



julho/agosto 2010
Volume 23 Número 4

ISSN 2177-7772

Editor da Revista

Ricardo Mourilhe Rocha

Assessora Pedagógica

Maria Lucia Brandão

Revisão de Textos em Inglês

Carolyn Brissett

Programação Visual

Fernando Coimbra Bueno

Design Gráfico Capa

Zada Criação & Design

Conselho Editorial

BRASIL

Adriano Mendes Caixeta

Andréa Araújo Brandão

Andréia Biolo

Anis Rassi Júnior

Antonio Alves de Couto

Antonio Cláudio Lucas da Nóbrega

Ari Timerman

Aristarco Gonçalves de Siqueira Fº

Armando da Rocha Nogueira

Ayrton Pires Brandão

Cantídio Drumond Neto

Carlos Eduardo Rochitte

Carlos Henrique Klein

Carlos Vicente Serrano Júnior

Charles Mady

Cláudia Caminha Escosteguy

Claudia Lucia Barros de Castro

Cláudio Gil Soares de Araújo

Cláudio Pereira da Cunha

Cláudio Tinoco Mesquita

Denílson Campos de Albuquerque

Denizar Vianna Araujo

Dora Chór

Edison Carvalho Sandoval Peixoto

Edson Braga Lameu

Edson Rondinelli

Elizabete Viana de Freitas

Emílio Antonio Francischetti

Esmeraldi Ferreira

Evandro Tinoco Mesquita

Fernando Nobre

Flávio Danni Fuchs

Gabriel Blacher Grossman

Gláucia Maria Moraes de Oliveira

Hans Fernando Rocha Dohmann

Hélio Germiniani

Henrique César de Almeida Maia

Henrique Murad

INCOR / Brasília - DF

UERJ - RJ

H. Cl Porto Alegre - RS

Anis Rassi Hospital - GO

UFF - RJ

UFF - RJ

I. Dante Pazzanese - SP

UFF - RJ

UFF - RJ

UFF - RJ

Sta. Casa de Misericórdia - RJ

InCor-HCFMUSP - SP

ENSP/FIOCRUZ - RJ

INCOR / USP - SP

I do Coração FMUSP - SP

HSE / MS - RJ

UFF - RJ

UFF - RJ

UFF - RJ

H Pró-Cardíaco - RJ

UFF - RJ

UFF - RJ

ENSP/FIOCRUZ - RJ

UFF - RJ

UFF - RJ

UFF - RJ

IASERJ - RJ

UFF - RJ

UFF - RJ

UFF - RJ

H das Clínicas, FM USP - SP

H de Clínicas, UFRGS - RS

Cardionuclear - IC - RS

UFF - RJ

H Pró-Cardíaco - RJ

UFF - RJ

Ritmocardio-HS Lúcia - DF

UFF - RJ

Humberto Villacorta Júnior

Igor Borges de Abrantes Júnior

Iran Castro

Jacob Atiê

João Vicente Vitola

José Antônio Marin-Neto

José Geraldo de Castro Amino

José Márcio Ribeiro

Leopoldo Soares Piegas

Luís Alberto Oliveira Dallan

Luiz Carlos do Nascimento Simões

Luiz José Martins Romão Filho

Marcelo Iorio Garcia

Marcelo Westerlund Montera

Marcio Luiz Alves Fagundes

Marco Antonio Mota Gomes

Marco Antonio Rodrigues Torres

Maria Eliane Campos Magalhães

Mário de Seixas Rocha

Maurício da Rocha Pantoja

Maurício Ibrahim Scanavacca

Michel Batlouni

Nadine Oliveira Clausell

Nazareth de Novaes Rocha

Nelson A. de Souza e Silva

Nelson Robson Mendes de Souza

Otávio Rizzi Coelho

Paola Emanuela P. Smanio

Paulo Cesar Brandão Veiga Jardim

Paulo Ginefra

Ricardo Vivacqua Cardoso Costa

Roberto Bassan

Roberto Pozzan

Roberto Soares de Moura

Ronaldo de Souza Leão Lima

Salvador Manoel Serra

Sandra Costa Fuchs

Sérgio Salles Xavier

Walter José Gomes

Washington Andrade Maciel

Wolney Andrade Martins

EXTERIOR

Edgardo Escobar

George A Beller

Guilherme Vianna e Silva

Horacio José Faella

João Augusto Costa Lima

UFF - RJ

IECAC - RJ

IC/FUC - RS

UFF - RJ

UFPR - PR

USP - SP

INC - RJ

HGI Pinheiro / HFRocho - MG

I Dante Pazzanese - SP

INCOR / USP - SP

INC - RJ

UFF - RJ

UFF - RJ

H Pró-Cardíaco - RJ

INC - RJ

FM UFGS - AL

HCPA/UFRGS - RS

UFF - RJ

EB Med. Saúde Pública - BA

UFF - RJ

INCOR / USP - SP

I Dante Pazzanese - SP

H. Cl. Porto Alegre - RS

UFF - RJ

UFF - RJ

UFF - RJ

FCM UNICAMP - SP

I. Dante Pazzanese - SP

UFGO - GO

UFF - RJ

H Pró-Cardíaco - RJ

IECAC - RJ

HUPE / UERJ - RJ

UFF - RJ

UFF - RJ

IECAC - RJ

FM UFRGS - RS

UFF - RJ

E Paulista Med. - UFESP - SP

IECAC - RJ

UFF - RJ

U de Chile - Chile

UVA - EUA

Texas Heart Institute - EUA

HNJ.P.Garrahan - Argentina

Johns Hopkins - EUA

Secretário de Expediente

Fernando da Silva Lopes



DIRETORIA – Biênio 2009 / 2011

Presidente

Roberto Esporcatte

Presidente Passado

Maria Eliane Campos Magalhães

Vice-Presidente

Roberto Luiz Menssing da Silva Sá

Vice-Presidente da Integração Regional

Ricardo Luiz Ribeiro

1º Diretor Administrativo

Gláucia Maria Moraes de Oliveira

2º Diretor Administrativo

João Mansur Filho

1º Diretor Financeiro

Salvador Manoel Serra

2º Diretor Financeiro

Andréa Araújo Brandão

Diretor Científico

Olga Ferreira de Souza

Diretor de Publicações

Heraldo José Viter

Diretor de Qualidade Assistencial

Isaac Majer Roitman

Diretor SOCERJ/FUNCOR

Reinaldo Mattos Hadlich

Editor da Revista

Ricardo Mourilhe Rocha

Editor do Jornal

Anderson Wilnes Simas Pereira

Editor de Publicação Eletrônica

Marcelo Souza Hadlich

Conselho Fiscal

Membros

Antonio Farias Neto

Igor Borges de Abrantes Júnior

Júlio Cesar Melhado

Suplentes

Félix Elias Barros Chalita

Francisco Eduardo G. Ferreira

Francisco Manes Albanesi Filho

Departamentos da SOCERJ

Arritmias, Estimulação Cardíaca e Eletrofisiologia

Presidente: Nilson Araújo de Oliveira Júnior

Assistência Circulatória – DEPAC

Presidente: Alvaro Cesar Perrotta Saraiva Pontes

Cardiologia Clínica – DECC

Presidente: Carlos Scherr

Cardiologia da Mulher

Presidente: Ivan Luiz Cordovil de Oliveira

Cardiopediatria e Cardiopatias Congênitas

Presidente: Maria Eulália Thebit Pfeiffer

Cirurgia Cardiovascular

Presidente: Ronald Souza Peixoto

Doença Coronariana

Presidente: João Luiz Fernandes Petriz

Ecocardiografia – RIOECO

Presidente: César Augusto da Silva Nascimento

Emergência e Terapia Intensiva em Cardiologia

Presidente: Alexandre Rouge Felipe

Ergometria, Reabilitação Cardíaca e Cardiologia

Desportiva – DERCAD/RJ

Presidente: Andréa do Carmo Ribeiro Barreiros London

Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista

Presidente: José Ary Boechat de Salles

Hipertensão Arterial

Presidente: Paulo Roberto Pereira de Sant'Ana

Imagem Molecular e Medicina Nuclear em Cardiologia

Presidente: Ronaldo de Souza Leão Lima

Insuficiência Cardíaca e Miocardiopatia

Presidente: Ricardo Guerra Gusmão de Oliveira

Ressonância e Tomografia Cardiovascular

Presidente: Clério Francisco de Azevedo Filho

Valvulopatias

Presidente: Márcia Maria Barbeito Ferreira

Seções Regionais da SOCERJ

Baixada Fluminense

Presidente: Marcelo Alves Nogueira

Lagos

Presidente: Anderson Wilnes Simas Pereira

Leste Fluminense

Presidente: Mario Luiz Ribeiro

Norte e Noroeste Fluminense

Presidente: Carlos Emir Mussi Junior

Serrana

Presidente: Bruno Santana Bandeira

Sul Fluminense

Presidente: Jader Cunha de Azevedo

Grupo de Estudos em Eletrocardiografia

Presidente: Paulo Ginefra

Normas de publicação

1. A Revista Brasileira de Cardiologia

A **Revista Brasileira de Cardiologia** (Rev Bras Cardiol.) é a publicação oficial da **Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro**, editada bimestralmente. Criada em 1988 como **Revista da SOCERJ**, passou a ser denominada **Revista Brasileira de Cardiologia** a partir de 2010. Destina-se a publicar artigos sobre temas cardiovasculares com ênfase em artigos originais, principalmente os trabalhos de abrangência nacional que contemplem aspectos de epidemiologia, qualidade assistencial, desenhos de ensaios clínicos e trabalhos de centros únicos e multicêntricos de âmbito nacional, de modo a retratar a realidade brasileira. A Revista publica também os resumos dos trabalhos apresentados no Congresso anual da SOCERJ, em um número especial Suplemento. Compreende as seguintes seções:

- a. Artigo original
- b. Editorial
- c. Comunicação preliminar
- d. Artigo de revisão
- e. Relato de caso
- f. Ponto de vista
- g. Imagem cardiovascular
- h. Pedagogia médica
- i. Carta ao editor

2. Instruções redatoriais

- 2.1 Todas as contribuições científicas enviadas para publicação serão submetidas à apreciação do Editor, Membros do Conselho Editorial e Revisores Convidados, reservando-se à **Revista Brasileira de Cardiologia** o direito de recusar a matéria considerada insuficiente ou que esteja em desacordo com os princípios da ética médica. A aceitação será feita de acordo com a originalidade, a significância e a contribuição científica.
- 2.2 Não serão aceitos manuscritos previamente publicados ou que estejam sendo analisados por outras revistas, exceto os escritos ou publicados em outro idioma. Os autores devem assumir inteira responsabilidade por essa informação;
- 2.3 Os manuscritos aceitos para publicação poderão sofrer nova revisão editorial, de modo a garantir a unidade, a coesão e a coerência dos textos a serem publicados, sem interferência no significado dos textos;
- 2.4 Todas as matérias publicadas são de responsabilidade de seus autores, bem como os conceitos nelas emitidos;
- 2.5 Os manuscritos serão publicados por ordem de aceitação pelo Conselho Editorial da Rev Bras Cardiol., e não por ordem de recebimento;
- 2.6 Reservados todos os direitos. É proibida a duplicação ou reprodução no todo ou em parte desta Revista, sob quaisquer meios, sem permissão expressa da SOCERJ;
- 2.7 As Normas para Publicação estão especificadas a seguir, e encontram-se disponíveis no Portal da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro (SOCERJ) em: <http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/rbc_2010.asp>

- 2.8 Só serão encaminhados para avaliação e revisão pelos Membros do Conselho Editorial, os manuscritos que estejam rigorosamente de acordo com as normas especificadas.

3. Avaliação pelos pares (peer review)

- Todos os manuscritos enviados à **Revista Brasileira de Cardiologia** serão submetidos à avaliação dos pares (peer review) por dois revisores indicados pelo Editor da Revista dentre os Membros do Conselho Consultivo e de Revisores Convidados, que farão comentários gerais sobre o trabalho, indicando se ele deverá ser publicado, corrigido segundo as recomendações feitas ou rejeitado. Caso haja discrepância entre os dois revisores, um terceiro revisor será consultado para melhor julgamento. O Editor da Revista, de posse desses dados, tomará a decisão final de publicação.
- Quando forem sugeridas modificações, estas serão encaminhadas ao autor principal para resposta e, em seguida, encaminhadas aos revisores para verificarem o cumprimento das exigências e solicitações.
- A decisão sobre a aceitação do artigo para publicação ocorrerá, sempre que possível, no prazo de 90 dias a partir da data de seu recebimento.

4. Enviando o manuscrito

- 4.1 Os manuscritos deverão ser encaminhados à Rev Bras Cardiol. por meio da internet, para o endereço eletrônico: <rbc@socerj.org.br>. Em caso de impossibilidade de enviar pela internet, entrar em contato com a SOCERJ pelo telefax (21) 2552 0864 ou (21) 2552 1868
- 4.2 **Informações indispensáveis**
É obrigatória a organização de uma folha de rosto com as informações que se seguem:
 - 4.2.1 Título do trabalho em português (até 100 caracteres) e em inglês;
 - 4.2.2 Título abreviado
 - 4.2.3 Indicação da seção para a qual o manuscrito está sendo submetido (consultar as seções no item 1);
 - 4.2.4 Nome, endereço, telefone, e e-mail do autor principal para correspondência;
 - 4.2.5 Nome completo de todos os demais autores;
 - 4.2.6 Nome da Instituição a que estão filiados os autores, com indicação do Departamento/Serviço/Setor; cidade e unidade da federação e país. Se as instituições forem distintas para cada autor, usar numeração sobrescrita para facilitar a identificação;
 - 4.2.7 Declaração do autor e dos coautores de que todos estão de acordo com o conteúdo expresso no manuscrito.
- 4.3 **Deverão ser informados no texto**
 - 4.3.1 Conflito de interesses
O autor deverá declarar se há ou não potencial conflito de interesses, logo após as conclusões do trabalho. O conflito de interesses existe quando o autor (ou a sua instituição) tem relacionamentos pessoais ou financeiros que influenciam inadequadamente as ações.

Tais relacionamentos também são conhecidos como compromissos duplos, interesses concorrentes ou lealdades conflitantes.

4.3.2 Fontes de financiamento

O autor deverá declarar se o estudo teve ou não fontes de financiamento externo, divulgando as fontes de suporte ao trabalho, logo após as conclusões do trabalho.

4.3.3 Vinculação universitária

O autor deverá declarar se o trabalho apresentado é parte de trabalhos acadêmicos (trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado, teses de doutorado) divulgando a instituição, logo após as conclusões do trabalho.

4.3.4 Aspectos éticos

O autor deverá informar, na seção de Métodos, os aspectos éticos relativos ao seu trabalho, a saber: aprovação da sua pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição, em consonância com a Declaração de Helsinki (<<http://www.ufrgs.br/HCPA/gppg/helsin5.htm>>); fazer referência ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido segundo a resolução CNS 196/96 quando a pesquisa envolver seres humanos em sua totalidade ou partes dele, incluindo o manejo de informações ou materiais.

- Em se tratando de pesquisa experimental envolvendo animais, esta deverá obedecer às normas estabelecidas no *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals (Institute of Laboratory Animal Resources, National Academy of Sciences, Washington, D.C. 1996)* e ainda respeitados os Princípios Éticos na Experimentação Animal do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

5. Orientação para digitação / datilografia

- 5.1 A redação do texto deverá ser feita em português, de acordo com a ortografia vigente. A Revista Brasileira de Cardiologia receberá trabalhos em inglês ou espanhol procedentes de instituições estrangeiras, a critério do Conselho Editorial;
- 5.2 Os trabalhos deverão ser digitados em Word for Windows versão 98 ou superior (inclusive Tabelas, Quadros e Figuras) na fonte Arial, corpo 12, espaço 1,5cm, respeitando a formatação de página A4 ou Letter.
- 5.3 Deverá ser respeitada a margem esquerda e superior de 3cm e a margem direita e inferior de 2cm.
- 5.4 As Tabelas, os Quadros e as Figuras deverão ser apresentados ao final de todo o trabalho digitado quando então, na diagramação, serão inseridos no corpo do texto;
- 5.5 As figuras deverão ser encaminhadas em extensão JPEG ou TIF, com resolução mínima de 300 dpi.

6. Normas para referências bibliográficas

As normas de organização das referências bibliográficas encontram-se harmonizadas com o *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journal Editors*, Normas de Vancouver, reservando-se o direito de adequações em língua portuguesa. Encontram-se em: <http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/rbc_biblio_ilus.asp>

6.1 Orientações gerais

- 6.1.1 A Rev Bras Cardiol. adota o sistema numérico para a indicação das citações no texto, o qual prescreve a utilização de numeração sequencial, em algarismos arábicos sobrescritos, por ordem rigorosa de entrada no texto;
- 6.1.2 As normas para a organização das referências encontram-se em: <http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/rbc_biblio_ilus.asp> e deverão ser consultadas;
- 6.1.3 As abreviaturas das publicações devem estar em conformidade com o Index Medicus/Medline encontradas na *List of Journals Indexed* ou no site: <<http://www.nlm.nih.gov/pubs/libprog.html>> ou <<http://locatorplus.gov>>
- 6.1.4 Comunicações pessoais ou quaisquer dados não passíveis de consulta pelo leitor não deverão constituir citações no texto;
- 6.1.5 A lista de referências deverá ser organizada por ordem sequencial numérica de aparecimento no texto.
- 6.2 **Política de valorização**
Os editores estimulam a citação de artigos publicados na Revista Brasileira de Cardiologia e nos Arquivos Brasileiros de Cardiologia.

7. Estrutura das seções:

7.1 Artigo Original

Manuscrito que se caracteriza por comunicar investigações originais na área cardiovascular, incluindo pesquisas em seres humanos e pesquisas experimentais.

- Sua estrutura compreende os seguintes elementos: folha de rosto, resumo, abstract, introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusões e referências.
- Deverão ser respeitados os limites de até 5000 palavras totais; até 250 palavras no resumo; até 40 referências bibliográficas; até 8 ilustrações e o máximo de 8 autores.

7.1.1 Folha de rosto

A folha de rosto é a principal fonte de identificação do trabalho. Consulte os dados obrigatórios no item 4.2 e seus subitens destas normas.

7.1.2 Resumo

É a apresentação condensada, resumida do trabalho, enfatizando os seus pontos mais relevantes.

- Nos artigos originais, o resumo deverá ser apresentado de forma estruturada, constituindo cabeçalhos: Fundamentos, Objetivos, Métodos, Resultados e Conclusões. O resumo deverá ser acompanhado de 3 a 6 palavras-chave, ao final. Não devem ser utilizadas ilustrações e nem referências bibliográficas.

7.1.3 Abstract

É a versão do resumo em inglês, obedecendo à mesma estrutura apresentada no Resumo. O abstract deverá ser acompanhado de 3 a 6 keywords (tradução das 3 a 6 palavras-chave do resumo), ao final.

7.1.4 Introdução

É a primeira seção do texto. Apresenta a função de introduzir o leitor no tema, mostrar a relevância do assunto estudado, delimitar o assunto no tempo, no espaço e na teoria. Finaliza-se com a apresentação dos objetivos do trabalho. Deve ser concisa.

7.1.5 Metodologia

Esta seção inclui a caracterização do estudo, a descrição da população estudada e dos seus subgrupos (casuística), os critérios de seleção utilizados, os métodos

- relacionados às etapas da pesquisa (equipamentos, procedimentos, drogas utilizadas, etc.), o tratamento estatístico e as questões éticas (ver item 4.2.11).
- 7.1.6 Resultados**
Representam os dados quantitativos e qualitativos encontrados na investigação. Os resultados podem ser subdivididos em itens para maior clareza de exposição e apoiados em número não excessivo de tabelas, quadros e figuras. Orienta-se evitar a superposição dos dados como texto e como tabelas.
- 7.1.7 Discussão**
A discussão está relacionada diretamente aos resultados. Estes deverão ser discutidos à luz da literatura, dando ênfase aos aspectos originais e importantes do estudo, suas implicações para futuros estudos e suas limitações.
- 7.1.8 Conclusões**
As conclusões representam a seção final do texto, na qual se apresentam as deduções tiradas dos resultados do trabalho ou levantadas ao longo da discussão do assunto. Estão em relação direta com os objetivos do estudo e/ou hipóteses levantadas. Devem ser elaboradas de forma clara e objetiva. Dados quantitativos não devem aparecer nas conclusões, nem tampouco resultados comprometidos e passíveis de discussão.
- 7.1.9 Agradecimentos**
Os agradecimentos são opcionais, mas, se presentes, devem ser apresentados ao final do texto, imediatamente após as conclusões. São dirigidos, em geral, àqueles que contribuíram de maneira relevante na elaboração do trabalho.
- 7.1.10 Referências**
É a organização em lista de todos os autores citados no corpo do texto, obedecendo a padrões. É elemento obrigatório em qualquer tipo de artigo apresentado para publicação. As normas adotadas pela Revista Brasileira de Cardiologia, harmonizadas com a Escola de Vancouver, encontram-se descritas e exemplificadas no endereço: <http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/rbc_biblio_ilus.asp>. As orientações gerais se encontram no item 6 e seus subitens destas normas.
- 7.2 Editorial**
Manuscrito que expressa a opinião da revista, refletindo um posicionamento em relação a determinado assunto, sendo escrito de um modo geral pelo editor. A presença das Referências é opcional.
- A Rev Bras Cardiol. não aceita editoriais enviados espontaneamente, mas somente aqueles escritos a convite do editor da revista.
 - Deverão ser respeitados os limites de até 1000 palavras totais; até 10 referências; até 2 ilustrações e o número máximo de 4 autores.
- 7.3 Comunicação Preliminar**
Manuscrito que expressa resultados iniciais relevantes de pesquisa clínica ou experimental.
- Sua estrutura compreende: folha de rosto, resumo, abstract, introdução, metodologia, resultados, discussão, conclusões e referências.
 - O resumo deverá ser apresentado de forma estruturada, constituindo cabeçalhos: Fundamentos, Objetivos, Métodos, Resultados e Conclusões. O resumo deverá ser acompanhado de 3 a 6 palavras-chave, ao final. Não devem ser utilizadas ilustrações e nem referências bibliográficas.
 - Consulte os dados obrigatórios de informação nos itens 4.2 e 4.3 e seus subitens destas normas. Consulte também os itens 7.1.1 até 7.1.10 destas normas para orientações.
- Deverão ser respeitados os limites de até 1500 palavras totais; até 150 palavras no resumo; até 10 referências; até 2 ilustrações e o número máximo de 8 autores.
- 7.4 Artigo de Revisão**
Manuscrito que se caracteriza por realizar revisão sistemática de estudos já publicados, enfocando questões específicas da Cardiologia, com alto rigor metodológico e interpretação dos resultados.
- Os artigos de revisão serão, em sua maioria, fruto de convite feito pelo editor; no entanto, trabalhos de alto nível, realizados por autores ou grupos com histórico de publicações na área, serão bem-vindos.
 - Os autores dos artigos de revisão devem apresentar um amplo currículo acadêmico ou de publicações contido no sistema Lattes (CNPq, PubMed ou SciELO).
 - Sua estrutura compreende: folha de rosto, resumo (de 3 a 6 palavras-chave), abstract (3 a 6 keywords), introdução/desenvolvimento, referências.
 - Consulte os dados de informação obrigatórios nos itens 4.2 e 4.3 e seus subitens destas normas.
 - Nesta seção, o resumo deve ser informativo, organizado de forma cursiva, dando uma descrição clara e concisa do conteúdo.
 - Deverão ser respeitados os limites de até 6500 palavras totais; até 250 palavras no resumo; até 80 referências; até 8 ilustrações e o número máximo de 8 autores.
- 7.5 Relato de Caso**
Manuscrito que descreve casos clínicos específicos que trazem informações relevantes e ilustrativas sobre o tema, e comentários sucintos pertinentes.
- Sua estrutura compreende: folha de rosto, resumo (3 a 6 palavras-chave), abstract (3 a 6 keywords), introdução, relato do caso, discussão e referências.
 - Consulte os dados obrigatórios nos itens 4.2 e 4.3 e seus subitens destas normas.
 - Nesta seção, o resumo deve ser também informativo, organizado de forma cursiva.
 - Deverão ser respeitados os limites de até 1500 palavras totais; até 100 palavras no resumo; até 10 referências; até 2 ilustrações e o número máximo de 4 autores.
- 7.6 Ponto de vista**
Manuscrito que se caracteriza por enfatizar aspectos particulares da Cardiologia, principalmente os polêmicos, traduzindo apenas a posição adotada pelos autores, sempre que possível fundamentada em experiência própria já divulgada ou da literatura disponível.
- Sua estrutura compreende: folha de rosto, resumo (3 a 6 palavras-chave), abstract (3 a 6 keywords), introdução/desenvolvimento, referências.
 - Consulte os dados obrigatórios nos itens 4.2 e 4.3 e seus subitens destas normas.
 - Nesta seção, o resumo também deve ser organizado de forma informativa, cursiva.
 - Deverão ser respeitados os limites de até 1500 palavras totais; até 100 palavras no resumo; até 10 referências; até 2 ilustrações e o número máximo de 4 autores.
- 7.7 Imagem Cardiovascular**
Manuscrito que se caracteriza pela apresentação de aspectos interessantes dos métodos de imagem, aí consideradas as imagens clínicas, de pesquisa básica ou ainda de exames complementares. Deverão ser ressaltados pontos relevantes da fisiopatologia, diagnóstico ou tratamento que esclareçam mecanismos

- de doenças cardiovasculares.
- Sua estrutura compreende: folha de rosto, resumo (3 a 6 palavras-chave), abstract (3 a 6 keywords), introdução / desenvolvimento e referências.
- Consulte os dados obrigatórios nos itens 4.2 e 4.3 e seus subitens destas normas.
- Nesta seção, o resumo deve ser também informativo, organizado de forma cursiva.
- Deverão ser respeitados os limites de até 1500 palavras totais; até 100 palavras no resumo; até 10 referências; até 4 ilustrações e o número máximo de 4 autores.

7.8 Pedagogia Médica

Manuscrito referente a aspectos didático-pedagógicos que possam contribuir para a elaboração de trabalhos científicos e aproximar as áreas da educação e da saúde.

- Deverão ser respeitados os limites de até 800 palavras totais; até 8 referências; até 1 ilustração e o número máximo de 4 autores.

