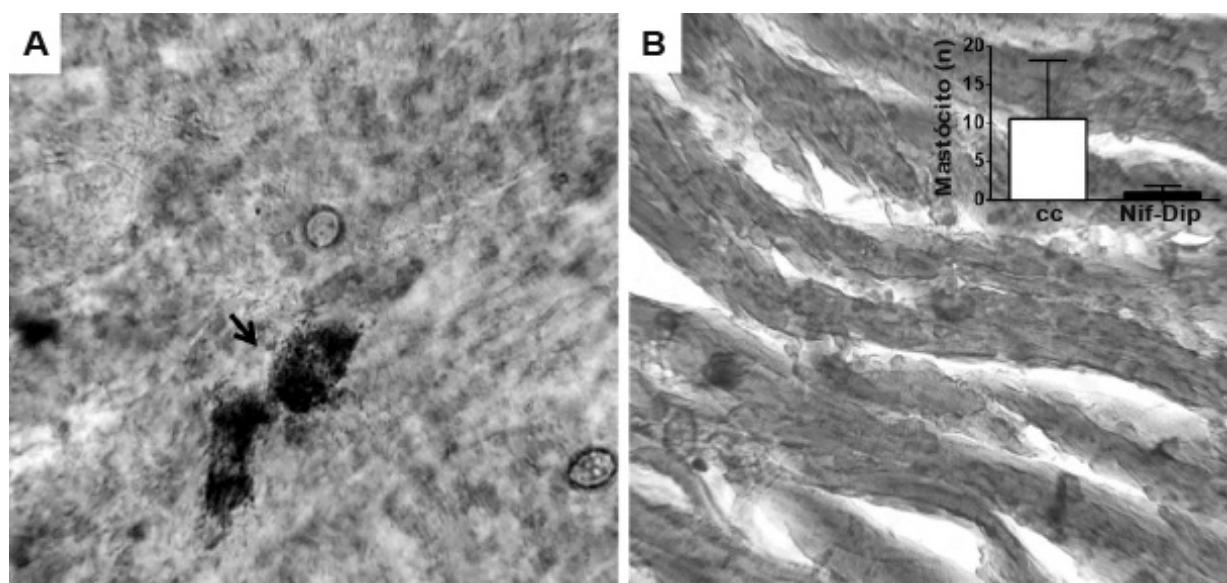


Figura 5 – Expressão de mastócitos no tecido cardíaco de camundongos com doença de Chagas aguda, tratados ou não com nifurtimox e dipiridamol. São apresentadas amostras de tecidos fixadas com paraformaldeído a 4%, criopreservadas com sacarose a 30%, imersas em solução especial (OCT) para temperatura ótima de corte e coradas com azul de toluidina. Em (A), amostra do coração de camundongo do grupo Controle Chagas, na qual podem ser vistos dois mastócitos em processo de degranulação (ver seta, ampliação de 1.000x). Em (B), amostra do coração de um camundongo tratado com nifurtimox e dipiridamol, na qual não estão presentes mastócitos (aumento de 400X). No canto superior direito mostramos um gráfico de barras com o número médio de mastócitos em dez campos e os valores do erro padrão da média obtidos em amostras cardíacas do grupo Controle Chagas (barra branca) e do grupo tratado com nifurtimox (40 mg/kg) associado ao dipiridamol (30 mg/kg) (barra preta).

Discussão

Neste estudo, demonstramos que a combinação de nifurtimox com dipiridamol foi terapeuticamente útil em camundongos com MCA e ICC, uma vez que, em comparação com os camundongos de controle não tratados, reduziu a mortalidade, diminuiu ou erradicou a infecção, e, além disto, os sinais clínicos e histopatológicos de MCA grave foram revertidos. Que seja de nosso conhecimento, este é o primeiro estudo realizado em modelos animais para avaliar o tratamento de resgate terapêutico baseado em nifurtimox-dipiridamol em camundongos com MCA grave.

O efeito tripanocida do nifurtimox foi testado no presente estudo, demonstrando ausência da parasitemia após a primeira semana de tratamento e ausência de amastigotas ou ninho de parasitas nas amostras cardíacas do ventrículo direito e nas amostras histopatológicas do ápice. Estes resultados coincidem com os relatados por Santeliz et al.,⁹ que demonstraram que a combinação de nifurtimox (40 mg/kg) e dipiridamol (30 mg/kg) erradicava os parasitas teciduais e sanguíneos em camundongos com DC aguda sem ICC. O efeito tripanocida, mostrado no presente estudo, poderia depender unicamente do efeito do nifurtimox na dose de 40 mg/kg, já que tal dose foi relatada curativa mas vários estudos em modelos murinos sobre o uso de nifurtimox no tratamento de DC têm sido controversos

Estudos sobre o efeito do nifurtimox em animais experimentais utilizaram doses elevadas da droga, obtendo resultados conflitantes. Bustamante et al.,¹⁰ porém, trabalhando com camundongos C57BL/6 (Ly5.2+), obtiveram taxa de cura de 95 a 100% com doses de 100 mg/kg em esquemas de 40 dias contínuos ou intermitentes de 13 dias; Wong-Baeza et al.,¹¹ trabalhando com camundongos albinos NIH, obtiveram ligeira diminuição da parasitemia com doses semelhantes em um protocolo terapêutico de 50 dias. Esta discordância observada entre os trabalhos citados e o nosso pode ser explicada pela linhagens de camundongos utilizadas; entretanto, a resposta ao tratamento com nifurtimox pode depender também da cepa de *T. cruzi* testada, como demonstrado no trabalho de Andrade et al.,¹² que encontrou que a cepa tipo I (parasitemia alta e precoce, tropismo de macrófagos) apresentava alta sensibilidade (56 ± 16% de cura); cepas tipo II (parasitemia alta e tardia, tropismo do músculo cardíaco) tinha sensibilidade média a alta (52 ± 11% de cura), e a tipo III (baixa parasitemia e tropismo muscular esquelético) baixa sensibilidade

(0,45 ± 0,45% de cura) aos regimes terapêuticos baseados em nifurtimox 200 mg/kg durante 4 dias, seguidos de 50 mg/kg durante 5 dias por semana, totalizando 90 dias. Adicionalmente, Faúndez et al.¹³ encontraram diminuição da parasitemia utilizando doses de 2,5 e 10 mg/kg, com 25 e 100% de sobrevivência, respectivamente.

O efeito tripanocida do dipiridamol também deve ser considerado. Ele foi relatado em epimastigotas em cultura axênica com CI_{50} de 372 μ M. Este efeito foi reproduzido parcialmente em camundongos NMRI, e este fármaco diminuiu, mas não eliminou a parasitemia.⁹ No entanto, propomos que o efeito mais benéfico do dipiridamol é funcional e está relacionado com seu mecanismo de ação.

A teoria microvascular sugere que o desenvolvimento da cardiomiopatia chagásica reflete um dano endotelial na microcirculação, com formação de trombos plaquetários e sanguíneos, o que acarreta isquemia difusa no tecido cardíaco, causando necrose, remodelamento cardíaco e fibrose, e levando ao desenvolvimento de cardiomiopatia dilatada com ICC.¹⁴ Como o dipiridamol é um agente antiplaquetário, ele evita a formação de trombos plaquetários e, consequentemente, trombos sanguíneos; também devido ao aumento dos níveis de cGMP e adenosina, induz a vasodilatação coronariana mediada pela produção de NO, melhorando os fenômenos isquêmicos no miocárdio chagásico. Do mesmo modo, ao aumentar os níveis de adenosina atuando sobre os receptores A1 e A3, ele tem um efeito cardioprotetor, que permite um melhor manejo das necessidades energéticas do coração em falência e evita fenômenos apoptóticos precoces, respectivamente.¹⁵

Igualmente, foi relatado que a adenosina endógena, atuando sobre os receptores A1, gera um efeito cronotrópico e dromotrópico negativo, reduzindo a incidência de arritmias ventriculares causadas por isquemia-reperfusão em corações isolados de camundongos com batimentos¹⁶ e, quando atuando sobre os receptores A2, tem um efeito antiarrítmico na isquemia miocárdica aguda, reduzindo, assim, a frequência de fibrilação ventricular.¹⁷ Desta forma, seria possível evitar arritmias letais observadas na cardiomiopatia chagásica. Também nesta linha de pensamento, foi relatado que a administração oral prolongada de dipiridamol melhora o estado físico e cardíaco de pacientes com ICC leve a moderada, resultando em melhorias ecocardiográficas da fração de ejeção, diâmetro sistólico do ventrículo esquerdo e do nível de peptídeo natriurético tipo B.¹⁸

Recentemente, Ramakers et al.,¹⁹ relataram que o tratamento com dipiridamol aumenta os níveis de

Interleucina (IL) 10, que é considerada uma citocina anti-inflamatória capaz de induzir uma diminuição de Fator de Necrose Tumoral Alfa (TNF- α) e IL-6. Níveis aumentados de TNF- α e IL-6 têm sido associados com estágios avançados de DC e negativamente correlacionados com a função cardíaca,^{20,21} enquanto altos níveis de IL-10 têm sido associados à recuperação da função cardíaca, melhorando a fração de ejeção e reduzindo os diâmetros diastólicos do ventrículo esquerdo, sendo, portanto, um fator cardioprotetor. Na fase indeterminada da DC foram relatados níveis elevados de IL-10, enquanto que, em pacientes que desenvolvem miocardite chagásica crônica, estes níveis estão reduzidos.²²

Evidências sugerem que, durante o curso da infecção por *T. cruzi*, o miocárdio é exposto à lesões causadas por estresse oxidativo contínuo por meio da produção de espécies reativas de oxigênio, que são liberadas continuamente como resultado de lesões mitocondriais durante a progressão da cardiomiopatia chagásica.²³ A estrutura molecular do dipiridamol permite que ele aceite elétrons, funcionando, desta forma, como um eliminador de radicais livres, com uma maior capacidade do que alfa-tocoferol e ácido ascórbico, sugerindo que o efeito benéfico do dipiridamol observado no presente estudo está relacionado com sua capacidade antioxidante.⁷

Neste trabalho, a mortalidade precoce observada em todos os grupos experimentais pode ser explicada pela deficiência funcional cardíaca, causada pela MCA, agravada pela administração de anestesia geral aos camundongos. Em camundongos no estado de vigília, tem-se geralmente uma frequência cardíaca em torno de 580 bpm, enquanto sob anestesia com pentobarbital-cetamina, como relatado no presente estudo, obtém-se um valor entre 373 e 382 bpm. A bradicardia induzida pela anestesia diminui o débito cardíaco e agravou a insuficiência cardíaca, aumentando o risco de morte, o que foi evidenciado na mortalidade do Grupo Controle Chagas. Em contraste, os camundongos tratados com nifurtimox e dipiridamol apresentaram mortalidade mais baixa, o que pode estar relacionado com os efeitos do dipiridamol descritos anteriormente. Inesperadamente, o Grupo Nif-Dip-ICC apresentou maior mortalidade do que o Grupo Nif-Dip; isto pode ser explicado considerando que a administração de fármacos como a digoxina, em um hospedeiro vulnerável, aumenta o risco de arritmias cardíacas e morte súbita, como demonstrado em seres humanos por Madelaire et al.,²⁴ que relataram que o uso de digoxina estava

associado ao aumento do risco de morte em pacientes com insuficiência cardíaca crônica.

Resultados experimentais obtidos no presente estudo confirmaram que todos os camundongos NMRI com DC aguda apresentavam anormalidades de repolarização, que foram melhoradas pelo esquema terapêutico. Alvarado et al.,²⁵ verificaram que os distúrbios de repolarização são sinais característicos de MCA em humanos e camundongos NMRI, o que lhes confere um valor diagnóstico para a DC aguda, fato que foi claramente demonstrado no presente estudo. Distúrbios de repolarização ventricular têm sido associados à isquemia e à sobrecarga ventricular.²⁶

Como nifurtimox tem efeito tripanocida potencializado pelo dipiridamol, isto eliminaria rapidamente a infecção, o que reverteria os fenômenos inflamatórios relacionados ao parasitismo, melhorando a funcionalidade cardíaca. Entretanto, o efeito adjuvante do dipiridamol deve ser crucial, pois reverte fenômenos isquêmicos funcionais, causando vasodilatação coronariana e melhorando o balanço energético dos cardiomiócitos, além de permitir o restabelecimento do equilíbrio iônico transmembrana e normalizar os fenômenos elétricos repolarizantes.

Coincidente com os transtornos de repolarização, no presente estudo, observou-se um aumento na amplitude da onda S, que foi revertido com o esquema terapêutico. Poucos estudos definiram o substrato eletrogênico da onda S, mas, em seres humanos, a onda S reflete uma despolarização tardia da superfície diafragmática ou depolarização das células de Purkinje.²⁷ No entanto, em camundongos, dada a alta densidade das correntes de repolarização precoce, é sugerido que a onda S também caracterize um componente de repolarização precoce,²⁸ e, assim, à medida que os distúrbios de repolarização melhoram, a amplitude da onda S diminui, como foi aqui demonstrado.

Por outro lado, a condução intraventricular retardada, como demonstrado nos valores dos intervalos QRS e QT, melhorou significativamente após o uso do esquema terapêutico. Porém, os valores de condução atrioventricular, caracterizados pelo comprimento do intervalo PR, não apresentaram melhora. A melhora da condução intraventricular pode refletir inflamação e restauração do fluxo sanguíneo em um substrato morfofuncional reversível, enquanto que a irreversibilidade dos distúrbios da condução atrioventricular, incluindo arritmias como a fibrilação atrial, parece ser um reflexo de um dano irreversível de

intensa inflamação, remodelamento e fibrose atrial, que é geralmente observado na DC.²⁹

Do mesmo modo, a amplitude da onda R permaneceu inalterada, o que pode ser por conta de danos irreversíveis à estrutura miocárdica ou ser reflexo de um efeito farmacológico líquido, resultado do efeito inotrópico negativo induzido pelo dipiridamol, mediado pela adenosina, agindo sobre os receptores A1.⁹

Nas amostras histológicas do tecido cardíaco, a densidade de mastócitos foi maior no Grupo Controle Chagas quando comparado ao Grupo Nif-Dip. Os mastócitos são células inflamatórias que aumentam e desencadeiam uma série de respostas aos estímulos inflamatórios e infecciosos envolvidos na miocardite e patogênese da cardiomiopatia dilatada; foi relatada uma correlação entre o grau de fibrose e a densidade de mastócitos nos corações de pacientes com cardiomiopatia dilatada e ICC.³⁰ A este respeito, Rork et al.,³¹ relataram que a degranulação de mastócitos contribui para a lesão miocárdica observada em protocolos de isquemia-reperfusão, e que a ativação de receptores de adenosina (A2A) reduziu a área de infarto.

Conclusão

Este estudo mostrou que o tratamento com nifurtimox (40 mg/kg) e dipiridamol (30 mg/kg) tem efeito benéfico sobre os camundongos albinos NMRI com doença de Chagas aguda e insuficiência cardíaca congestiva. O efeito do nifurtimox está relacionado à sua atividade tripanocida, enquanto o do dipiridamol pode estar relacionado à sua capacidade de potencializar o efeito tripanocida do nifurtimox e à sua capacidade de reverter os fenômenos fisiopatológicos relacionados à miocardite chagásica aguda, como isquemia microvascular, geração de radicais livres, imunomodulação de inflamação e sobrecarga cardíaca. A segurança, experiência baseada no uso e ampla janela terapêutica do dipiridamol

constituem valiosas vantagens para sua inclusão em futuros protocolos terapêuticos de doença de Chagas em seres humanos.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Cabarcas RB. Obtenção de dados: Aparicio DY, González-Hernández M, Hernández-Forero G, Guédez-Ortiz M, Santeliz S, Goncalves L, Cabarcas RB. Análise e interpretação dos dados: Aparicio DY, González-Hernández M, Santeliz S, Goncalves L, Cabarcas RB. Análise estatística: Obtenção de financiamento: Cabarcas RB. Redação do manuscrito: Aparicio DY, González-Hernández M, Santeliz S, Cabarcas RB. Obtenção de financiamento: Cabarcas RB. Redação do manuscrito: Aparicio DY, González-Hernández M, Hernández-Forero G, Guédez-Ortiz M, Santeliz S, Goncalves L, Cabarcas RB. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Aparicio DY, González-Hernández M, Hernández-Forero G, Guédez-Ortiz M, Santeliz S, Goncalves L, Cabarcas RB. Supervisão: Santeliz S, Goncalves L, Cabarcas RB.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo foi financiado por Fondo Nacional para la Ciencia y Tecnología (FONACIT), número: 2007001425, Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología, Venezuela.