7.9 Carta ao Editor

Manuscrito que compreende observações sobre aspectos publicados recentemente, podendo ou não gerar resposta do autor questionado, ou comentários sintéticos sobre algum assunto cardiovascular de interesse coletivo.

- Deverão ser respeitados os limites de até 800 palavras totais; até 8 referências; até 1 ilustração e o número máximo de 4 autores.

8 Informações complementares

8.1 Organização de ilustrações (Tabelas, Quadros e Figuras)

As normas para a organização das ilustrações que acompanham os artigos encontram-se disponíveis na página da web da Revista Brasileira de Cardiologia no endereço: <http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/rbc_biblio_ilus.asp>



Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro

Dados de Catalogação

REVISTA BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA

Rio de Janeiro - RJ - BRASIL V 1 - 1988

1988,1:1,2

1989,2:1,2,3,4

1990,3:1,2,3,4

1991,4:1,2,3,4

1992,5:1,2,3,4

1993,6:1,2,3,4

1994,7:1,2,3,4

1995,8:1,2,3,4

1996,9:1,2,3,4

1997,10:1,2,3,4

1998,11:1,2,3,4

1999,12:1,2,3,4

2000,13:1,2,3,4

2001,14:1,2,3,4

2002,15:1,2,3,4

2003,16:1,2,3,4

2004,17:1,2,3,4

2005,18:1,2,3,4,5,6

2006,19:1,2,3,4,5,6

2007,20:1,2,3,4,5,6

2008,21:1,2,3,4,5,6

2009,22:1,2,3,4,5,6

2010,23:1,2,3,4

ISSN 2177-7772

Suplemento e Suplemento A

Suplemento A, Suplemento B, Suplemento C

Suplemento A, Suplemento B, Suplemento C

Suplemento A, Suplemento B

Suplemento A

Suplemento A, Suplemento B, Suplemento C

Suplemento A, Suplemento B, Suplemento C

Suplemento A

Suplemento A

Suplemento A

Suplemento A

Suplemento A, Suplemento B

Suplemento A

Revista Brasileira de Cardiologia (ISSN 2177-7772) a partir de janeiro 2010.
Anteriormente Revista da SOCERJ (ISSN 0104-0758) até dezembro 2009.

ÓRGÃO OFICIAL DA SOCIEDADE DE CARDIOLOGIA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – SOCERJ

PUBLICAÇÃO BIMESTRAL / PUBLISHED BIMONTHLY
INDEXADANOINDEXMEDICUSLATINO-AMERICANO–LILACS desde 1990

IMPRESSA NO BRASIL - PRINTED IN BRAZIL

TIRAGEM: 2.500 EXEMPLARES

REVISTA BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA - (REV BRAS CARDIOL)

Obs.: O primeiro número da Revista Brasileira de Cardiologia foi comemorativo do seu lançamento. Deverá ser referido como: Rev Bras Cardiol. 2010;23(1):1-84.

A Revista Brasileira de Cardiologia (ISSN 2177-7772)

é editada bimestralmente pela SOCERJ:

Praia de Botafogo, 228/708 - Ala B. Botafogo

Rio de Janeiro (RJ) Brasil. CEP: 22250-040

Telefones: (21) 2552 0864 ou 2552 1868

Fax: (21) 2553 1841

e-mail: <rbc@socerj.org.br>

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

Associação Brasileira
de Editores Científicos



Sumário

• Conselho Editorial _____	207
• Diretoria da SOCERJ _____	208
• Normas de Publicação _____	209
• Editorial _____	214
• Artigo Original	
1. Fatores Intraoperatórios nas Cirurgias de Revascularização do Miocárdio em Hospitais Públicos do Município do Rio de Janeiro _____	215
<i>Intra-Operative Factors in Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Surgery in Government Hospitals, Rio de Janeiro, Brazil</i>	
Marcio Roberto Moraes de Carvalho, Nelson Albuquerque de Souza e Silva, Gláucia Maria Moraes de Oliveira, Carlos Henrique Klein	
2. Fatores Associados à Menor Dose de Radiação em Pacientes Submetidos à Angiotomografia de Artérias Coronárias de 64 Canais _____	224
<i>Factors Associated with Lower Radiation Doses in Patients undergoing 64-Slice Computed Tomography</i>	
Ilan Gottlieb, Renato Kaufman, Patricia Rizzi, Iugiro Roberto Kuroki, Amanda Cardoso Berensztejn, Daniela Paiva, Fabio Luis Silva, João Augusto Costa Lima, Ronaldo de Souza Leão Lima	
3. Obesos Apresentam Menor Aderência a Programa de Exercício Supervisionado _____	230
<i>Less Adherence to Supervised Exercise Program among Obese Patients</i>	
Fernanda de Souza Nogueira Sardinha Mendes, Claudia Lucia Barros de Castro, Claudio Gil Soares de Araújo	
4. Efeito da Sazonalidade Tropical sobre os Resultados do Teste da Mesa de Inclinação _____	238
<i>Seasonal Fluctuation of Tilt-Test Outcomes in the Tropics</i>	
Camila dos Santos Moreira de Souza, Paulo Roberto Benchimol-Barbosa, Eduardo Corrêa Barbosa, Alfredo de Souza Bomfim, Beatriz Timbó Neves Regadas, Ricardo Frederico Ferreira, Thiago do Souto da Silva Sá, Ricardo Luiz Ribeiro, Paulo Ginefra	
• Artigo de Revisão	
• Avaliação de Disautonomia nos Pacientes com Insuficiência Cardíaca através de Teste de Esforço _____	244
<i>Stress Test Evaluation of Dysautonomia in Heart Failure Patients</i>	
Leandro Rocha Messias, Maria Angela Magalhães de Queiroz Carreira, Cláudio Tinoco Mesquita	
• Relato de Caso	
• Infarto Agudo do Miocárdio como Apresentação de Dissecção Espontânea Coronariana _____	251
<i>Acute Myocardial Infarction as Presentation of Spontaneous Coronary Artery Dissection</i>	
Hellen Ast de Andrade, Luiz Augusto Feijó, Guilherme Cruz Lavall, Angelo Leone Tedeschi	

Editorial

A Revista Brasileira de Cardiologia apresenta neste número os trabalhos premiados na categoria “Jovem Cardiologista” e dois dos “Melhores Trabalhos Científicos” apresentados no Congresso da SOCERJ de 2010.

Na categoria “Jovens Cardiologistas”, um dos trabalhos mostrou que obesos apresentam menor aderência a programa de exercício supervisionado; e o outro estudou o efeito da sazonalidade tropical sobre os resultados do teste da mesa de inclinação.

Na categoria “Melhores Trabalhos Científicos”, fizeram parte duas teses de doutorado, publicados neste número na seção de artigos originais. O primeiro trata dos fatores intraoperatórios nas cirurgias de revascularização do miocárdio em hospitais públicos do município do Rio de Janeiro; e o outro trata dos fatores associados à menor dose de radiação em pacientes submetidos à angiotomografia de artérias coronárias de 64 canais.

Apresentamos também uma dissertação de mestrado em formato de artigo de revisão que mostra a avaliação de disautonomia nos pacientes com insuficiência cardíaca através de teste de esforço.

Finalmente, apresentamos um interessante relato de caso de infarto agudo do miocárdio como apresentação de dissecação espontânea coronariana.

A Revista Brasileira de Cardiologia tem se apresentado como importante veículo de divulgação para os diversos Programas de pós-graduação, cumprindo com uma de suas importantes funções e firmando-se cada vez mais no cenário da Cardiologia brasileira.

Obrigado pela participação de todos.

Ricardo Mourilhe Rocha

Editor da Revista Brasileira de Cardiologia
Biênio 2009/2011

Fatores Intraoperatórios nas Cirurgias de Revascularização do Miocárdio em Hospitais Públicos do Município do Rio de Janeiro

Intra-Operative Factors in Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Surgery in Government Hospitals, Rio de Janeiro, Brazil

1º Lugar – Prêmio de Melhor Trabalho Científico no 27º Congresso de Cardiologia da SOCERJ

Marcio Roberto Moraes de Carvalho,¹ Nelson Albuquerque de Souza e Silva,¹
Gláucia Maria Moraes de Oliveira,¹ Carlos Henrique Klein²

Resumo

Fundamentos: Performance cirúrgica depende de condições pré e pós-operatórias. Eventos que ocorrem no período intraoperatório também podem estar associados à evolução.

Objetivo: Avaliar a associação de fatores intraoperatórios com época de óbito de pacientes submetidos à cirurgia de revascularização miocárdica (RVM), em quatro hospitais públicos da cidade do Rio de Janeiro, entre janeiro 1999 e dezembro 2003.

Métodos: Seleccionadas, em quatro hospitais públicos da cidade do Rio de Janeiro, amostras aleatórias e ponderadas de 150 prontuários de pacientes, entre sobreviventes e óbitos. Informações sobre características intraoperatórias e época do óbito foram coletadas retrospectivamente dos prontuários e das declarações de óbitos. Estimaram-se taxas de letalidade em diversas faixas de tempo até um ano após cirurgia.

Resultados: Na sala de operações ocorreram 7,4% dos óbitos; até o terceiro dia, 40,3%; e até o 15º dia, 69% dos óbitos do primeiro ano. Ao final do primeiro ano, 14,9% dos pacientes faleceram. Tempos mais elevados de circulação extracorpórea ou de clampeamento aórtico ocorreram naqueles que morreram durante a cirurgia. Baixo débito, parada cardiorrespiratória (PCR) e arritmia ventricular grave intraoperatórios se associaram significativamente com o óbito precoce. Fibrilação atrial intraoperatória se associou com óbito mais frequente nos segundo e terceiro dias de pós-operatório.

Conclusão: Fatores intraoperatórios favoreceram a ocorrência de óbitos precoces, representando 2/3 das mortes do primeiro ano.

Palavras-chave: Cirurgia de revascularização miocárdica, Letalidade, Complicações intraoperatórias

Abstract

Background: Although surgical performance depends largely on pre- and post-operative conditions, intra-operative events may also be associated with these outcomes.

Objective: To evaluate the association between intra-operative factors and times of death among patients undergoing CABG surgery in four government hospitals in the City of Rio de Janeiro, between January 1999 and December 2003.

Methods: Random weighted samples of 150 patient records with survivors and deaths were selected at four government hospitals in the City of Rio de Janeiro. Information on intra-operative characteristics and times of death was collected retrospectively from the medical records and declarations of death. The lethality rates were estimated for several timeframes extending up to a year after the operation.

Results: 7.4% of the deaths occurred in the operating theater; 40.3% by Day 3 and by Day 15, 69% of the deaths occurring during the first year. By the end of the first year, 14.9% of the patients were deceased. Longer extracorporeal circulation or aortic clamping times were found among patients who died during surgery. Low debit, cardio-respiratory failure (CRF) and severe intra-operative ventricular arrhythmia were significantly associated with early death. Intra-operative atrial fibrillation was associated more frequently with death on the second and third days after surgery.

Conclusion: Intra-operative factors contributed to the occurrence of early deaths, representing two thirds of deaths during the first year after surgery.

Keywords: Coronary artery bypass graft (CABG) surgery, Lethality, Intra-operative complications

¹ Faculdade de Medicina - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

² Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Correspondência: carvalhobm@uol.com.br

Marcio Roberto Moraes de Carvalho | Rua Professor Miguel Couto, 428 ap.1201 - Jardim Icarai - Niterói (RJ), Brasil | CEP: 24230-240

Recebido em: 22/03/2010 | Aceito em: 09/08/2010

Introdução

A letalidade hospitalar é um dos indicadores da qualidade dos serviços de saúde. Sua análise deve ser complementada pelo estudo da influência do conjunto de múltiplas variáveis nos resultados cirúrgicos.¹ Identificação de variáveis pré-operatórias tem sido muito estudada, pois é importante tentar avaliar o risco de o paciente ser submetido a uma intervenção. No entanto, os resultados do procedimento não dependem apenas das condições pré-procedimento ou condições basais do paciente, mas são também influenciados pelo tipo de procedimento e por condições dependentes do ambiente ou local onde é realizado, sejam fatores relacionados ao período intraoperatório ou às condições dos cuidados pós-operatórios. O conhecimento de toda essa complexa influência nos resultados cirúrgicos é importante para se identificar as variáveis que podem ser modificadas para alcançar melhor performance.

As taxas de letalidade cirúrgica variam entre países e, no mesmo país entre diferentes instituições, servindo como indicadores da performance cirúrgica.² A literatura enfatiza os fatores pré-operatórios, sendo minimizada a importância dos fatores intraoperatórios.³

No estado do Rio de Janeiro (ERJ) a letalidade intra-hospitalar nas RVM foi de 7,8%, de 1999 a 2003, com variação de 1,9% a 11,2% em 10 hospitais, segundo dados colhidos nas Autorizações de Internação Hospitalar (AIH). Desse conjunto, quatro hospitais públicos do município do Rio de Janeiro tiveram sua letalidade revista por consulta a amostras de prontuários. As taxas variaram de 7,0% a 14,3%.⁴

Este estudo é parte integrante do projeto de pesquisa "Letalidade nos procedimentos de alta complexidade na doença isquêmica do coração no Estado do Rio de Janeiro", desenvolvido por pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro e da Escola Nacional de Saúde Pública (Fiocruz).⁵ Seu objetivo é avaliar a associação de alguns fatores intraoperatórios com a letalidade em amostras de pacientes submetidos à RVM, selecionados em quatro hospitais públicos da cidade do Rio de Janeiro, entre janeiro 1999 e dezembro 2003.

Metodologia

As cirurgias de revascularização do miocárdio (RVM) foram identificadas a partir das AIH com os códigos correspondentes, no município do Rio de Janeiro, de janeiro 1999 a dezembro 2003, excluindo aquelas situações em que também houve intervenção valvar. A seleção final incluiu somente a última RVM de cada indivíduo envolvendo os quatro hospitais. Foram

identificados 2692 indivíduos nos quatro hospitais: dois universitários e dois de referência na área de cardiologia, cada par constituído por um federal e outro estadual, denominados para estudo como A, B, C e D.

Seleção da amostra

O ideal para um plano de análise de comparação entre sobreviventes e mortos é aquele em que amostras dos dois grupos são equivalentes. Dessa forma, em cada hospital amostras equivalentes de sobreviventes e de mortos após RVM foram selecionadas para obter 150 indivíduos por hospital. Como o total de mortos era inferior a 75 indivíduos em pelo menos três hospitais (A, C e D), nestes todos os mortos foram selecionados. Também nestes hospitais foi selecionado, por meio de amostragem aleatória simples, número suficiente de sobreviventes para completar a quota de 150 indivíduos, por hospital. No hospital B foram selecionadas, aleatoriamente, duas amostras equivalentes de 75 sobreviventes e 75 mortos. A seleção aleatória das amostras de pacientes foi feita por meio da rotina *sample* do *software* estatístico *Stata*.⁶

O número de pacientes operados e o daqueles selecionados nos quatro hospitais estão disponíveis em publicação anterior.⁴ Os dados foram coletados retrospectivamente em 2006 e 2007, nos prontuários arquivados nos hospitais, por pesquisadores com formação em cardiologia e transferidos para fichas eletrônicas, utilizando-se o programa *Epidata versão 3.1*.⁷ O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Clementino Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro, sob o nº 102/05.

Os fatores registrados durante as cirurgias foram considerados intraoperatórios, a saber:

- 1) Número de vasos revascularizados: correspondente ao somatório de enxertos de qualquer natureza.
- 2) Revascularização completa: definida quando todos os vasos com lesões significantes (>50% de obstrução para o tronco de coronária esquerda e >70% para qualquer outro vaso) tenham sido revascularizados.
Foi considerada revascularização incompleta quando as condições acima não tenham sido satisfeitas.
- 3) Tempo de clampeamento da aorta (em minutos).
- 4) Tempo de circulação extracorpórea (CEC) (em minutos). O tempo anotado com zero significava que a cirurgia tinha ocorrido sem CEC.
- 5) Complicações intraoperatórias: presentes se anotadas em prontuário ou ausentes quando não informadas:
 - 5.1) Baixo débito
 - 5.2) Hipotensão arterial
 - 5.3) Parada cardiorrespiratória (PCR)

- 5.4) Arritmia ventricular grave
- 5.5) Bradiarritmia
- 5.6) Sangramento
- 5.7) Infarto agudo do miocárdio (IAM)
- 5.8) Outra complicação, excetuadas as anteriores
- 6) Quantidade de complicações: corresponde ao somatório das complicações descritas anteriormente.

Para a época de ocorrência de óbito foram construídas as categorias: na sala de operações (SO), no pós-operatório imediato ou mesmo dia da cirurgia (POI), no primeiro dia de pós-operatório (1ºDPO), nos dois dias seguintes (2º e 3ºDPO) e a partir do quarto dia até um ano após a cirurgia ($\geq 4^\circ$ DPO). Na sua forma estendida, essa variável ainda teve a última categoria desdobrada em: 4º-15ºDPO, 16º-30ºDPO, 31º-90ºDPO, 91º-180ºDPO e 181º-365ºDPO.

Nas tabelas, a variável ocorrência de óbito teve incluída como última categoria a de sobreviventes em até um ano. Óbitos que ocorreram após alta hospitalar foram identificados por consulta ao registro oficial de óbitos realizada por Godoy et al.,⁸ empregando método de relacionamento probabilístico entre bases de dados das AIH e das declarações de óbito, com utilização do programa *RecLink*.⁹ Estudo do relacionamento entre bases de dados também fez parte do projeto ao qual pertence o presente estudo.

Distribuições do número e dos percentuais de pacientes segundo a época de ocorrência dos óbitos foram estimadas, utilizando-se ponderação

individual de cada paciente na função inversa da probabilidade de seleção para amostra, corrigida pelo achado dos prontuários. Foram obtidas estimativas de risco de morte cumulativas do tipo Nelson-Aalen para disposição em gráfico segundo a época de óbito, em dias, modificada por suavização.¹⁰

Distribuições de frequências das categorias das variáveis, correspondentes aos fatores intraoperatórios assim como tempos de circulação extracorpórea e de clampeamento também foram estimadas, utilizando-se ponderação individual de cada paciente na função inversa da probabilidade de seleção para amostra, corrigida pelo achado dos prontuários. Para testar a associação dessas variáveis com a ocorrência de óbitos, discriminados de acordo com a época incluindo os sobreviventes até um ano, foram utilizados testes qui-quadrado e de Wald ajustados para o delineamento amostral, considerando-se significativos p-valores $<0,05$.^{11,12}

Resultados

Localizados 546 prontuários nos arquivos hospitalares, 91,0% dos 600 planejados, do total de 2692 pacientes que foram submetidos à RVM em quatro hospitais públicos do Rio de Janeiro, no período de 1999 a 2003.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos óbitos observados na amostra e estimados de acordo com a ponderação inversa da fração amostral, segundo a época de ocorrência (categorização estendida).

Tabela 1

Distribuição de pacientes observados na amostra e estimados* no total segundo a evolução e a época de ocorrência de óbito, após cirurgia de RVM no município do Rio de Janeiro

Evolução	Época	Pacientes				
		Observado	Estimado	% Est./Total	% Est./Óbitos	% Acumulado
Óbitos	SO	22	29	1,1	7,4	7,4
	POI	29	48	1,8	12,0	19,4
	1ºDPO	32	51	1,9	12,8	32,2
	2º e 3ºDPO	18	32	1,2	8,1	40,3
	4º-15ºDPO	51	115	4,3	28,9	69,2
	16º-30ºDPO	20	36	1,3	8,7	77,9
	31º- 90ºDPO	18	52	1,9	12,8	90,7
	91º- 180ºDPO	6	34	1,3	8,6	99,3
	180º- 365ºDPO	1	3	0,1	0,7	100,0
	Total	197	400	14,9	100,0	
Sobreviventes	Até 1 ano	349	2292	85,1		
Total		546	2692	100,0		

*Por ponderação inversa da fração amostral

RVM=revascularização miocárdica; Est.=estimado; SO=sala de operações; POI=pós-operatório imediato; DPO=dia de pós-operatório

Estimou-se que até o terceiro dia após a cirurgia ocorreram 40,3% dos óbitos ocorridos durante o primeiro ano pós-RVM. Até o 15º dia ocorreram mais de 2/3 dos óbitos do primeiro ano e até o final do primeiro mês quase 80%. Ao final do primeiro ano, 14,9% dos pacientes que haviam sido operados faleceram.

A Figura 1 apresenta a curva de estimativas de risco de morte acumuladas, do tipo Nelson-Aalen, até um ano pós-RVM. Observa-se que a força de mortalidade é mais atuante nos primeiros dias após a cirurgia, mas a desaceleração se acentua especialmente depois de decorrido o primeiro mês.

As médias de tempo de CEC e de clampeamento e seus intervalos de confiança de 95%, segundo a época de óbito, podem ser vistos na Tabela 2. Ocorreu associação estatisticamente significativa entre os tempos de CEC ou de clampeamento com a época de óbito, incluindo os sobreviventes ($p < 0,00005$, em ambos). Porém, o efeito do tempo de CEC pareceu mais importante, com contraste de pouco mais de 100 minutos a mais naqueles que morreram na sala quando comparados aos que sobreviveram até um ano após a cirurgia, e mesmo de cerca de 80 minutos quando comparados aos que morreram até o final do primeiro dia de pós-operatório.

Já em relação ao tempo de clampeamento, os contrastes não foram tão grandes e consistentes na direção das diferenças. Todavia, o contraste entre os que morreram na sala e os sobreviventes foi de 35 minutos. Dos pacientes operados sem CEC nenhum foi ao óbito na SO, entretanto 17,2% morreram em até 30 dias.

A Tabela 3 descreve as frequências relativas do número de enxertos implantados segundo a época de ocorrência de óbito. Em 53,6% dos pacientes foram colocados três enxertos ou mais. Não foi encontrada associação estatisticamente significativa entre o número de enxertos e a época de ocorrência de óbito e sobrevivência em até um ano ($p = 0,845$). Ressalte-se que a probabilidade de morte na sala nos pacientes com três ou mais enxertos foi 2,6 vezes maior do que os que tiveram um ou dois enxertos implantados (sem significância estatística, $p = 0,118$).

A revascularização completa foi executada em 73,8% dos pacientes e não se associou significativamente com a época de ocorrência de óbito, incluindo os sobreviventes ($p = 0,3632$). Essa informação só foi encontrada em 64,3% dos prontuários.

Na Tabela 4 são descritas as frequências relativas das principais complicações intraoperatórias registradas nos prontuários. Foram referidas uma ou mais

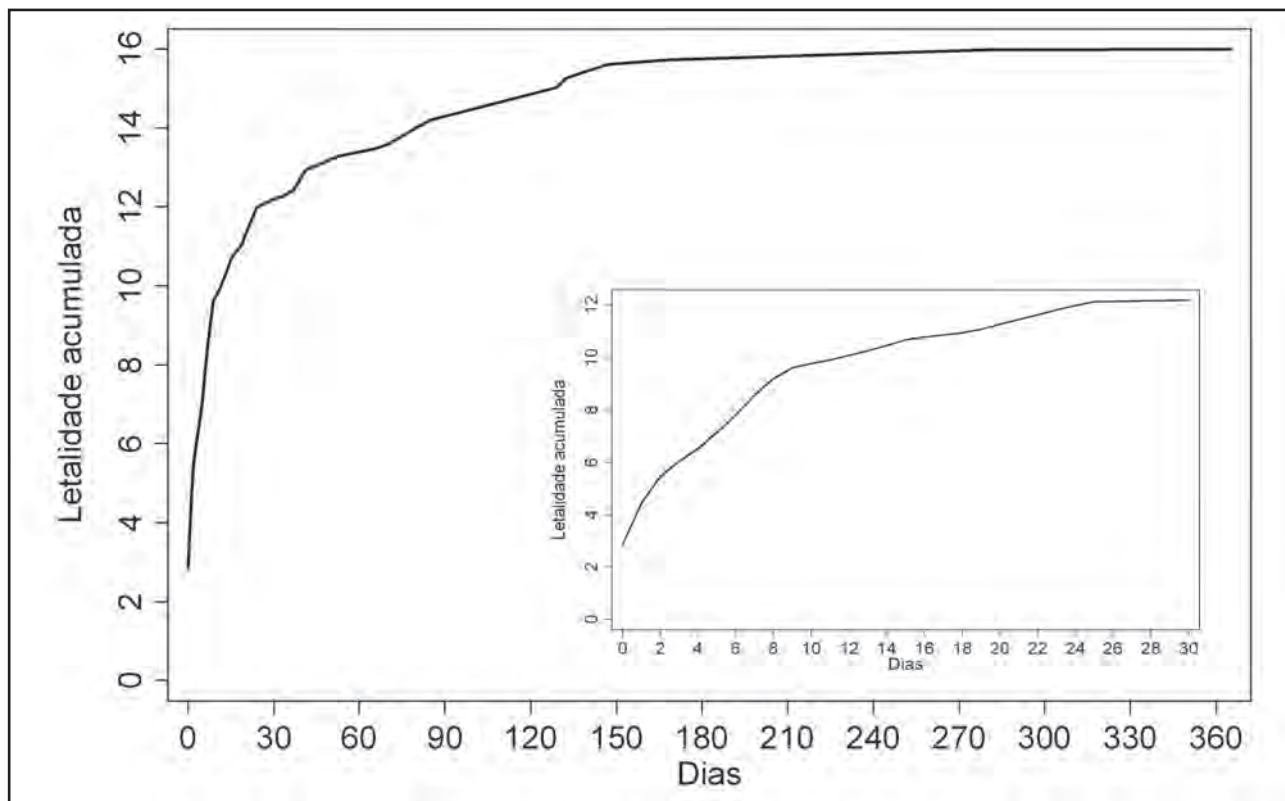


Figura 1

Riscos de morte cumulativos (%), tipo Nelson-Aalen, estimados segundo a época de ocorrência de óbito em pacientes submetidos à RVM no município do Rio de Janeiro.

Tabela 2

Tempos médios e intervalos de confiança de 95% estimados* (minutos) de circulação extracorpórea e de clampeamento, segundo a época de óbito em pacientes submetidos à RVM no município do Rio de Janeiro

Época do óbito	CEC		Clampeamento	
	Média	IC (95%)	Média	IC (95%)
SO	173,3	174,4 - 199,2	95,9	77,8 - 114,0
POI	96,5	62,0 - 130,9	63,3	47,2 - 79,3
1ºDPO	92,1	70,5 - 113,6	74,8	60,8 - 88,7
2º e 3ºDPO	77,6	36,7 - 118,5	90,8	75,9 - 105,7
≥4ºDPO	72,6	51,0 - 94,1	77,0	67,3 - 86,8
Vivos até 1 ano	70,9	65,5 - 76,3	60,7	57,4 - 63,9
Total	72,6	67,6 - 77,7	62,6	59,6 - 65,6

p<0,00005

p<0,00005

*Por ponderação inversa da fração amostral

RVM=revascularização miocárdica; SO=sala de operações; POI=pós-operatório imediato; DPO=dia de pós-operatório

Tabela 3

Frequências relativas estimadas (%) das quantidades de vasos revascularizados segundo a época de ocorrência de óbito em pacientes submetidos à RVM no município do Rio de Janeiro

Nº de vasos revascularizados	Época de óbito						Total
	SO	POI	1ºDPO	2º e 3ºDPO	≥4ºDPO	Vivos até 1 ano	
1	6,3	7,7	4,9	3,6	7,8	8,1	7,9
2	18,9	34,0	41,0	41,3	45,7	37,9	38,5
3	62,3	55,9	48,8	48,1	38,4	41,1	41,5
4	12,6	2,3	5,3	7,0	6,6	12,2	11,3
5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,7	0,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

p=0,8674

*Por ponderação inversa da fração amostral

RVM=revascularização miocárdica; SO=sala de operações; POI=pós-operatório imediato; DPO=dia de pós-operatório

Tabela 4

Frequências relativas estimadas* (%) de complicações intraoperatórias segundo a época de ocorrência de óbito em pacientes submetidos à RVM no município do Rio de Janeiro

Variável	Época de óbito					Vivos até 1 ano	Total	p
	SO	POI	1ºDPO	2º e 3ºDPO	≥4ºDPO			
Baixo débito	25,1	12,7	8,1	6,4	3,9	0,7	1,7	<0,0005
Hipotensão arterial	11,2	2,2	11,3	0,0	1,3	2,7	2,8	0,0274
Parada cardiorrespiratória	16,2	9,7	6,3	7,8	0,9	0,6	1,2	<0,0005
Arritmia ventricular grave	14,7	4,3	2,0	2,7	1,3	1,0	1,6	<0,0005
Bradiarritmia	0,0	4,3	2,1	0,0	0,9	1,2	1,2	0,6717
Sangramento	7,2	0,0	4,1	0,0	7,9	2,7	3,2	0,3454
Infarto agudo do miocárdio	3,5	4,3	0,0	3,4	0,4	2,1	2,0	0,5484
Fibrilação atrial	0,0	2,1	0,0	12,9	0,0	0,9	0,9	0,0060
Qualquer outra complicação	3,5	0,0	4,2	3,1	3,1	2,0	2,1	0,7698
Pelo menos uma complicação	73,9	33,1	25,6	44,7	18,0	12,4	14,5	<0,0005

*Por ponderação inversa da fração amostral

RVM=revascularização miocárdica; SO=sala de operações; POI=pós-operatório imediato; DPO=dia de pós-operatório

complicações intraoperatórias em 128 prontuários, correspondendo à estimativa ponderada de 14,5% de todos os pacientes com associação com o óbito caso houvesse pelo menos uma complicação ($p < 0,0005$). As complicações associadas e com significado estatístico com a época de óbito, incluindo a sobrevivência até um ano, foram: baixo débito, hipotensão arterial, parada cardiorrespiratória, arritmia ventricular grave e fibrilação atrial. Bradíarritmia, sangramento, IAM e outras complicações não mostraram associação com a época de óbito. No conjunto de todos os pacientes qualquer uma das complicações ocorreu em frequência abaixo de 4%; por outro lado, baixo débito, parada cardiorrespiratória, arritmia ventricular grave ou hipotensão arterial ocorreram em mais de 10% dos pacientes que morreram durante a cirurgia.

Na Tabela 5 são descritas as frequências relativas das complicações de acordo com a época de óbito. A associação geral foi estatisticamente significativa ($p < 0,00005$). A maior diferença foi encontrada nos óbitos durante a cirurgia, entre os quais quase 3/4 tiveram pelo menos uma complicação, com os demais óbitos, incluindo os sobreviventes, nos quais pelo menos mais da metade não teve nenhuma complicação intraoperatória. Tiveram três dessas complicações 3,4% dos pacientes que morreram até o final do primeiro dia de pós-operatório em comparação com apenas 0,2% nos que morreram depois do primeiro dia ou sobreviveram até um ano depois da cirurgia.

Tabela 5

Frequências relativas estimadas* (%) de quantidades de complicações intraoperatórias segundo a época de ocorrência de óbito em pacientes submetidos à RVM no município do Rio de Janeiro

Nº de complicações intraoperatórias	Época de óbito					Vivos	Total
	SO	POI	1ºDPO	2º e 3ºDPO	≥4ºDPO	até 1 ano	
0	26,1	66,9	74,4	55,3	82,0	87,6	85,5
1	66,7	28,8	17,3	28,7	16,6	10,9	12,7
2	3,5	2,1	4,1	16,0	0,9	1,3	1,5
3	3,7	2,2	4,2	0,0	0,4	0,2	0,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

$p < 0,0005$

*Por ponderação inversa da fração amostral

SO=sala de operações; POI=pós-operatório imediato; DPO=dia de pós-operatório

Discussão

A letalidade hospitalar é utilizada como indicador de qualidade dos cuidados prestados,¹³ cuja definição pode variar entre diversos autores,^{13,14} mas a que tem predominado considera aquela que ocorreu durante a internação ou em até 30 dias após a cirurgia. Redunda da interação entre o risco individual e as características do cuidado hospitalar.³ Na população ora estudada, a taxa de letalidade foi de 11,6% em 30 dias, ampliando-se para 14,8% ao final de 180 dias e estabilizando-se neste patamar (14,9%) até o final do primeiro ano (Tabela 1). Osswald et al.¹⁵ também evidenciaram maior mortalidade nos primeiros 30 dias, variando de 0,6% a 5,6%, em pacientes operados entre 1988 e 2005. As maiores taxas foram observadas nos pacientes operados em épocas mais remotas, de 1988 a 1997, segundo os autores, sendo a letalidade de 5,6% em 30 dias, e de 6,8% em 180 dias. Tanto no presente estudo quanto no de Osswald et al.,¹⁵ os óbitos que ocorreram nos primeiros 30 dias representaram mais de 75% daqueles que ocorreram em 180 dias.

Quando se analisa a curva de letalidade nos primeiros 30 dias (Figura 1), verifica-se que a maior parte dos óbitos ocorreu nos períodos mais próximos ao procedimento. Ao final do 3º dia de pós-operatório ocorreram 40,3% dos óbitos do primeiro ano. As mortes na SO corresponderam a 7,4% do total de óbitos estimados. Além da variação da letalidade de acordo com tempo pós-operatório, há que considerar que se observa um retardo da ocorrência dos óbitos, de acordo com o ano em que o procedimento foi estudado. Osswald et al.,¹⁵ comparando os óbitos de pacientes em até 70 dias em dois períodos distintos - de 1988 a 1991 e de 1992 a 1997 - observaram que os óbitos tenderam a ocorrer em períodos mais tardios ao procedimento, no segundo período.¹⁵ Em estudo anterior⁸ também se observou esse efeito de época sobre a letalidade intra-hospitalar, que variou de 9,2% em 1999 a 5,7% em 2003, em 5344 cirurgias realizadas no estado do Rio de Janeiro. A concentração da letalidade nos primeiros dias pós-procedimento (Figura 1) indica que se devem estudar cuidadosamente os fatores intraoperatórios.

Os efeitos fisiopatológicos da CEC, possivelmente consequentes à elevação sérica de fatores pró-inflamatórios, são crescentes desde o início até 48 horas após o término da CEC.^{16,17} Optou-se por pesquisar relações dos fatores intraoperatórios com a época de ocorrência de óbito em curtas faixas de tempo até o 3ºDPO devido à provável persistência das influências do procedimento sobre o óbito precoce (Figura 1 – detalhe). As diferenças entre as médias do tempo de CEC dos que morreram na sala e dos que morreram em qualquer tempo ou dos que sobreviveram até um ano após a cirurgia foi notória (Tabela 2). O efeito do tempo de CEC ainda se fez notar até o final do dia subsequente à RVM. Entre os que foram operados sem CEC, nenhum morreu na sala de cirurgia; porém do total de operados dessa forma, estimou-se que 17,2% morreram no transcorrer dos primeiros 30 dias, letalidade maior do que os operados com CEC.

O tempo de clampeamento pode refletir o tempo despendido para o implante dos enxertos. Do mesmo modo que para o tempo de CEC, observou-se média de tempo maior naqueles que foram ao óbito na SO (95,9 minutos) e menor naqueles que sobreviveram até um ano (60,7 minutos). Os dados corroboram a interpretação de que as características técnicas influem na letalidade. Foram observadas semelhanças entre as médias de tempo de clampeamento nos operados com CEC no presente estudo (62,0 minutos) e aquela observada por Bakaeen et al.¹⁸ (61,6 minutos). Entretanto, estes autores observaram que as médias de tempo de clampeamento eram inversamente proporcionais à senioridade dos cirurgiões, apesar das semelhanças de médias de enxertos. Com letalidade em 30 dias de 1,2%, não encontraram associação com o óbito. Por outro lado, no presente estudo o tempo médio de CEC foi menor (85,5 minutos x 110,0 minutos).

O número de enxertos e a associação com a época do óbito (Tabela 3) não diferiu do referido em outras séries.^{19,20} Aqueles que receberam três ou mais enxertos mostraram uma letalidade 2,6 vezes maior na SO quando comparados aos que tiveram um ou dois enxertos implantados, ainda que não houvesse significância estatística ($p=0,118$).

Quando se analisam as complicações (Tabela 4), observa-se que aquelas ligadas ao comprometimento da perfusão tissular, como a hipotensão arterial, baixo débito, PCR, arritmia ventricular grave e fibrilação atrial associaram-se significativamente com a época de ocorrência de óbito. PCR pode ser associada a eventos isquêmicos intraoperatórios ou baixo débito secundário à disfunção ventricular.²¹

Guney et al.,²² avaliando 179 pacientes que apresentaram PCR no pós-operatório imediato, identificaram IAM intraoperatório em 70% e disfunção cardíaca em 34,5%. OIAM intraoperatório é uma complicação com incidência de 5% a 15% descrita em outros estudos.²³ Neste estudo, o IAM intraoperatório foi registrado em apenas 2% dos pacientes, mas é possível que baixo débito, PCR e arritmias ventriculares graves tenham representado parte dos IAM não registrados.

A fibrilação atrial é a arritmia mais frequente no pós-operatório, com incidência variando de 10% a 40%.²⁴ No entanto não tem sido valorizada como complicação na fase intraoperatória, talvez pela sua baixa frequência durante a cirurgia, menor de 1%, porém se associou com a época de ocorrência de óbito, com concentração nos óbitos ocorridos no 2º e 3ºDPO. Bradiarritmia e sangramento intraoperatórios, que não mostraram associação significativa com a época de ocorrência de óbito, também não têm sido citados como complicações relevantes nessa fase.

Para os óbitos na SO é nítida a predominância de pacientes que apresentaram uma ou mais complicações (Tabela 5). Essa predominância se desfez a partir do POI, quando os óbitos passaram a ser mais frequentes naqueles sem nenhum relato de complicação intraoperatória.

Fatores humanos podem influir na performance da cirurgia.³ Entre julho 1997 e abril 2007, 1042 RVM isoladas foram realizadas consecutivamente em 44 centros do *Veterans Affairs*, concluindo-se que médicos residentes obtiveram resultados semelhantes a cirurgiões seniores, embora estes últimos houvessem operado proporcionalmente mais pacientes em classe funcional IV da NYHA e com lesões do tronco da coronária esquerda. Chama atenção a relação inversa entre o tempo de CEC e de clampeamento e tempo de atividade do cirurgião.¹⁸

Outro estudo, avaliando a influência de fatores humanos em cirurgia cardíaca, analisou prospectivamente as influências do comportamento da equipe cirúrgica tanto médica como de enfermagem.¹⁸ Uma limitação do presente estudo foi a não coleta de informações sobre a constituição das equipes cirúrgicas e de acompanhamento clínico no pós-operatório, uma vez que a base de dados utilizada não permitia sua obtenção.

São limitações para a identificação de óbitos, os critérios rigorosos utilizados no relacionamento probabilístico que podem ter feito com que a sensibilidade na detecção dos óbitos tenha sido inferior à totalidade. Em relação à associação de fatores, é preciso considerar

o instrumento de informação, o prontuário, com imperfeições já relatadas por Oliveira et al.²⁵

Conclusões

A análise de fatores intraoperatórios contribui para a avaliação dos óbitos precoces. Ainda que a utilização dos fatores pré-operatórios seja usual na predição do risco de morte, situações adversas no intraoperatório podem influir na evolução. A maior concentração de óbitos do primeiro ano na fase intra-hospitalar e, especialmente, até o terceiro dia do pós-operatório nas quatro instituições avaliadas, recomenda investigação detalhada do cuidado intraoperatório e do pós-operatório imediato e a utilização judiciosa de seus resultados para reduzir a letalidade nesses períodos.

Acrescente-se que os dados coletados são de prontuários preenchidos entre 1999 e 2003; portanto, os resultados obtidos podem não se aplicar à realidade atual.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo foi parcialmente financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

Vinculação Universitária

Este artigo representa parte da tese de Doutorado de Marcio Roberto Moraes de Carvalho pela Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Referências

1. Pons JMV, Espinas JA, Borrás JM, Moreno V, Martín I, Granados A. Cardiac surgical mortality comparison among different additive risk-scoring models in a multicenter sample. *Arch Surg*. 1998;133:1053-1057.
2. Zamvar V. Reporting systems for cardiac surgery. [Editorial]. *BMJ*. 2004;329:413-14.
3. Stoica SC, Sharples ID, Ahmed I, Roques F, Large S, Nashef-Sames AM. Preoperative risk prediction and intraoperative events in cardiac surgery. *Eur J Cardiothoracic Surg*. 2002;(21):41-46.
4. Carvalho MRM, Souza e Silva NA, Klein CE. Associação de fatores pré-operatórios e óbitos na cirurgia de revascularização miocárdica em hospitais públicos do Rio de Janeiro. *Rev SOCERJ*. 2008;21(5):311-19.
5. Mallet ALR, Oliveira GMM, Klein CH, Souza e Silva NA. Angioplastias coronarianas em hospitais públicos no município do Rio de Janeiro – 1999 a 2003. *Rev SOCERJ*. 2007;20(2):125-32.
6. Stata Corporation: Stata Versão 8.2. College Station Texas, USA; 2005.
7. Lauritsen JM (ed). EpiData data entry, data management and basic statistical analysis system. Odense Denmark: EpiData Association, 2000-2008. [cited 2009 May]. Available from: <http://www.epidata.dk>
8. Godoy PH, Oliveira GMM, Souza e Silva NA. Diferenças nas taxas de letalidade e nas principais causas de óbito, entre homens e mulheres, por revascularização miocárdica cirúrgica. *Rev SOCERJ*. 2008;21(3):311-19.
9. Camargo KR, Coeli CM. Reclink: aplicativo para o relacionamento de bases de dados, implementando o método probabilistic record linkage. *Cad Saúde Pública*. 2000;16(2):439-44.
10. Klein JP, Moeschberger ML. Survival analysis: techniques for censored and truncated data. New York: Springer-Verlag; 1997.
11. Koch GG, Freeman DH, Freeman JL. Strategies in the multivariate analysis of data from complex surveys. *Intern Stat Rev*. 1975;43:59-78.
12. Rao JNK, Thomas DR. Chi-square tests for contingency tables. In: Holt D, Skinner CJ, Smith TMF (eds). *Analysis of complex surveys*. New York: Wiley; 1993.
13. Karabulut H, Toraman F, Alhan C, Camur G, Evrenkaya S, DaÄ delen S, et al. EuroSCORE overestimates the cardiac operative risk. *Cardiovasc Surg*. 2003;11(4):295-98.
14. Lafuente S, Trilla A, Bruni L, González R, Bertrán MJ, Pomar JL, et al. Validation of the EuroSCORE probabilistic model in patients undergoing coronary bypass grafting. *Rev Esp Cardiol*. 2008;61(6):589-94.
15. Osswald BR, Blackstone EH, Tocherhmann U, Thomas G, Vahl CF, Hagl S. The meaning of early mortality after CABG. *Eur J Cardiothoracic Surg*. 1999;15:401-407.
16. Whitten CW, Hill GE, Ivy R, Greich PE, Lipton JM. Does the duration of cardiopulmonary bypass or aortic cross-clamp, in absence of blood and/or blood product administration, influence the IL-6 response to cardiac surgery? *Anesth Analg*. 1998;86:28-33.
17. Dybdahl B, Wahba A, Haaverstad R, Kirkerby-Garstad I, Kierulf P, Sundan A. On-pump versus off-pump coronary artery bypass grafting: more hest-shock protein 70 is released after on-pump surgery *Eur J Cardiothoracic Surg*. 2004;25:985-92.
18. Bakaeen FG, Dhaliwal A, Chu D, Bozkut B, Tsai P, LeMaire SA, et al. Does the level of experience of residents affect outcomes of coronary artery bypass surgery? *Ann Thorac Surg*. 2009;87(4):1127-133.
19. Eigel P, van Ingen G, Wagenpenpfeil S. Predictive value of perioperative cardiac troponin I for adverse outcome in coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothoracic Surg*. 2001;20(3):544-49.
20. Peixoto RS, Pires Júnior HS, Rosa Netto MV, Pena FM, Gomes MFA, Áreas GA. Análise do uso da artéria torácica interna no idoso: resultados imediatos. *Rev SOCERJ*. 2008;21(4):212-16.

Artigo Original

21. Vasconcelos JTM, Galvão Filho SS, Barcellos CMB. É imperiosa a indicação de estudo eletrofisiológico invasivo em pacientes sobreviventes de parada cardíaca? *Arq Bras Cardiol.* 2002;79(3):308-11.
22. Guney MR, Ketenci B, Yapici F, Sokulu O, Firat MF, Uyarel H, et al. Results of treatment methods in cardiac arrest following coronary artery bypass grafting. *J Card Surg.* 2009;24:227-33.
23. Jaeger CP, Kalil RAK, Guaragna JCVC, Petracco JB. Fatores preditores de infarto do miocárdio no período perioperatório de cirurgia de revascularização miocárdica. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2005;20(3):291-95.
24. Magee JM, Herbert MA, Dewey TM, Edgerton JR, Ryan WH, Prince S, et al. Atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting surgery: development of a predictive risk algorithm. *Ann Thorac Surg.* 2007;83(5):1707-712.
25. Oliveira TML, Souza e Silva NA, Oliveira GMM, Klein CH. Qualidade da informação sobre cirurgia de revascularização do miocárdio em prontuários: o caso da abrangência - Rio de Janeiro, 1999 – 2003. *Rev SOCERJ.* 2008;21(6):372-81.

Artigo
Original

Fatores Associados à Menor Dose de Radiação em Pacientes Submetidos à Angiotomografia de Artérias Coronárias de 64 Canais

Factors Associated with Lower Radiation Doses in Patients undergoing 64-Slice Computed Tomography

3º Lugar – Prêmio de Melhor Trabalho Científico no 27º Congresso de Cardiologia da SOCERJ

2

Ilan Gottlieb,^{1,2} Renato Kaufman,¹ Patricia Rizzi,¹ Lúcio Roberto Kuroki,¹ Amanda Cardoso Berensztejn,¹ Daniela Paiva,¹ Fabio Luis Silva,¹ João Augusto Costa Lima,^{2,3} Ronaldo de Souza Leão Lima^{1,4}

Resumo

Fundamentos: Nota-se crescente utilização da angiotomografia de artérias coronárias, encontrando-se na literatura grande variabilidade na dose de radiação empregada. Há preocupação mundial em relação à exposição à radiação ionizante em procedimentos médicos, sendo que estratégias para minimização da dose são fortemente encorajadas.

Objetivos: Determinar a dose de radiação utilizada em clínica privada no Rio de Janeiro e fatores associados à redução da dose.

Métodos: Estudo retrospectivo e observacional, envolvendo 232 pacientes consecutivos submetidos à angiotomografia de artérias coronárias de 64 detectores por indicação clínica, utilizando-se técnicas visando à redução da dose de radiação.

Resultados: A dose média geral de radiação empregada foi 7,6mSv, sem diferença na dose aplicada em homens e mulheres (7,9mSv vs. 7,0mSv, respectivamente, $p=0,15$). A utilização de modulação de dose pelo eletrocardiograma (ECG) e tensão do tubo de 100kV estão ambas associadas à queda de aproximadamente 50% cada na dose. Fatores como idade avançada e presença de *stents* estão associados à maior exposição.

Conclusões: A dose de radiação utilizada rotineiramente, empregando-se técnicas de minimização de exposição, é bem inferior à descrita na literatura e aproximadamente metade da usualmente empregada em cintilografia miocárdica com ^{99m}Tc sestamibi. A modulação de dose e tensão do tubo de 100kV devem ser empregadas sempre que possível.

Palavras-chave: Angiotomografia de coronárias, Tomografia computadorizada, Doença coronariana, Radiação

Abstract

Background: In parallel to an upsurge in the use of computed tomography coronary angiography (CTCA), the literature varies widely in terms of radiation doses, prompting worldwide concern about radiation exposure in medical procedures, with strong support for strategies aimed at reducing these doses.

Objectives: To determine the radiation dose employed in CTCA studies in a private clinic at Rio de Janeiro, Brazil, and the factors associated with lower radiation doses.

Methods: Retrospective observational study of 232 consecutive patients clinically referred for 64-slice CTCA with radiation dose reduction techniques.

Results: The mean radiation dose was 7.6mSv, with no difference between men and women (7.9mSv vs. 7.0mSv, respectively, $p=0,15$). Electrocardiogram (ECG) dose modulation and reduced 100kV tube voltage are associated with dose reductions of approximately 50% each. Factors such as increasing age and the presence of coronary stents are associated with higher exposure.

Conclusions: The routine radiation dose used with exposure minimization techniques is substantially lower than that reported in the literature, and approximately half of that usually employed in ^{99m}Tc sestamibi nuclear myocardial perfusion studies. ECG dose modulation and 100kV tube voltage of should be used whenever possible.

Keywords: Coronary angiography, Computed tomography, Coronary artery disease, Radiation

¹ Clínica de Diagnóstico por Imagem (CDPI) - Rio de Janeiro RJ), Brasil

² Instituto Nacional de Cardiologia (INC/MS) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

³ Johns Hopkins University - Baltimore, Estados Unidos

⁴ Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Correspondência: ilangottlieb@gmail.com

Ilan Gottlieb | CDPI - Av. Ataulfo de Paiva, 669 2º andar - Leblon - Rio de Janeiro (RJ), Brasil | CEP: 22440-032

Recebido em: 01/06/2010 | Aceito em: 02/08/2010

Introdução

A angiotomografia de artérias coronárias (AngioTC-Cor) tem se mostrado um método não invasivo acurado para a detecção de doença coronariana obstrutiva, consistindo na aquisição de imagens tomográficas do coração de forma simultânea com a injeção de contraste iodado e sincronização com o eletrocardiograma.¹⁻³

O aumento no número de AngioTC-Cor e de outros exames diagnósticos e terapêuticos dependentes de radiação ionizante realizados no mundo coincide com a consolidação de estudos teóricos quantificando os riscos que esse tipo de radiação potencialmente traz à saúde, o que promoveu um alerta das autoridades pela melhor utilização desses métodos.⁴⁻¹⁰

Há maneiras disponíveis de se diminuir a dose de radiação na AngioTC-Cor, sendo as mais comuns a utilização de modulação de dose pelo ECG^{6,11} (aplicando-se dose máxima na diástase diastólica (fase na qual o coração está praticamente imóvel) e dose mínima nos outros períodos do ciclo cardíaco (onde o movimento cardíaco geralmente não permite análise sem artefatos) e a diminuição ao máximo da energia aplicada no tubo de raio-X. Outra maneira é diminuir a tensão do tubo de raio-X de 120kV ou 140kV para 100kV, diminuindo assim a energia de penetração dos fótons.¹²

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a dose média de radiação de uma clínica ambulatorial privada com grande volume de exames no Brasil, e os fatores que influenciam essa dose.

Metodologia

Trata-se de estudo retrospectivo e observacional. Os prontuários médicos de pacientes clinicamente referidos para AngioTC-Cor, no período de 1/7/2009 a 31/12/2009, foram retrospectivamente analisados, sendo coletados parâmetros de aquisição, dose de radiação, variáveis clínicas e indicação do exame. Pacientes com história de revascularização cirúrgica do miocárdio (estudo de pontes) ou com idade inferior a 18 anos (avaliação de cardiopatia congênita) foram excluídos.

Os dados clínicos dos pacientes foram coletados à época do exame por médicos com proficiência em imagem cardíaca e os parâmetros técnicos de aquisição, anotados por tecnólogos treinados. A dose da angiografia foi fornecida pelo próprio aparelho em *dose length product* (DLP) e convertido para milisieverts (mSv) multiplicando o DLP por 0,014, conforme

recomendação do grupo Impact, que regulamenta mundialmente o uso clínico de tomógrafos.¹³ Essa estimativa da dose efetiva tem se mostrado robusta e é também recomendada pela *European Working Group for Guidelines on Quality Criteria in CT*.¹⁴

Os exames foram realizados sempre na presença de médico especialista em TC cardiovascular e o regime de radiação (miliamperagem, kilovoltagem e modulação da dose por ECG) foi individualizado pelo médico presente (não havia protocolo pré-determinado). Os pacientes recebiam betabloqueadores venosos caso a frequência cardíaca fosse superior a 65bpm e não houvesse contraindicações.

Os exames foram realizados em aparelhos de 64 canais (*Brilliance 64*, *Philips Healthcare*, *DA Best* - Holanda e *Somatom Sensation 64*, *Siemens*, *Erlangen* - Alemanha) com tecnologia de modulação de dose pelo ECG, já descrita previamente.¹⁴⁻¹⁶ A duração da janela de dose máxima no protocolo de modulação é fixa em ambos os aparelhos, sendo possível a seleção apenas da fase do ciclo cardíaco na qual era aplicada a dose máxima (usualmente 75% no *Brilliance* e 65% no *Sensation*). Em ambos, a dose mínima corresponde a 20% da dose máxima, sendo que, usualmente, não é possível a leitura clínica dos exames em fases do ciclo cardíaco fora da dose máxima, por apresentarem sinal de ruído baixo.