Vinculação Acadêmica

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

Referências

- World Health Organization. (WHO). Chagas disease in Latin America: An epidemiological update based on 2010 estimates. *Wkly Epidemiol Rec.* 2015;90(6):33-43.
- Requena A, Aldasoro E, de Lazzari E, Sicuri E, Brown M, Moore D, et al. Prevalence of Chagas disease in Latin-American migrants living in Europe: a systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis.* 2015;9(2):1-15.
- Forsyth C, Hernandez S, Olmedo W, Abuhamidah A, raina M, Sanchez D, et al. Safety Profile of Nifurtimox for Treatment of Chagas Disease in the United States. *Clin Infect Dis.* 2016;63(8):1056-62.
- Toso A, Vial F, Galanti N. Oral transmission of Chagas' disease. *Rev Méd Chile.* 2011;139(2):258-66.
- Noya B, Díaz Z, Colmenares C, Ruiz R, Mauriello L, Muñoz A, Noya O. Update on oral Chagas disease outbreaks in Venezuela: epidemiological, clinical and diagnostic approaches. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2015;110(3):377-86.
- Ingleess I, Carrasco H, Añez N, Fuenmayor C, Parada H, Pacheco J, et al. Clinical, parasitological and histopathologic follow-up studies of acute Chagas patients treated with benznidazole. *Arch Inst Cardiol Mex.* 1998;68(5):405-10.
- Kim H, Liao J. Translational therapeutics of dipyridamole. *Arterioscler Thromb Vascular Biol.* 2008;28(3):e39-e42.
- Schaper W. Dipyridamole, an underestimated vascular protective drug. *Cardiovasc Drugs Ther.* 2005;19(5):357-63.
- Santeliz S, Caicedo P, Giraldo E, Alvarez C, Yustiz MD, Rodriguez-Bonfante C, et al. Dipyridamole potentiated trypanocidal effect of nifurtimox and improved cardiac function in NMRI mice with acute chagasic myocarditis. *Mem Inst Oswaldo Cruz.* 2016 [In Press].
- Bustamante JM, Craft JM, Crowe BD, Ketchie SA, Tarleton RL. New, combined, and reduced dosing treatment protocols cure *Trypanosoma cruzi* infection in mice. *J Infect Dis.* 2014;209(1):150-62.
- Wong-Baeza C, Noguera-Torres B, Serna M, Meza-Toledo S, Baeza I, Wong C. Trypanocidal effect of the benzyl ester of N-propyl oxamate: a bi-potential prodrug for the treatment of experimental Chagas disease. *BMC Pharmacol Toxicol.* 2015;16:10.
- Andrade SG, Magalhães JB, Pontes A. Evaluation of chemotherapy with benznidazole and nifurtimox in mice infected with *Trypanosoma cruzi* strains of different types. *Bull World Health Organ.* 1985;63(4):721-6.
- Faúndez M, López-Muñoz R, Torres G, Morello A, Ferreira J, Kemmerling U, et al. Buthionine sulfoximine has anti-*Trypanosoma cruzi* activity in a murine model of acute Chagas' disease and enhances the efficacy of nifurtimox. *Antimicrob Agents Chemother.* 2008;52(5):1837-9.
- Rossi M, Tanowitz H, Malvestio L, Celes M, Campos E, Blefari V, et al. Coronary microvascular disease in chronic Chagas cardiomyopathy including an overview on history, pathology, and other proposed pathogenic mechanisms. *PLoS Negl Trop Dis.* 2010;4(8):e674.
- Hussain A, Gharanei A, Nagra A, Maddock H. Caspase inhibition via A3 adenosine receptors: a new cardioprotective mechanism against myocardial infarction. *Cardiovasc Drugs Ther.* 2014;28(1):19-32.
- Lee Y, Chern J, Yen M. Antiarrhythmic effects of BN-063, a newly synthesized adenosine A1 agonist, on myocardial ischaemia in rats. *Br J Pharmacol.* 1994;112(4):1031-6.
- Schreieck J, Richardt G. Endogenous adenosine reduces the occurrence of ischemia-induced ventricular fibrillation in rat heart. *J Mol Cell Cardiol.* 1999;31(1):123-34.
- Sanada S, Asanuma H, Koretsune Y, Watanabe K, Nanto S, Awata N, et al. Long-term oral administration of dipyridamole improves both cardiac and physical status in patients with mild to moderate chronic heart failure: a prospective open-randomized study. *Hypertens Res.* 2007;30(10):913-9.
- Ramakers B, Riksen N, Stal T, Heemskerk S, van den Broek P, Peters W, et al. Dipyridamole augments the antiinflammatory response during human endotoxemia. *Critical Care.* 2011;15(6):R289.
- López L, Arai K, Giménez E, Jiménez M, Pascuzzo C, Rodríguez-Bonfante C. C-reactive protein and interleukin-6 serum levels increase as Chagas disease progresses towards cardiac failure. *Rev Española Cardiol.* 2006;59(1):50-6.
- D'Angelo Mendoza E, Rodríguez Bonfante C, Camacho I, Martínez J, Perdomo T, Cabrera A, et al. [Patients suffering dilated chagasic cardiopathy or non chagasic cardiopathy show an increased levels of tumor necrosis factor alpha]. *Invest Clin.* 2005;46(3):229-40.
- Sousa GR, Gomes JA, Fares RC, Damásio MP, Chaves AT, Ferreira KS, et al. Plasma cytokine expression is associated with cardiac morbidity in Chagas disease. *PLoS One.* 2014;9(3):e87082.
- Vyatkina G, Bhatia V, Gerstner A, Papaconstantinou J, Garg N. Impaired mitochondrial respiratory chain and bioenergetics during chagasic cardiomyopathy development. *Biochim Biophys Acta.* 2004;1689(2):162-73.
- Madelaire C, Schou M, Nelveg-Kristensen K, Schmiegelow M, Torp-Pedersen J, Gustafsson F, et al. Use of digoxin and risk of death or readmission for heart failure and sinus rhythm: a nationwide propensity score matched study. *Int J Cardiol.* 2016;221:944-50.
- Alvarado-Tapias E, Miranda-Pacheco M, Rodríguez-Bonfante C, Velásquez G, Loyo J, Gil-Oviedo M, et al. Electrocardiography repolarization abnormalities are characteristic signs of acute chagasic cardiomyopathy. *Invest Clin.* 2012;53(4):378-94.
- De Micheli A, Medrano G. On the electrophysiopathological concept and ECG manifestations of ischemia, injury and necrosis. *Arch Cardiol Mex.* 2009;79(1):2-4.
- Ashley E, Niebauer J. *Cardiology explained.* London: Remedica; 2004. Chap. 4. [Cited in 2016 Feb 10]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2204/>
- Boukens B, Rivaud M, Rentschler S, Coronel R. Misinterpretation of the mouse ECG: "musing the waves of *Mus musculus*". *J Physiol.* 2014;592(21):4613-26.
- Novaes R, Penitente A, Gonçalves R, Talvani A, Peluzio M, Neves C, et al. *Trypanosoma cruzi* infection induces morphological reorganization of the myocardium parenchyma and stroma, and modifies the mechanical properties of atrial and ventricular cardiomyocytes in rats. *Cardiovasc Pathol.* 2013;22(4):270-9.
- Battle M, Pérez-Villa F, Lázaro A, Garcia-Pras E, Ramirez J, Ortiz J, et al. Correlation between mast cell density and myocardial fibrosis in congestive heart failure patients. *Transplant Proc.* 2007;39(7):2347-9.
- Rork T, Wallace K, Kennedy D, Marshall M, Lankford A, Linden J. Adenosine A2A receptor activation reduces infarct size in the isolated, perfused mouse heart by inhibiting resident cardiac mast cell degranulation. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2008;295(5):H1825-33.

Volume de Treinamento Aeróbico para o Aumento da Variabilidade da Frequência Cardíaca em Idosos

Quantity of Aerobic Exercise Training for the Improvement of Heart Rate Variability in Older Adults

Luana Farinazzo Ferreira, Gabriel Dias Rodrigues, Pedro Paulo da Silva Soares

Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ – Brasil

Resumo

Os marcadores autonômicos cardiovasculares como a sensibilidade do barorreflexo arterial espontânea (SBR) e a variabilidade da frequência cardíaca (VFC) são prejudicadas com o envelhecimento. O treinamento aeróbico (TA) pode aumentar a VFC, sugerindo uma alteração no controle neurorregulatório do coração, melhorando assim os marcadores autonômicos e a cardio proteção. Em conjunto, a idade e o TA podem influenciar na VFC, mas parecem reverter os efeitos gerais do declínio no desempenho físico e na VFC. O objetivo desse estudo foi revisar outros estudos que discorrem sobre o volume necessário de TA para produzir modificações na VFC na população idosa. A revisão seguiu as diretrizes do “Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and MetaAnalysis (PRISMA)”. Os artigos selecionados foram indexados nos bancos PubMed/MEDLINE, Lilacs e Scopus. As palavras-chave utilizadas foram “envelhecimento”, “variabilidade da frequência cardíaca”, “exercício”, combinadas com os descritores booleanos “AND” e “OR”, com os sinônimos “idosos”, “modulação autonômica cardíaca”, “treinamento aeróbico” e “treinamento de resistência”. Os filtros “línguas”, “humanos”, “idade” e “ensaio clínico” foram aplicados na seleção dos artigos. Inicialmente, 940 artigos foram encontrados: PubMed (n = 729), Lilacs (n = 16) e Scopus (n = 195). Filtros e

pesquisas levaram à 287 potenciais estudos. A combinação das palavras-chave proporcionou 24 artigos que estavam de acordo com os critérios de inclusão. Após leitura completa dos textos, 17 estudos foram excluídos. Dos sete artigos, quatro apresentaram aumentos na VFC como resposta ao TA. Na população mais idosa, oito semanas de TA é suficiente para induzir mudanças positivas na VFC. Contudo, protocolos mais longos de exercício e maior intensidade também parecem ter influência na modulação autonômica cardíaca.

Introdução

O envelhecimento provoca mudanças na regulação autonômica cardíaca e, além de alterações na função e estrutura do sistema cardiovascular.¹ Marcadores autonômicos cardiovasculares como sensibilidade do barorreflexo arterial espontânea (SBR) e variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em repouso diminuem com o envelhecimento.^{2,3} Evidências experimentais indicam que a SBC e a VFC proporcionam informações prognósticas sobre o risco de morte súbita cardíaca.^{4,5} As flutuações espontâneas da frequência cardíaca (FC) pode ser avaliada pela análise espectral das séries temporais da frequência cardíaca, conhecidas como VFC, uma avaliação não invasiva e seletiva das contribuições simpáticas e parassimpáticas da regulação autonômica cardíaca.^{6,7} Por meio da VFC, podemos observar a consequência natural do envelhecimento e da aptidão física na função cardiovascular.⁸

O treinamento aeróbico (TA) consiste em uma ampla modalidade de exercícios praticados ao redor do mundo pela população idosa. Para os idosos, o TA

Palavras-chave

Exercício; Envelhecimento; Idoso; Sistema Nervoso Autônomo; Frequência Cardíaca.

Correspondência: Pedro Paulo da Silva Soares

Universidade Federal Fluminense

R. Prof. Hernani Melo, 101, Sala 304Y. CEP: 24210-130, São Domingos, Niterói, RJ – Brasil

E-mail: ppssoares@id.uff.br

induz bradicardia crônica em repouso acompanhada por um aumento da VFC mediado pelo nervo vago em indivíduos saudáveis.⁸ Na verdade, o TA pode ter um efeito antiarrítmico além de outros efeitos nos intervalos RR, porque o componente de alta frequência (HF) da análise espectral da VFC, a modulação vagal, sugere que a prática de exercícios aeróbios podem alterar o controle neurorregulatório do coração.⁸

Além disso, os efeitos de TA nos intervalos RR variam dependendo da faixa-etária. Indivíduos mais velhos e de meia-idade mostraram efeitos diferentes, comuns em magnitude para os dois grupos no intervalo RR, e demonstraram uma redução na treinabilidade do coração e input neural com o envelhecimento.⁸ Uma recente revisão de um estudo de Sandercock et al.⁸ demonstrou resultados distintos de diversos métodos de análise de VFC, diferenças significativas no tamanho médio do efeito e a não inclusão de um grupo de controle. Outros estudos apresentaram uma melhora na VFC por meio de diversos tipos de exercícios aeróbios, de endurance e de força, mas as respostas foram diferentes em comparação ao grupo controle sedentário.⁹

Neste sentido, o envelhecimento e o TA parecem influenciar a VFC, embora sem a clareza do volume necessário de treinamento para gerar adaptações na VFC de idosos.

Métodos

Estratégia de pesquisa: A revisão seguiu as diretrizes dos Itens de Relatório Preferidos para Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA). Os artigos selecionados para este estudo foram encontrados na PubMed/MEDLINE, Lilacs e Scopus. As palavras-chave usadas para a busca foram “envelhecimento”, “variabilidade da frequência cardíaca”, “exercício”, combinadas com os descritores booleanos “AND” e “OR”, com os sinônimos “idosos”, “modulação autonômica cardíaca”, “treinamento aeróbio” e “treinamento de resistência”. Os filtros “línguas”, “humanos”, “idade” e “ensaio clínico” foram aplicados para a seleção dos artigos.

Critérios de inclusão: Foram incluídos artigos em inglês, português e espanhol que realizaram ensaios clínicos em indivíduos idosos ou de meia-idade, submetidos ao protocolo de TA para a comparação de suas mudanças em VFC àquelas de um grupo de controle sedentário.

Critérios de exclusão: Foram excluídos estudos preliminares, pilotos, artigos sem protocolo de TA, sem

grupo de controle sedentário, aqueles que não mediram a VFC nos domínios do tempo e frequência, os que usaram medicações que podem influenciar a VFC, e aqueles que incluíam participantes tabagistas ou com alguns tipos de doença.

Seleção dos estudos: Foram estes os critérios analisados nos artigos selecionados: sexo, idade, aptidão física, tipo de exercício, tempo, frequência e intensidade de treinamento. Os métodos e procedimentos para a medição de VFC foram: posição analisada, tempo e respiração no teste, técnica usada para análise espectral e variáveis nos domínios do tempo e frequência.

Resultados

Utilizando-se essa estratégia de pesquisa, 940 artigos foram inicialmente encontrados. PubMed (n = 729), Lilacs (n = 16) e Scopus (n = 195). Após a aplicação dos filtros, a pesquisa levou à identificação de 287 estudos que poderiam ser incluídos na análise. A combinação de palavras-chave proporcionou muitos artigos irrelevantes, e apenas 24 estudos preencheram os critérios de inclusão. Dos outros estudos, quando analisados por completo, 17 foram excluídos por não preencherem os critérios de inclusão, conforme ilustrado Figura 1.

A Tabela 1 descreve as características dos estudos selecionados, voluntários e protocolos de exercício. Há cinco estudos feitos com mulheres, um com homens e dois com homens e mulheres. Houve grande variação de idade, com indivíduos abaixo e acima de 60 anos de idade. Os estudos usaram exercícios aeróbios como caminhada, corrida, ciclismo, remo, step, esteira, ergômetro de perna e dança. A intensidade variou entre 50% e 85% de frequência cardíaca (FC) e consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}). A duração das sessões apresentou uma prevalência de períodos de 40 minutos, e uma frequência de três vezes por semana. O período de exercícios variou bastante nos estudos – entre 8 e 36 semanas.

A Tabela 2 mostra os resultados da revisão para as mudanças no intervalo RR após o exercício. Na análise do tempo, comparamos cinco estudos que mediram o desvio padrão dos intervalos RR normais (SDNN) e raiz quadrada das diferenças sucessivas dos intervalos RR normais adjacentes ao quadrado (rMSSD) antes e depois do exercício, e um estudo que analisou o desvio padrão do intervalo RR (DPRR), média do intervalo RR (RRi), coeficiente de variação (CV), número de intervalos RR consecutivos após 50ms (NN50), valor percentual

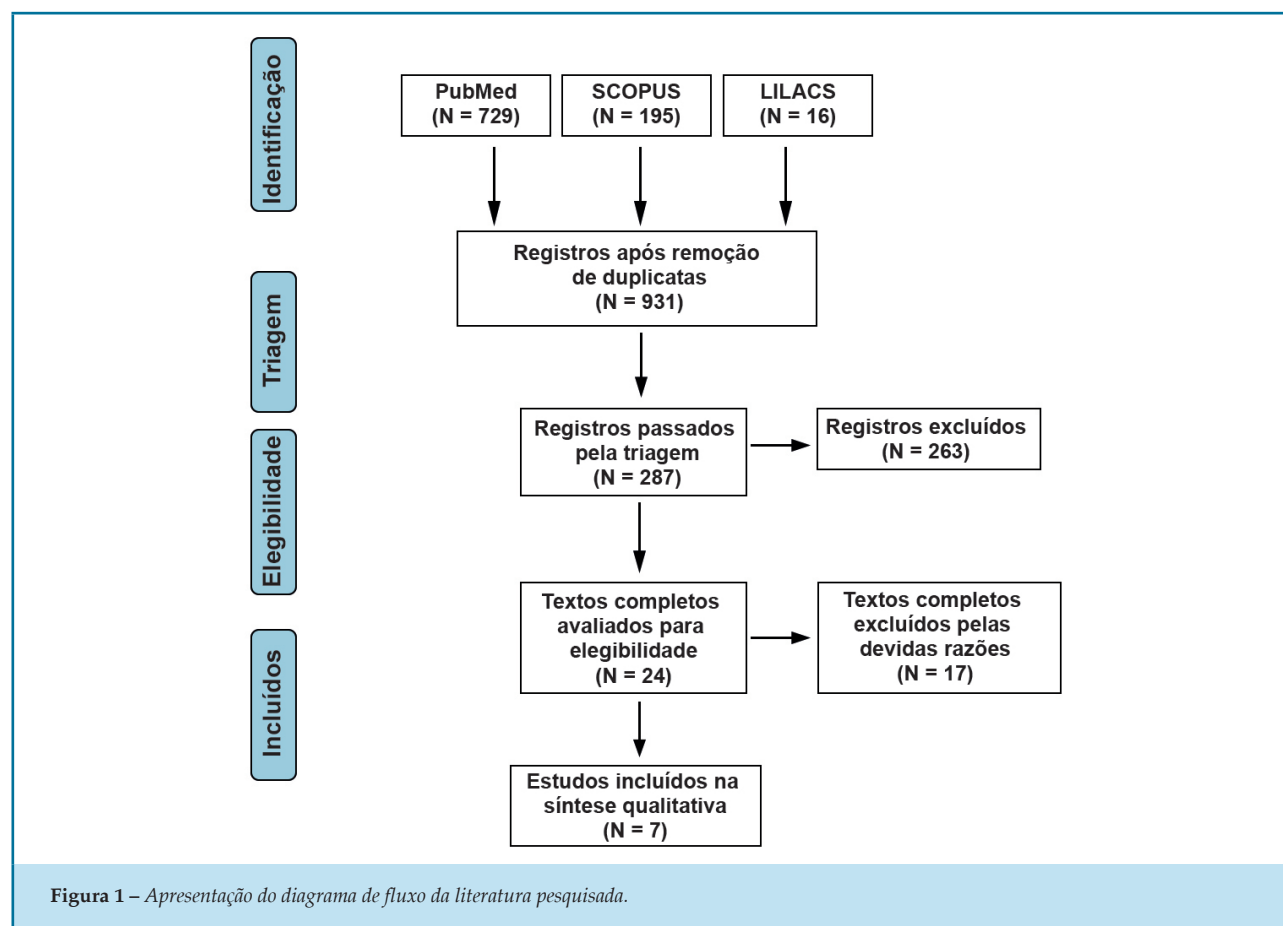


Tabela 1 – Variáveis dos protocolos de exercícios e voluntários

Estudo	Idade	Sexo	Exercício	Intensidade	Duração	Frequência	Período
Audette et.al. (2006)	≥ 65	mulheres	caminhada	50-70% da FC	15 min de aquecimento, 40 min de caminhada e 5 min para esfriar	3x semana	12 semanas
Jurca et.al. (2004)	56 ± 6	mulheres	esteira e ergômetro reclinado de perna	50% do VO2max	165 min por semana	3-4x semana	8 semanas
Schuit et.al. (1999)	66,2 ± 4,2	mulheres e homens	caminhada, corrida, ciclismo e remo	60-70% da FC	45 a 60 min	5x semana	24 semanas
Karavirta et.al. (2013)	40 a 65	mulheres	bicicleta ergômetro	--	90 min	2x semana	21 semanas
Monahan et.al. (2000)	57 a 79	homens	caminhada	65-80% de FCR	40-50 min	5-7x semana	12 semanas
Shen and Wen (2013)	58,48 ± 0,53	mulheres	step-aeróbica	75-85% FC	35-40 min	3x semana	10 semanas
Wanderley et.al. (2013)	≥ 60	homens e mulheres	caminhada, step aeróbica e dança	70-80% de FCR	10 min aquecimento, 30 min aeróbica, 10 min para esfriar	7x semana	32 semanas

FC: frequência cardíaca, FCR: frequência cardíaca de reserva.

de intervalos NN50 (Pnn50), número de intervalos RR consecutivos após 20ms (NN20), valor percentual de intervalos NN20 (Pnn20), DPDP e DPRR. Com relação à análise no domínio da frequência, os estudos compararam

componente de alta frequência (HF), componente de baixa frequência (LF), LF normalizado (LFnu), HF normalizado (HFnu), potência total (TP), balanço simpátovagal (LF / HF) e componente de muito baixa frequência (VLF).