Ambos os aparelhos foram capazes de realizar exames com tensão de 120kV (kilovoltagem) mas apenas o *Sensation* (*Siemens*) era habilitado a realizar exames com 100kV, por motivos técnicos.

Análise Estatística

Variáveis contínuas foram expressas como médias±DP ou medianas e IQR conforme sua distribuição. Diferenças médias entre variáveis contínuas foram analisadas pelo teste t-Student, ANOVA ou Mann-Whitney, quando apropriado. Diferenças de proporções foram avaliadas pelo teste do qui-quadrado. Associações entre variáveis com a dose de radiação foram avaliadas por regressões lineares uni e multivariadas. O valor de $p < 0,05$ bicaudal foi considerado significativo. Todas as análises foram realizadas em SPSS versão 12.0 (IBM - Chicago, EUA).

Resultados

De um total de 232 pacientes submetidos a AngioTC-Cor, 28 foram excluídos por história de revascularização cirúrgica do miocárdio, resultando em 204 pacientes incluídos na análise, sendo 56 (28%) do sexo feminino. A idade média foi 62±11 anos e

45 (22%) apresentaram revascularização percutânea com implante de *stent* prévia.

As características clínicas e os parâmetros técnicos utilizados estão descritos na Tabela 1. A dose média geral de radiação empregada foi 7,6mSv, sendo que não houve diferença na dose aplicada em homens e mulheres (7,9mSv vs. 7,0mSv, respectivamente, $p=0,15$). A Figura 1 demonstra a reconstrução multiplanar representativa das coronárias de um paciente masculino de 74kg do presente estudo que teve exposição de 4,2mSv.

Tabela 1
Dados demográficos da população estudada

Variáveis	n=204	
Idade (anos)	62±11	
Sexo (feminino)	56	28%
IMC (kg/m ²)	27±4	
Revascularização miocárdica prévia	45	22%
Fatores de risco		
Hipertensão	91	45%
Diabetes	41	20%
Dislipidemia	65	32%
História familiar de DAC	58	28%
Tabagismo	41	20%
Indicações da AngioTC-Cor		
Dor precordial	109	53%
Teste funcional + ou inconclusivo	71	35%
Dispneia	32	16%
Pré-operatório	11	5%
Parâmetros técnicos		
100 kiloVolts (kV)	37	18%
Miliamperes (mAs)	863±93	
Modulação de dose ECG	148	73%
DLP	545±266	
Dose	7,6±3,7	

IMC=índice de massa corpórea; DAC=doença arterial coronariana;
DLP=dose length product

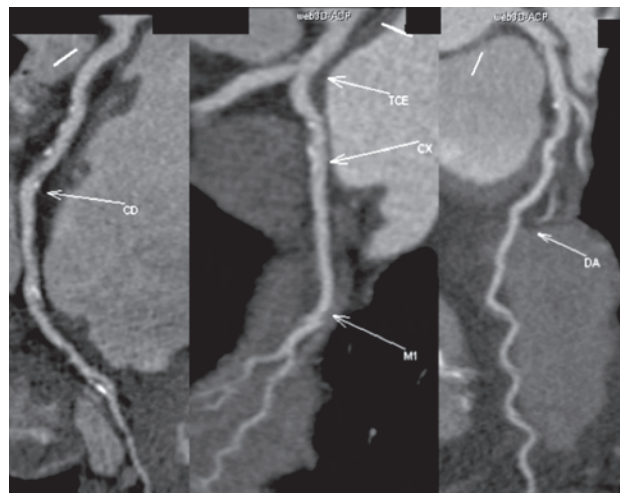


Figura 1

Exemplo da AngioTC-Cor de participante do estudo, do sexo masculino, 56 anos, 74kg, em investigação de dor torácica atípica. Apesar de haver extensa aterosclerose não obstrutiva, não foram detectadas lesões com estenose superior a 50%. O protocolo de radiação utilizado foi 750mAs, 120kV e modulação de dose pelo ECG. A dose de radiação aplicada nesse paciente foi 4,2mSv.

TCE=tronco da coronária esquerda; DA=descendente anterior; CX=circunflexa; M1=primeira marginal; CD=coronária direita

Dose e idade:

Houve relação direta da idade com a dose de radiação empregada, tanto na análise univariada quanto na multivariada, controlando-se para sexo, IMC, presença de *stent* e emprego de modulação de dose (Tabela 2). Observa-se também o aumento progressivo da dose para cada tercil de idade apresentado, com dose média de 6,35mSv, 7,76mSv e 8,38mSv no primeiro, segundo e terceiro tercis, respectivamente ($p<0,001$ para a tendência).

Dose e hábito corporal:

O índice de massa corpóreo médio foi de $27\pm4\text{kg/m}^2$, sendo que 34 (17%) pacientes eram obesos, com $\text{IMC}>30\text{kg/m}^2$. Observou-se associação significativa entre o IMC e a dose empregada no exame, que se manteve significativa após ajuste para variáveis

Tabela 2

Medidas de associação univariada e multivariada entre variáveis preditoras e dose de radiação na população estudada

Variáveis	Univariada			Multivariada		
	Coef.	IC95%	p valor	Coef.	IC95%	p valor
Idade (anos)	0,07	0,03 a 0,12	<0,001	0,06	0,03 a 0,09	<0,001
Sexo masculino	0,87	-0,27 a 2,01	0,1	1,09	0,29 a 1,90	0,008
IMC	0,15	0,02 a 0,28	0,025	0,17	0,07 a 0,27	0,001
Stent	2,94	1,76 a 4,12	<0,001	1,11	0,21 a 2,01	0,016
Modulação ECG	-5,26	-6,17 a -4,36	<0,001	-4,6	-5,41 a -3,74	<0,001

IMC=índice de massa corporal

descritas na Tabela 2. No entanto, essa correlação apresentou grande variabilidade, como demonstrado pelo baixo valor do R de Pearson (0,16, $p=0,025$) e pela grande dispersão dos valores na Figura 2.

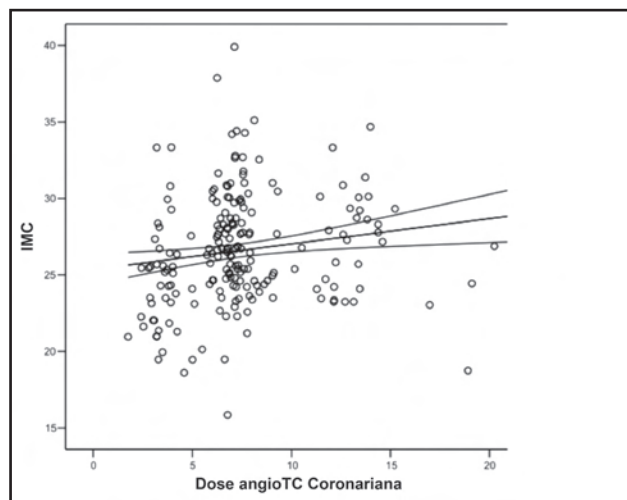


Figura 2
Relação entre o índice de massa corpórea (IMC) e a dose de radiação aplicada.

Dose e história de revascularização miocárdica:

Um total de 45 pacientes foi submetido à revascularização miocárdica com implante de um ou mais *stents*, sendo que em nenhum desses pacientes foi utilizado protocolo de tensão do tubo de 100kV. A dose dos pacientes com revascularização prévia está significativamente associada à dose de radiação aplicada, mesmo ajustando-se a análise para idade, sexo, IMC e modulação de dose pelo ECG, sendo a dose média maior nos pacientes revascularizados (9,9mSv vs. 7,0mSv, respectivamente, $p<0,001$).

Modulação da dose pelo ECG:

A modulação de dose foi utilizada em 148 (73%) pacientes, e resultou em decréscimo de 54% da dose aplicada quando comparado com os exames sem modulação de dose ($11,5\pm 4,7$ mSv vs. $6,2\pm 1,9$ mSv, $p<0,001$), sendo que a utilização de modulação se manteve significativamente associada à dose de radiação mesmo após análise ajustada para os fatores descritos na Tabela 2.

Tensão do tubo:

A tensão de 100kV foi utilizada em 37 (18%) pacientes, sendo que os pacientes submetidos a essa tensão tinham menor IMC que os submetidos a 120kV ($24,6\pm 3,1$ vs $27,3\pm 3,7$ respectivamente, $p<0,001$), e resultou em decréscimo de 48% na dose de radiação ($4,3\pm 1,5$ mSv vs. $8,8\pm 3,3$ mSv respectivamente, $p<0,001$). Como esperado, foi detectado alto grau de colinearidade na regressão linear entre a tensão do tubo e o IMC, uma vez que baixo IMC é o maior determinante

para a utilização de 100kV. Por esse motivo, optou-se por não incluir a tensão do tubo na regressão linear multivariada, mas sim o IMC.

Discussão

A preocupação mundial com a exposição à radiação ionizante secundária a procedimentos médicos é notória e frequentemente externalizada por especialistas e responsáveis por regulamentação da prática médica.^{4-10,17} Apesar de poucas evidências para tal, acredita-se que, utilizando-se modelos matemáticos baseados na exposição às bombas de Hiroxima e Nagazaki, as doses de radiação ionizante geralmente utilizadas em procedimentos diagnósticos oferecem risco estocástico de neoplasias, linear à exposição e cumulativo ao longo da vida do paciente.¹⁸

Os primeiros tomógrafos de 64 canais, provavelmente, foram os principais responsáveis pela disseminação da AngioTC-Cor e, tendo surgido há apenas seis anos, já se observa nesse curto período um grande declínio na dose de radiação aplicada.^{2,17,19-22} Isso se deve à introdução de avanços técnicos que permitem a redução da dose por diferentes mecanismos. A modulação de dose pelo ECG, por exemplo, permite a redução da exposição durante a sístole, período do ciclo cardíaco com exuberante movimento do coração, priorizando o final da diástole quando o coração se encontra em seu período de diástase mais prolongada e que, portanto, gera imagens com menos artefatos de movimento.

Apesar desses avanços, ainda há grande variabilidade na exposição à radiação, entre os diferentes centros. Um grande estudo que reuniu 1965 AngioTC-Cor em 50 centros de todos os continentes revelou dose mediana de 12mSv, em que o centro com menor exposição média (5mSv) contrastou significativamente com o centro com a maior exposição média (30mSv), sendo que os centros na América Latina tiveram a maior dose média do mundo e centros mais experientes obtiveram menor dose que centros menos experientes.²³

O presente estudo revela dose média de exposição de 7,6mSv em um grupo diverso de pacientes, incluindo portadores de *stents* coronarianos, e demonstra que é possível obter-se doses baixas de exposição no contexto de clínica privada na América Latina. O primeiro estudo multicêntrico que comparou AngioTC-Cor com o cateterismo cardíaco, CORE64, foi planejado em 2004, teve grande preocupação com exposição à radiação² e revelou dose média de 14mSv. Nesse estudo, a tecnologia de modulação de dose pelo ECG ainda não estava disponível e 100kV não foi utilizado.

A dose média no presente estudo foi aproximadamente metade da usualmente empregada em cintilografia miocárdica com ^{99m}Tc sestamibi pelo protocolo de dois dias, estimada em 15mSv.¹⁷

Os autores do registro internacional previamente citado²³ relatam que as diferenças encontradas na dose não se devem apenas aos diferentes hábitos corporais dos pacientes, mas também à grande variabilidade na utilização das tecnologias de baixa dose. Apenas 5% dos pacientes foram expostos à tensão do tubo de 100kV, enquanto no presente estudo foi utilizado em 18% dos pacientes, o que reduziu a dose pela metade nesses pacientes. A redução de apenas 20kV (de 120kV para 100kV) promove redução muito drástica da dose porque há relação exponencial e não linear da tensão com a dose. Essa redução é similar à encontrada em outros estudos.^{11,12}

Já a modulação de dose pelo ECG foi utilizada com a mesma frequência nas duas coortes (73% no presente estudo e no registro), mas detectou-se redução mais pronunciada da dose com essa tecnologia (54% vs. 25% de redução), o que pode ser explicado por diferenças entre os diferentes aparelhos, tamanho da janela de dose máxima (fixa em aparelhos *Philips* e *Siemens*, porém ajustável na *GE* e *Toshiba*) e frequência cardíaca dos pacientes durante a aquisição (pacientes mais bradicárdicos permitem maior redução na dose). Os resultados aqui encontrados são, no entanto, compatíveis com estudos prévios que observaram redução de 37% a 48%, utilizando modulação por ECG.^{15,16}

Considerando que o risco de neoplasias por exposição à radiação é maior em mulheres,⁴ o fato de não se encontrar diferença significativa de dose entre os sexos (apesar do sexo feminino ter sido variável significativamente associada com menor dose na análise multivariada) é motivo de preocupação. Esse resultado é possivelmente decorrente do pequeno número de mulheres estudadas, mas se o sexo isoladamente tem alguma influência na dose de radiação selecionada, essa provavelmente não é grande, sendo outros fatores como IMC e presença de *stents* coronarianos mais importantes na prescrição da dose.

Perspectivas Futuras

Novas tecnologias como os tomógrafos de larga cobertura (256 canais ou mais),^{24,25} aquisição prospectiva,^{21,26} novos detectores²⁷ e algoritmos de reconstrução²⁸ já demonstraram diminuir ainda mais as doses de radiação para valores tão baixos quanto 1mSv por exame.

Limitações do estudo

Este estudo apresenta algumas limitações importantes. Por constituir análise retrospectiva e observacional, não houve protocolos de exposição pré-estabelecidos e uniformes para os pacientes, sendo que cada médico responsável pelo exame escolheu os parâmetros utilizados. Esse problema é minimizado pelo fato de mais de 80% dos exames terem sido realizados por um dos investigadores (IG) e pelo fato de discussões sobre maneiras de minimizar a dose serem frequentes entre os médicos responsáveis. Outra limitação é a indisponibilidade da tecnologia de 100kV no aparelho da *Philips* à época do estudo, sendo limitadas as conclusões nesse sentido. Importante ressaltar que este estudo limita-se à experiência de um serviço privado ambulatorial, sendo que qualquer generalização em cenário mais amplo de saúde deve ser realizada com extrema cautela.

Conclusões

Este estudo demonstra baixa dose média de radiação ionizante em exames de AngioTC-Cor (7,6 mSv), correspondendo à metade da dose usualmente utilizada em cintilografia miocárdica. Fatores como idade avançada, IMC elevado e presença de *stents* coronarianos estão relacionados à maior exposição. A utilização de modulação de dose pelo ECG e tensão do tubo de 100kV estão ambas associadas à queda aproximada de 50% na dose e devem ser utilizadas sempre que possível.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Universitária

Este artigo é parte da tese de Doutorado de Ilan Gottlieb pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Referências

1. Hamon M, Biondi-Zoccai GG, Malagutti P, Agostoni P, Morello R, Valgimigli M, et al. Diagnostic performance of multislice spiral computed tomography of coronary arteries as compared with conventional invasive coronary angiography: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2006;48 (9):1896-910.

2. Miller JM, Rochitte CE, Dewey M, Arbab-Zadeh A, Niinuma H, Gottlieb I, et al. Diagnostic performance of coronary angiography by 64-row CT. *N Engl J Med*. 2008;359:2324-336.
3. Miller J, Dewey M, Vavere A, Rochitte CE, Niinuma H, Arbab-Zadeh A, et al. Coronary CT angiography using 64 detector rows: methods and design of the multi-centre trial CORE-64. *Eur Radiol*. 2009;19:816-28.
4. Einstein AJ, Henzlova MJ, Rajagopalan S. Estimating risk of cancer associated with radiation exposure from 64-slice computed tomography coronary angiography. *JAMA*. 2007;298:317-23.
5. Gerber TC, Gibbons RJ. Weighing the risks and benefits of cardiac imaging with ionizing radiation. *JACC: Cardiovasc Imaging*. 2010;3:528-35.
6. Golding SJ. Radiation exposure in CT: what is the professionally responsible approach? *Radiology*. 2010;255:683-86.
7. Halliburton SS, Schoenhagen P. Cardiovascular imaging with computed tomography: responsible steps to balancing diagnostic yield and radiation exposure. *JACC: Cardiovasc Imaging*. 2010;3:536-40.
8. Morin RL, Gerber TC, McCollough CH. Radiation dose in computed tomography of the heart. *Circulation*. 2003;107:917-22.
9. Kim KP, Einstein AJ, Berrington de Gonzalez A. Coronary artery calcification screening: estimated radiation dose and cancer risk. *Arch Intern Med*. 2009;169:1188-194.
10. Fazel R, Krumholz HM, Wang Y, Ross JS, Chen J, Ting HH, et al. Exposure to low-dose ionizing radiation from medical imaging procedures. *N Engl J Med*. 2009;361:849-57.
11. Gerber TC, Stratmann BP, Kuzo RS, Kantor B, Morin RL. Effect of acquisition technique on radiation dose and image quality in multidetector row computed tomography coronary angiography with submillimeter collimation. *Invest Radiol*. 2005;40:556-63.
12. Feuchtner GM, Jodocy D, Klauser A, Haberkellner B, Aglan I, Spoack A, et al. Radiation dose reduction by using 100-kV tube voltage in cardiac 64-slice computed tomography: A comparative study. *Eur J Radiol*. 2010;75:e51-e56.
13. ImPACT CT Scanner Evaluation Centre. [Internet]. ImPACT: imaging performance assessment of CT scanners 2010. Available from <<http://impactscan.org>>
14. Bongartz G, Golding SJ, Jurik AG, Leonardi M, Van Meerten EvP, for the European Study Group. European Guidelines on quality criteria for computed tomography. Available from: <<http://drs.dk/guidelines/ct/quality/index.htm>>
15. Jakobs TF, Becker CR, Ohnesorge B, Flohr T, Suess C, Schoepf UJ, et al. Multislice helical CT of the heart with retrospective ECG gating: reduction of radiation exposure by ECG-controlled tube current modulation. *Eur Radiol*. 2002;12(5):1081-1086.
16. Hausleiter J, Meyer T, Hadamitzky M, Huber E, Zankl M, Martinoff S, et al. Radiation dose estimates from cardiac multislice computed tomography in daily practice: impact of different scanning protocols on effective dose estimates. *Circulation*. 2006;113:1305-310.
17. Einstein AJ, Moser KW, Thompson RC, Cerqueira MD, Henzlova MJ. Radiation dose to patients from cardiac diagnostic imaging. *Circulation*. 2007;116:1290-305.
18. National Research Council. Committee to assess health risks from exposure to low levels of ionizing radiation. BEIR VII phase 2. Washington, DC: The National Academies Press; 2006. Available from: <<http://www.nap.edu>>
19. Raff GL, Gallagher MJ, O'Neill WW, Goldstein JA. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:552-57.
20. Mollet NR, Cademartiri F, Krestin GP, McFadden EP, Arampatzis CA, Serruys PW, et al. Improved diagnostic accuracy with 16-row multi-slice computed tomography coronary angiography. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:128-32.
21. Alkadhi H, Stolzmann P, Desbiolles L, Baumüller S, Goetti R, Plass A, et al. Low-dose, 128-slice, dual-source CT coronary angiography: accuracy and radiation dose of the high-pitch and the step-and-shoot mode. *Heart*. 2010;96:933-38.
22. Mori S, Endo M, Nishizawa K, Murase K, Fujiwara H, Tanada S, et al. Comparison of patient doses in 256-slice CT and 16-slice CT scanners. *Br J Radiol*. 2006;79:56-61.
23. Hausleiter J, Meyer T, Hermann F, Hadamitzky M, Krebs M, Gerber TC, et al. Estimated radiation dose associated with cardiac CT angiography. *JAMA*. 2009;301:500-507.
24. Einstein AJ, Elliston CD, Arai AE, Chen MY, Mather R, Pearson GD, et al. Radiation dose from single-heartbeat coronary CT angiography performed with a 320-detector row volume scanner. *Radiology*. 2010;254:698-706.
25. Mori S, Nishizawa K, Kondo C, Ohnoa M, Akahane K, Endo M, et al. Effective doses in subjects undergoing computed tomography cardiac imaging with the 256-multislice CT scanner. *Eur J Radiol*. 2007;65(3):442-48.
26. Stolzmann P, Goetti R, Baumüller S, Plass A, Falk V, Scheffel H, et al. Prospective and retrospective ECG-gating for CT coronary angiography perform similarly accurate at low heart rates. *Eur J Radiol*. 2010. In Press.
27. Cormode DP, Roessl E, Thran A, Skajaa T, Gordon RE, Schlomka JP, et al. Atherosclerotic plaque composition: analysis with multicolor CT and targeted gold nanoparticles1. *Radiology*. 2010;256:774-82.
28. Singh S, Kalra MK, Hsieh J, Licato PE, Do S, Pien HH, et al. Abdominal CT: comparison of adaptive statistical iterative and filtered back projection reconstruction techniques. *Radiology*. 2010. Epub ahead of print.

Artigo
Original

Obesos Apresentam Menor Aderência a Programa de Exercício Supervisionado

Less Adherence to Supervised Exercise Program among Obese Patients

3

1º Lugar – Prêmio Jovem Cardiologista no 27º Congresso de Cardiologia da SOCERJ

Fernanda de Souza Nogueira Sardinha Mendes,¹ Claudia Lucia Barros de Castro,^{1,2} Claudio Gil Soares de Araújo²

Resumo

Fundamentos: A atual crescente incidência de obesidade, assim como a de doenças crônico-degenerativas ligadas a essa condição, torna relevante desenvolver intervenções de prevenção primária com o potencial de reduzir esse processo. Dentre essas intervenções, sabe-se que o exercício físico regular e maior condição aeróbica trazem efeitos benéficos reduzindo a morbimortalidade cardiovascular e por todas as causas.

Objetivo: Determinar a associação entre obesidade e aderência a programa de exercício com supervisão médica (PES).

Métodos: Selecionados 267 pacientes provenientes de um PES entre janeiro 2007 e setembro 2009 que se submeteram à avaliação médica pré-participação, incluindo medidas antropométricas. Foram considerados aderentes ao PES: (A) aqueles que frequentaram pelo menos cinco sessões de exercício nos três primeiros meses do ano de 2010, sendo classificados como não aderentes (NA) os demais. As variáveis selecionadas foram comparadas, sendo o índice de massa corporal (IMC kg/m²) estratificado em cinco faixas: <25; 25 a 29,9; 30 a 34,9; 35 a 39,9 e >40kg/m²

Resultados: O IMC foi maior para o grupo NA - 28,2kg/m² versus 26,5kg/m² (p=0,004) e havia também um maior percentual de indivíduos obesos nesse mesmo grupo (29,7% de obesos no grupo NA versus 18,5% no grupo A), gerando riscos relativos de não aderência de 1,61 para IMC>30kg/m², 1,97 para IMC>35kg/m² e 2,63 para IMC>40kg/m².

Conclusão: Observou-se forte relação entre obesidade e abandono de um PES.

Palavras-chave: Obesidade, Treinamento físico, Exercício, Aderência

Abstract

Background: The current upsurge in obesity and the chronic degenerative diseases related to this condition underscore the need to develop preventive primary interventions that could counteract this process. Among these interventions, it is known that regular physical exercise and greater aerobic fitness offer benefits by reducing cardiovascular and all-cause morbidity and mortality.

Objective: To determine the association between obesity and adherence with a medically-supervised exercise program (MEP).

Methods: Selected from a MEP between January 2007 and September 2009, 267 patients underwent pre-participation medical evaluations that included anthropometric measurements. Participants adherent to the MEP were taken as being: (A) those who attended at least, five exercise sessions in the first three months of 2010, ranking the others as non-adherent (NA). The selected variables were compared and the body mass index (BMI, kg/m²) stratified in five levels: <25; 25 to 29.9; 30 to 34.9; 35 to 39.9 and > 40.

Results: The BMI was higher for the NA Group - 28.2kg/m² versus 26.6kg/m² (p=0.004) with a higher percentage of obese individuals in this group (29.7% in the NA Group versus 18.5% in Group A), generating relative non-adherence risks of 1.61 for BMI>30kg/m², 1.97 for BMI>35kg/m² and 2.63 for BMI>40kg/m².

Conclusion: A strong link was noted between obesity and abandoning a MEP.

Keywords: Obesity, exercise, Physical training, Exercise, Adherence

¹ Hospital Universitário Clementino Fraga Filho - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

² Clínica de Medicina do Exercício - Clinimex - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Correspondência: fernandasardinha@predialnet.com.br

Fernanda de Souza Nogueira Sardinha Mendes | Clinimex - Clínica de Medicina do Exercício
Rua Siqueira Campos, 93 sala 101 - Copacabana - Rio de Janeiro (RJ), Brasil | CEP: 22031-070

Recebido em: 31/05/2010 | Aceito em: 13/08/2010

Introdução

A obesidade é um dos maiores problemas de saúde pública. Dados norte-americanos¹ baseados na medida do índice de massa corporal (IMC), calculado pelo peso em kilogramas, dividido pela altura em metros, elevada ao quadrado² (kg/m^2), indicam acentuado aumento da prevalência de sobrepeso e obesidade nas mais diversas etnias e faixas etárias, de modo que, em alguns estados americanos, já há mais indivíduos com sobrepeso e obesidade do que na faixa de normalidade de peso corporal proporcional à altura. Acredita-se que a prevalência de sobrepeso e obesidade nas sociedades modernas tem aumentado rapidamente devido ao desequilíbrio entre consumo e gasto de energia.

Essa questão se torna ainda mais relevante quando se sabe que a obesidade contribui para o agravamento de diversas doenças crônico-degenerativas e para a mortalidade por todas as causas.³ Objetivamente, o excesso de peso se associa a enfermidades cardiovasculares e metabólicas⁴ como a hipertensão arterial sistêmica, a hipercolesterolemia e o diabetes mellitus.^{5,6}

Dentre as estratégias de saúde pública, o exercício físico regular⁷ e maior condição aeróbica⁸ se associam a benefícios para a saúde reduzindo a morbimortalidade cardiovascular e por todas as causas. Enquanto há um debate sobre qual deve ser a prioridade ou o foco da ação em relação à obesidade e ao sedentarismo,^{9,10} evidências recentes confirmam que programas de exercício físico estruturados são provavelmente necessários para um melhor resultado na redução da mortalidade geral.¹¹

Nesse sentido, a identificação da relação entre a obesidade e a aderência a um programa de exercício que potencialize a redução do risco de morbidade e mortalidade poderia ter um impacto em termos de saúde pública. Contudo há indícios de que indivíduos obesos tendem a ter dificuldade em assumir um estilo de vida mais saudável, incluindo uma baixa aderência a programas de exercício físico regular.

Aproveitando a oportunidade gerada por um programa de exercício com supervisão médica com dados clínicos

cuidadosamente registrados, este estudo se propõe a investigar o impacto da obesidade sobre a aderência a programas de exercício físico regular.

Metodologia

Foram avaliados, retrospectivamente, dados de participantes de um programa de exercício com supervisão médica (PES) realizado em clínica privada (Clinimex), com ingresso entre janeiro 2007 e setembro 2009 e que se submeteram a uma avaliação médica pré-participação que incluía medidas antropométricas. Foram identificados 267 participantes que atenderam aos critérios descritos anteriormente.

Avaliação pré-participação

Antes de iniciar o PES, os participantes submeteram-se à avaliação médica composta por: anamnese, exame físico, medidas antropométricas, avaliação da força, potência muscular¹², flexibilidade,¹³ eletrocardiograma em repouso de 12 derivações, prova de função pulmonar, teste de exercício de 4 segundos (T4s)¹⁴ e teste cardiopulmonar de exercício máximo (TCPE).¹⁵

As medidas antropométricas foram realizadas por três médicos, todos com formação profissional adequada e vasta experiência nas técnicas de medidas, que incluíram: altura e peso corporal, circunferências e dobras cutâneas. O Quadro 1 detalha as medidas, os equipamentos e as resoluções de medidas utilizadas.

Dentre as diversas medidas coletadas, foram selecionadas para o presente estudo: idade, sexo, altura, peso corporal, índice de massa corporal, seis dobras cutâneas - tricipital (Tri), subescapular (SSC), suprailíaca (SI), abdominal (Abd), coxa e perna medial, somatório das seis dobras cutâneas (S6), somatório das três dobras cutâneas do tronco (STr), somatório das três dobras de extremidades (SEx) e circunferência de cintura. Em adendo, foram analisados a condição clínica, as medicações com ação cardiovascular em uso regular e os fatores de risco coronariano.

O T4s e o TCPE foram realizados em cicloergômetro *Inbrasport CG-04 (Inbrasport, Brasil)*. Para o TCPE

Quadro 1

Principais medidas antropométricas: equipamentos e resolução das medidas

Tipo de Medida	Equipamento	Resolução
Peso (kg)	Balança digital <i>Welmy</i> – W-200	100g
Altura (cm)	Estadiômetro	1mm
Dobras cutâneas (mm)	Compasso de dobra cutânea digital – <i>Skyndex</i>	1mm
Circunferência (cm)	Trena – <i>Cardiomed</i>	1mm

máximo aplicou-se um protocolo de rampa individualizado, objetivando uma duração entre oito e doze minutos. Os TCPE foram máximos, sintoma-limitado e em uso regular da medicação, buscando, primariamente, subsídios para a prescrição de exercício. A partir das medidas das frequências cardíacas (FC) de repouso, do limiar anaeróbico ventilatório e da máxima foram definidas as zonas-alvo de FC para o treinamento aeróbico intervalado e contínuo.¹⁶

Programa de Exercício Supervisionado (PES)

As sessões de exercício foram realizadas em ambiente climatizado, com temperatura ambiente mantida entre 21°C e 25°C e umidade relativa do ar entre 40% e 60%.¹⁷ O PES incluiu exercícios aeróbicos, de fortalecimento muscular e de flexibilidade e, eventualmente, exercícios de equilíbrio e coordenação motora, com uma duração média de 60 minutos a 75 minutos. Os participantes tinham liberdade de dias e horários para participarem das sessões de exercícios, dentro do período de funcionamento regular da clínica (total de 84 horas em seis dias da semana).

Imediatamente antes de iniciar a sessão de exercício, os participantes eram avaliados através de uma breve anamnese seguida pelas medidas de peso corporal, da FC e da pressão arterial (PA) de repouso, um registro de ECG na derivação CC5, quando indicado, e outras medidas conforme apropriado, como a saturação arterial de oxigênio, o fluxo expiratório de pico e a glicemia capilar.¹⁸ Todas as intercorrências identificadas ou comunicadas, incluindo modificações nas medicações, foram registradas em planilhas próprias pelos médicos responsáveis pelas sessões de exercício.¹⁹

Os exercícios aeróbicos foram realizados em cicloergômetros eletromagnéticos da marca *Cateye* modelos EC 1600, em esteiras rolantes profissionais da marca *Inbrasport* modelo *Sport 16 GR Plus* com variação de velocidade entre 1,5km/h e 16km/h e de inclinação entre 0% e 15%; em cicloergômetro mecânico de membros superiores da marca *Monark* e em remoergômetro da marca *Concept II*. A prescrição aeróbica foi altamente individualizada em função das condições clínicas e dos objetivos para cada participante, sendo ajustada a cada sessão.

A intensidade dos exercícios foi controlada pela FC medida continuamente por frequencímetros, permitindo ajustes até mesmo intrassessão; a PA de esforço²⁰ e o ECG de esforço, quando indicados, foram obtidos. A sensação de esforço foi quantificada pela escala de percepção de Borg – valores entre 0 e 10 – ao final da parte aeróbica. A progressão da intensidade dos exercícios foi definida pela clínica, pelos resultados

da escala de Borg e principalmente pela observação da zona-alvo de FC.

Após a parte aeróbica do PES, os indivíduos realizaram exercícios de fortalecimento muscular, sob orientação de um educador físico. Em geral, foram realizados oito a 12 exercícios, envolvendo diferentes grupos musculares, em máquinas, pesos livres ou faixas elásticas. Os participantes realizaram duas a três séries de cinco a oito repetições, com velocidade alta de execução na fase concêntrica do movimento, objetivando ganho de força e potência muscular.²¹ As cargas iniciais do programa de fortalecimento muscular basearam-se na avaliação da potência muscular máxima aferida através de protocolo específico com uso do *Fitrodyne* (*Fitro*, Eslováquia);^{12,21} a progressão das cargas foi individualizada de acordo com a condição clínica, as adaptações musculoesqueléticas, a percepção de cansaço e por reavaliações da potência muscular máxima. A duração do fortalecimento muscular durou, em média, 30 minutos.

Finalizando a sessão de PES, os participantes realizavam exercícios de flexibilidade, principalmente de forma ativa, envolvendo os movimentos articulares nos quais obtiveram escore inferior ao que seria previsto, de acordo com sexo e idade, na avaliação inicial da flexibilidade, realizada através do *Flexiteste*.¹³

A frequência individual ao PES pôde variar entre três a seis vezes por semana. Manteve-se um registro de todas as sessões realizadas pelos participantes, permitindo o conhecimento de sua aderência ao PES. Se o participante começasse a faltar às sessões de exercício sem justificativa, um contato telefônico era realizado para identificar o motivo de sua ausência e estimular o retorno aos exercícios. Os médicos assistentes eram informados das evoluções dos seus pacientes através de relatórios ou por contatos telefônicos.

Análise

Existem diversas formas de quantificar a aderência ao PES. Como os indivíduos iniciaram sua participação no programa em diferentes momentos, a determinação de aderência ao PES, no presente estudo, foi realizada de modo bastante simples e com o cuidado de não gerar qualquer viés de seleção. Para diferenciar os indivíduos que estavam frequentando regularmente daqueles que haviam abandonado o PES, foram considerados como aderentes os participantes que tivessem comparecido a pelo menos cinco sessões de exercício no primeiro trimestre do ano de 2010. Os dois grupos assim constituídos – aderentes (A) e não aderentes (NA) – foram comparados para todas as variáveis selecionadas para o estudo.

Especificamente para a variável IMC, os dois grupos foram comparados quanto à distribuição em cinco faixas (kg/m^2): <25 (normalidade), 25 a 29,9 (sobrepeso), 30 a 34,9 (obesidade grau I), 35 a 39,9 (obesidade grau II) e >40 (obesidade grau III ou mórbida) e também através da frequência cumulativa para as diversas classes descritas anteriormente.²

Todos os participantes do PES leram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido específico para a avaliação pré-participação e para o PES, tirando dúvidas com o médico responsável, antes de o assinarem. Os participantes autorizaram ainda a utilização de seus resultados em projetos de pesquisa que são acompanhados pelo Comitê de Ética institucional.

Análise Estatística

Os dados medidos em escala nominal ou ordinal foram apresentados pela frequência e percentual da distribuição e comparados nos dois grupos pela estatística do qui-quadrado. Para as variáveis com distribuição paramétrica, os dados foram apresentados com valores de média, erro-padrão da média e mínimos e máximos e a comparação entre os dois grupos feita pelo teste-t para amostras independentes. Para todos os cálculos e figuras do artigo foi utilizado o *software Prism 5.03 (GraphPad, Estados Unidos)*, sendo adotado um nível de significância estatística de 5%.

Resultados

As características demográficas e clínicas da população estudada e dos grupos - aderentes e não aderentes - estão listadas na Tabela 1.

A análise dos dados dos 267 indivíduos estudados permite inferir que os participantes de PES tendem a ser mais frequentemente do sexo masculino e com um perfil de idade bastante variável, com tendência central ao redor dos 65 anos. A complexidade clínica dos participantes de um PES pode ser mais bem caracterizada pela análise das informações médicas, podendo ser observada, a alta prevalência de indicadores que aumentam a morbidade de doenças associadas. Os principais fatores de risco para doença coronariana são encontrados na maioria dos indivíduos (55% a 79%), o que provavelmente explica o fato de pouco mais da metade da amostra (51%) apresentar doença coronariana estabelecida e 30% dos indivíduos já terem tido um infarto do miocárdio. Apenas cinco participantes (2%) não apresentavam fatores de risco para doença coronariana, enquanto 80% deles apresentavam pelo menos três desses fatores.

Da população estudada, 88% faziam uso regular de medicações com ação cardiovascular e 63% usavam concomitantemente três ou mais medicações de grupos farmacológicos distintos. A prevalência de NA na amostra foi 67,1% (179/267). O número de sessões realizadas de PES diferiu significativamente entre os participantes A e NA, respectivamente, 170 ± 11 e 46 ± 4 .

A distribuição dos participantes de acordo com o IMC, divididos nas classes correspondentes a peso corporal dentro da normalidade, sobrepeso e obesidade grau I, II e III, assim como o conjunto de sobrepeso e obesidade e de obesidade estão listados na Tabela 2, tanto para o total de participantes, como para cada grupo estudado em relação à aderência ao PES.

Os valores referentes à circunferência de cintura e as dobras cutâneas mensuradas e aos seus somatórios ou relações estão listados na Tabela 3.

Os obesos formaram 25,5% da amostra total (68/267), os pacientes com sobrepeso representaram 41,6% da população (111/267) e os 33% restantes tinham IMC abaixo de $25\text{kg}/\text{m}^2$ (88/267).

Evidências adicionais da influência da obesidade sobre a não aderência ao PES podem ser obtidas em análise mais pormenorizada dos dados individuais. Pode-se observar ainda que nos 5% de indivíduos com maiores valores de IMC ($>37\text{kg}/\text{m}^2$), 12 (92,3%) são não aderentes e apenas um (7,7%) é aderente. Considerando-se o IMC de $40\text{kg}/\text{m}^2$ como patamar de obesidade mórbida, há 6 (2,2%) indivíduos dentre todos os participantes estudados e todos foram não aderentes, com uma mediana de apenas nove sessões de participação no PES. Apenas dois indivíduos apresentaram IMC inferior a $20\text{kg}/\text{m}^2$, ambos do sexo feminino e pertencentes ao grupo A.

Analisando-se as outras variáveis antropométricas, observam-se valores maiores em diversas medidas da gordura corporal nos participantes não aderentes, como nas dobras cutâneas de coxa e perna medial e nos somatórios das seis dobras cutâneas e de dobras cutâneas das extremidades ($p < 0,05$). Em adendo, valores mais elevados de circunferência abdominal também foram observados no grupo NA ($p < 0,05$).

Ao se comparar os dois grupos em relação a diferentes pontos de corte no IMC, observa-se uma diferença marginal e não significativa quando a comparação da aderência foi feita entre indivíduos com IMC na faixa de normalidade ($\text{IMC} < 25\text{kg}/\text{m}^2$) versus aqueles com sobrepeso e obesidade ($\text{IMC} > 25\text{kg}/\text{m}^2$) ($p = 0,0832$).

Quando os indivíduos com valores de normalidade de IMC foram comparados na aderência ao PES

Tabela 1

Características clínicas e demográficas da população amostral e dos grupos estudados (não aderentes e aderentes)

Variáveis	Total	n=267	Não aderentes n=179	Aderentes n=88	Valor de p*		
Características							
Sexo masculino	174	65,2%	62	70,5%	112	62,6%	0,1026
Idade (anos)	64 ± 13		64 ± 13		65 ± 11		0,4313
Peso (kg)	77,9 ± 17		78,8 ± 17		76,0 ± 16		0,1026
Altura (cm)	167,2 ± 9		166,8 ± 9		167,8 ± 8		0,1886
Medicações mais relevantes							
Betabloqueador	140	52,4%	93	52,0%	47	53,4%	0,4115
Bloqueador de canal de cálcio	57	21,3%	36	20,1%	21	23,9%	0,2409
Inibidor da enzima conversora	52	19,5%	33	18,4%	19	21,6%	0,2703
Antagonista de angiotensina	72	27,0%	58	32,4%	14	15,9%	0,0022*
Diurético	73	27,3%	47	26,3%	26	29,5%	0,2855
Vasodilatador	44	16,5%	27	15,1%	17	19,3%	0,1903
Antilipemiante	170	63,7%	119	66,5%	51	58,0%	0,0867
Antiagregante	161	60,3%	113	63,1%	48	54,5%	0,0889
Antiarrítmico	23	8,6%	16	8,9%	7	8,0%	0,3938
Aspectos clínicos mais relevantes							
História familiar de doença cardiovascular	212	79,4%	138	77,1%	74	84,1%	0,0920
Tabagista ou ex-tabagista	155	53,6%	103	55,5%	52	59,1%	0,4047
Dislipidemia	191	71,5%	124	69,3%	67	76,1%	0,1214
Hipertensão arterial sistêmica	167	62,5%	111	62,0%	56	63,6%	0,3982
Diabetes mellitus ou intolerância à glicose	75	28,1%	52	29,0%	23	26,2%	0,3092
Sedentarismo na vida adulta	147	55,1%	102	57,0%	45	51,1%	0,1833
Nível de estresse alto/ muito alto	206	77,2%	134	74,9%	72	81,8%	0,1015
Intolerância ao esforço	96	36,0%	62	34,6%	34	38,6%	0,2610
Claudicação de membros inferiores	14	5,2%	10	5,6%	4	4,5%	0,3599
Doença arterial coronariana	137	51,3%	81	45,3%	56	63,6%	0,0024*
Infarto agudo do miocárdio	80	30,0%	44	24,6%	36	40,9%	0,0031*
Outras comorbidades cardiológicas	72	27,0%	47	26,3%	25	28,4%	0,7095
Outras comorbidades não cardiológicas	146	54,7%	98	54,7%	48	54,5%	0,4875
Intervenções							
Angioplastia coronariana percutânea	94	35,2%	58	32,4%	36	40,9%	0,0856
Cirurgia de revascularização miocárdica	47	17,6%	28	15,6%	19	21,6%	0,1151

(*) diferença entre os dois grupos é significativa a 5% de probabilidade.

Dados apresentados em número de casos e percentual em relação a cada grupo específico.

Tabela 2

População amostral e grupos estudados (não aderentes e aderentes) por faixas de IMC

Classes	IMC (kg/m ²)	Total		Não aderentes		Aderentes		p
		n	%	n	%	n	%	
0	≤25	88	33,0	54	30,2	34	38,6	0,0098
1	25,1-29,9	111	41,6	72	40,2	39	44,3	
2	30-34,9	47	17,6	36	20,1	11	12,5	
3	35-39,9	15	5,6	11	6,1	4	4,5	
4	≥40	6	22,2	6	3,4	0		
1 a 4	>25	179	67,0	125	69,8	54	61,4	
2 a 4	>30	68	25,5	53	29,6	15	17,0	

Dados apresentados [n (%)] em relação ao total de cada grupo.

p=0,0098 - comparação entre as classes nos dois grupos - A e NA.

Tabela 3

Resultados das medidas antropométricas na população amostral e nos dois grupos estudados (não aderentes e aderentes)

Dobras cutâneas (mm)	Total	Não aderentes	Aderentes	p
Tricipital	16,0±0,5 (4,5-45,6)	16,4±0,6 (4,7-45,6)	15,02±0,8 (4,5-38,6)	0,0857
Subescapular	20,9±0,6 (6,0-62,3)	21,3±0,7 (6,0-62,3)	20,04±0,9 (7,1-46,0)	0,1464
Suprailíaca	20,5±0,5 (3,8-53,1)	21,0±0,7 (4,3-53,1)	19,43±0,8 (3,8-38,5)	0,0859
Abdominal	29,0±0,7 (6,4-68,0)	29,7±0,8 (6,4-68,0)	27,6±1,0 (7,0-47,2)	0,0650
Coxa	20,4±0,7 (3,8-57,8)	21,3±0,9 (3,8-57,8)	18,48±1,1 (4,3-45,6)	0,0314*
Perna medial	36,6±0,6 (3,1-46,0)	37,0±0,8 (3,1-46,0)	35,93±0,9 (29,0-44,0)	0,0274*
Soma de 6 dobras	122,5±2,9 (36,6-281,5)	126,3±3,7 (36,6-281,5)	114,73±4,5 (50,2-238,1)	0,0306*
STr	70,3±1,6 (18,2-183,4)	72,0±2,0 (18,2-183,4)	67,07±2,5 (23,5-123,8)	0,0729
SEx	52,1±1,7 (12,1-132,4)	54,3±2,1 (12,1-132,4)	47,66±2,7 (13,6-123,2)	0,0319*
STR/SEx	1,6±0,1 (0,4-4,4)	1,5±0,1 (0,4-4,4)	1,65±0,1 (0,4-3,9)	0,1012
Circ. abdom. (cm)	97,1±0,8 (62,5-159,5)	98,1±1,0 (73,0-159,5)	95,2±1,3 (62,5-123,8)	0,0417*

Resultados em média±erro-padrão da média (mínimo-máximo)

(*) diferença entre os dois grupos é significativa a 5% de probabilidade

STr=somatório das três dobras cutâneas do tronco; SEx=somatório das três dobras de extremidades; STR/SEx=relação entre STr e SEx; Circ. abdom.=circunferência abdominal

com os obesos, foram encontradas diferenças significativas para as três classes - $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ ($p=0,0337$), $IMC > 35 \text{ kg/m}^2$ ($p=0,0275$) e $IMC > 40 \text{ kg/m}^2$ ($p=0,0196$).

A Figura 1 ilustra a distribuição dos participantes aderentes e não aderentes quanto ao IMC, com valores maiores para o grupo NA - $28,21 \text{ kg/m}^2$ versus $26,55 \text{ kg/m}^2$ no grupo A ($p=0,0043$) e um maior percentual de indivíduos obesos nesse mesmo grupo (29,7% no grupo NA versus 18,5% no grupo A), permitindo obter valores de riscos relativos de não aderência do PES de 1,61 para $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$, 1,97 para $IMC > 35 \text{ kg/m}^2$ e 2,63 para $IMC > 40 \text{ kg/m}^2$.

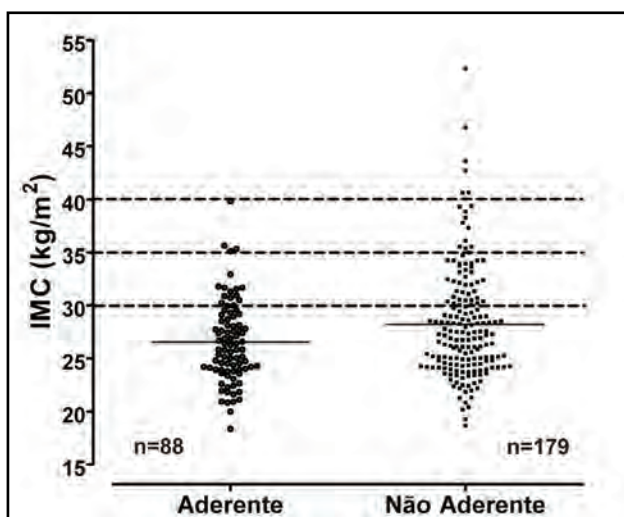


Figura 1

Distribuição dos aderentes e não aderentes por faixa de IMC.

$p=0,004$

Discussão

Participantes de PES podem ser adequadamente controlados e assim contribuir para melhor compreensão das variáveis intervenientes nos resultados obtidos²² e, particularmente, sobre a aderência. Em um grupo de indivíduos com alta prevalência de doenças crônico-degenerativas não é raro ausentar-se por um ou dois meses do PES sem que isso represente uma evasão ou desistência.

A estratégia adotada no presente estudo contemplou a possibilidade de os indivíduos permanecerem indefinidamente frequentando o PES e, ao não diferenciá-los inicialmente pelo IMC, permitiu igual chance dos indivíduos serem classificados como aderentes ou não aderentes, independentemente da presença ou ausência de obesidade. No entanto, observa-se claramente uma maior tendência ao abandono de um programa de exercício os indivíduos com obesidade, obtendo-se um risco relativo de evasão cada vez maior conforme há o aumento do IMC.

Estudos anteriores^{23,24} têm criticado o uso do IMC como indicador de composição corporal, já que não diferencia peso em gordura de peso em massa magra e por sua dependência matemática da altura, dificultando a análise em indivíduos com alturas distintas. Não obstante, o IMC é amplamente utilizado em estudos epidemiológicos²⁵ e tem sido preconizado pela OMS⁴ e por diversos grupos de estudo para caracterizar a obesidade.

Na tentativa de ampliar a análise da composição corporal, no presente estudo, foram analisadas outras variáveis que podem sinalizar aumento da gordura

corporal, como as medidas da espessura das dobras cutâneas e da circunferência abdominal. Os resultados dessas medidas, em quase sua totalidade, mostraram-se mais elevados no grupo NA, coincidentes com os dados de IMC.

Quando se comparam as condições clínicas dos grupos NA e A, nota-se maior incidência de doença coronariana e de acúmulo de fatores de risco no grupo A, podendo, parcialmente, justificar maior aderência aos exercícios nesse grupo, já que o entendimento da necessidade de exercício se faz mais claramente quando há um risco clínico mais evidente. Por outro lado, no grupo NA, pode-se supor que muitos procuraram o exercício como forma preventiva ou estética e que essa motivação possa ser mais fraca, ou mais difícil de ser mantida. Na prática clínica, parece haver uma inter-relação interessante e retroalimentadora entre perda de peso e aderência a PES.²⁶

Há indícios de que a autoimagem corporal negativa leve à menor motivação ao exercício,²⁷ pelo aumento da pressão em adequar-se aos padrões sociais vigentes. Em estudo com mulheres adultas,²⁷ discrepâncias entre seus volumes corpóreos levavam a consequências psicológicas negativas quanto à motivação para execução de exercícios físicos. Fatores estéticos podem justificar a menor aderência de indivíduos obesos ao exercício, já que a vestimenta e algumas posições corporais para o exercício expõem mais o corpo do obeso. No entanto, entende-se que esse componente não esteja presente na instituição onde foi realizado o estudo, por se tratar de ambiente médico com enfoque de tratamento clínico.

Há que se considerar que a sobrecarga da massa corpórea de indivíduos obesos sobre suas articulações gera um estresse capaz de propiciar diversos tipos de lesões.²⁸ Note-se que nessa população há um elevado índice de alterações posturais, disfunção articular, ou processo patológico agudo que poderiam ser causadores de sua má aderência ao exercício. Existem diversas evidências que recomendam a perda de peso como uma intervenção importante na proteção de articulações;^{29,30} uma revisão sistemática europeia mostra que o exercício aeróbico e resistido está associado à redução de dores e disfunções articulares, principalmente em joelhos.²⁹ Portanto, a perda de peso em um PES individualizado, com carga adequada de exercícios e equilibrados em termos de força e flexibilidade poderiam ser responsáveis por melhora da função articular e não causadores de lesões que levassem o participante a abandonar essa importante estratégia de prevenção e/ou tratamento.

Um mecanismo potencialmente importante, ligando os exercícios em longo prazo à perda de peso, é a

associação de fatores psicológicos como, por exemplo, a autoestima e o humor.³¹ Há uma tendência a que os participantes apresentem uma maior aderência a um PES se sentirem que o seu objetivo principal - manutenção de peso em longo prazo com qualidade de vida - venha ser alcançado.³²

Estudos futuros deverão analisar o impacto de outras variáveis e da influência do PES sobre a clínica e a aderência ao PES. No caso da obesidade, seria particularmente interessante analisar se uma redução acentuada do peso e/ou da gordura corporal contribui favoravelmente para uma maior aderência ao PES.

Conclusões

Na presente amostra conclui-se que a obesidade está fortemente relacionada ao abandono de um programa de exercício.

Do ponto de vista clínico, observa-se alta prevalência de doenças cardíacas associadas entre todos os participantes do estudo, havendo, por outro lado, maior acúmulo de fatores de risco e de prevalência de doença coronariana no grupo de aderentes.

Os resultados do presente estudo indicam a necessidade de atenção redobrada para a manutenção da aderência em participantes de PES que não se encontrem na faixa de normalidade do IMC e, particularmente, naqueles classificados nos diferentes patamares de obesidade.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

Dr. Claudio Gil Soares de Araújo é bolsista de produtividade em pesquisa nível 1-A do CNPq e Cientista do Nosso Estado da FAPERJ.

Vinculação Universitária

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

Referências

1. U.S. Department of Health and Human Services. The surgeon general's vision for a healthy and fit nation. Rockville, MD: U.S. Department of Health and Human Services, Office of the Surgeon General; 2010.
2. Bray GA. Classification and evaluation of the obesities. Med Clin North Am. 1989;73(1):161-84.