Tabela 2 – Efeito das variáveis no intervalo R-R após o exercício

Estudo	Sample	Domínio		Resultados	
		Tempo	Frequência	Tempo	Frequência
Audette et.al. (2006)	GC n = 8 GE n = 8	--	LF / LFnu, HF / HFnu, PT, LF / HF	--	↔LF / LFnu, ↔HF / HFnu, ↔PT, ↔LF / HF
Jurca et.al. (2004)	GC = 39 GE = 49	SDNN, rMSSD	LF / LFnu, HF / HFnu, PT	↑SDNN ↑rMSSD	↑LF ↑HF ↑PT
Schuit et.al. (1999)	GC = 16 GE = 16	SDNN, rMSSD	LF, HF, VLF	↑SDNN ↔rMSSD	↑LF ↔HF ↑VLF
Karavirta et.al. (2013)	GC n = 17 GE n = 26	SDNN, rMSSD	LF / LFnu, HF / HFnu, PT	Repouso antes e depois de 21 semanas. Não foram observadas mudanças significativas	Repouso antes e depois de 21 semanas. Não foram observadas mudanças significativas
Monahan et.al. (2000)	GC =15 GE =16 G Resistência = 15	DPRR, RRI	HF	↑DPRR ↑ RRI	↑HF
Shen and Wen (2013)	GC n = 30 GE = 32	RRmean, SDNN, CV, NN50, Pnn50, NN20, Pnn20, rMSSD, DPDP	LF, HF, PT, VLF, LF / HF	↓RRmean, ↓SDNN, ↓CV, ↓NN50, ↓Pnn50, ↓NN20, ↓Pnn20, ↓rMSSD, ↓SDSD	↓LF, ↑HF, ↓PT, ↓VLF, ↓LF / HF
Wanderley et.al. (2013)	GC= 10 GE = 20	SDRR	HF	↔DPRR	↔HF

GC: grupo controle; GE: grupo exercício; G resistência: grupo resistência; ↔: não significativo; ↓: redução significativa; ↑: aumento significativo; LF: baixa frequência; VLF: componente de muito baixa frequência; HF: componente de alta frequência; LF/HF: equilíbrio simpático vago; SDNN: desvio padrão de intervalos normal a normal; DP: desvio padrão; PT: potência total; CV: coeficiente de variação; NN50 e NN20: número de intervalos RR consecutivos; Pnn50 e Pnn20: valor percentual de intervalos NN50; rMSSD: raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes.

Discussão

O objetivo desse estudo foi revisar estudos e descrever o volume de exercício aeróbio necessário para a produção de modificações na VFC em indivíduos idosos. Primeiramente, esta revisão sistemática descreveu, com os estudos incluídos, que TA melhora a modulação autonômica cardíaca em idosos saudáveis. Neste sentido, foi discutida a quantidade de exercício para a melhora

da VFC. O TA aumenta a VFC após 8 semanas,¹⁰ mas os aumentos também foram observados após 10,¹¹ 12¹² e 24¹³ semanas de treinamento.

Jurca et al.¹⁰ investigaram a influência de exercícios aeróbicos durante 8 semanas, de 3 a 4 dias por semana a 50% do VO2max. O grupo de exercício (n = 46, idade = 56 ± 6 anos) apresentou um aumento significativo em todos os índices vagais de VFC mediado pelo nervo vago.

Por outro lado, Shen e Wen mostraram um alto efeito de TA na VFC, mas o protocolo de exercício era mais longo (10 semanas) e mais intenso (75-85% VO₂max).

Com relação ao volume semanal, não encontramos estudos comparando diferentes protocolos de volume semanal. Os estudos revisados apresentaram volumes semanais semelhantes com 5 dias por semana e 40-50 minutos por sessão,¹² e com 5 dias por semana e 45-60 minutos por sessão,¹³ mas a intensidade e duração do protocolo foram diferentes naqueles estudos. O primeiro estudo¹² foi realizado com intervalos de intensidade (65-80% da FCR) e duração (12 semanas) mais altas do que o segundo estudo (60-70% da FC) e duração de 10 semana.¹³ Estudos com 10 semanas de TA mostraram um maior aumento da VFC, mas é difícil compará-los a outros estudos, pois a intensidade e o tipo de exercício eram diferentes. Shen e Wen¹¹ mostraram redução significativa no SDNN (22,4%), CV (21,4%), NN50 (72,6%), LF (55,8%), HF (39,9%), LFnu (11,2%) e LF/HF (34,5%), e redução significativa em HFnu (40,0%), CAV (44,4%) em comparação a mudanças menos significativas apresentadas no estudo de Jurca et al.¹⁰ rMSSD (25%), SDNN (18%), InPHF (11%), InPLF (9%) e InTP (6%), e ao estudo de Schuit et al.¹³ durante o dia SDNN (6%), pNN50 (16%), LF (15%), VLF (10%), e ao de Monahan et al.¹² RRI (26%), RRDP (103%), InHF (16%).

Todos os estudos foram consistentes ao mostrarem que mudanças positivas na VFC ocorreram dentro de um curto período de exercício e com uma quantidade modesta de exercícios com alta intensidade. Com relação aos resultados de mudanças mais significativas na VFC, conforme apontado pela revisão, há diversos protocolos de intensidade de exercícios nos estudos atuais. Monahan¹² utilizou 65-80% da FC em repouso, Shen e Wen¹¹ usaram uma intensidade um pouco mais alta (75-85%) da FCmax. Na verdade, a intensidade do exercício é um fator determinante importante para adaptações da VFC, mais ainda do que o número de semanas de treinamento.

Por outro lado, não foram observadas mudanças na VFC com 12, 32 e 21 semanas respectivamente.¹⁴⁻¹⁶ Audette et al.¹⁴ não realizaram comparações entre grupos, pois os valores basais não eram consistentes. Karavirta et al.¹⁵ não encontraram diferenças registradas durante o repouso na posição supina, porém, durante exercícios de estado estacionário, detectaram mudanças na dinâmica da FC induzidas pelo exercício, frequência cardíaca submáxima significativamente reduzidas e mudanças na SDNN,

e HFP. Wanderley¹⁶ demonstrou, no grupo aeróbico, níveis mais baixos de PAS e PAD após intervenção. O fato de que não foram observadas mudanças na VFC não se deve ao exercício.

O tipo específico de exercício também é muito importante em estudo de Audette et al.,¹⁴ que utilizaram a caminhada, mas foi necessário aumentar o número de dias de exercício por semana, bem como sua intensidade, para obterem-se as mudanças na VFC, ao passo que com exercício aeróbicos de step, mudanças foram observadas melhoras com um volume semanal menor. O tipo de exercício influencia a intensidade do esforço que será utilizado pelos indivíduos.

Com relação aos efeitos de gênero, houve uma predominância de mulheres pós-menopáusicas nos artigos, uma vez que este é um grupo que apresenta uma redução na VFC.¹⁷ Audette et al.,¹⁴ Jurca et al.,¹⁰ Earnest et al.,¹⁷ Karavirta et al.¹⁵ e Shen e Wen¹¹ provavelmente usaram mulheres pelas diferenças do gênero e pelo período menopáusico; e, em outros estudos, os voluntários eram homens e mulheres.^{16,18} Há certo interesse no período pós menopáusico, e portanto alguns estudos incluíram voluntárias com menos de 60 anos de idade. Nos estudos de Jurca et al.,¹⁰ Earnest et al.¹⁷ e Karavirta et al.,¹⁵ participantes do sexo feminino tinham entre 45-75 e 40-65 anos de idade. Os autores também demonstraram que o gênero pode influenciar respostas neurais e hemodinâmicas em diversas situações,¹⁹ e outros estudos apoiam a teoria de que o exercício aeróbico pode alterar o controle neuroregulatório do coração em ambos os gêneros.¹⁹ O TA parece aumentar a SBR em homens sedentários de meia-idade e idosos em um período de 3 meses, usando o tipo (primeiramente a caminhada), frequência e intensidade de exercícios que estes indivíduos conseguem desempenhar.³

Outros tipos de exercício foram medidos pela resposta ao exercício isométrico na modulação autonômica da FC, mas em homens mais velhos, as respostas da FC ou da VFC (no domínio do tempo) não sofreram alterações durante o exercício isométrico sumário.²⁰ Outro estudo demonstrou, com cargas progressivamente mais pesadas durante um protocolo de exercício de resistência não-contínuo, uma retirada gradual do tônus vagal, seguida da ativação simpática aumentada. Isso mostra a convergência dos resultados do efeito de outros tipos de exercício. Porém, o TA é o tipo mais robusto de exercício que provoca adaptação cardiovascular. Portanto, antes de discutirmos outros tipos de exercício, esta revisão sistemática pode proporcionar pontos chave

da qualidade e quantidade de exercícios aeróbios que podem produzir melhoras na VFC em idosos. Esse tipo de exercício é um poderoso instrumento proposto como possibilidade de intervenção antiarrítmica. O aumento da VFC após o TA está associada à maior proteção contra risco vascular em idosos.

Conclusão

A maioria dos estudos incluídos nesta revisão mostrou um aumento na VFC após o TA em idosos. Há resultados diferentes, o que pode ser atribuído a características como intensidade e duração de exercício, já que observamos que 6 estudos que usaram exercícios com intensidade mais alta obtiveram melhoras mais consistentes na VFC. Em idosos, podemos observar mudanças na VFC com apenas 8 meses de treinamento, mas há diferenças em alguns trabalhos que provavelmente não têm padronização nos protocolos de exercício.

Referências

- Piña SJ. Age-related diminution of the cardiovascular autonomic responses: diagnostic problems in the elderly. *Clin Physiol*. 1993;13(5):507-17.
- Laitinen T, Niskanen L, Geelen G, Lämsimies E, Hartikainen J. Age dependency of cardiovascular autonomic responses to head-up tilt in healthy subjects. *J Appl Physiol* (1985). 2004;96(6):2333-40.
- Monahan KD, Dinunno FA, Tanaka H, Clevenger CM, DeSouza CA, Seals DR. Regular aerobic exercise modulates age-associated declines in cardiovagal baroreflex sensitivity in healthy men. *J Physiol*. 2000;529 Pt 1:263-71.
- Billman GE. A comprehensive review and analysis of 25 years of data from an in vivo canine model of sudden cardiac death: implications for future anti-arrhythmic drug development. *Pharmacol Ther*. 2006;111(3):808-35.
- Billman GE, Schwartz PJ, Stone HL. Baroreceptor reflex control of heart rate: a predictor of sudden cardiac death. *Circulation*. 1982;66(4):874-9.
- Akselrod S, Gordon D, Ubel FA, Shannon DC, Berger AC, Cohen RJ. Power spectrum analysis of heart rate fluctuation: a quantitative probe of beat-to-beat cardiovascular control. *Science*. 1981;213(4504):220-2.
- Montano N, Lombardi F, Gnechi Ruscone T, Contini M, Finocchiaro ML, Baselli G, et al. Spectral analysis of sympathetic discharge, R-R interval and systolic arterial pressure in decerebrate cats. *J Auton Nerv Syst*. 1992;40(1):21-31.
- Sandercock GR, Bromley PD, Brodie DA. Effects of exercise on heart rate variability: inferences from meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(3):433-9.
- Tulppo MP, Mäkilä TH, Seppänen T, Laukkanen RT, Huikuri HV. Vagal modulation of heart rate during exercise: effects of age and physical fitness. *Am J Physiol*. 1998;274(2 Pt 2):424-9.
- Jurka R, Church TS, Morss GM, Jordan AN, Earnest CP. Eight weeks of moderate-intensity exercise training increases heart rate variability in sedentary postmenopausal women. *Am Heart J*. 2004;147(5):e21.
- Shen TW, Wen HJ. Aerobic exercise affects T-wave alternans and heart rate variability in postmenopausal women. *Int J Sports Med*. 2013;34(12):1099-105.
- Monahan KD. Effect of aging on baroreflex function in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2007;293(1):R3-R12.
- Schuit AJ, van Amelsvoort LG, Verheij TC, Rijnke RD, Maan AC, Swenne CA, et al. Exercise training and heart rate variability in older people. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31(6):816-21.
- Audette JF, Jin YS, Newcomer R, Stein L, Duncan G, Frontera WR. Tai Chi versus brisk walking in elderly women. *Age Ageing*. 2006;35(4):388-93.
- Karavirta L, Costa MD, Goldberger AL, Tulppo MP, Laaksonen DE, Nyman K, et al. Heart rate dynamics after combined strength and endurance training in middle-aged women: heterogeneity of responses. *PlosOne*. 2013;8(8):e72664.
- Wanderley FA, Moreira A, Sokhatska O, Palmares C, Moreira P, Sandercock G, et al. Differential responses of adiposity, inflammation and autonomic function to aerobic versus resistance training in older adults. *Exp Gerontol*. 2013;48(3):326-33.
- Earnest CP, Blair SN, Church TS. Heart rate variability and exercise in aging women. *J Womens Health (Larchmt)*. 2012;21(3):334-9.
- Oliveira AS, Santos AC, Brasileiro-Santos MS. Effect of physical exercise on cardiac autonomic modulation in the elderly: systematic review. *ConScientiae Saude*. 2011;10(2):380-6.
- Takahashi AC, Melo RC, Quitério RJ, Silva E, Catai AM. The effect of eccentric strength training on heart rate and on its variability during isometric exercise in healthy older men. *Eur J Appl Physiol*. 2009;105(2):315-23.
- Simoes RP, Castello-Simões V, Mendes RG, Archiza B, Santos DA, Machado HG, et al. Lactate and heart rate variability threshold during resistance exercise in the young and elderly. *Int J Sports Med*. 2013;34(11):991-6.

Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa: Ferreira LF, Rodrigues GD, Soares PPS. Obtenção de dados: Ferreira LF, Rodrigues GD, Soares PPS. Análise e interpretação dos dados: Ferreira LF, Rodrigues GD, Soares PPS. Redação do manuscrito: Ferreira LF, Rodrigues GD, Soares PPS. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Ferreira LF, Rodrigues GD, Soares PPS.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo foi financiado por Capes e Faperj (E-26/110.079/2013).

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de Luana Farinazzo Ferreira pela Universidade Federal Fluminense.

Tortuosidade Coronariana e seu Papel na Isquemia Miocárdica em Pacientes sem Obstruções Coronarianas

Coronary tortuosity and its role in myocardial ischemia in patients with no coronary obstructions

André Pereira Duque Estrada,¹ Rosane de Oliveira Lopes,² Humberto Villacorta Junior²

Hospital Federal dos Servidores do Estado¹; Universidade Federal Fluminense², Niterói, RJ – Brasil

Resumo

Este trabalho faz uma revisão sobre o tema de tortuosidade coronariana abordando várias situações na prática clínica aonde a tortuosidade coronariana pode desempenhar um papel relevante e procura avaliar se há correlação entre tortuosidade coronariana e a presença de isquemia miocárdica em pacientes sem obstruções coronarianas fazendo uma busca na literatura das evidências científicas.

Livro-texto de Fisiologia em Cardiologia com estudo da circulação coronariana, artigos teóricos com estudos de Hemodinâmica, Dinâmica de Fluidos e de Mecânica e artigos experimentais com simulação em computadores serviram de sustentação para a formulação da hipótese a ser verificada.

Introdução

Circulação coronariana

Reconhecem-se dois tipos básicos de vasos coronarianos: os de condutância e os de resistência. As artérias epicárdicas direita e esquerda e seus ramos principais e ramificações maiores que emergem em ângulo agudo, relativamente calibrosos, servem como vasos de condutância oferecendo mínima resistência ao fluxo de sangue na diástole. Os profundos perfurantes, que se originam em ângulo reto das artérias epicárdicas

penetram profundamente nas paredes miocárdicas e nutrem as camadas subendocárdicas, oferecendo grande resistência ao fluxo, principalmente na sístole ventricular. Eles são responsáveis pela auto-regulação do fluxo coronariano, mantendo-o adequado em amplo espectro de variação pressórica e aumentando o fluxo em situações de exercício, principalmente pela regulação metabólica local.

A microcirculação é a parte da circulação coronariana constituída por arteríolas e capilares encarregados de regular o suprimento de oxigênio para o miocárdio.

O coração é um órgão altamente aeróbio mas depende quase exclusivamente da oxidação de substratos para a geração de energia que vai movimentá-lo e praticamente não tem reservas de oxigênio. Recebe cerca de 5% do débito cardíaco, sendo um órgão relativamente pouco perfundido mas é o que tem a mais alta extração de oxigênio do organismo.

Levando em conta a equação de Fick (consumo de oxigênio = a Fluxo coronariano X diferença arterio-venosa de oxigênio) verificamos que os determinantes fisiológicos do fluxo coronariano são os mesmos que comandam o requerimento e consumo de oxigênio: pressão arterial, frequência cardíaca, tensão da parede ventricular, dP/dt máxima.

Pela lei de Poiseuille o fluxo em qualquer sistema de vasos é diretamente proporcional à diferença de pressão nas suas extremidades e inversamente proporcional à resistência do sistema, esta sendo proporcional ao comprimento do tubo, viscosidade do líquido e inversamente proporcional à quarta potência do raio (fator mais importante).

Influências da vasomotilidade, do sistema nervoso autônomo, de fármacos e principalmente da auto

Palavras-chave

Artérias Coronárias; Circulação Coronária; Isquemia Miocárdica; Hipertensão; Envelhecimento.

Correspondência: André Pereira Duque Estrada

Rua Coronel Moreira César, 376/602. CEP 24230064. Niterói, Rio de Janeiro, RJ – Brasil

E-mail: andrepde@gmail.com

regulação local determinam as variações no fluxo. Devido as variações cíclicas de pressão e tensão miocárdica, o fluxo coronariano na sístole representa 25 a 30% do total e na diástole 70 a 75%.

Fatores que afetam o consumo de oxigênio pelo miocárdio e, assim, o fluxo coronariano podem ser divididos em 3 grupos:

- a) Fatores que afetam o consumo (demanda): tensão intra-ventricular, frequência cardíaca, estado contrátil do miocárdio e ativação elétrica e metabolismo cardíaco.
- b) Fatores que afetam a oferta de oxigênio (circulação): pressão de perfusão (pressão aórtica menos pressão atrial esquerda), condição anatômica do leito arterial, PaO_2 e $\%\text{HbO}_2$ arterial, dissociação do O_2 da hemoglobina, distribuição transmiciocárdica de fluxo com abertura de capilares e alterações da microcirculação
- c) Fatores que comprometem o aporte de oxigênio ao miocárdio (calibre arterial): Ação neurovegetativa e humoral, regulação local (óxido nítrico, adenosina, pH e PCO_2), reserva de fluxo coronariana e drogas.¹

Regulação do fluxo coronariano, reserva de fluxo coronariana e isquemia miocárdica

Independentemente dos fatores extra-coronarianos, a contração ou relaxamento das artérias e arteríolas é influenciada por fatores musculares, neurovegetativos e humorais agindo sobre a parede dos vasos. Há, pelo menos, quatro sistemas principais: o controle miogênico reflete propriedade intrínseca do músculo vascular de reagir à distensão pressórica sobre a parede do vaso (possivelmente por canais ativados pela distensão), controle autonômico com as catecolaminas, adrenalina e nor-adrenalina, controle endotelial com grande importância do óxido nítrico que é um potente vasodilatador liberado por forças mecânicas de fricção do fluxo sobre o endotélio e, o principal, que é o controle metabólico pela queda de pressão parcial de oxigênio local.