3. Wadden TA, Brownell KD, Foster GD. Obesity: responding to the global epidemic. *J Consult Clin Psychol.* 2002;70(3):510-25.
4. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser.* 2000;894:i-xii:1-253.
5. Wilson PW, D'Agostino RB, Sullivan L, Parise H, Kannel WB. Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. *Arch Intern Med.* 2002;162(16):1867-872.
6. Poirier P, Giles TD, Bray GA, Hong Y, Stern JS, Pi-Sunyer FX, et al. Obesity and cardiovascular disease: pathophysiology, evaluation, and effect of weight loss: an update of the 1997 American Heart Association Scientific Statement on obesity and heart disease from the Obesity Committee of the Council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation.* 2006;113(6):898-918.
7. Fogelholm M. Physical activity, fitness and fatness: relations to mortality, morbidity and disease risk factors. A systematic review. *Obes Rev.* 2010;11(3):202-21.
8. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med.* 2002;346(11):793-801.
9. Gill TP, Baur LA, King LA. Should health policy focus on physical inactivity rather than obesity? No. *BMJ.* 2010;340:c2602.
10. Weiler R, Stamatakis E, Blair SN. Should health policy focus on physical inactivity rather than obesity? Yes. *BMJ.* 2010;340:c2603.
11. Stamatakis E, Hamer M, Lawlor DA. Physical activity, mortality, and cardiovascular disease: is domestic physical activity beneficial? The Scottish Health Survey -- 1995, 1998, and 2003. *Am J Epidemiol.* 2009;169(10):1191-200.
12. Simão R, Monterio W, Araújo CGS. Fidegnidade inter e intradias de um teste de potência muscular. *Rev Bras Med Esporte.* 2001;7(4):118-24.
13. Araújo CGS. Avaliação da flexibilidade: valores normativos do flexiteste dos 5 aos 91 anos de idade. *Arq Bras Cardiol.* 2008;90(4):280-87.
14. Almeida MB, Ricardo DR, Araújo CGS. Variabilidade da frequência cardíaca em um teste de exercício verdadeiramente máximo. *Rev SOCERJ.* 2005;18(6):534-41.
15. Araújo CGS. Analisando os gases expirados no teste cardiopulmonar de exercício máximo: uma proposta de padronização do intervalo amostral. *Revista do DERC.* 2010;15(49):6-8.
16. Castro CLB, Araújo CGS. Princípios da prescrição do exercício físico e critérios para realização sob supervisão médica. *Rev SOCERJ.* 2000;13(3):198-200.
17. Araújo CGS, Carvalho T, Castro CL, Costa RV, Moraes RS, Oliveira Filho JA, et al. Normatização dos equipamentos e técnicas da reabilitação cardiovascular supervisionada. *Arq Bras Cardiol.* 2004;83(5):448-52.
18. Mattioli GM, Teixeira FP, Castro CLB, Araújo CGS. Frequência cardíaca e pressão arterial em repouso: variação em 10 dias em participantes de um programa de exercício supervisionado. *Rev SOCERJ.* 2006;19(5):404-408.
19. Oliveira RB, Vianna LC, Ricardo DR, Castro CLB, Araújo CGS. Dez anos de programa de exercício supervisionado: características dos pacientes e das intercorrências clínicas. *Rev SOCERJ.* 2006;19(2):131-37.
20. Furtado EC, Ramos PS, Araújo CGS. Quando medir a pressão arterial durante um exercício de intensidade moderada e constante: subsídios para reabilitação cardíaca. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(1):45-50.
21. Coelho CW, Hamar D, Araújo CGS. Physiological responses using 2 high-speed resistance training protocols. *J Strength Cond Res.* 2003;17(2):334-37.
22. Gomes P, Araújo CGS. Há aumento do peso corporal nos finais de semana e nas festas de final de ano? Análise em participantes de programa de exercício supervisionado. *Rev Bras Med Esporte.* 2004;10(3):181-83.
23. Ricardo DR, Araújo CGS. Índice de massa corporal: um questionamento científico baseado em evidências. *Arq Bras Cardiol.* 2002;79(2):61-69.
24. Araújo DSMS, Araújo CGS. Autopercepção e insatisfação com peso corporal independem da frequência de atividade física. *Arq Bras Cardiol.* 2003;80(3):235-42.
25. van Dis I, Kromhout D, Geleijnse JM, Boer JM, Verschuren WM. Body mass index and waist circumference predict both 10-year nonfatal and fatal cardiovascular disease risk: study conducted in 20,000 Dutch men and women aged 20-65 years. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2009;16(6):729-34.
26. Arrigo I, Brunner-LaRocca H, Lefkovits M, Pfisterer M, Hoffmann A. Comparative outcome one year after formal cardiac rehabilitation: the effects of a randomized intervention to improve exercise adherence. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2008;15(3):306-11.
27. Markland DA, Ingledew DK. The relationships between body mass and body image and relative autonomy for exercise next term among adolescent males and females. *Psychology Sport and Exercise.* 2007;8:836-53.
28. Adamson J, Ebrahim S, Dieppe P, Hunt K. Prevalence and risk factors for joint pain among men and women in the West of Scotland Twenty-07 study. *Ann Rheum Dis.* 2006;65(4):520-24.
29. Woolf AD, Akesson K. Can we reduce the burden of musculoskeletal conditions? The European action towards better musculoskeletal health. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2007;21(1):1-3.
30. Fransen M, McConnell S, Bell M. Exercise for osteoarthritis of the hip or knee. *Cochrane Database Syst Rev.* 2003(3): CD004286.
31. Glazer KM, Emery CF, Frid DJ, Banyasz RE. Psychological predictors of adherence and outcomes among patients in cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil.* 2002;22(1):40-46.
32. Williams GC, Grow VM, Freedman ZR, Ryan RM, Deci EL. Motivational predictors of weight loss and weight-loss maintenance. *J Pers Soc Psychol.* 1996;70(1):115-26.

Artigo
Original

Efeito da Sazonalidade Tropical sobre os Resultados do Teste da Mesa de Inclinação

Seasonal Fluctuation of Tilt-Test Outcomes in the Tropics

4

2º Lugar – Prêmio Jovem Cardiologista no 27º Congresso de Cardiologia da SOCERJ

Camila dos Santos Moreira de Souza,¹ Paulo Roberto Benchimol-Barbosa,^{1,2}
Eduardo Corrêa Barbosa,¹ Alfredo de Souza Bomfim,¹ Beatriz Timbó Neves Regadas,³
Ricardo Frederico Ferreira,¹ Thiago do Souto da Silva Sá,⁴ Ricardo Luiz Ribeiro,¹ Paulo Ginefra¹

Resumo

Fundamentos: Ambientes com temperatura elevada são considerados facilitadores para o desenvolvimento de síndrome neurocardiogênica. No entanto, existem poucas informações a respeito dos efeitos da sazonalidade nos resultados do teste da mesa de inclinação.

Objetivo: Avaliar a influência da sazonalidade na taxa de positividade do teste de inclinação em uma cidade de clima tropical.

Métodos: Foram analisados 501 testes consecutivos realizados em duas instituições na cidade do Rio de Janeiro, de junho 2003 a agosto 2008, em uma população cuja idade variou de 6 anos a 90 anos, sendo 39% homens. A resposta ao teste foi considerada positiva de acordo com os critérios do VASIS. O resultado do exame foi comparado no período de acordo com a taxa de positividade média mensal e sazonal. Após ter sido assumida a normalidade das distribuições e verificada a homocedasticidade através do teste de Bartlett, os achados foram comparados, utilizando-se os testes one-way ANOVA, para medidas não repetidas. Os resultados são apresentados como média±DP.

Resultados: Os resultados foram positivos em 30,3% dos exames. As distribuições foram assumidas normais (coeficiente de assimetria =1,5±0,4; coeficiente de Kurtosis =-0,4±0,8) e homocedásticas. A comparação entre as taxas de positividade dos exames de acordo com os meses ou com as estações do ano não demonstrou diferença estatisticamente significativa (respectivamente, p=NS e p=NS).

Conclusões: Na cidade do Rio de Janeiro, as taxas de positividade do teste de inclinação apresentam distribuição uniforme no decorrer do ano, tanto para diferentes meses quanto diferentes estações.

Palavras-chave: Teste de inclinação, Síndrome neurocardiogênica, Sazonalidade

Abstract

Background: High-temperature environments are rated as triggers for vaso-vagal orthostatic intolerance (VOI). However, there is little information on seasonal fluctuations of head-up tilt table test (HUT) outcomes.

Objective: To evaluate seasonal fluctuation in HUT outcomes in a tropical city.

Methods: We assessed 501 consecutive HUTs conducted at two institutions in the city of Rio de Janeiro, from June 2003 to August 2008 (6 y.o to 90.y.o, 39% males). The test response was defined as positive by the VASIS criteria. The VOI positive (+) outcome rate was compared during the period with the average monthly and seasonal rates. Having tested normality assumption and homocedasticity through the Bartlett test, the findings were compared through one-way ANOVA tests for non-repeated measurements. The outcomes are presented as mean±DP.

Results: The VOI was positive in 30.3%. Normality (Std Skewness: 1.5±0.4; Std Kurtosis: -0.4±0.8) and homocedasticity assumptions were accepted in all groups. No significant differences were observed in the monthly or seasonal average rates of VOI+ outcome in all comparisons (respectively, p=NS and p=NS).

Conclusions: In the city of Rio de Janeiro, positive outcomes for HUT present uniform distribution throughout the year for months and seasons.

Keywords: Tilt-table testing, Neurocardiogenic syndrome, Seasonality

¹ Hospital Universitário Pedro Ernesto - Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

² University of Texas at Houston Health Science Center - Houston (TX), USA

³ Instituto Estadual de Cardiologia Aloysio de Castro (IECAC) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

⁴ Instituto Nacional de Cardiologia (INC/MS) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Introdução

Síncope é um sintoma caracterizado pela perda da consciência transitória e autolimitada, associada à perda do tônus postural. Sua apresentação é habitualmente rápida e a recuperação espontânea e completa. O mecanismo de seu desenvolvimento está relacionado à hipoperfusão cerebral global transitória, decorrente de possíveis anormalidades neurocardiovasculares subjacentes.¹

A síndrome neurocardiogênica corresponde a uma resposta reflexa a determinado estímulo. Ocorre o aumento da atividade autonômica predominantemente vagal, com inibição simpática. É gerada hipotensão e/ou bradicardia, promovendo o desenvolvimento da síncope.¹

A permanência em locais com temperatura elevada foi citada, na literatura, como um dos fatores predisponentes para a ocorrência de síncope.^{2,3} Um indivíduo de pé em ambiente quente pode exibir insuficiência ortostática devido à divergência entre a necessidade de vasoconstrição periférica para compensar a tendência de acúmulo de sangue nos membros inferiores e a necessidade de vasodilatação cutânea para a dissipação do calor.⁴

O teste de inclinação constitui importante método diagnóstico para a identificação de pacientes com síncope neurocardiogênica. No entanto, existem poucas informações a respeito dos efeitos da sazonalidade nos resultados do teste de inclinação.

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da variação mensal e sazonal na taxa de positividade do teste de inclinação em uma cidade com clima tropical.

Metodologia

Estudo retrospectivo e observacional em que foram avaliados 501 testes da mesa de inclinação consecutivos, realizados em duas instituições públicas e terciárias da cidade do Rio de Janeiro. Os pacientes avaliados haviam apresentado um ou mais episódios recentes de síncope e, durante o acompanhamento médico, após exclusão de etiologias cardiológicas, neurológicas e psiquiátricas, foi indicada a realização do teste da mesa de inclinação.

Os exames estudados foram realizados de junho 2003 a agosto 2008. A idade dos pacientes submetidos ao teste variou de 6 anos a 90 anos, sendo 61% mulheres.

Os testes foram realizados em laboratório tranquilo, em ambiente fechado, com ventilação própria. A temperatura durante a realização dos exames era fixa e monitorada, variando de 22°C a 26°C. O horário de realização dos exames foi fixado das 8h até às 16h. Aos pacientes foi recomendado jejum de 4 horas, a fim de se evitar o efeito hipotensor pós-prandial. Cafeína, nicotina e álcool foram proibidos nas 24h que antecederam o exame. Todas as medicações foram mantidas, de acordo com a recomendação do médico assistente.

Foram empregados dois protocolos para execução dos exames: 1) protocolo de Westminster,⁵ correspondendo a 76,2% dos testes e 2) protocolo italiano modificado⁶ (administração de dinitrato de isossorbida 1,25mg, via sublingual, 5min antes de iniciar a inclinação), compreendendo 23,8% dos exames. Tal opção ficava a critério do médico executor do exame.

A pressão arterial foi aferida através de esfigmomanômetro convencional, com manguito posicionado no braço esquerdo do paciente. As aferições foram realizadas a cada 2min, durante a inclinação. Monitorização eletrocardiográfica de superfície foi realizada em todos os testes.

A resposta ao teste observou os critérios do VASIS (*VAsovagal Syncope International Study*),⁷ considerado negativo ou positivo (+), com respostas positivas classificadas como mista (tipo 1), cardioinibitória (tipo 2A e B) e vasodepressora (tipo 3).

O total de exames positivos foi analisado tanto mensalmente quanto sazonalmente, a cada ano, para então serem obtidas as médias do período estudado.

As distribuições foram assumidas normais de acordo com o coeficiente de assimetria e de Kurtosis (a hipótese da normalidade era aceita se ambos apresentassem valor absoluto <2,5). A homocedasticidade foi testada através do teste de Bartlett.

Os achados foram comparados utilizando-se os testes de análises de variância unidirecional (one-way ANOVA) para medidas não repetidas.

A série histórica de temperaturas médias mensais na cidade do Rio de Janeiro⁸ foi obtida e correlacionada com a média percentual de exames positivos realizados através do protocolo de Westminster.

Os resultados serão expostos como valor médio±DP.

Resultados

O teste de inclinação foi positivo em 30,3% dos exames. As características clínicas da população estudada assim como os resultados do teste de acordo com o protocolo empregado estão apresentados na Tabela 1. O número de exames realizados a cada mês e a cada estação do ano e a taxa de positividade mensal e sazonal podem ser observados nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Analisando-se cada um dos protocolos isoladamente, os testes realizados com o protocolo de Westminster foram positivos em 24,3% dos casos; já aqueles utilizando o protocolo italiano apresentaram uma taxa de positividade de 50% (*odds ratio* [OR]: 0,32; 95% CI [0,21-0,49]; $p < 0,001$). Interessante a observação de que os resultados dos testes realizados através do protocolo italiano mostraram uma resposta predominantemente vasodepressora (62,4%) quando comparados com o protocolo de Westminster (32,8%, $p = 0,007$).

Tabela 1

Características clínicas da população estudada, de acordo com o protocolo utilizado e resultados do teste da mesa de inclinação (TMI)

Variáveis	Protocolo de Westminster		Protocolo italiano modificado	
	TMI +	TMI -	TMI +	TMI -
Número (n)	92	290	60	59
Idade (anos)	49,3±25,2	46,6±24,0	39,2±20,3	39,4±19,0
Sexo (feminino; %)	53%	64%	58%	63%
Altura (m)	1,66±0,10	1,62±0,12	1,65±0,09	1,67±0,09
Peso (kg)	66,3±15,6	63,9±16,4	68,7±14,2	64,2±14,1
Horário (média) de realização do TMI (h)	10h10min	10h05min	10h20min	10h00min
PAS antes da inclinação (mmHg)	122,4±23,3	124,7±21,3	119,7±18,4	121,5±19,9
PAD antes da inclinação (mmHg)	75,8±10,1	76,8±11,6	74,6±10,2	77,1±11,5
FC antes da inclinação (bpm)	71,9±13,4	71,9±14,5	72,5±12,7	71,9±12,4
PAS de início da inclinação (mmHg)	115,3±18,5	122,1±22,8	119,3±19,0	123,3±21,0
PAD de início da inclinação (mmHg)	74,1±14,1	78,3±12,4	76,3±12,2	79,5±12,2
FC de início da inclinação (bpm)	80,2±15,9	79,2±17,4	80,6±16,3	81,3±16,0
PAS ao fim da inclinação (mmHg)	48,7±30,6	119,7±21,4	35,8±31,0	116,2±20,7
PAD ao fim da inclinação (mmHg)	15,4±24,5	79,3±13,3	8,2±18,1	78,5±11,3
FC ao fim da inclinação (bpm)	63,2±33,3	84,2±17,9	54,9±36,2	90,5±17,5
Tipo de resposta do TMI + (C/V/M)	1,7% / 32,8% / 65,5%	–	7,1% / 62,4% / 30,6%	–

Resultados apresentados como média±DP.

PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; FC=frequência cardíaca; C/V/M=resposta ao TMI (+): cardioinibitória / vasodepressora / mista

Tabela 2

Taxa de positividade média mensal, de acordo com o protocolo utilizado

Meses	% resultados positivos (todos) *	% uso ** de isordil	% resultados positivos (sem isordil) ***	n (sem isordil)	n (Total de exames)
Janeiro	34,6%	46,2%	35,7%	14	26
Fevereiro	48,3%	37,9%	33,3%	18	29
Março	28,3%	22,6%	12,2%	41	53
Abril	22,5%	17,5%	15,2%	33	40
Mai	31,4%	29,4%	27,8%	36	51
Junho	33,3%	14,6%	31,7%	41	48
Julho	20,0%	8,3%	18,2%	55	60
Agosto	36,7%	26,5%	27,8%	36	49
Setembro	43,3%	36,7%	36,8%	19	30
Outubro	27,8%	27,8%	23,1%	26	36
Novembro	19,5%	19,5%	18,2%	33	41
Dezembro	31,6%	21,1%	30,0%	30	38

* χ^2 GL 11=14,93; $p=0,1858$

** χ^2 GL 11=26,18; $p=0,0061$

*** χ^2 GL 11=12,29; $p=0,3426$

Tabela 3

Taxa de positividade média sazonal, de acordo com o protocolo utilizado

Estações do ano	% positivo	n total por estação	Período
Primavera	24,4	110	set-nov
Verão	32,3	77	dez-fev
Outono	25,0	110	mar-maio
Inverno	24,5	132	jun-ago

χ^2 GL 3=2,02; $p=0,57$

A hipótese de normalidade foi testada nas distribuições mensais (coeficiente de assimetria= $1,7 \pm 0,8$; coeficiente de Kurtosis= $-0,4 \pm 1,1$) e nas distribuições sazonais (coeficiente de assimetria= $0,7 \pm 0,5$; coeficiente de Kurtosis= $0,1 \pm 0,7$), ambas tendo sido aceitas. A homocedasticidade também foi verificada e aceita em todos os grupos (Figura 1). A taxa média de positividade dos testes da mesa de inclinação, quando analisados mensal (gráficos à esquerda) e sazonalmente (gráficos à direita) está demonstrada na Figura 1, para todos os exames agrupados (gráficos superiores) e para somente aqueles realizados pelo protocolo de Westminster (gráficos inferiores). A comparação entre as taxas de positividade dos exames de acordo com os meses ou com as estações do ano não demonstrou diferença estatisticamente significativa em todas as comparações.

Avaliando-se os resultados dos exames de acordo com as estações, observa-se que a positividade geral foi 32,3% no verão, 24,5% no inverno, 25% no outono e 24,4% na primavera (Tabela 3). Não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p=0,57$).

A correlação entre a média das temperaturas mensais na cidade do Rio de Janeiro obtidas pela série histórica e a média percentual de exames positivos realizados através protocolo de Westminster também não demonstrou significância ($r=0,0$; $p=0,99$; Figura 2).

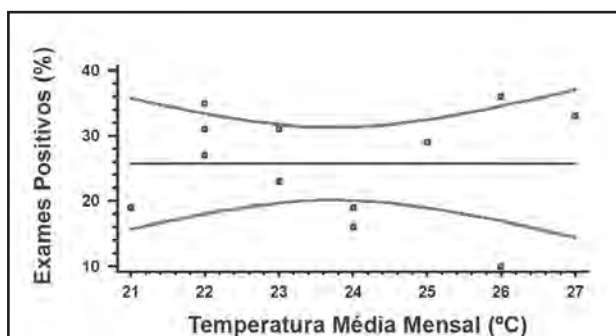


Figura 2

Correlação entre a média histórica de temperaturas mensais na cidade do Rio de Janeiro e a taxa de positividade mensal dos testes da mesa de inclinação. A linha de regressão é apresentada com intervalo de confiança de 95%. Observe a absoluta inexistência de correlação entre a temperatura e os resultados dos TMI+ ($r=0,01$; $p=0,99$).

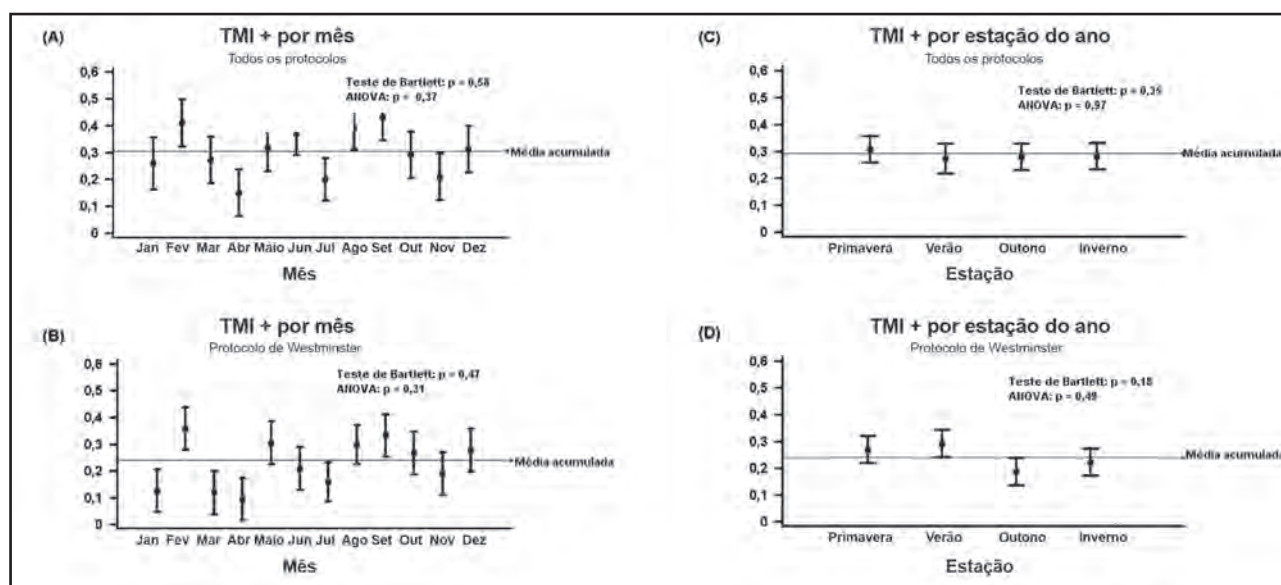


Figura 1

Taxas médias de positividade dos testes da mesa de inclinação (TMI) analisados por mês (à esquerda) ou por estação do ano (à direita). Observe a inexistência de diferença estatisticamente significativa na avaliação dos TMI+, de acordo com o mês ou com a estação, quando analisados todos os testes agrupados (acima) ou somente aqueles realizados de acordo com o protocolo de Westminster (abaixo). A análise da homocedasticidade (pelo teste de Bartlett) e a análise da variância são apresentados na porção superior de cada um dos gráficos.

Discussão

O presente estudo investigou a flutuação dos resultados do teste da mesa de inclinação, de acordo com a variação mensal e sazonal, em uma cidade de clima tropical, consecutivamente, de junho 2003 a agosto 2008. Nenhuma correlação significativa foi encontrada.

Na história clínica de pacientes em investigação de síncope, a identificação dos fatores que favorecem o surgimento da síncope neurocardiogênica é um recurso que contribui para a adoção de estratégias preventivas e terapêuticas na condução desses pacientes. O relato da ocorrência do evento em local de temperatura elevada é descrita como um dado da anamnese que sugere o diagnóstico de síncope neurocardiogênica ou desencadeada por hipotensão postural,² como enfatizado por recentes estudos.⁹⁻¹²

Graham et al.⁹ avaliaram 87 pacientes em investigação de síncope, e observaram que entre 62 pacientes com o teste de inclinação positivo, a temperatura ambiente elevada foi o fator predisponente mais citado para o desenvolvimento da síncope. Em outro estudo, Graham et al.¹⁰ avaliaram as características clínicas de 62 pacientes em investigação de síncope e com *tilt-test* compatível com o diagnóstico de reação vasovagal. Vinte e sete por cento dos pacientes afirmaram que a temperatura ambiente elevada seria o fator predisponente para o desenvolvimento da síncope (fator mais frequentemente descrito). Também nesse estudo, 7% dos pacientes associaram o desenvolvimento de síncope a um comportamento sazonal, sendo mais frequentes as apresentações no verão (50%) ou no inverno (50%).

Já Alboni et al.¹¹ investigaram 461 pacientes com síncope, sendo que 280 receberam o diagnóstico de síncope neurocardiogênica. Questionário próprio utilizado para identificar e comparar as características clínicas dos diferentes subgrupos demonstrou que a permanência em ambientes quentes foi descrita como fator predisponente em 13% dos pacientes com típica síncope vasovagal. Dentre os 142 pacientes com *tilt-test* positivo, 10% citaram aquele como fator predisponente para o desenvolvimento de síncope. Entretanto, Van Dijk et al.¹² estudaram 106 pacientes com 30 anos ou mais, com o objetivo de avaliar algum componente de distribuição circadiana, semanal, mensal ou sazonal dos episódios de síncope neurocardiogênica. Nenhuma diferença foi observada na distribuição dos episódios nos diferentes meses e nas diferentes estações do ano.

Os resultados aqui encontrados estão em consonância com aqueles descritos por Van Dijk et al., visto que não se observou nenhuma evidência significativa de que a flutuação mensal ou sazonal exerceria influência sobre os resultados do teste da mesa de inclinação, verificado em larga escala em estudo observacional de 63 meses consecutivos. A ausência de variação foi observada tanto nos testes agrupados globalmente como na subanálise específica daqueles realizados conforme o protocolo de Westminster, o que exclui o viés da possível influência do nitrato na indução da síncope. Em análise posterior, a avaliação dos exames realizados conforme o protocolo italiano modificado também não demonstrou variação significativa de acordo com as médias de temperatura mensais, corroborando com os atuais achados (informação não ilustrada).