Pequena variação da pressão parcial de oxigênio para menos pode ser suficiente para provocar vasodilatação e aumento do fluxo equilibrando demanda e oferta até novo desbalanço.

O mecanismo desta dilatação ativa resulta de um efeito direto da hipóxia sobre a musculatura lisa arterial coronariana e/ou de aumento de metabólitos vasodilatadores por efeito de hipóxia nas células, principalmente a adenosina.

O conceito de reserva de fluxo coronariana relaciona-se com a máxima habilidade de os vasos coronarianos aumentarem o fluxo em resposta à demanda miocárdica, sendo essa capacidade de 5 vezes em relação ao fluxo em repouso.

Quando os mecanismos de compensação se esgotam dá-se o processo de isquemia miocárdica, com alterações metabólicas, de contratilidade e eletrocardiográficas no momento que o fluxo coronariano diminui de 40 ml/min.¹

Desenvolvimento

As artérias coronárias tendem a ser mais tortuosas que as demais artérias e acompanham movimentos repetitivos de flexão e relaxamento que ocorrem durante o ciclo cardíaco.

Tração e pressão intra luminal são duas forças que tentam esticar o vaso e, se contrapondo, há a força de retração, que depende basicamente da elastina. A degeneração da elastina na parede das coronárias pode ocorrer devido a processos patológicos ou relacionados ao envelhecimento e levam a dilatações aneurismáticas e ao aparecimento das tortuosidades.²

Angiografias post-mortem de 145 pacientes sem obstruções coronarianas mostrou que a tortuosidade coronariana está relacionada positivamente com a idade e negativamente com o peso do coração em igual importância e, em menor grau, positivamente com o calibre do vaso.

Além da idade, as tortuosidades coronarianas estão positivamente relacionadas com hipertensão arterial e com o sexo feminino e estão negativamente relacionadas ao processo de aterosclerose.³

Na Turquia, em 2013, foram selecionados 148 pacientes masculinos que realizaram coronariografia num período de três meses, sendo o critério de exclusão pacientes com passado de cirurgia de revascularização ou angioplastia coronariana. Estes pacientes foram divididos em dois grupos: com ou sem tortuosidade coronariana e foi pesquisado a relação de tortuosidade com obstrução coronariana. Foi achada uma correlação negativa entre o escore de tortuosidade empregado e a presença de doença coronariana obstrutiva grave, sendo questionado se a tortuosidade coronariana poderia representar um fator geométrico genético de proteção para doença coronariana obstrutiva ou um mecanismo de remodelamento coronariano.⁴

São mais comumente encontradas na Circunflexa, seguida de Descendente Anterior e, por fim, a Coronária

Direita.⁵ Esta última pode ser descrita como em forma de S ou de C e a forma de S apresenta menos doença aterosclerótica obstrutiva.^{6,7}

Análise estatística de estudo angiográfico de 52 pacientes aonde foram selecionadas 32 arteriografias de coronária esquerda sem obstruções e 35 arteriografias de coronária direita sem obstruções mostrou que, na coronária esquerda a tortuosidade era maior em sua porção distal e na coronária direita era menor em seu segmento médio.⁸

Fisiopatologia

A tortuosidade coronariana leva a alterações no fluxo coronariano com redução na pressão de perfusão distal e, por último, aparecimento da isquemia miocárdica. A decomposição dos vetores de força com grande perda de energia cinética e a presença de curvas aumenta o trajeto do sangue para chegar ao miocárdio.

Duas são as causas para esta redução de pressão: a fricção devido a tensão de cisalhamento e pode ser calculada pela lei de Poiseuille ($E_{fr} = 32 \eta l v / d^2$, onde η = viscosidade absoluta do sangue, l = comprimento da artéria, v = velocidade e d = diâmetro) e outra é o efeito centrífugo. As curvas levam a perda extra de energia causada por turbilhonamento do sangue em grande parte, que surge devido a mudança de direção

do fluxo na curva, com separação do fluxo de sangue da parede da coronária no local da curva.

Na figura 1 podemos observar que na seção AB (parte de fora da curva) ocorre um aumento da pressão e na seção CD (parte de dentro da curva) há uma redução da pressão criando uma área de turbilhonamento e perda de energia cinética.²

Estudos com simulação em computador

Chineses têm se dedicado ao tema e um estudo chinês de Yang Li ET AL com simulação numérica avaliou o impacto das tortuosidades coronarianas na distribuição de pressão dentro da circulação coronariana. Foram idealizados 21 modelos variando em ângulo de tortuosidade e número de tortuosidades e foi verificado que estes dois fatores influenciaram a queda da pressão na circulação coronariana, sendo que quanto maior a gravidade da tortuosidade (medida por estes dois fatores) maior a queda da pressão, podendo ocorrer isquemia miocárdica nos casos mais graves.⁹

O impacto da tortuosidade coronariana na circulação coronariana foi avaliado por Xie et al.¹⁰ com utilização da técnica de dinâmica de fluidos computacional. Foram selecionados dois modelos de artéria Descendente Anterior tortuosa de diferentes pacientes e foram feitas reconstruções das artérias, num modelo tridimensional,

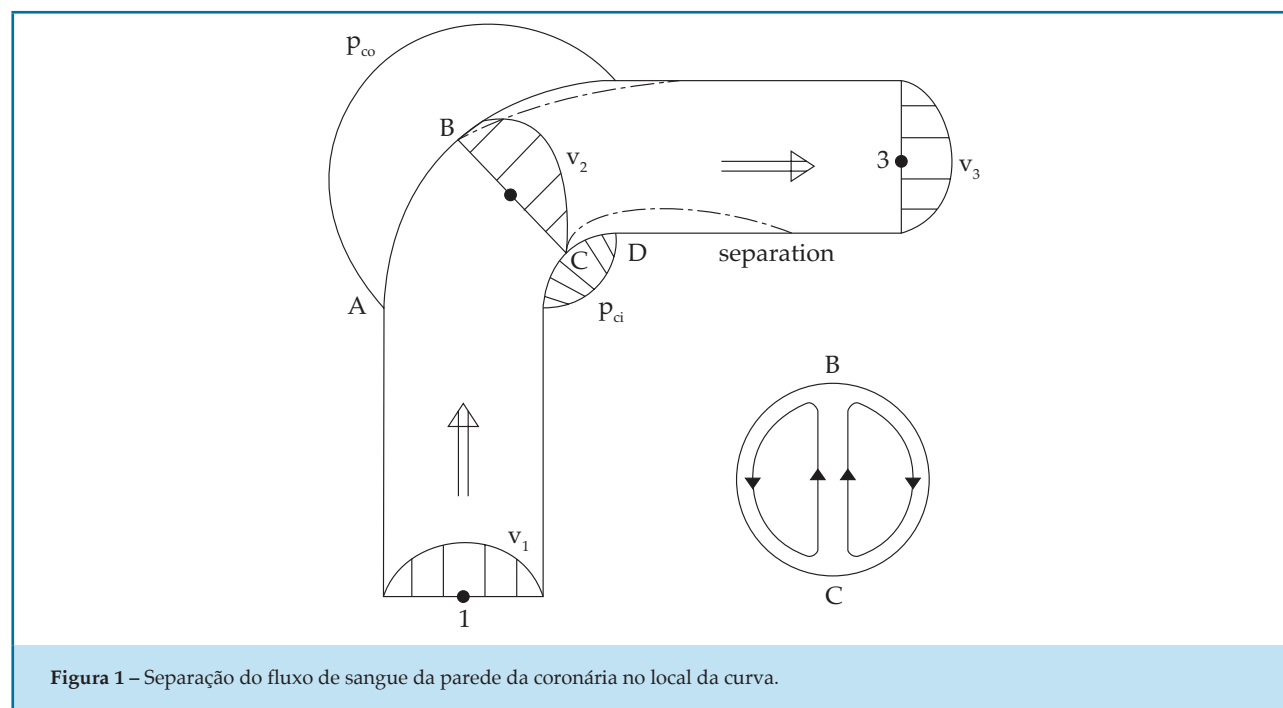


Figura 1 – Separação do fluxo de sangue da parede da coronária no local da curva.

sem a presença de tortuosidade. Após, foram feitas simulações de repouso e exercício dos modelos em condições bondarianas apropriadas e foi verificado que a tortuosidade tem uma influência menor na circulação coronariana em repouso mas que, no exercício, a tortuosidade pode representar uma resistência maior ao fluxo sanguíneo, de modo que os mecanismos compensatórios de ajuste de fluxo não sejam suficientes para manter um fluxo adequado e pode ocorrer isquemia miocárdica.¹⁰

Xie et al.^{11,12} realizaram estudo com dinâmica de fluidos computacional tridimensional em que selecionaram 6 segmentos de artéria Descendente Anterior com diferentes graus de tortuosidades e avaliaram o fluxo sanguíneo em situações de repouso e exercício em condições bondarianas apropriadas e foi verificado que a tortuosidade pode aumentar a resistência coronariana em até 92% durante o exercício e fazer com que falhe a auto regulação coronariana. Este estudo sugere ainda que a tortuosidade pode constituir um fator de risco para a aterosclerose uma vez que pode ocasionar o aparecimento de uma região aonde ocorre uma tensão de cisalhamento baixa e oscilante na parede interna da descida da curva quando a curva for maior que 120 graus.^{11,12} Outro estudo recente confirma que a tortuosidade leva a queda da pressão e pode levar a déficit de perfusão.¹³

Prevalência

Estudo retrospectivo realizado em West Virginia em 2009 com 1221 pacientes que haviam sido submetidos a cateterismo nos últimos 8 meses identificou 12,45% de pacientes com tortuosidades coronarianas e mostrou maior ocorrência em mulheres e menor incidência de doença coronariana obstrutiva mas não achou fatores preditores de tortuosidades coronarianas entre os seguintes: hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, idade avançada, dislipidemia, tabagismo e história familiar de doença coronariana obstrutiva.¹⁴ Outro estudo retrospectivo realizado no Zhongda Hospital da Southeast University, em Nanjing, China realizado com 1010 pacientes que foram submetidos a coronariografia devido a queixas anginosas separou estes pacientes em 4 grupos de acordo com a presença ou ausência de tortuosidades coronarianas e a presença ou ausência de obstruções coronarianas e fez um seguimento de 2 a 4 anos destes pacientes. A prevalência de tortuosidades foi de 39,1% e foi significativamente maior em mulheres

e em pacientes com hipertensão arterial sistêmica. Foi relacionada negativamente com a presença de obstruções coronarianas.⁵

Alterações relacionadas ao envelhecimento

Dentre as modificações na circulação coronariana que ocorrem com a idade estão o aumento da tortuosidade coronariana com mínimas lesões ateroscleróticas, calcificação e^{3,15} ao menos em animais,¹⁶ um desbalanço entre a extensão da rede de capilares e a hipertrofia dos miócitos. O consumo máximo de oxigênio é progressivamente reduzido. Em ratos de idade avançada foi demonstrado também maior ângulo de desvio de ramos secundários em relação ao ramo principal.

Estudos em hipertensos

Há forte correlação entre hipertensão arterial e a presença de tortuosidade coronariana.¹⁷ Em 1981, Sanchez Torres et al.¹⁸ estudaram um grupo de 46 pacientes hipertensos no México foi dividido em 3 subgrupos: grupo 1-angina pectoris, grupo 2-hipertrofia ventricular esquerda no eletrocardiograma e grupo 3-assintomáticos e sem hipertrofia ventricular esquerda no eletrocardiograma. Na coronariografia, o grupo 1 apresentou obstruções coronarianas em 28% e tortuosidades em 94,8%, o grupo 2 apresentou tortuosidades em 74,9% e o grupo 3 em 69,1%. Os grupos 2 e 3 não tiveram casos de obstruções coronarianas.¹⁸

Em 1982, Sanchez Torres et al.¹⁸ continuaram a estudar a presença de isquemia miocárdica em pacientes hipertensos, desta vez todos com critérios de hipertrofia ventricular esquerda ao eletrocardiograma. Num grupo de 70 pacientes em que todos realizaram teste ergométrico, coronariografia e ventriculografia esquerda e 10 pacientes foram submetidos também a estudo com cintilografia miocárdica, descrevem a “tortuosidade em saca-rolha” na angiografia coronariana (sem obstruções associadas) em 83,7% dos pacientes e sugerem que a isquemia subendocárdica pode estar relacionada ao aumento da massa ventricular com uma menor reserva coronariana.¹⁹

Relação com relaxamento ventricular

A tortuosidade coronariana está relacionada com piora do relaxamento ventricular²⁰ e estudo ecocardiográfico de 104 pacientes (50 pacientes com tortuosidade coronariana e 54 pacientes sem tortuosidade coronariana) mostrou que há diminuição do relação E/A do fluxo transmitral,

aumento do tempo de desaceleração da onda E, aumento do tempo de relaxamento isovolumétrico, maior espessura do septo inter-ventricular e da parede posterior do ventrículo esquerdo.²¹

Relação Com Dissecção

Uma causa conhecida de síndrome coronariana aguda não aterosclerótica é a dissecção espontânea de coronária, que está associada a presença de displasia fibromuscular em artérias não coronarianas. Estudo caso-controle com 246 pacientes com dissecção espontânea de coronária e 313 pacientes controle sem obstruções coronarianas que foram submetidos a coronariografia mostrou uma prevalência de tortuosidade significativamente maior em pacientes que tiveram o primeiro episódio de dissecção espontânea (78% VS 17%, $p < 0,0001$) mesmo estes tendo uma baixa prevalência de hipertensão arterial (34%). A recorrência de dissecção espontânea ocorreu em segmentos tortuosos em 80% dos casos. A presença de tortuosidade grave foi relacionada a um maior risco de dissecção espontânea (RR = 3,29; intervalo de confiança de 0,99-8,29; $p = 0,05$). A presença de marcadores de tortuosidade como tortuosidade simétrica multiarterial e aspecto de saca-rolha foram relacionados positivamente com a presença de vasculopatia extra-coronariana como a displasia fibromuscular ($p < 0,05$).²²

Relação com colaterais

A tortuosidade coronariana e o diâmetro do vaso podem ser considerados como um indicativos do tempo de oclusão de uma artéria coronariana após infarto agudo do miocárdio, se este vaso origina colaterais para o vaso ocluído. Assim, a identificação de uma artéria tortuosa pode sugerir que esta funciona como um canal colateral e o calibre do vaso aumentado sugere o tempo que este canal vem sendo utilizado. Isto se deve ao fato de que o aumento do comprimento do vaso que produz a tortuosidade se origina da mesma tensão média de relaxamento que induz a dilatação como resultado do aumento do fluxo sanguíneo.²³

Síndrome de tortuosidade arterial

Casos de tortuosidades coronarianas na infância já foram descritos, inclusive com óbito precoce e estão relacionados a mal formação da parede da artéria. Compõem uma síndrome sistêmica mal definida com

prolongamento das artérias, tortuosidades e afilamento da parede arterial.²⁴⁻²⁶

Caso descrito em 1969 mostra um paciente que faleceu com 1 ano e 5 meses devido a insuficiência coronariana e múltiplas estenoses pulmonares periféricas. Exame pós-mortem deste paciente mostrou que as alterações patológicas se restringiam as artérias elásticas e a primeira parte das artérias musculares. A parede da aorta e da artéria pulmonar se encontravam afiladas e com aumento das fibras elásticas. As paredes das coronárias se encontravam afiladas e com redução da luz arterial. A parede das artérias musculares maiores apresentavam afilamento da íntima com hiperplasia de fibras elásticas e degeneração da membrana elástica interna.²⁷

A hiperextensibilidade da pele, a hipermobilidade das articulações e uma face alongada foram descritas em alguns pacientes sugerindo uma alteração na síntese do colágeno ou da elastina. Doenças do tecido conjuntivo como síndrome de Ehlers-Danlos, síndrome de Marfan, cutis laxa e Doença de Menkes fazem diagnóstico diferencial com a síndrome.²⁸

Caso de 4 gêmeos, de pais consanguíneos, com a síndrome, sugere se tratar de uma doença autossômica recessiva.²⁹

Tortuosidade coronariana e angioplastia

Tortuosidade coronariana é um problema desafiador durante a angioplastia coronariana,³⁰⁻³² estando relacionada a várias complicações como dissecção do vaso, perda do stent e até mesmo a oclusão arterial aguda.³³ Sua presença também está relacionada a uma maior quantidade de radiação durante o procedimento³⁴ e dificuldade de utilização de métodos adjuntos na angioplastia coronariana como ultrassonografia intracoronariana, tomografia de coerência ótica e medida do fluxo fracionado de reserva coronariana.

O preparo adequado do segmento a ser tratado também é um problema, com dificuldade de avanço de balões de corte ("cutting balloon") e rotablator.³⁵

Diversas técnicas são utilizadas para solucionar este problema como o uso de cateteres mais delicados ("soft delivery catheters"), entubação seletiva profunda ("deep guide intubation"), preparação meticulosa do vaso com pré-dilatação, uso de stents curtos e com estruturas mais finas, fios-guias com sistemas de navegação magnéticos, utilização de uma segunda corda-guia para progressão de materiais ("buddy wire technique" e "croked buddy technique") e utilização

de sistemas “over the wire”.³⁶⁻⁴¹ Uma vez ultrapassada a lesão com a corda guia pode haver uma dificuldade adicional no reconhecimento do local a ser implantado o stent devido a retificação do segmento tortuoso e aparecimento de “lesões fantasmas”- efeito Consertina.⁴²

Relação com isquemia miocárdica

Alguns artigos sugerem que há correlação entre tortuosidade coronariana e a presença de isquemia miocárdica em pacientes que não tem obstruções coronarianas, embora a definição de tortuosidade coronariana não seja a mesma em todos os artigos. Assim, Sova e Lebedieva⁴³ demonstraram que 89% de um grupo de pacientes com dor anginosa e tortuosidade coronariana apresentavam, em exames não invasivos, correlação da área de isquemia com a área de irrigação do segmento arterial tortuoso e, que 21,7% dos pacientes que apresentavam tortuosidade coronariana eram pessoas que trabalhavam submetidas a ação de vibração local e ruídos industriais.⁴³

No quadro 1 vemos dois destes artigos se destacam e tiveram a mesma definição de tortuosidade coronariana: uma ou mais coronária com, no mínimo três curvaturas consecutivas com um ângulo menor do que 90 graus (Figura 2).

Italianos revisaram um subgrupo de pacientes do estudo SPAM (Stress-echo Parma Mestre) de modo retrospectivo. Foram selecionados 400 pacientes que apresentavam dor torácica de provável origem coronariana em dois Centros. Estes pacientes foram submetidos a ecocardiograma de stress com dipiridamol e foi feito avaliação do grau de contratilidade das paredes do ventrículo esquerdo, da perfusão miocárdica e estudo com Doppler da reserva de fluxo da coronária esquerda antes dos pacientes serem submetidos a coronariografia.

Foram selecionados, então 96 pacientes que não tinham obstruções coronarianas e foi feito a busca de dois achados :ponte miocárdica e tortuosidade coronariana. Os pacientes foram divididos em dois grupos, os que tinham defeito de perfusão

Quadro 1 – Principais estudos correlacionando tortuosidade coronariana com isquemia miocárdica							
País	Ano	Estudo	Método complementar	Número de pacientes	Incluiu ponte miocárdica	Relação com isquemia miocárdica	
Gaibazzi et al. ⁴⁴	Italia	2011	Retrospectivo	Ecocardiograma	96	Sim	Sim
LI et al. ⁴⁵	China	2012	Prospectivo	Cintilografia miocárdica	48	Não	Sim

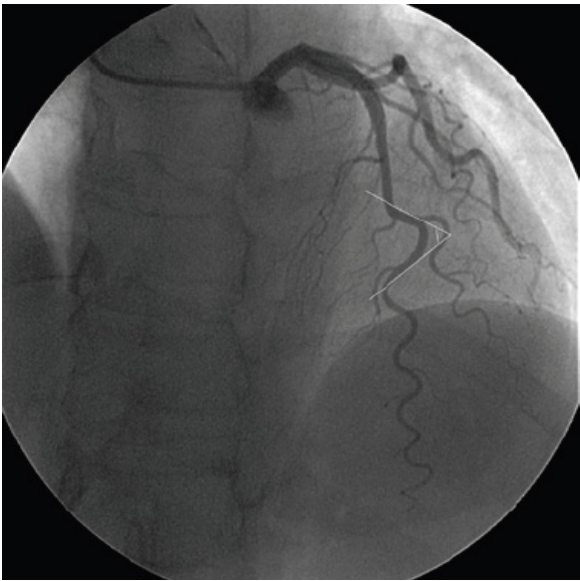


Figura 2 – Ângulo de tortuosidade coronariana.

no ecocardiograma, que foram chamados de falso positivo (37 pacientes) e os que não tinham, que foram chamados de verdadeiros negativos (59 pacientes). Estes dois grupos foram comparados em relação a variáveis demográficas e clínicas e características angiográficas e características ecocardiográficas.

Foram identificados 16 pacientes com tortuosidades coronarianas e 6 pacientes com ponte miocárdica. Não houve diferença estatisticamente relevante nas variáveis demográficas e clínicas dos dois grupos. A prevalência de ponte miocárdica ($p < 0,05$) e de tortuosidade coronariana ($p < 0,001$) foi sete vezes maior no grupo falso positivo. Estes pacientes também tinham mais crise anginosas ($p < 0,05$).⁴⁴

O único estudo prospectivo sobre o tema é de chineses e incluiu 48 pacientes com queixas de dor torácica anginosa que foram submetidos a cintilografia miocárdica e coronariografia, sendo excluídos os pacientes com doença coronariana obstrutiva, ponte miocárdica, espasmo coronariano, fístula coronariana, cardiomiopatia hipertrófica, miocardite e estenose aórtica. A prevalência de tortuosidade coronariana foi de 37,5%, sendo multiarterial em 8,3% do total. Foi mais frequente em mulheres do que em homens (66,7% VS. 36,7%) e foi relacionada a defeitos reversíveis na perfusão miocárdica após análise de regressão múltipla ($p = 0,011$ e $OR = 5,732$).⁴⁵

Conclusão

Os poucos estudos existentes correlacionado a presença de tortuosidade coronariana com isquemia

miocárdica sugerem que mais atenção deva ser dada ao aspecto angiográfico da circulação coronariana e não somente ao grau de obstrução das artérias coronarianas epicárdicas.

Provar que tortuosidade coronariana por si só é causa de isquemia miocárdica tem grande importância prática mas a tortuosidade coronariana não tem sido considerada como causa de isquemia miocárdica. Grande valor tem sido dado somente ao grau de obstrução coronariana mas outros fatores, além da obstrução podem dificultar a chegada de oxigênio ao miocárdico.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Estrada APD. Redação do manuscrito: Estrada APD. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Villacorta H, Lopes RO.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de mestrado de André Pereira Duque Estrada pela Universidade Federal Fluminense.

Referências

1. Beuren AJ, Hort W, Kalbfleisch H, Müller H, Stoermer J. Dysplasia of the systemic and pulmonary arterial system with tortuosity and lengthening of the arteries. A new entity, diagnosed during life, and leading to coronary death in early childhood. *Circulation*. 1969;39(1):109-15.
2. Hutchins GM, Bulkley BH, Miner MM, Boitnott JK. Correlation of age and heart weight with tortuosity and caliber of normal human coronary arteries. *Am Heart J*. 1977;94(2):196-202.
3. Hutchins GM, Miner MM, Bulkley BH. Tortuosity as an index of the age and diameter increase of coronary collateral vessels in patients after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 1978;41(2):210-5.
4. Sánchez Torres G, Trevethan Craviotto S, Bialostozky D, Gutiérrez Fuster E, Olvera Cruz S. [Clinical and coronary angiographic characteristics of hypertensive angina]. *Arch Inst Cardiol Mex*. 1981;51(6):541-7.
5. Trevethan S, Sánchez Torres G, Martínez Ríos MA, Medrano GA, Cuarón A, Cruz Ayala G. [Myocardial ischemia in hypertension heart disease (author's transl)]. *Arch Inst Cardiol Mex*. 1982; 52(3):229-35.
6. LaVeau PJ, Remetz MS, Cabin HS, Henneken JF, McConnell SH, Rosen RE, et al. Predictors of success in percutaneous transluminal coronary angioplasty of chronic total occlusions. *Am J Cardiol*. 1989;64(19):1264-9.
7. Carbonin P, Cocchi A, Zuccalà G, Menichelli P. [Heart aging and its clinical implications]. *Recent Prog Med*. 1990;81(4):215-20.
8. Kimball BP, Bui S, Dafopoulos N. Angiographic features associated with acute coronary artery occlusion during elective angioplasty. *Can J Cardiol*. 1990;6(8):327-32.
9. Ellis SG, De Cesare NB, Pinkerton CA, Whitlow P, King SB 3rd, Ghazzel ZM, et al. Relation of stenosis morphology and clinical presentation to the procedural results of directional coronary atherectomy. *Circulation*. 1991;84(2):644-53.
10. Dagianti A, Rosanio S, Luongo R, Dagianti A, Fedele F. [Coronary morphometry in essential arterial hypertension]. *Cardiologia*. 1993;38(8):497-502.

11. Brinkman AM, Baker PB, Newman WP, Vigorito R, Friedman MH. Variability of human coronary artery geometry: an angiographic study of the left anterior descending arteries of 30 autopsy hearts. *Ann Biomed Eng.* 1994;22(1):34-44.
12. Pimentel CX, Schreiter SW, Gurbel PA. The use of the Tracker catheter as a guidewire support device in angioplasty of angulated and tortuous circumflex coronary arteries. *J Invasive Cardiol.* 1995;7(3):66-71.
13. Topol EJ, Nissen SE. Our preoccupation with coronary luminology. The dissociation between clinical and angiographic findings in ischemic heart disease. *Circulation.* 1995;92(8):2333-42.
14. Jakob M, Spasojevic D, Krogmann ON, Wiher H, Hug R, Hess OM. Tortuosity of coronary arteries in chronic pressure and volume overload. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1996; 38(1):25-31.
15. Pletcher BA, Fox JE, Boxer RA, Singh S, Blumenthal D, Cohen T, et al. Four sibs with arterial tortuosity: description and review of the literature. *Am J Med Genet.* 1996;66(2):121-8.
16. Al Fadley F, Al Manea W, Nykanen DG, Al Fadley A, Bulbul Z, Al Halees Z. Severe tortuosity and stenosis of the systemic, pulmonary and coronary vessels in 12 patients with similar phenotypic features: a new syndrome? *Cardiol Young.* 2000;10(6):582-9.
17. Goel PK, Agarwal A, Kapoor A. "Concertina" effect during angioplasty of tortuous right and left coronary arteries and importance of using over-the-wire system: a case report. *Indian Heart J.* 2001;53(1):87-90.
18. Ward MR, Smits P, Herity NA, Jeremias A, Fitzgerald PJ, Yeung AC, et al. No relationship between compensatory arterial remodeling of focal stenotic atherosclerotic lesions and tortuosity of the arterial segment involved. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2001;21(8):1383.
19. Ambrozic J, Zorman D, Noc M. Severe coronary ectasia and tortuosity—an unpleasant finding during percutaneous revascularization in acute coronary syndrome. *Wien Klin Wochenschr.* 2003;115(3-4):132-4.
20. Shamooun FE, Younan SK, Chakhtoura EY. "Buddy wire" technique to overcome proximal coronary tortuosity during rotational atherectomy. *J Invasive Cardiol.* 2005;17(11):E30-2.
21. Tsapaki V, Magginas A, Vano E, Kottou S, Papadakis E, Dafnomili P, et al. Factors that influence radiation dose in percutaneous coronary intervention. *J Interv Cardiol.* 2006;19(3):237-44.
22. Hoop R, Steinmann B, Valsangiacomo Buechel ER. Cardiovascular findings in arterial tortuosity syndrome. *Eur Heart J.* 2006;27(17):2045.
23. Subramanyan R, Narayan R, Maskeri SA. Familial arterial tortuosity syndrome. *Indian Heart J.* 2007;59(2):178-80.
24. Zegers ES, Meursing BT, Zegers EB, Oude Ophuis AJ. Coronary tortuosity: a long and winding road. *Neth Heart J.* 2007;15(5):191-5.
25. Ramcharitar S, Patterson MS, van Geuns RJ, van der Ent M, Sianos G, Welten GM, et al. A randomised controlled study comparing conventional and magnetic guidewires in a two-dimensional branching tortuous phantom simulating angulated coronary vessels. *Cathet Cardiovasc Interv.* 2007;70(5):662-8.
26. Turgut O, Yilmaz A, Yalta K, Yilmaz BM, Ozyol A, Kendirlioglu O, et al. Tortuosity of coronary arteries: an indicator for impaired left ventricular relaxation? *Int J Cardiovasc Imaging.* 2007;23(6):671-7.
27. Saeed B, Banerjee S, Brilakis ES. Percutaneous coronary intervention in tortuous coronary arteries: associated complications and strategies to improve success. *J Intervent Cardiol.* 2008; 21(6):504-11.
28. Subramanyan R, Sridhar A, Cherian K. Arterial tortuosity syndrome. *Pediatr Cardiol.* 2009;30(4):555-6.
29. Zhu H, Ding Z, Piana RN, Gehrig TR, Friedman MH. Cataloguing the geometry of the human coronary arteries: a potential tool for predicting risk of coronary artery disease. *Int J Cardiol.* 2009;135(1):43-52.
30. Groves SS, Jain AC, Warden BE, Gharib W, Beto RJ 2nd. Severe coronary tortuosity and the relationship to significant coronary artery disease. *W V Med J.* 2009; 105(4):14-7.
31. Turgut O, Tandogan I, Yalta K, Yilmaz MB, Dizman R. Geodesic pattern of coronary arteries as a predictor for cardiovascular risk: clinical perspectives. *Int J Cardiol.* 2010;142(3):e38-9.
32. Chism BS, Lee RW, Sweeney JP, Fortuin FD. The crooked buddy technique: use of a Wiggle wire alongside an extra support wire to improve device deliverability. *J Invasive Cardiol.* 2010;22(8):377-81.
33. Li Y, Shen C, Ji Y, Feng Y, Ma G, Liu N. Clinical implication of coronary tortuosity in patients with coronary artery disease. *PloS One.* 2011;6(8):e24232.
34. Gaibazzi N, Rigo F, Reverberi C. Severe coronary tortuosity or myocardial bridging in patients with chest pain, normal coronary arteries, and reversible myocardial perfusion defects. *Am J Cardiol.* 2011;108(7):973-8.
35. Li Y, Shi Z, Cai Y, Feng Y, Ma G, Shen C, et al. Impact of coronary tortuosity on coronary pressure: numerical simulation study. *PloS One.* 2012;7(8):e42558.
36. Dahdouh ZS, Roule V, Sabatier R, Grollier G. An alternative approach in tortuous coronary artery and distal stenosis during transradial percutaneous coronary intervention: deep engagement by a 5-Fr guiding catheter. *Turk Kardiyol Dern Ars.* 2012;40(2):159-61.
37. Li Y, Liu NF, Gu ZZ, Chen Y, Lu J, Feng Y, et al. Coronary tortuosity is associated with reversible myocardial perfusion defects in patients without coronary artery disease. *Chin Med J (Engl).* 2012;125(19):3581-3.
38. Xie X, Wang Y, Zhu H, Zhou H, Zhou J. Impact of coronary tortuosity on coronary blood supply: a patient-specific study. *PloS One.* 2013;8(5):e64564.
39. Sova SH, Lebedieva EO. [The coronary arterial tortuosity in workers of vibro-noisy professions and its role in the ischemic damage of the myocardium]. *Lik Sprava.* 2013;5(5):121-7.
40. Xie X, Wang Y, Zhou H. Impact of coronary tortuosity on the coronary blood flow: a 3D computational study. *J Biomech.* 2013;46(11):1833-41.
41. Helmberger M, Pienn M, Urschler M, Kullnig P, Stollberger R, Kovacs G, et al. Quantification of tortuosity and fractal dimension of the lung vessels in pulmonary hypertension patients. *PloS One.* 2014;9(1):e87515.
42. Parekh P, Agrawal N, Vasavada A, Vinchurkar M. Extreme coronary artery tortuosity in association with tortuosity of the systemic arteries: a rare and challenging situation for the interventionist. *BMJ Case Rep.* 2014;2014.
43. Eleid MF, Guddeti RR, Tweet MS, Lerman A, Singh M, Best PJ, et al. Coronary artery tortuosity in spontaneous coronary artery dissection: angiographic characteristics and clinical implications. *Circ Cardiovasc Interv.* 2014;7(5):656-62.
44. Xie X, Wang Y, Zhu H, Zhou J. Computation of hemodynamics in tortuous left coronary artery: a morphological parametric study. *J Biomech Eng.* 2014;136(10):101006.
45. Lebedeva EO, Lazoryshynets VV, Beshliaga VM, Grusha MM. [Diagnosis of ischemic heart disease caused by tortuosity of coronary arteries]. *Lik Sprava.* 2015;(1-2):38-43.
46. Christopoulos G, Kandzari DE, Yeh RW, Jaffer FA, Karpaliotis D, Wyman MR, et al. Development and Validation of a Novel Scoring System for Predicting Technical Success of Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Interventions: The PROGRESS CTO (Prospective Global Registry for the Study of Chronic Total Occlusion Intervention) Score. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9(1):1-9.
47. Finn R, Morris L. An experimental assessment of catheter trackability forces with tortuosity parameters along patient-specific coronary phantoms. *Proc Inst Mech Eng H.* 2016;230(2):153-65.
48. El Tahlawi M, Sakrana A, Elmurr A, Gouda M, Tharwat M. The relation between coronary tortuosity and calcium score in patients with chronic stable angina and normal coronaries by CT angiography. *Atherosclerosis.* 2016;246:334-7.
49. Vorobtsova N, Chiastra C, Stremmler MA, Sane DC, Migliavacca F, Vlachos P. Effects of vessel tortuosity on coronary hemodynamics: an idealized and patient-specific computational study. *Ann Biomed Eng.* 2016;44(7):2228-39.

COMUNICAÇÃO BREVE

Exercício Melhora o Risco Cardiovascular, Aptidão Física e Qualidade de Vida em Crianças e Adolescentes Hiv+: Estudo Piloto

Exercise Improves Cardiovascular Risk Factors, Fitness, and Quality Of Life in Hiv+ Children and Adolescents: Pilot Study

Luiz Rodrigo Augustemak de Lima,^{1,3} Isabela de Carlos Back,¹ Carmem Cristina Beck,¹ Bruno Caramelli²

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC);¹ Instituto do Coração (Incor) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo,² São Paulo, SP; Núcleo de Pesquisa em Cineantropometria e Desempenho Humano (NuCiDH),³ UFSC, Florianópolis, SC – Brasil

Resumo

Crianças e adolescentes infectados pelo HIV através da transmissão mãe-filho têm alto risco de desenvolver doenças cardiovasculares precoces devido à dislipidemia, resistência à insulina e inflamação crônica de baixo grau. O objetivo do estudo piloto foi analisar o efeito de um programa de exercícios físicos lúdicos sobre os desfechos cardiovasculares, morfológicos, metabólicos, de aptidão e qualidade de vida. Um ensaio clínico não-randomizado composto por 24 sessões de exercícios aeróbicos e resistidos foi aplicado a 10 crianças e adolescentes vivendo com o HIV, oriundos de Florianópolis, SC, Brasil.

As seguintes variáveis foram obtidas antes e após o programa: colesterol total, HDL-c, LDL-c, triglicerídeos, glicose, proteína-C reativa em jejum, pressão arterial, espessura íntima-média da artéria carótida comum (EIM-ACC), resistência muscular, aptidão aeróbia, antropometria e qualidade de vida medida. Após a intervenção, observou-se diminuição da pressão arterial sistólica (-6,8 mmHg, 6,6%, $p = 0,019$) e EIM-ACC (-60,0 μ m, 12,2%; $p = 0,002$) após 24 sessões. Observou-se aumento na resistência muscular dos membros superiores (+3,3 rep.min⁻¹, 63,5%, $p = 0,002$), flexibilidade (+5,7 cm, 26,0%; $p = 0,001$) e qualidade de vida (+10,4 pontos, 27,5%, $p = 0,003$). Em nossa amostra

de crianças e adolescentes vivendo com o HIV, um programa de exercícios de curta duração foi associado com melhora no risco cardiovascular, aptidão física e qualidade de vida.