Contudo, o estudo atual apresenta algumas limitações. Embora o teste da mesa de inclinação seja considerado o exame mais próximo de um padrão-ouro para o diagnóstico da síncope neurocardiogênica, os resultados falso-positivos e falso-negativos são comuns e podem ter comprometido os resultados finais do estudo.

Deve ser considerado ainda que, em países tropicais, sobretudo no hemisfério sul, a temperatura pode não obedecer rigorosamente a variações sazonais e mensais, sendo menos evidentes as diferenças de temperatura características de cada estação ao longo do ano. O fato de os testes serem realizados em ambiente fechado, com ventilação própria e temperatura ajustada promove na sala, em uma parcela dos exames, uma variação entre a temperatura externa e interna. Essa condição deve também ser considerada como uma importante limitação durante a análise dos resultados. Além disso, o surgimento de sintomas pode estar restrito a situações nas quais as modificações da temperatura ocorrem de forma abrupta, promovendo dificuldade de adaptação hemodinâmica do indivíduo, o mesmo não sendo reproduzido em condições nas quais é permitida uma resposta adaptativa lenta e gradual, tal qual na realização do teste da mesa de inclinação.

Conclusões

Na cidade tropical do Rio de Janeiro, as taxas de positividade do teste de inclinação apresentam distribuição uniforme no decorrer do ano, quando observados os diferentes meses e as diferentes estações.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Universitária

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

Referências

1. Moya A, Sutton R, Ammirati F, Blanc JJ, Brignole M, Dahm JB, et al. Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009). *Eur Heart J*. 2009;30:2631-671.
2. Brignole M, Alboni P, Benditt DG, Bergfeldt L, Blanc JJ, Bloch Thomsen PE, et al. Guidelines on management (diagnosis and treatment) of syncope - update 2004. *Europace*. 2004;6:467-537.
3. Brignole M. Neurally-mediated syncope. *Ital Heart J*. 2005;6:249-55.
4. Shvartz E, Meyerstein N. Effect of heat and natural acclimatization to heat on tilt tolerance of men and women. *J Appl Physiol*. 1970;28:428-32.
5. Fitzpatrick AP, Theodorakis G, Vardas P, Sutton R. Methodology of head-up tilt testing in patients with unexplained syncope. *J Am Coll Cardiol*. 1991;17:125-30.
6. Del Rosso A, Bartoletti A, Bartoli P, Ungar A, Bonechi F, Maroli M, et al. Methodology of head-up tilt testing potentiated with sublingual nitroglycerin in unexplained syncope. *Am J Cardiol*. 2000;85:1007-1011.
7. Sutton R, Petersen M, Brignole M, Raviele A, Menozzi C, Giani P. Proposed classification for tilt induced vasovagal syncope. *Eur J Cardiac Pacing Electrophysiol*. 1992;2:180-83.
8. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). [Internet]. Série histórica da temperatura média mensal na cidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. [acesso em maio 2010]. Disponível em: <<http://bancodedados.cptec.inpe.br/estatisticas>>
9. Graham LA, Kenny RA. Clinical characteristics of unexplained syncope and their relationship to tilt table test outcomes. *Clin Auton Res*. 2002;12:88-93.
10. Graham LA, Kenny RA. Clinical characteristics of patients with vasovagal reactions presenting as unexplained syncope. *Europace*. 2001;3:141-46.
11. Alboni P, Brignole M, Menozzi C, Raviele A, Del Rosso A, Dinelli M, et al. Clinical spectrum of neurally mediated reflex syncope. *Europace*. 2004;6:55-62.
12. Van Dijk N, Boer MC, De Santo T, Grovale N, Aerts AJJ, Boersma L, et al. Daily, weekly, monthly, and seasonal patterns in the occurrence of vasovagal syncope in an older population. *Europace*. 2007;9:823-28.

Artigo de
Revisão

Avaliação de Disautonomia nos Pacientes com Insuficiência Cardíaca através de Teste de Esforço

Stress Test Evaluation of Dysautonomia in Heart Failure Patients

Leandro Rocha Messias,¹ Maria Angela Magalhães de Queiroz Carreira,² Cláudio Tinoco Mesquita²

Resumo

O teste de esforço é um método não invasivo de grande aplicabilidade clínica na Cardiologia. Seu uso, atualmente, não mais se limita ao diagnóstico de doença arterial coronariana devido à grande variedade de informações que o teste revela. A associação de alterações clínicas, hemodinâmicas e metabólicas com as alterações eletrocardiográficas ampliaram o poder não só diagnóstico, mas especialmente o poder prognóstico do método. Mais recentemente, a avaliação do comportamento do sistema nervoso autônomo, durante o exercício dinâmico, tem mostrado grande valor em cardiopatias graves, como na insuficiência cardíaca. O objetivo desta revisão é descrever como os novos parâmetros do teste de esforço podem ser utilizados para avaliar o sistema nervoso autônomo em pacientes com insuficiência cardíaca e descrever suas implicações prognósticas.

Palavras-chave: Insuficiência cardíaca, Teste de esforço, Disautonomia

Abstract

A non-invasive method with ample clinical application in cardiology, stress testing is no longer limited to diagnosing coronary artery disease, due to the broad range of information that it provides. Associating changes in clinical, metabolic and hemodynamic responses with electrocardiographic alterations has extended its diagnostic and prognostic capacities. More recently, evaluating the behavior of the autonomic nervous system during dynamic exercise has proven extremely valuable for severe cardiovascular diseases, such as heart failure. This paper describes how new stress test parameters may be deployed to evaluate the autonomic nervous system in heart failure patients, in addition to describing its prognostic implications.

Keywords: Heart failure, Stress test, Autonomic dysfunction

Introdução

Na população em geral, o teste de esforço (TE) é frequentemente indicado para diagnóstico de doença arterial coronariana (DAC), avaliação prognóstica de pacientes com DAC conhecida e avaliação do comportamento da pressão arterial ao esforço em portadores de hipertensão arterial.¹

Em pacientes com insuficiência cardíaca (IC), o TE tem sido indicado com o objetivo de avaliar a capacidade funcional (CF), a presença de sintomas e a terapêutica.¹ A capacidade funcional tem se mostrado bom preditor

de mortalidade, tem razoável correlação com sintomas e grande impacto na qualidade de vida desses pacientes. Outra indicação do TE nesse grupo de pacientes é para os candidatos a programa de exercício supervisionado para individualização da prescrição de exercícios.²

O teste ergométrico tem acurácia limitada na IC, pois um grande número de pacientes apresenta alterações eletrocardiográficas como: presença de hipertrofia ventricular esquerda, alterações secundárias à ação do digital, presença de marca-passo artificial com estimulação ventricular e/ou a presença de bloqueio

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências Cardiovasculares - Universidade Federal Fluminense (UFF) - Niterói (RJ), Brasil

² Hospital Universitário Antonio Pedro - Universidade Federal Fluminense (UFF) - Niterói (RJ), Brasil

completo ou incompleto do ramo esquerdo, que diminuem a sensibilidade e até impossibilitam a análise de isquemia miocárdica esforço-induzida (Figuras 1, 2 e 3).

Apesar da grande limitação à análise eletrocardiográfica nos pacientes com IC, existem outros parâmetros do TE com grandes implicações prognósticas, como por exemplo, o comportamento da pressão arterial (PA) e a avaliação da função autonômica cardíaca, durante o exercício e na fase de recuperação.

Avaliação da Função Autonômica

A IC é marcada por um aumento da atividade simpática, supressão parassimpática e reduzida tolerância ao exercício.³ Essas características são decorrentes da ativação neuro-humoral envolvida na sua fisiopatologia.^{3,4}

A função autonômica cardíaca pode ser demonstrada no TE através da avaliação de algumas variáveis, incluindo:⁵ 1) frequência cardíaca (FC) em repouso;⁶

2) variabilidade da FC ou variabilidade RR;⁵ 3) resposta da FC ao exercício;⁷ 4) recuperação da FC ao término do exercício.⁵

FC em repouso

A FC é denominada FC intrínseca quando não sofre influência do sistema nervoso autonômico (SNA).⁸ Em humanos saudáveis seu valor normal encontra-se em torno de 100bpm/min, sendo idade e gênero dependentes e o treinamento com exercícios pode diminuí-la.⁸ É importante ressaltar que não só o SNA pode influenciar a FC intrínseca, mas também a hipóxia, o exercício físico e a temperatura corporal.⁸

O sistema nervoso simpático (SNS) e o sistema nervoso parassimpático (SNP), atuando na FC intrínseca, determinam a FC propriamente dita.⁸ O SNP através de descarga vagal de acetilcolina diminui a FC, assim como o SNS acelera a FC através da liberação neural de noradrenalina e liberação de adrenalina circulante.⁸ Uma FC elevada em repouso está associada a aumento da mortalidade geral,

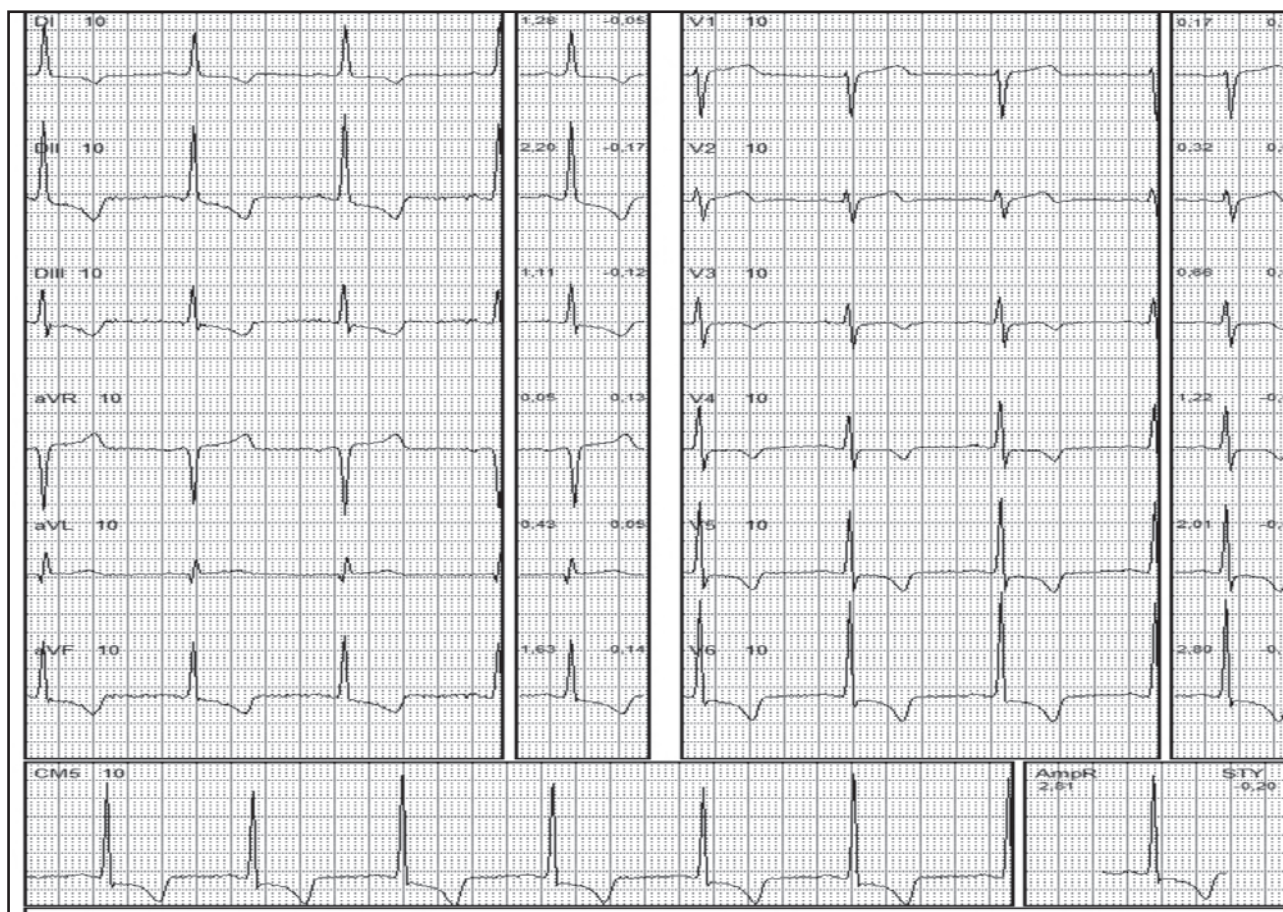


Figura 1

Traçado eletrocardiográfico de paciente com insuficiência cardíaca secundária à hipertensão arterial, demonstrando hipertrofia ventricular esquerda com bloqueio incompleto do ramo esquerdo.

mortalidade cardiovascular e, particularmente, aumento de morte súbita.⁸

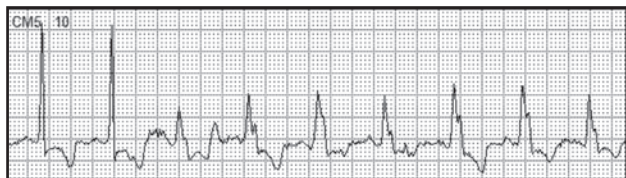


Figura 2

Traçado eletrocardiográfico do mesmo paciente da Figura 1 apresentando bloqueio completo do ramo esquerdo intraesforço.

O tônus vagal parece contribuir para a manutenção da FC de repouso. Em pacientes normais e em cardiopatas, o meio mais importante de aumentar o tônus vagal, e assim diminuir a FC de repouso, é o exercício dinâmico regular.⁵ Muitos estudos mostraram que pacientes com baixa FC em repouso (tônus vagal alto) estão associados com baixa mortalidade.⁵ A IC crônica é causa muito comum de estado hiperadrenérgico e elevada FC no repouso. A ativação crônica do SNS e a supressão do SNP aumentam o risco de eventos cardiovasculares.⁹ O contrário também é verdadeiro: um aumento do tônus parassimpático tem demonstrado queda do risco de arritmias fatais durante episódios de isquemia miocárdica.¹⁰

Variabilidade RR

As variações no intervalo RR no eletrocardiograma (ECG) medido em intervalo de poucos minutos ou em horas, podendo inclusive ser medido em 24 horas e no exercício, é denominada variabilidade da FC ou variabilidade RR.¹¹ Representa o balanço autonômico entre o SNS e o SNP atuando no nodo sinusal.¹¹

Experimentos relatam que o intervalo RR, reciprocamente relacionado com a FC, é diretamente relacionado com a atividade vagal.⁸ Assim sendo, o SNP diminui a FC em repouso e aumenta a variabilidade RR; em contraste, o SNS aumenta a FC em repouso e diminui a variabilidade RR.⁸ Quanto maior a variabilidade RR maior o tônus parassimpático e, portanto, melhor o prognóstico.⁶ A queda da variabilidade RR está associada com o aumento da mortalidade em pacientes pós-infarto agudo do miocárdio (IAM) e em portadores de IC de etiologia isquêmica e não isquêmica.⁸

Avaliando a atividade vagal cardíaca, diversos grupos de pesquisa¹²⁻¹⁵ evidenciaram que a redução da variabilidade RR é o principal preditor de arritmias complexas, como a taquicardia ventricular sustentada,¹⁶ precedendo inclusive os episódios de morte súbita.¹⁷

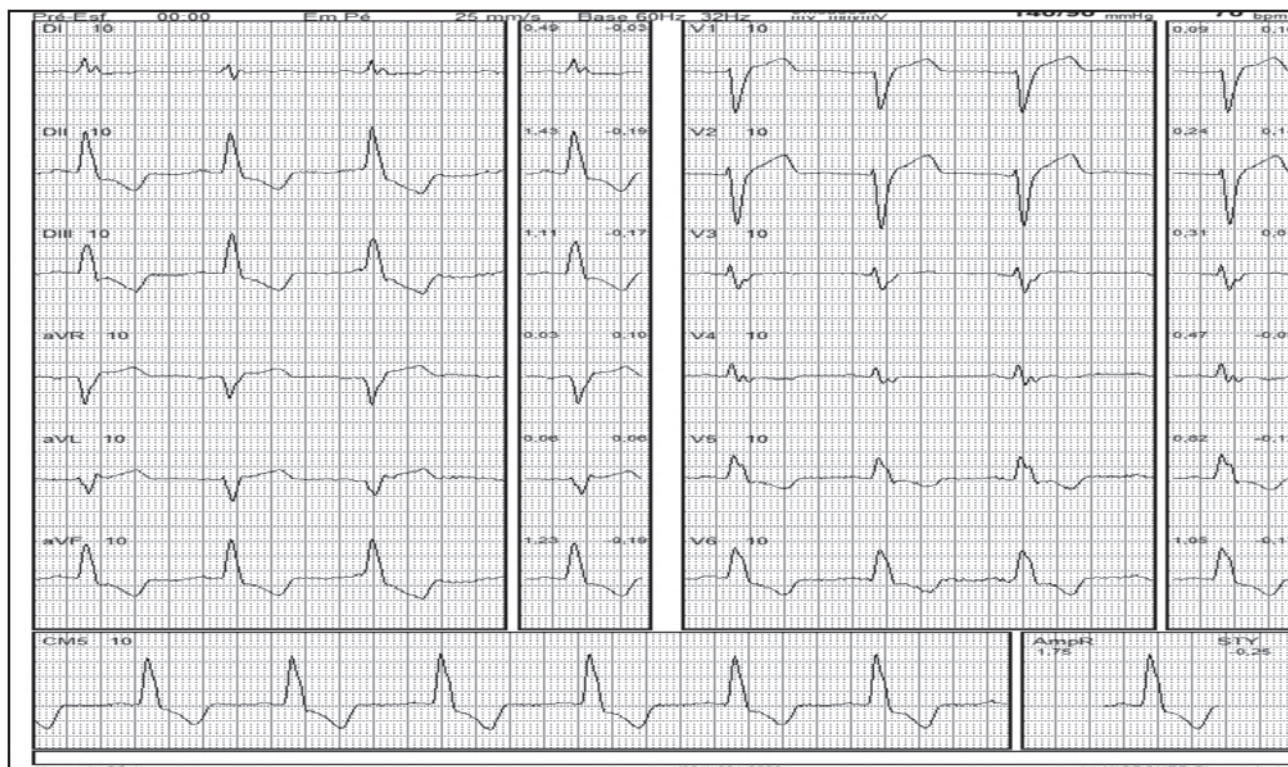


Figura 3

Bloqueio completo do ramo esquerdo em repouso em paciente com insuficiência cardíaca. Esta alteração eletrocardiográfica impossibilita a análise de isquemia miocárdica esforço-induzida.

Yamada et al.¹⁸ compararam o valor prognóstico da variabilidade RR, medida no Holter de 24h, com parâmetros da cintilografia miocárdica com metaiodobenzilguanidina (MIBG) marcada com I¹²³, em prever eventos (morte súbita, readmissão hospitalar) em pacientes com IC, sem uso de betabloqueador. Concluíram, após análise multivariada, que a cintilografia tem um valor prognóstico superior à variabilidade RR; porém a associação dessas duas variáveis identificou pacientes com mais alto risco para eventos adversos do que as duas variáveis separadas.

FC durante o exercício

Estudos demonstram que em pacientes sedentários, treinados e cardiopatas, as mudanças da frequência cardíaca (FC) que ocorrem no progredir do exercício físico, são decorrentes de uma diminuição do tônus parassimpático e aumento do tônus simpático.¹⁹

A taquicardia inicial esforço-induzida depende principalmente da supressão vagal, enquanto que aumentos adicionais dependem de incrementos do sistema SNS de acordo com a intensidade do esforço.^{19,20} Em indivíduos normais, a FC aumenta progressivamente no decorrer do exercício dinâmico até o seu pico.

Em 1975, Ellestad et al.²¹ demonstraram que a resposta inapropriada da FC ao exercício máximo era um preditor de risco de eventos cardíacos adversos em cinco anos, com melhor valor prognóstico que as alterações do segmento ST. A resposta cronotrópica reflete a resposta do sistema autonômico ao exercício.²²

Carvalho et al.⁷ estudaram a relação entre a variação da FC (denominada pelo autor como reserva da FC: reserva da FC = FC no pico do esforço subtraída da FC em repouso) e o consumo de oxigênio (VO₂) máximo em pacientes portadores de IC e usuários de betabloqueador, com sua terapia otimizada ou não. Evidenciaram que existe uma relação fidedigna entre a reserva da FC e o VO₂ máximo nos pacientes com terapia otimizada, porém não observada nos pacientes não otimizados. Concluíram que a terapia otimizada melhora a função cardíaca durante o exercício.

Em outro estudo, Carvalho et al.²³ estratificaram os pacientes com IC em quatro grupos de acordo com a otimização do carvedilol (dose de 50mg/dia) e sensibilidade ao fármaco (dose que atingiu o betabloqueio, ou seja, FC entre 50bpm e 60bpm). Analisaram o comportamento da FC durante o teste cardiopulmonar do exercício e concluíram que o comportamento da FC entre os grupos que tinham FC

de repouso <60bpm e entre os grupos com FC >60bpm foi o mesmo, independente da dose do carvedilol.

Uma inadequada resposta da FC ao exercício é denominada de incompetência cronotrópica. A incompetência cronotrópica é uma manifestação da disfunção autonômica e um preditor de eventos cardíacos adversos e de mortalidade total em indivíduos saudáveis após ajuste de todas as variáveis, como: idade, alterações no segmento ST, grau de atividade física e outros fatores de risco para DAC.²⁴ Algumas hipóteses foram propostas como causa da incompetência cronotrópica:²⁴ 1) hiperatividade vagal compensatória; 2) *down regulation* do receptor beta-adrenérgico.

A hiperatividade vagal compensatória consiste em uma retirada vagal inadequada durante o exercício e alteração da resposta barorreflexa, prejudicando o aumento da FC em resposta ao exercício.²⁴ A estimulação vagal inadequada poderia ser decorrente do estímulo de mecanorreceptores ventriculares alterados por anormalidades contráteis em um ventrículo isquêmico.²⁴

Outra hipótese seria o *down regulation* do receptor beta-adrenérgico no nodo sinusal, levando a estímulo simpático crônico, como ocorre na IC.²⁴ O estado hiperadrenérgico, característico da IC, pode levar à incompetência cronotrópica, queda da resposta contrátil cardíaca às catecolaminas e diminuição da reserva simpática durante o exercício.³ Esses fenômenos são mais decorrentes de refratariedade ao estímulo autonômico do que por estímulo simpático inadequado.³ Como na IC já existe um estado hiperadrenérgico, os receptores simpáticos pós-sinápticos estão hiperestimulados em repouso, não respondendo bem à estimulação simpática ocasionada pelo exercício. Uma inadequada resposta da FC ao exercício tem sido associada com um risco duas vezes maior de mortalidade e eventos cardiovasculares.²⁵

Outras causas de incompetência cronotrópica na IC: depressão da reserva cronotrópica em decorrência do uso de medicação de ação cronotrópica negativa; e do comprometimento do sistema de condução/formação do estímulo.^{1,3}

Kallistratos et al.³ avaliaram o índice de reserva cronotrópica [(FC no pico do esforço - FC de repouso / (220 - Idade) - FC de repouso) x 100], em 100 pacientes portadores de IC com fração de ejeção reduzida, com baixa capacidade funcional, com o objetivo de avaliar a correlação entre a fração NT do peptídeo natriurético cerebral (NT-proBNP) e a resposta da FC ao exercício. Concluíram que tanto o NT-proBNP quanto o índice de reserva cronotrópica correlacionaram-se significativamente com o VO₂ máximo.

Essa relação direta entre resposta da FC ao exercício e o VO_2 máximo pode ser explicada por uma relação direta entre a FC e o débito cardíaco. Na IC, o débito cardíaco depende mais do aumento da FC do que o aumento do volume sistólico.³ A relação entre índice de reserva cronotrópica e VO_2 máximo suporta a hipótese de que o sistema nervoso autônomo tem um papel fundamental na capacidade funcional e na reserva cronotrópica.³ Uma baixa reserva cronotrópica pode representar uma deteriorização do quadro clínico da IC devido à exaustão do mecanismo compensatório autônomo ou refratariedade orgânica ao estímulo adrenérgico como consequência de uma estimulação simpática sustentada.³ Kallistratos et al.³ demonstraram também que a média do índice de reserva cronotrópica entre os pacientes que faziam uso de betabloqueador e aqueles que não faziam uso, foi semelhante.

A Figura 4 ilustra o comportamento da FC no esforço e na recuperação, e sua interação com o SNA.



Figura 4

Comportamento da frequência cardíaca em repouso, durante o exercício e durante a recuperação. Em repouso, observa-se interação entre o simpático e parassimpático com predomínio da atividade vagal. Na fase do exercício é caracterizada por inibição vagal e aumentos gradativos da atividade simpática. Na fase de recuperação, ocorre o retorno da atividade vagal com redução progressiva da atividade simpática até níveis pré-esforço.

FC de recuperação

O período de recuperação pós-esforço é caracterizado por um retorno aos padrões do repouso. A recuperação da FC no pós-esforço imediato é decorrente do retorno da atividade vagal com uma inibição progressiva do simpático no decorrer da recuperação até níveis semelhantes ao início do exercício.^{26,27} Pacientes com IC podem ter atenuação do sistema nervoso parassimpático levando a uma recuperação alterada da FC.³

A recuperação lenta da FC no pós-esforço reflete um inadequado retorno da atividade vagal cardíaca e tem se mostrado um bom marcador de eventos cardiovasculares tanto em cardiopatas quanto em indivíduos saudáveis.^{5,27,28} A relação entre FC de recuperação, mortalidade e prognóstico cardiovascular parece ser independente dos sintomas,²⁹ do tipo de protocolo de recuperação,³⁰ da fração de ejeção ventricular esquerda³⁰ e da severidade das lesões coronarianas à cineangiocoronariografia.³¹

Racine et al.³² avaliaram a FC de recuperação nos pacientes com IC, antes e após seis meses em uso de betabloqueador, e não evidenciaram diferença na FC do 1º, 2º e 3º minutos, mostrando que o betabloqueador não influenciou no balanço do tônus simpático e parassimpático durante a fase precoce da recuperação.