Introdução

O exercício é um tratamento não farmacológico para adultos vivendo com o vírus da imunodeficiência humana (HIV), porque pode reduzir os sintomas associados ao HIV, anormalidades cardiovasculares, morfológicas, metabólicas e melhorar a aptidão física, ansiedade e depressão.¹ Em crianças e adolescentes vivendo com o HIV, apenas um estudo demonstrou a viabilidade, segurança e eficácia de exercícios aeróbicos e resistidos para melhorar a força e a resistência musculares, a aptidão aeróbica e massa livre de gordura.² Isso é importante porque a aptidão física está reduzida em várias condições patológicas pediátricas e pode estar associada à mortalidade prematura.³ No entanto, não se observou efeito nos níveis de lipídeos e as variáveis cardiovasculares não foram analisadas.²

Embora o efeito do exercício sobre a saúde de crianças e adolescentes seja evidente, a magnitude do efeito depende das características da intervenção (por exemplo, intensidade e volume das sessões) e do estado de saúde na intervenção basal (por exemplo, valores normais de perfil lipídico e cardiovascular).⁴ Já que a exposição a longo prazo à infecção pelo HIV e a terapia antirretroviral combinada (HAART) estão associadas à dislipidemia, resistência à insulina e inflamação de baixo grau que aumentam o risco de doenças cardiovasculares,⁵⁻⁷ o exercício poderia mitigar as condições desfavoráveis de crianças infectadas pelo HIV.

Palavras-chave

Doenças Cardiovasculares / fisiopatologia; Exercício; Aptidão Física; Qualidade de Vida; Criança; Adolescente; Aterosclerose; Espessura Intima-Média Carotídea.

Correspondência: Luiz Rodrigo Augustemak de Lima

Campus Reitor João David Ferreira Lima, Centro de Desportos. CEP: 88040-900, Trindade, Florianópolis, SC – Brasil
E-mail: rodrigo.augustemak@ufsc.br, augustemak@gmail.com

Esse estudo relata dados preliminares sobre o efeito de um programa de exercícios físicos lúdicos de curto prazo sobre fatores de risco cardiometabólicos, nosso desfecho primário. Aptidão física e qualidade de vida também foram analisados como desfechos secundários.

Métodos

Desenho do estudo e população de pacientes

O presente estudo é um ensaio clínico não randomizado, que avaliou uma amostra de crianças e adolescentes antes e após 8 semanas de exercícios aeróbicos e resistidos, realizados no segundo semestre de 2008 no Centro de Reabilitação de Florianópolis, Brasil. Esse estudo piloto foi realizado com 10 crianças e adolescentes infectados pelo HIV por transmissão de mãe para filho e acompanhados em hospital de referência para o tratamento de infecção pediátrica pelo HIV. Antes da inclusão, os pacientes foram avaliados quanto ao risco de exercício. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital (063/2007).

Intervenção

O programa consistiu em 24 sessões de exercícios, e cada sessão tinha a duração de 90 minutos. Houve um aumento gradual na duração dos exercícios aeróbicos e resistidos musculares de 40 para 60 minutos (a cada duas semanas). Foi adotado um intervalo de 48 horas entre sessões para recuperação. Cada sessão consistiu em atividades de aquecimento/alongamento (15 min), exercícios físicos lúdicos, aeróbicos e de resistência muscular, como dança e jogos recreativos e pré-esportivos (40-60 minutos), e desaquecimento (10 min). Foram selecionadas atividades lúdicas apropriadas para a idade dos pacientes. A maioria das atividades foi organizada em um sistema de circuito para permitir que a sessão fosse mais dinâmica. A intensidade de cada sessão foi monitorada através de um monitor de frequência cardíaca, permitindo assim determinar o tempo de exercício na zona alvo previamente calculada como 50-85% da frequência cardíaca de reserva.⁸

Desfecho

Foram medidos em jejum o colesterol total sérico, triglicérides, colesterol de lipoproteína de baixa densidade (HDL-c) e colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL-c), glicose e proteína C-reativa

ultrassensível utilizando procedimentos padrão.⁵ A pressão arterial e a frequência cardíaca de repouso foram mensuradas como anteriormente descrito.⁵ A espessura íntima-média da artéria carótida comum direita (EIM-ACC) foi medida através do sistema Vivid i (GE, Horten, Noruega) com um transdutor linear de 12,5MHz. As três melhores imagens do segmento do bulbo carotídeo próximo à bifurcação foram analisadas.⁵

A aptidão física foi avaliada através do Fitnessgram®.⁹ A flexibilidade foi avaliada pelo teste de sentar e alcançar ("sit-and-reach"). A resistência muscular foi avaliada pelo teste de flexão abdominal e teste de flexão do braço. A aptidão aeróbica foi medida em um teste de esforço submáximo realizado em esteira e o pico do consumo de oxigênio foi estimado.¹⁰ As medidas antropométricas foram realizadas utilizando-se procedimentos padronizados.¹¹ O índice de massa corporal, a razão tronco-extremidades das pregas cutâneas e a área do músculo do braço foram calculados. A qualidade de vida foi avaliada através do questionário "Autoquestionnaire Qualité de vie Enfant Image".¹²

Análise estatística

Utilizamos o teste de Shapiro-Wilks para verificar a distribuição gaussiana. As análises descritivas são apresentadas em média e desvio padrão aos dados antes e depois da intervenção. As diferenças depois – antes da intervenção (Δ°) foram calculadas para descrever os efeitos. O teste t de Student pareado e o teste U de Mann-Whitney foram realizados, adotando-se um valor $p \leq 0,05$ em análises bicaudais. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se os programas STATA 11.0 (Stata Corporation, College Station, TX, EUA) e GraphPad Prism 5.0 (GraphPad Software, Inc., San Diego, CA, EUA).

Resultados

A amostra incluiu nove meninas e um menino de 13,0 anos (intervalo interquartil [IIQ] = 11,5 a 15,5 anos); 4/10 participantes eram brancos e 6/10 estavam em estágios moderados a graves da infecção pelo HIV. Metade dos participantes usavam inibidores de protease, 8/10 usavam inibidores da transcriptase reversa nucleosídeos (NRTI) e inibidores da transcriptase reversa não-nucleosídeos (NNRTI), e 2/10 estavam em HAART. A mediana da contagem de linfócitos T CD4+ foi de 722,0 células.mL⁻¹ (IIQ = 647,5 e 914,2)

e a mediana da carga viral foi de 17.750 cópias.mL⁻¹ (IQR = 368 e 26,000). Oito dos 10 indivíduos eram púberes, um era pré-púberes e o outro era pós-púbere. A Figura 1 mostra o tempo gasto na zona de frequência cardíaca-alvo (50-85%) durante cada sessão.

A Tabela 1 mostra as alterações nos desfechos após o programa de exercícios. Observou-se redução

na pressão arterial sistólica (6,6%) e na EIM-ACC (12,2%) e aumento da resistência muscular (63,5%), flexibilidade (26,0%) e qualidade de vida (27,5%). A contagem de linfócitos T CD4 + e a carga viral permaneceram inalteradas após a intervenção. Não houve abandono do programa de exercícios ou intercorrências durante o programa.

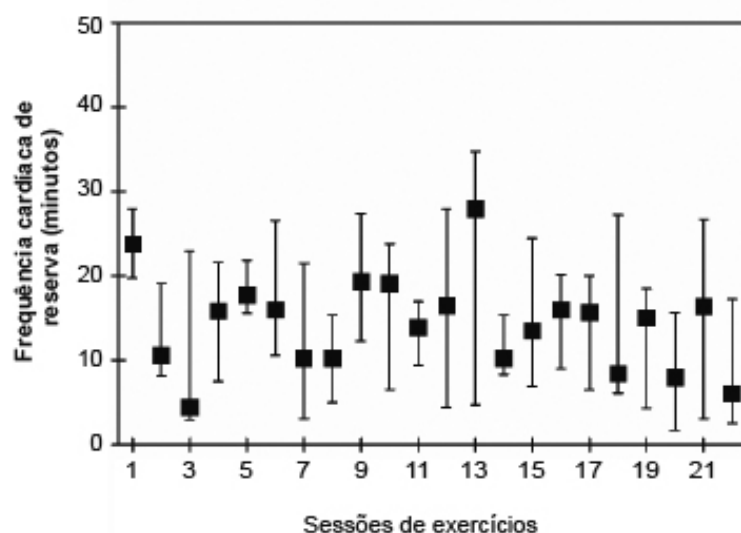


Figura 1 – Mediana do tempo na zona de frequência cardíaca-alvo durante as sessões de exercício.

Discussão

Esse estudo demonstrou um efeito positivo de 24 sessões de um programa de exercícios físicos lúdicos sobre a pressão arterial sistólica, EIM-ACC, resistência muscular dos membros superiores, flexibilidade e qualidade de vida em crianças e adolescentes vivendo com o HIV. Que seja de nosso conhecimento, esse é o primeiro estudo que demonstra mudanças na estrutura endotelial após um programa de intervenção de exercícios. Embora preliminares, esses resultados destacam a importância do exercício como terapia não-farmacológica para crianças e adolescentes vivendo com o HIV.

A EIM-ACC é uma medida de desfecho substituto para a aterosclerose e mostrou-se aumentada em vários estudos sobre o HIV pediátrico.⁵⁻⁷ O aumento da EIM-ACC tem sido associado a níveis elevados de hipertensão arterial e proteína C-reativa,⁷ insulina e hemoglobina

glicosilada,⁶ sintomas graves de infecção pelo HIV e uso de inibidores de protease,¹³ exposição prolongada à HAART,¹⁴⁻¹⁶ aumento da dobra cutânea supra-iliaca, uso de estavudina e baixa contagem de linfócitos T CD4+.^{5,15,17} Embora não tenham sido observados alterações nos fatores de risco cardiovasculares tradicionais após a intervenção, exceto pela redução da pressão arterial sistólica, a diminuição da EIM-ACC sugere regressão da formação de placa aterosclerótica.

Estudos observacionais prospectivos demonstraram uma associação entre redução da EIM carotídea e aórtica e aumento da atividade física de lazer¹⁸ e aptidão aeróbica,¹⁹ respectivamente, em adolescentes saudáveis finlandeses. Nossos dados corroboram os achados de um estudo de intervenção envolvendo crianças obesas, nas quais foi observada redução da EIM-ACC após 12 semanas de exercício, mesmo na ausência de alterações significativas nos níveis de proteína C-reativa ou triglicérides.²⁰

Tabela 1 – Desfechos cardiometabólicos, de aptidão e qualidade de vida em crianças e adolescentes que vivem com o HIV submetidos ao programa de exercícios (n = 10)

Desfechos	Pré- Intervenção Média (desvio-padrão)	Pós- Intervenção	Δ°	Valor de p
Morfológicos				
Massa corporal (kg)	43,8 (12,9)	44,3 (12,8)	+0,5	0,070 ^a
IMC (kg.est ²)	18,9 (3,2)	19,0 (3,2)	+0,1	0,267 ^a
DC tricipital. (mm)	11,6 (4,7)	12,2 (5,6)	+0,7	0,142 ^a
DC subescapular (mm)	11,2 (10,6)	11,3 (10,3)	+0,1	0,918 ^b
DC bicipital (mm)	4,8 (2,4)	5,5 (3,5)	+0,7	0,307 ^a
DC supra-iliaca (mm)	20,8 (12,3)	20,9 (11,3)	+0,9	0,933 ^a
Σ DC (mm)	48,4 (26,4)	50,0 (27,3)	+1,6	0,292 ^a
Circunferência abdominal (cm)	62,0 (21,4)	68,2 (9,9)	+6,2	0,878 ^b
RTE (s / u)	1,84 (0,7)	1,78 (0,7)	-0,06	0,646 ^b
AMB (cm ²)	28,3 (9,4)	28,2 (8,0)	-0,1	0,910 ^a
Metabólicos e inflamatórios				
Colesterol Total (mg.dL ⁻¹)	164,1 (22,1)	162,3 (28,8)	-1,8	0,822 ^a
Triglicérides (mg.dL ⁻¹)	137,3 (46,7)	141,5 (45,3)	+4,2	0,641 ^a
HDL-c (mg.dL ⁻¹)	53,6 (9,3)	46,6 (9,7)	-7,0	0,019 ^a
LDL-c (mg.dL ⁻¹)	83,0 (13,7)	87,6 (22,8)	+4,6	0,445 ^a
VLDL (mg.dL ⁻¹)	27,5 (9,3)	28,3 (9,0)	+0,8	0,641 ^a
Glicose (mg.dL ⁻¹)	80,4 (8,5)	83,9 (8,9)	+3,5	0,260 ^b
Proteína C-reativa (mg.L ⁻¹)	3,5 (6,9)	2,7 (3,2)	-0,8	0,444 ^b
Cardiovasculares				
PA Sistólica (mmHg)	102,6 (10,8)	95,8 (10,8)	-6,8	0,002 ^b
PA Diastólica (mmHg)	62,2 (8,9)	58,8 (6,7)	-3,4	0,120 ^a
FC _{rep} (bpm)	77,2 (15,1)	72,1 (19,6)	-5,1	0,427 ^a
EIM-ACC (μ m)	493,2 (20,8)	432,3 (60,5)	-60,0	0,005 ^b
Aptidão física				
RM _{MMSS} (rep.min ⁻¹)	5,2 (3,4)	8,5 (3,6)	+3,3	0,002 ^a
RM _{ab} (rep.min ⁻¹)	21,4 (10,8)	25,8 (9,6)	+4,4	0,137 ^a
Flexibilidade (cm)	21,9 (9,8)	27,6 (11,7)	+5,7	0,001 ^a
Pico de VO ₂ estimado (mL.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	41,9 (11,3)	41,2 (12,5)	+0,3	0,508 ^b
Qualidade de Vida				
Escore de Qualidade de Vida (escore)	37,80 (14,2)	48,20 (11,4)	+10,4	0,003 ^a

IMC: índice de massa corporal; DC: dobra cutânea; RTE: razão tronco-extremidades; AMB: área muscular do braço; HDL-c: colesterol de lipoproteína de alta densidade; LDL-c: colesterol de lipoproteína de baixa densidade; VLDL: lipoproteínas de muito baixa densidade; PA: pressão arterial; FC_{rep}: frequência cardíaca de repouso; EIM-ACC: espessura íntima-média carotídea; RM_{MMSS}: resistência muscular de membros superiores; RM_{ab}: resistência muscular do abdômen; VO₂: consumo de oxigênio. ^ateste T pareado de Student; ^b teste U de Mann-Whitney.

A redução da EIM-ACC após o exercício pode ser explicada por mecanismos hemodinâmicos, antioxidantes e antiaterogênicos (por ex., resistência física alterada, supra-regulação da eNOS vascular e da expressão da superóxido dismutase, infra-regulação da expressão da P-selectina, V-CAM e MCP-1), já que maioria dessas mudanças ocorrem após 4 semanas de treinamento.²¹ Da mesma forma, levantamos a hipótese de que a regressão da EIM ocorreu rapidamente devido à plasticidade do tecido cardiovascular durante o período puberal, à hipoatividade vista em doenças crônicas,³ ou a um “cenário menos favorável” como a infecção pediátrica pelo HIV. Além disso, a diminuição da pressão arterial sistólica observada em nossa amostra representa a atenuação de um fator de risco cardiovascular associado à EIM-ACC.¹⁸ Observamos uma diminuição de 13% no HDL-colesterol; porém, o tempo de observação do estudo foi muito curto para verificar um benefício do exercício.

Níveis satisfatórios de resistência muscular e flexibilidade são importantes porque refletem a capacidade funcional do organismo. Em contraste, os baixos níveis de aptidão física podem restringir a participação em esportes e atividades físicas diárias, como resultado de limitações reais ou percebidas e são até mesmo preditivos de morbidade e mortalidade.³ Assim, o estado patológico pode causar hipoatividade, o que reduz a aptidão física e a capacidade funcional, levando à maior hipoatividade.³ De acordo com Miller et al.,² nossos achados mostraram que os exercícios são eficazes no aumento dos níveis de resistência muscular dos membros superiores e na flexibilidade da coluna lombar e dos músculos isquiotibiais. No contexto do HIV pediátrico, há necessidade de intervenções destinadas a melhorar a aptidão física devido à baixa capacidade aeróbica,^{22,23} flexibilidade,²³ potência anaeróbica,²⁴ agilidade e força dos membros inferiores.²³

As intervenções com exercícios também podem melhorar a qualidade de vida em indivíduos infectados pelo HIV. Isso foi demonstrado em nosso estudo e corrobora outras investigações envolvendo adultos vivendo com o HIV.¹ As intervenções devem incluir

atividades lúdicas e divertidas e satisfazer as prioridades da infância e da adolescência. Por exemplo, as crianças precisam se concentrar no desenvolvimento de habilidades motoras, enquanto os adolescentes podem explorar os componentes comportamentais de saúde, aptidão física e atividade física.

Conclusões

Com base em nossos dados preliminares, concluímos que 24 sessões de exercícios aeróbicos e resistidos foram bem-sucedidos em reduzir a pressão arterial e a EIM-ACC e na melhora da resistência muscular, flexibilidade e qualidade de vida em crianças e adolescentes vivendo com o HIV. Estudos futuros com amostras maiores, utilizando intervenções de longo prazo, são necessários para apoiar nossos achados e também poderiam explorar os efeitos dos exercícios em biomarcadores metabólicos e inflamatórios.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Back IC, Beck CC; Obtenção de dados: Lima LRA, Back IC, Beck CC; Análise e interpretação dos dados: Lima LRA, Caramelli B; Análise estatística: Lima LRA; Redação do manuscrito: Lima LRA, Back IC, Caramelli B; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Lima LRA, Back IC, Beck CC, Caramelli B.

Potencial conflito de interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação acadêmica

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

Referências

- O'Brien KK, Tynan AM, Nixon SA, Glazier RH. Effectiveness of aerobic exercise for adults living with HIV: systematic review and meta-analysis using the Cochrane Collaboration protocol. *BMC Infect Dis.* 2016;16:182.
- Miller TL, Somarriba G, Kinnamon DD, Weinberg GA, Friedman LB, Scott GB. The effect of a structured exercise program on nutrition and fitness outcomes in human immunodeficiency virus-infected children. *AIDS Res Hum Retroviruses.* 2010 Mar;26(3):313-9.
- van Brussel M, van der Net J, Hulzebos E, Helders PJ, Takken T. The Utrecht approach to exercise in chronic childhood conditions: the decade in review. *Pediatr Phys Ther.* 2011;23(1):2-14.
- Janssen I, Leblanc AG. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2010;7:40.
- Giuliano Ide C, de Freitas SF, de Souza M, Caramelli B. Subclinic atherosclerosis and cardiovascular risk factors in HIV-infected children: PERI study. *Coron Artery Dis.* 2008;19(3):167-72.
- Di Biagio A, Rosso R, Maggi P, Mazzei D, Bernardini C, Nulvesu L, et al. Inflammation markers correlate with common carotid intima-media thickness in patients perinatally infected with human immunodeficiency virus 1. *J Ultrasound Med.* 2013;32(5):763-8.
- Ross AC, O'Riordan MA, Storer N, Dogra V, McComsey GA. Heightened inflammation is linked to carotid intima-media thickness and endothelial activation in HIV-infected children. *Atherosclerosis.* 2010;211(2):492-8.
- Pescatello L; American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer / Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
- Plowman SA, Meredith MD. *Fitnessgram®/Activitygram: reference guide.* 4th ed. Dallas (Texas): The Cooper Institute; 2013.
- Golding LA, Myers CR, Sinning WE. *Y's way to physical fitness: the complete guide to fitness testing and instruction.* 3rd ed. Chicago (IL): YMCA of the USA by Human Kinetics publishers; 1989.
- Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual.* Champaign (IL): Human Kinetics Books; 1991.
- Assumpção Jr FB, Kuczyński E, Sprovieri MH, Aranha EMG. Escala de avaliação de qualidade de vida: (AUQEI - Autoquestionnaire Qualité de Vie Enfant Image) validade e confiabilidade de uma escala para qualidade de vida em crianças de 4 a 12 anos. *Arq Neuropsiquiatr.* 2000;58(1):119-27.
- Charakida M, Donald AE, Green H, Storry C, Clapson M, Caslake M, et al. Early structural and functional changes of the vasculature in HIV-infected children: impact of disease and antiretroviral therapy. *Circulation.* 2005;112(1):103-9.
- Vigano A, Bedogni G, Cerini C, Meroni L, Giacomet V, Stucchi S, et al. Both HIV-infection and long-term antiretroviral therapy are associated with increased common carotid intima-media thickness in HIV-infected adolescents and young adults. *Curr HIV Res.* 2010;8(5):411-7.
- Ross AC, Storer N, O'Riordan MA, Dogra V, McComsey GA. Longitudinal changes in carotid intima-media thickness and cardiovascular risk factors in human immunodeficiency virus-infected children and young adults compared with healthy controls. *Pediatr Infect Dis J.* 2010;29(7):634-8.
- McComsey GA, O'Riordan M, Hazen SL, El-Bejjani D, Bhatt S, Brennan ML, et al. Increased carotid intima media thickness and cardiac biomarkers in HIV infected children. *AIDS.* 2007;21(8):921-7.
- Sainz T, Alvarez-Fuente M, Navarro ML, Diaz L, Rojo P, Blazquez D, et al; Madrid Cohort of HIV-infected children and adolescents integrated in the Pediatric branch of the Spanish National AIDS Network (CoRISPE). Subclinical atherosclerosis and markers of immune activation in HIV-infected children and adolescents: the CaroVIH Study. *J Acquir Immune Defic Syndr.* 2014;65(1):42-9.
- Pahkala K, Heinonen OJ, Simell O, Viikari JS, Ronnema T, Niinikoski H, et al. Association of physical activity with vascular endothelial function and intima-media thickness. *Circulation.* 2011;124(18):1956-63.
- Pahkala K, Laitinen TT, Heinonen OJ, Viikari JS, Ronnema T, Niinikoski H, et al. Association of fitness with vascular intima-media thickness and elasticity in adolescence. *Pediatrics.* 2013;132(1):e77-84.
- Poeta LS, Duarte MF, Caramelli B, Jorge M, Giuliano IC. Efeitos do exercício físico e da orientação nutricional no perfil de risco cardiovascular de crianças obesas. *Rev Assoc Med Bras.* 2013;59:56-63.
- Kojda G, Hambrecht R. Molecular mechanisms of vascular adaptations to exercise. Physical activity as an effective antioxidant therapy? *Cardiovasc Res.* 2005;67(2):187-97.
- Cade WT, Peralta L, Keyser RE. Aerobic capacity in late adolescents infected with HIV and controls. *Pediatr Rehabil.* 2002;5(3):161-9.
- Somarriba G, Lopez-Mitnik G, Ludwig DA, Neri D, Schaefer N, Lipshultz SE, et al. Physical fitness in children infected with the human immunodeficiency virus: associations with highly active antiretroviral therapy. *AIDS Res Hum Retroviruses.* 2012;29(1):112-20.
- Ramos E, Guttierrez-Teissonniere S, Conde JG, Baez-Cordova JA, Guzman-Villar B, Lopategui-Corsino E, et al. Anaerobic power and muscle strength in human immunodeficiency virus-positive preadolescents. *PM R.* 2012;4(3):171-5.

Necrose Caseosa da Valva Mitral: Métodos de Imagem Permitem o Diagnóstico e Evitam Cirurgia

Caseous Necrosis of the Mitral Valve: Imaging Methods Allow the Diagnosis and Prevent Surgery

Rodrigo de Moura Joaquim, Edileide de Barros Correia, Suéllen Lacerda Bezerra, Ibraim Masciarelli Francisco Pinto, Tiago Senra Garcia dos Santos, Fabiano de Castro Albrecht

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia, São Paulo, SP – Brasil

Introdução

A calcificação do anel mitral (CAM) é definida como uma degeneração crônica do anel fibroso da valva mitral envolvendo principalmente o anel posterior.¹ É uma condição comum em idosos, especialmente em mulheres, e está associada à hipertensão arterial sistêmica.² A necrose caseosa da valva mitral (NCVM) é uma variante rara e menos conhecida da CAM, com prevalência de 0,64%, podendo chegar até 2,7% em estudo de necropsia de pacientes com CAM.¹⁻³

A NCVM apresenta-se à ecocardiografia como uma grande massa arredondada ou semilunar, ecodensa, com conteúdo líquido e ecoluscência central, semelhante a um tumor perianular.^{4,5} O mecanismo de liquefação e caseação ainda não é bem entendido, mas acredita-se que deva ocorrer por alterações no metabolismo do cálcio.¹

Relato de Caso

Paciente feminina de 66 anos de idade, com antecedentes de hipertensão arterial sistêmica e doença renal crônica com rim direito atrófico, foi encaminhada ao pronto-socorro de nossa instituição por ter apresentado uma massa tumoral de características atípicas em átrio esquerdo, evidenciada à ecocardiografia realizada em outro serviço. Relatava, na ocasião, dor torácica em pressão retroesternal e epigástrica associada a plenitude

Palavras-chave

Calcinose; Valva Mitral; Neoplasias Cardíacas; Diagnóstico por Imagem; Imagem por Ressonância Magnética; Tomografia Computadorizada Multidetecores.

gástrica, sem relação com esforço físico, duração variável de minutos a horas e sem outros sintomas associados. Apresentava ainda dispneia aos grandes esforços.

A paciente foi internada para a realização de exames complementares e uma possível intervenção cirúrgica. O eletrocardiograma mostrava ritmo sinusal e apresentava critérios de sobrecarga de ventrículo esquerdo. A ecocardiografia transtorácica demonstrou um átrio esquerdo aumentado (46 mm) com volume indexado de 63 mL/m², hipertrofia ventricular esquerda concêntrica moderada, fração de ejeção do ventrículo esquerdo de 76%, insuficiência tricúspide discreta, valva aórtica espessada sem gradiente significativo e imagem sésil heterogênea com áreas de calcificação, aderida à face ventricular da cúspide posterior da valva mitral, restringindo sua mobilidade e abertura, medindo 25 x 18 mm e acarretando refluxo discreto, com área valvar de 1,9 cm² (*pressure half-time* [PHT]) e gradiente transvalvar máximo de 12 e médio de 4.

A ressonância magnética de coração (Figura 1) evidenciou dilatação de átrio esquerdo, insuficiência mitral, hipertrofia ventricular esquerda concêntrica assimétrica de predomínio septal, medindo até 23 mm na região média e basal e massa cística de contornos bem definidos, aderida ao folheto posterior da valva mitral, com conteúdo heterogêneo e halo de realce tardio.

A angiotomografia computadorizada de coronárias (Figura 2) não revelou obstruções coronarianas significativas e identificou uma massa bem delimitada na porção inferolateral do anel mitral, com bordos regulares e capa fibrótica fina com atenuação interior de alta intensidade e calcificações focais grosseiras medindo 17 x 26 x 22 mm nos eixos anteroposterior, transversal e longitudinal, respectivamente.

Correspondência: Rodrigo de Moura Joaquim

Rua São Francisco, 217, apt. 701, Centro. CEP 88015-140, Florianópolis, SC – Brasil

E-mail rodrigojoaquim@gmail.com

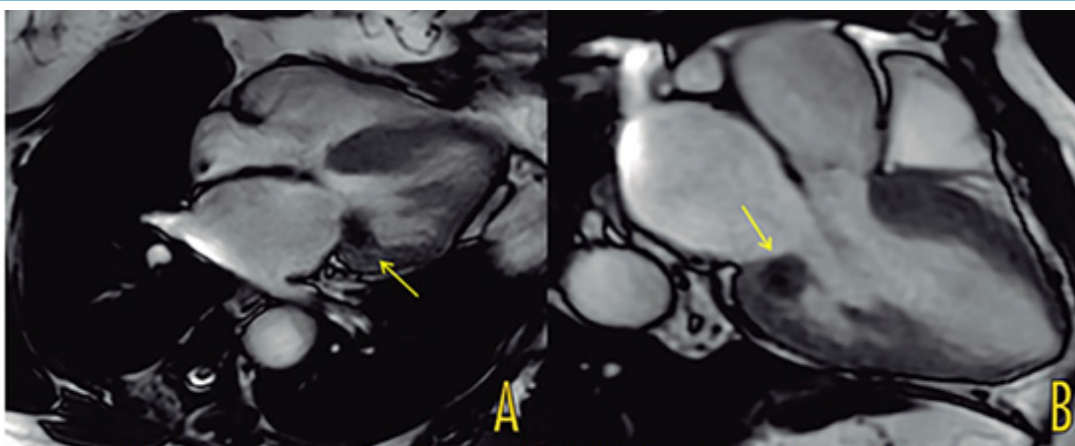


Figura 1 – Ressonância magnética de coração. A) Corte apical 4 câmaras; B) Corte apical 3 câmaras.

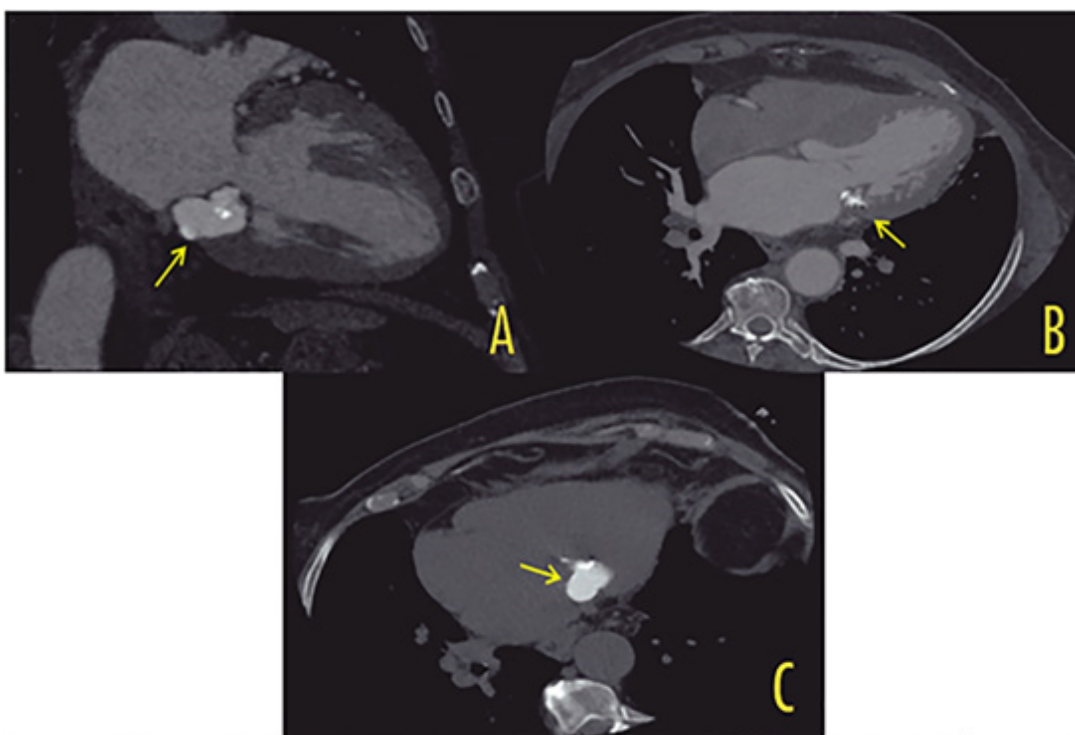


Figura 2 – Tomografia computadorizada de coração. A) Corte 2 câmaras; B) Corte 4 câmaras; C) Escore de cálcio.

Considerando a associação do achado de calcificações importantes e a imagem cística vista nos exames não invasivos, foi estabelecido o diagnóstico de NCVN.

Como a paciente apresentava-se oligossintomática e com insuficiência mitral discreta, não houve indicação clínica de intervenção valvar no momento do diagnóstico.

A paciente não apresentava nenhum quadro sugestivo de embolia prévia e nenhuma investigação adicional foi realizada. No momento desta publicação, segue mantida em tratamento clínico com medicações para as comorbidades, sem anticoagulação, em seguimento ambulatorial regular.

Discussão

A apresentação mais comum da NCMV é na forma de massa intracardíaca e seu diagnóstico é incidental, porém quando ocorre manifestação clínica, geralmente é através de palpitações e dispneia, raramente ocorrendo síncope devido a bloqueios atrioventriculares. Diversos outros quadros clínicos relacionados à lesão da valva podem ocorrer nesses pacientes, como estenose ou insuficiência e, eventualmente, achados de embolia sistêmica.^{1,2,5}

Harpaz et al.⁵ avaliaram uma série de 19 pacientes onde 18 possuíam envolvimento isolado do folheto posterior do anel mitral e um apresentava envolvimento dos folhetos anterior e posterior em associação. Na mesma série, estes autores observaram que cinco pacientes (23%) apresentavam algum evento cerebrovascular e apenas três pacientes foram submetidos à troca valvar mitral, enquanto 84% dos pacientes foram mantidos em tratamento conservador durante um período médio de seguimento de 3,8 anos.⁵ Diversos outros casos de NCMV com apresentação de acidente vascular encefálico (AVE) já foram descritos na literatura, demonstrando a importância deste tipo de evento nesta população.⁶⁻⁸ Os mecanismos para a ocorrência de AVE ainda não são claros; não se sabe se ocorrem devido a uma associação com aterosclerose, pela idade e outros fatores de risco dos pacientes, ou por embolização de fragmentos da massa.⁶

Os diagnósticos diferenciais incluem tumores intracardíacos, em especial o mixoma atrial, trombose do seio coronariano, anomalias da artéria circunflexa, e vegetações e abscessos do anel mitral.^{1,9,10} Múltiplas modalidades de imagem cardiovascular devem ser empregadas para diferenciar entre as variadas lesões e são capazes de, nestes casos, chegarem ao diagnóstico definitivo, sem necessidade de estudo anatomopatológico da massa, dispensando procedimentos invasivos cirúrgicos.^{9,10} O seguimento após a definição diagnóstica pode ser realizado apenas com ecocardiografia a critério do médico assistente.¹⁰

A NCMV é um processo dinâmico que, em alguns casos, pode se resolver espontaneamente e também recorrer após uma cirurgia de exérese, conforme a degeneração valvar. A cirurgia está indicada quando ocorre disfunção da valva, com estenose ou insuficiência importante, eventos embólicos ou quando outros tipos de tumores não puderem ser afastados a despeito dos métodos de imagem empregados.¹ Anticoagulação pode ser prescrita nos casos de eventos embólicos, porém ainda não existe consenso a este respeito.⁸

Apesar da NCMV ser uma condição rara, é importante que cardiologistas que trabalham com imagem estejam familiarizados com este diagnóstico para evitar confusão com outras massas ou abscessos, evitando, assim, cirurgias desnecessárias.¹

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Joaquim RM, Bezerra SL. Obtenção de dados: Joaquim RM, Bezerra SL. Análise e interpretação dos dados: Pinto IMF, Santos TSG. Redação do manuscrito: Joaquim RM, Correia EB, Albrecht FC. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Joaquim RM, Correia EB, Albrecht FC.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

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

Referências

1. Elgendy IY, Conti CR. Caseous calcification of the mitral annulus: a review. *Clin Cardiol*. 2013;36(10):E27-31.
2. Deluca G, Correale M, Ieva R, Del Salvatore B, Gramenzi S, Di Biase M. The incidence and clinical course of caseous calcification of the mitral annulus: a prospective echocardiographic study. *J Am Soc Echocardiogr*. 2008;21(7):828-33.
3. Pomerance A. Pathological and clinical study of calcification of the mitral valve ring. *J Clin Pathol*. 1970;23(4):354-61.
4. Stamou SC, Braverman AC, Kouchoukos NT. Caseous calcification of the anterior mitral valve annulus presenting as intracardiac mass. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;140(1):e9-10.
5. Harpaz D, Auerbach I, Vered Z, Motro M, Tobar A, Rosenblatt S. Caseous calcification of the mitral annulus: a neglected, unrecognized diagnosis. *J Am Soc Echocardiogr*. 2001;14(8):825-31.
6. Corre J, Leroux L, Coste P. Caseous necrosis of mitral annulus: a rare cause of stroke. *Case Rep Cardiol*. 2013;2013:748241.

-
7. Chevalier B, Reant P, Laffite S, Barandon L. Spontaneous fistulization of a caseous calcification of the mitral annulus: an exceptional cause of stroke. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;39(6):e184-5.
 8. Higashi H, Ohara T, Nakatani S, Hashimoto S, Torii T, Miyashita K, et al. A case of caseous calcification of the mitral annulus: a potential source of embolic stroke. *J Cardiol Cases.* 2010;2:e141-3.
 9. Kydd AC, Gopalan D, Clarke SC, Rusk RA. Mitral annular caseous necrosis: insights from multimodality imaging. *Eur Heart J.* 2013;34(13):971.
 10. Ribeiro S, Salgado A, Salomé N, Bettencourt N, Azevedo P, Costeira A, et al. Caseous calcification of the mitral annulus: A multi-modality imaging perspective. *Rev Port Cardiol.* 2012;31(4):313-6.

RELATO DE CASO

Diagnóstico Diferencial de Síndrome de Marfan em Adolescente Atleta de Voleibol

Differential Diagnosis of Marfan Syndrome in a Teenage Volleyball Athlete

Fabrissio Portelinha Graffunder,¹ Sabrina Weiss Sties,² Ana Inês Gonzáles,¹ Tales de Carvalho³

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC);¹ Faculdade Avantis;² Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC);³ Florianópolis, SC – Brasil

Introdução

A síndrome de Marfan (SMF) é uma doença autossômica dominante hereditária, causada principalmente por mutações no gene *fibrilina-1* (*FBN1*). Caracteriza-se pela presença de aneurisma e/ou dissecção da aorta torácica, subluxação do cristalino e anormalidades sistêmicas.¹

O maior risco de óbito na síndrome é atribuído às patologias cardiovasculares, em especial o aneurisma progressivo da raiz aórtica, levando à dissecção e ruptura se não tratado cirurgicamente.² O diagnóstico clínico da SMF pode ser estabelecido pela nosologia Ghent revisada,³ mas isto pode ser desafiador, visto que muitas características desta doença são dependentes da idade do paciente, enquanto outras são vistas com frequência na população geral com uma variabilidade fenotípica considerável. Além disto, a SMF tem considerável sobreposição com outras doenças do tecido conjuntivo.^{2,4}

Apesar da SMF ser rara (1:5.000),¹ especula-se que a sua prevalência pode ser muito maior entre os indivíduos que participam em esportes, especialmente nos quais a alta estatura e membros longos representam uma vantagem. Um exemplo seria o voleibol,⁵ um esporte classificado como tendo um componente dinâmico moderado e estático baixo.⁶

Os estudos sobre a prática de esportes competitivos por indivíduos com raiz da aorta limítrofe ou claramente dilatada são limitados, portanto torna-se necessário realizar o diagnóstico diferencial de SMF ou de qualquer doença sistêmica evidente.