Von Kanel et al.³³ estudaram o comportamento da FC no 1º minuto da recuperação em pacientes com IC, e sugeriram que distúrbios comportamentais, como a personalidade tipo D (pacientes que experimentam sentimentos negativos contra si próprios, evitando interações sociais para prevenir desaprovação por outros), estão associados com redução da FC nessa fase, mostrando que constituintes psicológicos podem influenciar na diminuição do tônus vagal em pacientes com IC, contribuindo para pior prognóstico. Os autores postularam que, como níveis de fator de necrose tumoral alfa (TNF α) estão aumentados nos pacientes com IC e distúrbios comportamentais, a disfunção parassimpática (caracterizada pela FC no 1º minuto da recuperação alterada) poderia ser consequência da resposta inflamatória sistêmica.³³

Bilsel et al.³⁴ avaliaram a resposta anormal da FC no 1º minuto da recuperação em pacientes com IC. Após seu período de seguimento, verificaram que tanto a resposta anormal da FC na recuperação quanto à queda do VO_2 máximo foram os mais importantes marcadores de prognóstico em seus pacientes.

Sheppard et al.³⁵ realizaram estudo com 78 pacientes com IC em uso de betabloqueador, com o objetivo de avaliar o valor prognóstico da FC de recuperação em 30s, 60s, 90s e 120 segundos após o término do exercício. Verificaram que existia correlação significativa entre a FC de recuperação nos 90s e 120 segundos com o VO_2 máximo e que sua atenuação associou-se com índices aumentados de reinternação e pior prognóstico. Os autores sugerem como mecanismo responsável pela atenuação da FC de recuperação o aumento da atividade simpática associada com *down regulation* do receptor beta-1 adrenérgico, queda da atividade parassimpática e uma regulação anormal do barorreflexo cardiopulmonar.³⁵

Arena et al.³⁶ avaliaram 87 pacientes com IC compensada mostrando que a FC de recuperação no 1º minuto tem valor prognóstico nesses pacientes, apesar de o preditor de risco mais forte ter sido a inclinação VE/VCO₂. O ponto de corte para determinação desse prognóstico foi 6,5bpm, e os pacientes que apresentavam lentificação da FC de recuperação em valores menores que o corte eram aqueles com um menor VO₂ máximo, maior grau de disfunção ventricular, maior inclinação VE/VCO₂. A associação entre FC de recuperação lenta (menor que 6,5bpm) e inclinação VE/VCO₂ maior que 34,4 identificaram os pacientes com IC em risco de morbimortalidade ainda mais elevado do que aqueles com essas duas variáveis alteradas separadamente.

Conclusão

Há estudos suficientes para concluir que o teste de esforço não se limita apenas à análise de isquemia miocárdica esforço-induzida. Em portadores de insuficiência cardíaca, o comportamento hemodinâmico ao exercício e na fase de recuperação, e o VO₂ máximo são parâmetros de grande importância prognóstica que avaliam não só o tratamento como também a qualidade de vida e a sobrevida dos pacientes.

A busca por novos meios diagnósticos e terapêuticos para doença cardiovascular continua sendo um campo de muito interesse. Nos últimos anos, houve grande evolução nos métodos para se diagnosticar doenças e no modo de tratá-las; todavia, atualmente, tão importante quanto a avaliação diagnóstica é a avaliação prognóstica. Métodos de baixo custo e de fácil execução são sempre bem-vindos em virtude dos problemas apresentados pela rede pública de saúde. Na área da cardiologia, o teste de esforço preenche esse conceito e apresenta grande quantidade de informações para médicos e pacientes.

Portanto, sabendo extrair todas as informações do teste de esforço, ter-se-á uma grande ferramenta para promover melhor estratificação e manuseio clínico dos pacientes com insuficiência cardíaca.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Universitária

Este artigo é parte da dissertação de Mestrado em Ciências Cardiovasculares de Leandro Rocha Messias pela Universidade Federal Fluminense (UFF).

Referências

1. Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM, et al. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol* 2010;V:pi-pf
2. Lainchbury JG, Richards AM. Exercise testing in the assessment of chronic congestive heart failure. *Int J Cardiol*. 2005;105:159-63.
3. Kallistratos MS, Dritsas A, Laoutaris ID, Cokkinos DV. Chronotropic and neurohumoral markers for the evaluation of functional capacity in patients with impaired left ventricular function. *Hellenic J Cardiol*. 2008;48:26-32.
4. Packer H. Pathophysiology of chronic heart failure. *Lancet*. 1992;340:92-95.
5. Freeman JV, Dewey FE, Hadley DM, Myers J, Froelicher VF. Autonomic nervous system interaction with the cardiovascular system during exercise. *Prog Cardiovasc Dis*. 2006;48:342-62.
6. Lauer MS. Autonomic function and prognosis. *Cleve Clin J Med*. 2009;76:S18-22.
7. Carvalho VO, Guimarães GV, Bocchi EA. The relationship between heart rate reserve and oxygen uptake reserve in heart failure patients on optimized and non-optimized beta-blocker therapy. *Clinics*. 2008;63:725-30.
8. Lahiri MK, Kannankeril PJ, Goldberger JJ. Assessment of autonomic function in cardiovascular disease: physiological basis and prognostic implications. *J Am Coll Cardiol*. 2008;51:1725-733.
9. Schwartz PJ, La Rovere MT, Vanoli E. Autonomic nervous system and sudden cardiac death: experimental basis and clinical observations for post-myocardial risk stratification. *Circulation*. 1988;78:969-79.
10. Hull SSJ, Vanoli E, Adamson PB, Verrier RL, Foreman RD, Schwartz PJ. Exercise training confers anticipatory protection from sudden death during acute myocardial ischemia. *Circulation*. 1994;89:548-52.
11. Lauer MS. Exercise testing for assessment of autonomic function. *Am Heart J*. 2002;144:580-602.
12. Araújo CGS, Ricardo DR, Almeida MB. Intra and interdays reliability of the 4-second exercise test. *Braz J Sports Med*. 2003;9:299-303.
13. Huikuri HV, Seppänen T, Koistinen MJ, Airaksinen J, Ikaheimo MJ, Castellanos A, et al. Abnormalities in beat-to-beat dynamics of heart rate before the spontaneous onset of life-threatening ventricular tachyarrhythmias in patients with prior myocardial infarction. *Circulation*. 1996;93:1836-844.
14. Anderson KP, Shusterman V, Aysin B, Weiss R, Brode S, Gottipaty V, for the ESVEM Investigators: Electrophysiologic study versus electrocardiographic monitoring. Distinctive RR dynamics preceding two modes of onset of spontaneous sustained ventricular tachycardia. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 1999;10:897-904.

15. Shusterman V, Aysin B, Weiss R, Brode S, Gottipaty V, Schwartzman D, et al. Dynamics of low-frequency R-R interval oscillations preceding spontaneous ventricular tachycardia. *Am Heart J*. 2000;139:126-33.
16. Kleiger RE, Stein PK, Bigger Jr JT. Heart rate variability: measurement and clinical utility. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2005;10:88-101.
17. Brembilla-Perrot B, Ross M, Jacquemin L, Beurrier D, Houplon P, Danchin N. Analysis of heart rate variability before and at the moment of cardiac death. *Arch Mal Coeur Vaiss*. 1997;90:1477-484.
18. Yamada T, Shimonagata T, Fukunami M, Kumagai K, Ogita H, Hirata A, et al. Comparison of the prognostic value of cardiac iodine-123 metaiodobenzylguanidine imaging and heart rate variability in patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*. 2003;41:231-38.
19. Alonso DO, Forjaz CLM, Resende LO, Braga AM, Barreto ACP, Negrão CE, et al. Comportamento da frequência cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo máximo. *Arq Bras Cardiol*. 1998;71(6):787-92.
20. Nobrega AC, Araujo CG. Heart rate transient at the onset of active and passive dynamic exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 1993;25:37-41.
21. Ellestad MH, Wan MK. Predictive Implications of stress testing. Follow-up of 2700 subjects after maximum treadmill stress testing. *Circulation*. 1975;51:363-69.
22. Maddox TM, Ross C, Ho M, Masoudi FA, Magid D, Daugherty SL, et al. The prognostic importance of abnormal heart rate recovery and chronotropic response among exercise treadmill test patients. *Am Heart J*. 2008;156:736-44.
23. Carvalho VO, Alves RXR, Bocchi EA, Guimarães GV. Heart rate dynamic during an exercise test in heart failure patients with different sensibilities of the carvedilol therapy. *Int J Cardiol*. 2010;25:142:101-104.
24. Routledge HC, Townsend JN. Why does heart rate response to exercise predict adverse cardiac events? *Heart*. 2006;92:577-78.
25. Lauer M, Mehta R, Pashow F, Okin PM, Lee K, Marwick TH. Association of chronotropic incompetence with echocardiographic ischemia and prognosis. *J Am Coll Cardiol*. 1998;32:1280-286.
26. Cole CR, Blackstone EH, Pashkow FJ, Snader CE, Lauer MS. Heart rate recovery immediately after exercise as a predictor of mortality. *N Engl J Med*. 1999;341:1351-357.
27. Almeida MB. Frequência cardíaca e exercício: uma interpretação baseada em evidências. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2007;9:196-202.
28. Serra SM, Costa RV, Teixeira de Castro RR, Xavier SS, Nobrega AC. Cholinergic stimulation improves autonomic and hemodynamic profile during dynamic exercise in patients with heart failure. *J Cardiac Fail*. 2009;15:124-29.
29. Cole CR, Foody JM, Blackstone EH, Lauer MS. Heart rate recovery after submaximal exercise testing as a predictor of mortality in a cardiovascularly healthy cohort. *Ann Intern Med*. 2000;132:552-55.
30. Watanabe J, Thamilarasan M, Blackstone EH, Thomas JD, Lauer MS. Heart rate recovery immediately after treadmill exercise and left ventricular systolic dysfunction as predictors of mortality: the case of stress echocardiography. *Circulation*. 2001;104:1911-916.
31. Vivekananthan DP, Blackstone EH, Pothier CE, Lauer MS. Heart rate recovery after exercise is a predictor of mortality, independent of the angiographic severity of coronary disease. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42:831-38.
32. Racine N, Blanchet M, Ducharme A, Marquis J, Boucher JM, Juneau M, et al. Decreased heart rate recovery after exercise in patients with congestive heart failure: effect of β -blocker therapy. *J Card Fail*. 2003;9:296-302.
33. Von Kanel R, Barth J, Kohls S, Saner H, Znoj H, Saner G, et al. Heart rate recovery after exercise in chronic heart failure: role of vital exhaustion and type d personality. *J Cardiol*. 2009;53:248-56.
34. Bilsel T, Terzi S, Akbulut T, Sayar N, Hobikoglu G, Yesilcimen K. Abnormal heart rate recovery immediately after cardiopulmonary exercise testing in heart failure patients. *Int Heart J*. 2006;47:431-40.
35. Sheppard R, Racine N, Roof A, Ducharme A, Blanchet M, White M. Heart rate recovery – a potential marker of clinical outcomes in heart failure patients receiving beta-blocker therapy. *Can J Cardiol*. 2007;23(14):1135-138.
36. Arena R, Guzzi M, Myers J, Peberdy MA. Prognostic value of heart rate recovery in patients with heart failure. *Am Heart J*. 2006;151(4):851:e7-e13.

Infarto Agudo do Miocárdio como Apresentação de Dissecção Espontânea Coronariana

Acute Myocardial Infarction as Presentation of Spontaneous Coronary Artery Dissection

Hellen Ast de Andrade, Luiz Augusto Feijó, Guilherme Cruz Lavall, Angelo Leone Tedeschi

Resumo

Relata-se o caso de uma mulher jovem, previamente hígida, com infarto agudo do miocárdio abordado inicialmente com o uso de trombolítico. Foi submetida a cateterismo cardíaco que evidenciou imagem compatível com longo trecho de dissecção em coronária direita, tratada através de angioplastia, com implante de dois *stents* convencionais e restauração completa do fluxo do vaso, evoluindo bem sob o ponto de vista clínico.

Palavras-chave: Dissecção, Infarto do miocárdio, Angioplastia, Terapia trombolítica

Abstract

This case study presents a previously healthy young woman with acute myocardial infarction, initially treated with thrombolytic therapy, and transferred to our institution. She underwent cardiac catheterization that showed an image compatible with a long stretch of dissection in the right coronary artery, treated through angioplasty, with two bare metal stents implanted and complete restoration of vessel flow, progressing well from the clinical standpoint.

Keywords: Dissection, Myocardial infarction, Angioplasty, Thrombolytic therapy

Introdução

Dissecção espontânea de artéria coronária é causa rara de infarto agudo do miocárdio, potencialmente fatal. Entende-se por dissecção espontânea de coronária, aquela que não é secundária à doença aterosclerótica, dissecção aórtica ou trauma intravascular.¹ É causa rara de síndrome coronariana aguda e morte súbita, podendo estar associada a vários fatores predisponentes: gravidez e puerpério, doenças do colágeno, uso de cocaína, hipertensão grave, tabagismo, anticoncepcional oral, exercício extenuante e vasoespasmos.² Ocorre mais comumente em mulheres jovens, saudáveis, sendo 1/3 dos casos no período gestacional ou puerperal.³ O diagnóstico é geralmente feito através da cineangiocoronariografia. A estratégia terapêutica ainda não é bem definida, representada na literatura como relato de casos. Espera-se que este relato de caso contribua com mais informações sobre esta tão rara doença.

Relato do caso

P.D.A., 21 anos, feminina, parda, natural do Rio de Janeiro, previamente hígida, apresentou dor retroesternal constritiva de forte intensidade, sem irradiação, que a fez despertar durante a madrugada. Procurou atendimento médico de urgência cinco horas após o início da dor. Na admissão, o eletrocardiograma mostrava supradesnívelamento do segmento ST-T associado a padrão QS nas derivações DII, DIII, aVF, V5 e V6 (Figura 1). Foi medicada com tenecteplase, na dose de 30mg, endovenosa, em *bolus*, com redução da corrente de lesão nessas derivações e, inicialmente, com melhora da dor.

Nesse mesmo dia, foi transferida para a Unidade Coronariana (UC) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (UFRJ) com os seguintes parâmetros: eupneica, corada, sem queixa de dor, PA: 120x80mmHg, FC: 76bpm, sem turgência jugular

Hospital Universitário Clementino Fraga Filho - Serviço de Cardiologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Correspondência: ast.hellen@gmail.com / cardiologia@hucff.ufrj.br

Hellen Ast de Andrade | Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco, 255 8º andar - Ilha do Fundão - Rio de Janeiro (RJ), Brasil | CEP: 21941-913

Recebido em: 21/06/2010 | Aceito em: 02/08/2010

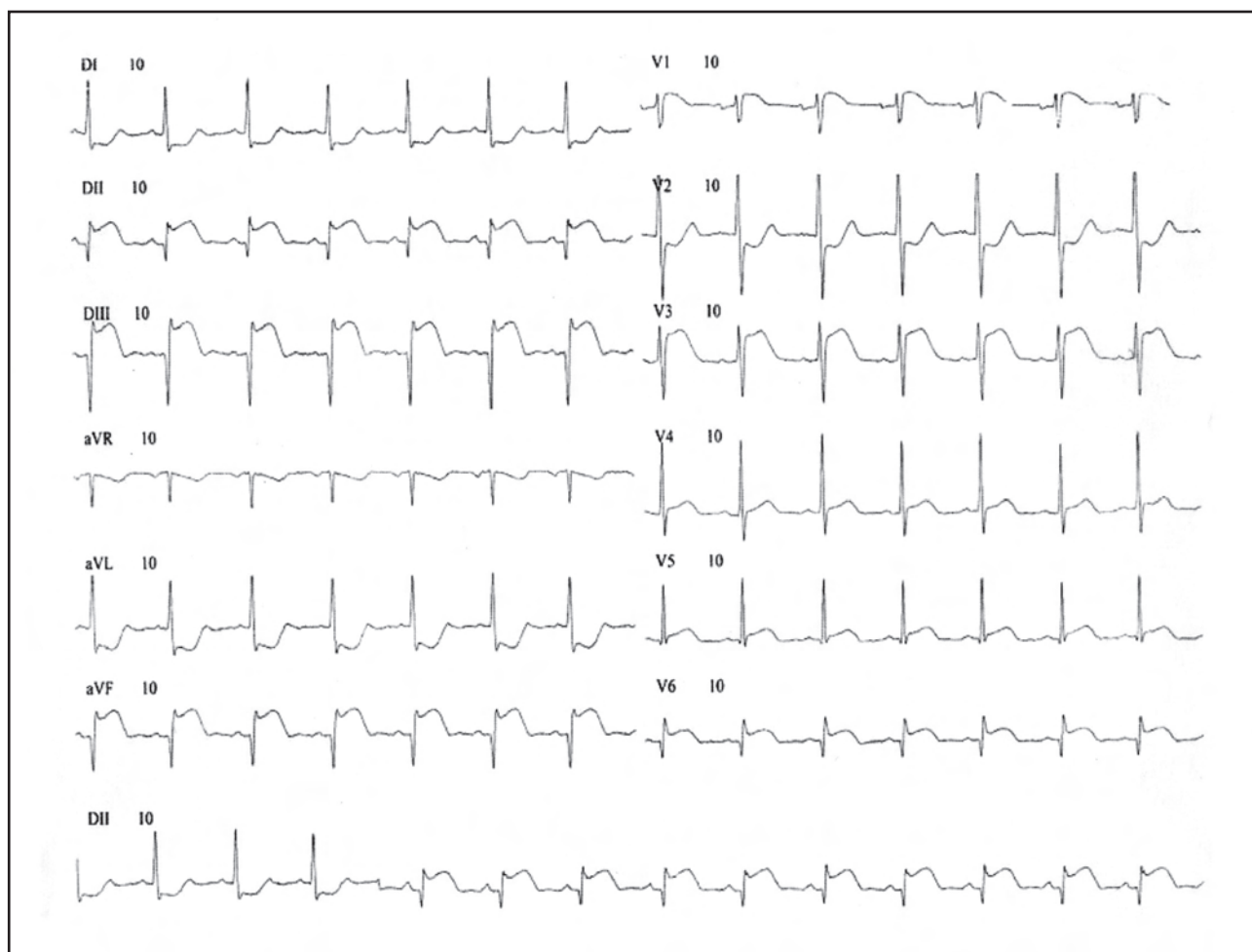


Figura 1

Na admissão, o eletrocardiograma mostrava supradesnivelamento do segmento ST-T com onda Q patológica em parede inferior e V6, além de supradesnivelamento em V1, V3 e V5.

patológica, RCR, sem sopros ou bulhas acessórias, pulmões limpos, abdome sem alterações e ausência de edema de MMII. Exames laboratoriais: hemoglobina 13mg/dl; hematócrito 35%, leucometria 16300/mm³ (diferencial sem alterações); CPK 2828; CPKMB 194; colesterol total 170mg/dl; HDL 32mg/dl; LDL 121mg/dl; TG 83mg/dl; sódio, potássio, glicose, ureia e creatinina normais, assim como TSH e T4L.

Evoluiu na UC com queixas de dor torácica de difícil caracterização, sem alteração evolutiva no ECG. Foi submetida a cateterismo cardíaco que evidenciou presença de um *flap* da íntima, e longo trecho de dissecção com falha de enchimento, compatível com hematoma intramural, no terço médio da coronária direita (Figura. 2) com fluxo distal TIMI II, sem evidência de doença coronariana nos demais vasos. Ventriculografia com função sistólica preservada e hipocinesia inferobasal. No mesmo procedimento, foram implantados dois *stents* convencionais 3,5x20mm e 3,5x12mm a 20atm, com sucesso angiográfico primário.

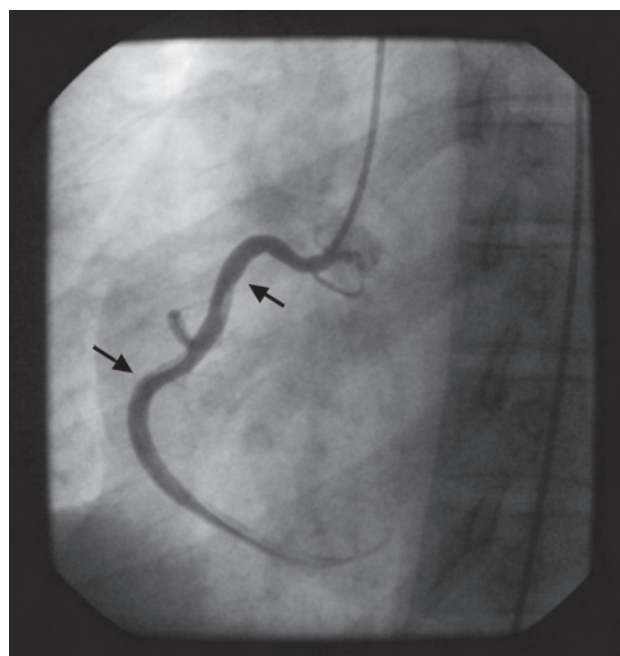


Figura 2

Setas apontam a dissecção no terço médio da coronária direita.

Na história patológica pregressa, havia história de tabagismo (18 maços/ano), uso regular de anticoncepcional oral e duas gestações, sendo o filho mais novo de um ano de idade. Negava abortos ou qualquer outra complicação obstétrica, uso de drogas ilícitas, diabetes mellitus e hipertensão arterial. Pai falecido de causa externa, mãe viva e saudável.

Além disso, os seguintes exames laboratoriais foram realizados: proteína-C reativa inferior a 5mg/dl; VHS 3mm/1h; fator reumatoide inferior a 11UI/ml e fator antinúcleo (FAN) não reagente.

Recebeu alta 11 dias após a admissão, assintomática, com a seguinte prescrição: ácido acetilsalicílico 100mg/d, clopidogrel 75mg/d e atenolol 25mg/d. Evoluiu sem eventos cardíacos maiores até dois meses após a intervenção.

Discussão

A dissecção espontânea de artéria coronária é um evento raro, com incidência estimada nas cineangiografias de 0,04% a 0,2%.¹ Morte súbita é a apresentação clínica em 50% dos casos, logo, pode-se estar diante de uma entidade subestimada;⁴ 75% dos pacientes acometidos são do sexo feminino, com idade média de 40 anos.⁵

A principal coronária acometida pela dissecção é a descendente anterior; no entanto, naqueles pacientes que sobrevivem ao evento agudo, a coronária direita está mais frequentemente envolvida.³ Nos homens, há maior predileção pela coronária direita.³

O conhecimento da patogênese ainda é limitado. Propõe-se que o surgimento de hematoma intramural a partir dos vasos *vasa vasorum*, cuja expansão leva à dissecção e compressão da luz verdadeira, seja um mecanismo mais prevalente que o surgimento de um *flap* na íntima.¹

A associação com o período periparto tem sido explicada pelas alterações hormonais e hemodinâmicas. Mudanças no tecido conjuntivo com enfraquecimento da camada média do vaso, retenção hídrica e aumento do débito cardíaco, além da elevação da pressão arterial durante o trabalho de parto são fatores que podem aumentar a susceptibilidade da mulher à dissecção espontânea.⁴ Postula-se que o uso de anticoncepcional oral possa ter um mecanismo patogênico semelhante.⁴

A dissecção espontânea de coronária foi descrita em pacientes portadores de doenças do tecido conjuntivo, cujo mecanismo se explica na degeneração da camada

média e enfraquecimento da parede arterial.⁶ A relação com lúpus eritematoso sistêmico também foi relatada, acreditando-se que o processo inflamatório da vasculite aumente a suscetibilidade à dissecção.⁶

O prognóstico dos pacientes que sobrevivem ao evento inicial é bom, com taxas de sobrevida de aproximadamente 80% em 30 meses.¹ Mulheres possuem sobrevida pior que os homens, principalmente quando o evento ocorre fora do período periparto.¹ Aproximadamente metade dos pacientes pode evoluir com uma segunda dissecção até dois meses após o primeiro evento.⁶

O tratamento ideal da dissecção espontânea não é definido. Terapia medicamentosa pode ser apropriada para pacientes que evoluem assintomáticos, com dissecções limitadas.⁵ O benefício dos trombolíticos é questionável, pois podem tanto dissolver o coágulo intramural como causar expansão de hematoma, com consequente propagação da dissecção.³ Uma das hipóteses é que o longo trecho de dissecção com hematoma intramural seja decorrente do uso prévio de trombolítico. O tratamento percutâneo com implante de *stent* deve ser considerado em pacientes sintomáticos com dissecções bem delimitadas, que não envolvam o tronco da coronária esquerda.¹ Os pacientes com acometimento de tronco da coronária esquerda, ou com doença multivascular ou ainda os que permanecem instáveis apesar do tratamento clínico otimizado são candidatos à cirurgia de revascularização miocárdica.¹

Em conclusão, o diagnóstico de dissecção espontânea de artéria coronária ainda é um desafio e não existem diretrizes quanto ao tratamento. Neste caso apresentado, a realização de cateterismo cardíaco pode ter sido crucial, apesar da sintomatologia pouco expressiva apresentada pela paciente na UC, sendo observado grande hematoma intramural que pode ter se expandido devido o uso prévio de trombolítico. A restauração completa da luz vascular e fluxo distal foram possíveis com o emprego de dois *stents* convencionais. Além disso, a localização da dissecção na coronária direita, que é a menos envolvida em mulheres, possivelmente evitou que o desfecho fosse dramático.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

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

Referências

1. Vanzetto G, Berger-Coz E, Barone-Rochette G, Chavanon O, Bouvaist H, Hacini R, et al. Prevalence, therapeutic management and medium-term prognosis of spontaneous coronary artery dissection: results from a database of 11,605 patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2009;35:250-54.
2. Leone F, Macchiusi A, Ricci R, Cerquetani E, Reynaud M. Acute myocardial infarction from spontaneous coronary artery dissection: a case report and review of the literature. *Cardiol Rev.* 2004;12(1):3-9.
3. Khan N, Miller M, Babb J, Ahmed S, Saha P, Shammash R, et al. Spontaneous coronary artery dissection. *Acute Card Care.* 2006;8:162-71.
4. Evangelou D, Letsas K, Korantzopoulos P, Antonellis I, Sioras E, Kardaras F. Spontaneous coronary artery dissection associated with oral contraceptive use: a case report and review of the literature. *Int J Cardiol.* 2006;112:380-82.
5. Dwyer N, Galligan L, Harle R. Spontaneous coronary artery dissection and associated CT coronary angiographic findings: a case report and review. *Heart Lung Circ.* 2007;16:127-30.
6. Tanis W, Stella P, Pijlman A, Kirkels J, Peters R, Man F. Spontaneous coronary artery dissection: current insights and therapy. *Neth Heart J.* 2008;16(10):344-49.