Palavras-chave

Síndrome de Marfan; Ruptura Aórtica; Doenças Cardiovasculares; Atletas; Exercício; Doenças da Aorta.

Neste contexto, o presente estudo descreve o caso de um atleta de voleibol com possível diagnóstico de SMF. O atleta e o responsável assinaram termos de assentimento e de consentimento livre e esclarecido. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

Relato de Caso

Relata-se o caso de um atleta negro de 16 anos, com 2,08 metros de altura e 80,9 kg de peso. O adolescente foi convocado para a Seleção Brasileira Infantil de Voleibol em outubro de 2013. Durante os procedimentos de avaliação pré-participação, apresentava-se assintomático. Ele foi submetido a exame clínico, avaliação oftalmológica com especialista, eletrocardiografia de repouso, teste cardiopulmonar e análises laboratoriais, que não mostraram achados significativos. Ao ser submetido à ecocardiografia unidimensional e bidimensional com Doppler colorido, foi observada dilatação da aorta torácica ascendente na região dos seios de Valsalva, com diâmetro de 45 mm. O atleta foi afastado do treinamento e submetido à angiorressonância da aorta torácica, a qual evidenciou dilatação no plano valvar medindo nos seus diâmetros máximos nesta topografia 48 X 46 mm.

Com base nos achados supracitados e na literatura internacional, particularmente na 36^a Conferência de Bethesda, que contraindica a prática de vôlei por indivíduos com ectasia neste nível acima de 40 mm, a equipe médica preconizou o afastamento do atleta da prática esportiva. O paciente nasceu com 3,8 kg e 51 cm, os pais do atleta apresentaram estatura e peso normais. Ele não apresentava histórico médico familiar de SMF ou morte súbita, ou problemas cognitivos e de sociabilidade, demonstrando excelente coordenação motora e exercendo com qualidade as funções de central, ponteiro e/ou oposto no voleibol.

Correspondência: Sabrina Weiss Sties

Rua Pascoal Simone, 358, Coqueiros. CEP 88080-350, Florianópolis, SC – Brasil
E-mail: sabrinawsties@gmail.com

Após 6 meses da convocação, o paciente apresentava 2,10 m de altura, 85,5 kg de peso e continuava a participar dos treinamentos de voleibol em sua equipe de base, porém permanecia afastado da Seleção Brasileira. Em abril de 2014, o atleta realizou nova ecocardiografia, na qual não foram encontrados aumentos significativos na dimensão da aorta (Tabela 1).

O escore z para o diâmetro da aorta do paciente estava acima de 2 desvios padrão (DP) da média para a sua área de superfície corporal (2,43 m²). Um diâmetro da raiz aórtica maior que 2 DP, somado a um teste genético positivo ou à luxação do cristalino, confirmam o diagnóstico de SMF, independente dos critérios sistêmicos. No entanto, uma avaliação oftalmológica do paciente, realizada por um especialista, mostrou que os cristalinos do paciente eram típicos, normais e sem alteração de forma. O teste genético para investigação de SMF não foi realizado, mas o atleta não apresentava histórico familiar da síndrome, portanto, não atingiu o escore para a confirmação da SMF.

A presença de sinais de SMF foi avaliada com a nosologia Ghent revisada, que totalizou apenas 2 pontos (estrias

na pele, além de razões do segmento superior/inferior reduzida e envergadura de braço/altura aumentada sem escoliose grave), conforme apresentado na Tabela 2.

Discussão

A incerteza do diagnóstico da SMF neste atleta ocorreu pois apesar do escore z para o seu diâmetro aórtico estar acima de 2 DP da média para a sua área de superfície corporal, sua expressão fenotípica era incompleta ao exame físico. Para confirmação do diagnóstico da SMF, o escore sistêmico deve ser ≥ 7 . É bem estabelecido na literatura que a principal preocupação em indivíduos com SMF é o elevado risco de morte por dissecação da aorta.⁷

Neste contexto, as recomendações da 36ª Conferência de Bethesda, são utilizadas para regular a participação dos atletas em competições e estabelecem que indivíduos com diâmetro aórtico $\geq 4,0$ cm ou > 2 DP da média para a área de superfície corporal devem participar apenas de esportes de competição de média e baixa intensidade. Porém, estes valores de corte são derivados da população geral.

Tabela 1 – Características do paciente e resultados dos ecocardiogramas

Características		
Idade (anos)	16,5	17
Altura (m)	2,08	2,10
Peso (kg)	84	85
	1º Ecocardiograma	2º Ecocardiograma
Dimensões da estrutura cardíaca		
Aorta (cm)	4,5	4,7
Átrio Esquerdo (cm)	3,4	3,6
Ventrículo Direito (cm)	2,8	2,7
Septo Interventricular (cm)	1,1	1
Parede Posterior do Ventrículo Esquerdo (cm)	1,1	1
Diâmetro Diastólico do Ventrículo Esquerdo (cm)	5,9	5,7
Diâmetro Sistólico do Ventrículo Esquerdo (cm)	3,7	4,1
Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo (%)	66,4	55
Escore z para o Diâmetro Aórtico	2,52	2,43

Tabela 2 – Escores sistêmicos para a síndrome de Marfan apresentados pelo atleta.

Características	Pontos
Sinal de punho e polegar ^{*,**}	
<i>Pectus carinatum</i>	
ou <i>pectus excavatum</i> ou assimetria peitoral	
Deformidade retropé	
ou pés planos	
Pneumotórax	
Ectasia dural	
Acetábulo protuso	
Razões segmento superior/inferior reduzida e envergadura de braços/altura aumentada e sem escoliose grave	1
Escoliose ou cifose toracolombar	
Extensão de cotovelo reduzida	
Características faciais (três de cinco) ^{***}	
Estrias na pele	1
Miopia > 3 dioptrias	
Prolapso da válvula mitral	
Total	2

Sinal de punho: este sinal é positivo quando ao envolver o pulso contralateral com uma das mãos, a ponta do polegar desta mão cobre a falange distal do 5º. quirodáctilo da mesma mão. **Sinal de polegar: positivo quando ao aduzir o polegar transversalmente pela mão, a falange distal do polegar projeta-se além da borda ulnar. *Características faciais: incluem dolicocefalia, enoftalmia, fendas palpebrais com inclinação para baixo, hipoplasia malar, retrognatía.*

A Sociedade Europeia de Cardiologia (SEC) recomenda o afastamento de todos os esportes de competição dos atletas com diagnóstico definitivo de SMF (por reconhecimento fenotípico e/ou teste genético), independente da dimensão da raiz aórtica. Por outro lado, quando este diagnóstico é incerto devido à expressão fenotípica incompleta em jovens atletas e/ou teste genético ineficaz ou negativo, a SEC permite que o atleta continue sua participação esportiva, desde que seja submetido à reavaliação clínica periódica.

De acordo com as diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia e Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte, indivíduos com fenótipo completo de SMF podem participar de esportes de dinâmica baixa a moderada e estática baixa, devendo ser avaliados por ecocardiograma a cada 6 meses, desde que não apresentem as seguintes condições: dilatação da raiz da aorta superior a 2 DP, regurgitação mitral moderada a severa e história familiar de dissecção aórtica ou morte súbita.⁸

Devido às características apresentadas pelo atleta neste relato, o fenótipo MASS foi incluído no seu diagnóstico diferencial. Este fenótipo inclui envolvimento esquelético, estrias atróficas, dilatação aórtica suave e não progressiva e prolapso da válvula mitral. Somente este último não estava presente no atleta. Porém, o fenótipo MASS só é aplicável se o escore *z* do diâmetro da raiz aórtica for < 2, o escore sistêmico for ≥ 5, e o paciente tiver 20 anos de idade ou mais.³ O adolescente no presente estudo não se enquadrou nestes critérios.

Um estudo de coorte incluindo indivíduos com SMF confirmada publicado por Joundeau *et al.*⁹ concluíram que o risco de morte súbita ou dissecção aórtica é baixo em indivíduos com diâmetro aórtico entre 4,5 e 4,9 cm. Para estes autores, o diâmetro de 5 cm foi considerado um limite razoável para a realização da cirurgia profilática.

Além da dilatação, uma taxa de crescimento da aorta acima de 0,5 cm por ano é considerada preocupante em termos de dissecção.²

A fim de definir a importância e a prevalência da dilatação da raiz da aorta em atletas de competição, Pelliccia et al.¹⁰ avaliaram 2.317 atletas italianos sem doença cardiovascular, incluindo homens e mulheres participantes em Jogos Olímpicos ou campeonatos mundiais e competidores em nível nacional e regional de diferentes esportes. Estes autores encontraram que o valor do percentil 99 do diâmetro da raiz da aorta foi de 40 mm nos homens e 34 mm nas mulheres. Um total de 17 atletas homens apresentaram diâmetros aórticos maiores que o limite estabelecido, incluindo jovens atletas de remo, basquete ou vôlei de alta estatura e grande área de superfície corporal, porém nenhum deles satisfaz os critérios de Ghent para o diagnóstico de SMF. Estes atletas foram liberados para a prática esportiva e acompanhados a cada 6 meses. Observou-se aumento significativo no tamanho da aorta, que em dois destes atletas superou 5 cm. Todavia, não apresentavam complicações cardiovasculares e ambos os atletas continuaram sem nenhum critério Ghent e apresentaram teste negativo para mutações do gene *FBN1*.

Conclusão

Alterações no padrão de diâmetro da aorta devem levar em consideração a área de superfície corporal do sujeito e a dilatação progressiva da aorta.

Há escassez de informações sobre a prática de esportes competitivos por indivíduos com raiz da aorta limítrofe ou claramente dilatada porém sem critérios diagnósticos para a SMF ou qualquer doença sistêmica evidente.

O atleta neste relato apresentou um possível diagnóstico diferencial de SMF que poderá ser

confirmado após avaliações periódicas ao longo do tempo. É importante destacar que treinadores de esportes nos quais a alta estatura é uma vantagem e, portanto, comum, devem obter conhecimento sobre a SMF, a fim de identificar através dos sinais conhecidos, atletas que possivelmente tenham a doença e ajudá-los a buscar orientação adequada.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Graffunder FP, Sties SW, Gonzáles AI, Carvalho T. Obtenção de dados: Graffunder FP, Sties SW, Gonzáles AI, Carvalho T. Análise e interpretação dos dados: Graffunder FP, Sties SW, Gonzáles AI, Carvalho T. Redação do manuscrito: Graffunder FP, Sties SW, Gonzáles AI, Carvalho T. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Graffunder FP, Sties SW, Gonzáles AI, Carvalho T.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

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

Referências

1. Pepe G, Giusti B, Sticchi E, Abbate R, Gensini GF, Nistri S. Marfan syndrome: current perspectives. *Appl Clin Genet*. 2016;9:55-65.
2. Romaniello F, Mazzaglia D, Pellegrino A, Grego S, Fiorito R, Ferlosio A, et al. Aortopathy in Marfan Syndrome: an update. *Cardiovasc Pathol*. 2014;23(5):261-6.
3. Loeys BL, Dietz HC, Braverman AC, Callewaert BL, De Backer J, Devereux RB, et al. The revised Ghent nosology for the Marfan Syndrome. *J Med Genet*. 2010;47(7):476-85.
4. Tsang AK, Taverne A, Holcombe T. Marfan syndrome: a review of the literature and case report. *Spec Care Dentist*. 2013;33(5):248-54.
5. D'Andrea A, Cocchia R, Riegler L, Scarafilo R, Salerno G, Gravino R, et al. Aortic root dimensions in elite athletes. *Am J Cardiol*. 2010;105(11):1629-34.
6. Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp SP. Task force 8: classification of sports. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45(8):1364-7.
7. Castellano JM, Silbay G, Castillo JG. Marfan Syndrome: clinical, surgical, and anesthetic considerations. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2014;18(3):260-71.
8. Ghorayeb N, Costa RV, Castro I, Daher DJ, Oliveira Filho JA, Oliveira MA, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia. [Guidelines on exercise and sports cardiology from the Brazilian Society of Cardiology and the Brazilian Society of Sports Medicine]. *Arq Bras Cardiol*. 2013;100(1 Suppl. 2):1-41.
9. Joundeau G, Detaint D, Tubach F, Arnoult F, Milleron O, Raoux F, et al. Aortic event rate in the Marfan Population: a cohort study. *Circulation*. 2012;125(2):226-32.
10. Pelliccia A, Di Paolo FM, Quattrinni FM. Aortic root dilatation in athletic population. *Prog Cardiovasc Dis*. 2012;54(5):432-7.

Calendário

VIII Congresso Piauiense de Cardiologia

27 a 29 de abril de 2017

Teresina (PI)

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

34º Congresso de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro – SOCERJ

3 a 5 de maio de 2017

Rio de Janeiro (RJ)

<http://socerj.org.br/>

29º Congresso de Cardiologia do Estado da Bahia

10 a 13 de maio de 2017

Salvador (BA)

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

XXXVII Congresso Norte Nordeste de Cardiologia

12º Congresso Alagoano de Cardiologia

8 a 10 de junho 2017

Maceió (AL)

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

XXXVIII Congresso da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo – SOCESP

15 a 17 de junho de 2017

São Paulo (SP)

<http://socesp2017.com.br/>

XXII Congresso Paraibano de Cardiologia

30 de junho a 1 de julho de 2017

Campina Grande (PB)

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

XLIV Congresso Paranaense de Cardiologia

28 e 29 de julho de 2017

Curitiba (PR)

<http://congresso.prcardio.org/>

XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Cardiologia do Espírito Santo

17 a 19 de agosto de 2017

Domingos Martins (ES)

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

Cardio Pernambuco - 26º Congresso Pernambucano de Cardiologia

Simpósio de Cardiopediatria Fernanda Wanderley

I Congresso Acadêmico de Cardiologia

17 a 19 de agosto de 2017

Porto de Galinhas (PE)

<http://sociedades.cardiol.br/pe/2010/>

ESC Congress

26 a 30 de agosto de 2017

Barcelona (Espanha)

<https://www.escardio.org/Congresses-&-Events/ESC-Congress>

4th World Summit on Echocardiography

7º Congresso Brasileiro de Imagem Cardiovascular

5 a 7 de outubro de 2017

Rio de Janeiro (RJ)

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

XIII Congresso Sergipano de Cardiologia

19 a 21 de outubro de 2017

Aracaju (SE)

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

72º Congresso Brasileiro de Cardiologia

3 a 5 de novembro de 2017

São Paulo (SP)

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

AHA Scientific Sessions

11 a 15 de novembro de 2017

Anaheim (USA)

http://professional.heart.org/professional/EducationMeetings/MeetingsLiveCME/ScientificSessions/UCM_316900_Scientific-Sessions.jsp

VEJA NA PRÓXIMA EDIÇÃO**Vol. 30, N° 3, Maio e Junho 2017**

Artigos Originais – Original Articles***Perfil dos Pacientes Internados por Insuficiência Cardíaca em Hospital Terciário do Sul do Brasil***

Milton Ricardo Poffo, Amberson Vieira de Assis, Máira Fracasso, Ozir Miguel Londero Filho, Sulyane Matos de Menezes Alves, Ana Paula Bald, Camila Bussolo Schmitt, Nilton Rogério Alves Filho

Apoio Matricial E Controle Da Hipertensão Arterial

Clóvis Hoepfner, Morgana Longo, Andressa de Oliveira Coiradas, Laíssa Mara Rodrigues Teixeira

Associação Entre Disfunção Erétil E Piora Na Qualidade De Vida De Pacientes Com Doença Arterial Coronariana

Andre Tabosa, Dinaldo Cavalcanti De Oliveira, Vitor H Stangler, Henrique Araujo, Vitor Nunes, Maria Isabel Gadelha, Danielle A G C Oliveira, Emmanuelle Tenorio

Avaliação Da Função Endotelial Em Mulheres Climatéricas Com Doença Arterial Coronariana

Wilma Karlla Dos Santos Farias, José Albuquerque De Figueiredo Neto, Jorgileia Braga De Melo, Erika Joseth Nogueira Da Cruz Fonseca, TANIA PAVAO OLIVEIRA ROCHA, Darci Ramos Fernandes, Leticia Prince Pontes, Maria Valneide Gomes Andrade

Publicações científicas em ambiente eletrônico

Disponíveis em aplicativos
para Tablets, Smartphones
e em PDF no site.



Conteúdo científico a qualquer hora,
em qualquer lugar.



Curso Auxiliar Preparatório para o
Título de Especialista em Cardiologia



Disponível
em todas as
plataformas

Inscreva-se já no
curso *online* oficial
preparatório para o **TEC**

Módulo 1

Hipertensão Arterial e Arritmias

Coordenadores: Dr. Marcus Vinícius Bolívar Malachias e Dr. Eduardo Costa Duarte Barbosa (Hipertensão Arterial), Dr. Sérgio Luiz Zimmermann e Dr. Leandro Ioschpe Zimerman (Arritmias)

Módulo 2

Aterosclerose e Doenças Coronarianas

Coordenadoras: Dra. Adriana Bertolami e Dra. Gláucia Maria Moraes de Oliveira

Módulo 3

Insuficiência Cardíaca, Endomiopericardiopatias e Valvopatias

Coordenadores: Dr. Denilson Campos de Albuquerque e Dr. Ricardo Mourilhe Rocha (Insuficiência Cardíaca), Dr. Vera Maria Curi Salemi e Dr. Evandro Tinoco Mesquita (Endomiopericardiopatias), Dr. Luiz Francisco Cardoso e Dra. Regina Elizabeth Muller (Valvopatias)

Módulo 4

Fisiologia, Semiologia, Epidemiologia e Prevenção e Exames Complementares

Coordenadores: Dra. Fernanda Marciano Consolim Colombo e Dr. Cláudio Tinoco (Fisiologia), Dr. Márcio Vinícius Lins de Barros e Dr. Dany David Kruczan (Semiologia), Dr. Marcio Miname (Epidemiologia e Prevenção), Dr. Ibraim Masciarelli Francisco Pinto (Exames Complementares)

Módulo 5

Outros temas importantes

Coordenadores: Dr. Otávio Rizzi Coelho, Dr. Francisco Kerr Saraiva (Outros temas importantes), Dr. Agnaldo Piscopo e Dr. Sérgio Timerman (Emergência Cardiovascular)



Veja a programação completa no site:

www.sbccursosonline.com.br/captec

Mais informações:

tel: (21) 3478-2700

www.facebook.com/sbc.cardiol

