

Risk factors of atheromatous aorta in cardiovascular surgery

Fatores de risco de ateromatose da aorta em cirurgia cardiovascular

Fernando A. Atik¹, MD; Isaac Azevedo Silva¹, MD; Claudio Ribeiro da Cunha¹, MD

DOI 10.5935/1678-9741.20140058

RBCCV 44205-1580

Abstract

Objective: To determine the prevalence and profile of ascending aorta or aortic arch atheromatous disease in cardiovascular surgery patients, its risk factors and its prognostic implication early after surgery.

Methods: Between January 2007 and June 2011, 2042 consecutive adult patients were analyzed, with no exclusion criteria. Atheromatous aorta diagnosis was determined intraoperatively by surgeon palpation of the aorta. Determinants of atheromatous aorta, as well as its prognostic implication were studied by multivariate logistic regression.

Results: Prevalence of atheromatous aorta was 3.3% (68 patients). Determinants were age > 61 years (OR= 2.79; CI95%= 2.43 - 3.15; $P<0.0001$), coronary artery disease (OR=3.1; CI95%=2.8 - 3.44; $P=0.002$), hypertension (OR=2.26; CI95%=1.82 - 2.7; $P=0.03$) and peripheral vascular disease (OR=3.15; CI95%=2.83 - 3.46; $P=0.04$). Atheromatous aorta was an independent predictor of postoperative cerebrovascular accident (OR=3.46; CI95%=3.18 - 3.76; $P=0.01$).

Conclusion: Although infrequent, the presence of atheromatous aorta is associated with advanced age, hypertension, coronary artery disease and peripheral vascular disease. In those patients, a more detailed preoperative and intraoperative assessment of the aorta is justified, due to greater risk of postoperative cerebrovascular accident.

Descriptors: Atherosclerosis. Aorta. Thoracic Surgery. Cardiovascular Surgical Procedures.

Resumo

Objetivo: Determinar a prevalência e as características de ateromatose da aorta ascendente e/ou arco aórtico em cirurgia cardiovascular, os fatores de risco de sua ocorrência e a implicação prognóstica imediata da mesma.

Métodos: No período de janeiro de 2007 a junho de 2011, 2042 pacientes adultos consecutivos foram analisados, sem critérios de exclusão. A detecção de ateromatose da aorta foi realizada por meio de palpação durante o ato operatório. Os fatores de risco de ateromatose da aorta e a sua implicação prognóstica foram determinados por regressão logística multivariada.

Resultados: A prevalência de ateromatose da aorta foi de 3,3% (68 pacientes). Os fatores de risco foram a idade > 61 anos (OR= 2,79; IC95%= 2,43 - 3,15; $P<0,0001$), doença arterial coronária (OR=3,1; IC95%=2,8 - 3,44; $P=0,002$), hipertensão arterial sistêmica (OR=2,26; IC95%=1,82 - 2,7; $P=0,03$) e doença vascular periférica (OR=3,15; IC95%=2,83 - 3,46; $P=0,04$). A ateromatose da aorta foi preditor independente da ocorrência de acidente vascular cerebral no pós-operatório (OR=3,46; IC95%=3,18 - 3,76; $P=0,01$).

Conclusão: Embora infrequente, a presença de ateromatose da aorta tem maior ocorrência de acordo com a idade, com a presença de hipertensão arterial sistêmica, doença arterial coronária e doença vascular periférica. Nestas situações, é justificada investigação pré e intraoperatória mais detalhada, pois a presença de ateromatose determina maior chance de acidente vascular cerebral no pós-operatório.

Descritores: Aterosclerose. Aorta. Cirurgia Torácica. Procedimentos Cirúrgicos Cardiovasculares.

¹Instituto de Cardiologia do Distrito Federal (IC-DF), Brasília, DF, Brasil.

Trabalho realizado no Instituto de Cardiologia do Distrito Federal (IC-DF), Brasília, DF, Brasil.

Não houve suporte financeiro.

Endereço para correspondência:

Fernando Antibas Atik

Instituto de Cardiologia do Distrito Federal

Estrada Parque Contorno do Bosque s/n - Cruzeiro Novo - Brasília, DF, Brasil - CEP: 70658-700

E-mail: atikf@mac.com

Artigo recebido em 3 de outubro de 2013

Artigo aprovado em 24 de março de 2014

Abreviações, acrônimos e símbolos

AVC	Acidente vascular cerebral
CE	Coronária esquerda
NYHA	New York Heart Association
VE	Ventrículo esquerdo

INTRODUÇÃO

A presença de ateromatose da aorta torácica é um conhecido fator complicador de pacientes submetidos à cirurgia cardiovascular, por determinar mudanças no planejamento intraoperatório, e incrementar o risco por maior morbidade e mortalidade^[1].

As correlações entre aterosclerose nas artéria coronárias e em outros territórios arteriais foram extensivamente documentadas^[2,3], em especial nas artérias carótidas^[4]. Por sua vez, pacientes com aterosclerose das artérias carótidas também apresentam maior taxa de ateromatose da aorta torácica^[5]. Já a ateromatose da aorta torácica é comum nos idosos, e estudos populacionais^[6,7] verificaram que estes pacientes apresentam maior prevalência de eventos cardiovasculares e acidente vascular cerebral.

Embora estas evidências demandem um acompanhamento mais cuidadoso em grupos de risco, não existem dados nacionais em relação ao tema. O conhecimento da prevalência e dos fatores de risco de ateromatose da aorta podem determinar maior previsibilidade de sua ocorrência e do prognóstico da mesma. Podem, ainda, levar a mudanças terapêuticas que visem minimizar o risco operatório.

Os objetivos deste trabalho são determinar a prevalência e as características de ateromatose da aorta ascendente e/ou arco aórtico em pacientes submetidos à cirurgia cardiovascular num centro brasileiro, os fatores de risco de sua ocorrência e a implicação prognóstica imediata da mesma.

MÉTODOS

No período de janeiro de 2007 a junho de 2011, 2042 pacientes adultos consecutivos foram submetidos à cirurgia cardiovascular. A idade média foi de 57,4±15 anos (variação de 16 anos a 87 anos) e 1168 (57,2%) eram do sexo masculino. Todos os pacientes foram estudados, não havendo critério de exclusão. As características pré, intra e pós-operatórias dos pacientes foram colhidas prospectivamente e armazenadas em banco de dados eletrônico. O diagnóstico de ateromatose da aorta foi realizado pela palpação da mesma durante o ato operatório pelo cirurgião, sendo que a coleta dos dados levou em consideração o relato completo do cirurgião em relação às características da ateromatose. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética e Pesquisa com o número 069883/2013, de acordo com as normas de Helsinki.

As operações realizadas foram revascularização do miocárdio isolada em 911 pacientes (44,6%), operações valvares

isoladas em 561 (27,5%) e operações combinadas em 400 pacientes (19,6%), e outros procedimentos em 170 (8,3%). Outros procedimentos foram compostos de operações de doença congênita em adulto em 84 pacientes (4,1%), operações de aorta isolada 45 em pacientes (2,2%) e uma miscelânea de operações no restante.

Dos pacientes em que foi identificada a ateromatose da aorta, 47 (69%) foram submetidos à revascularização do miocárdio isolada, 5 (7%) à operação valvar e o restante a operações combinadas (24%). A circulação extracorpórea não foi utilizada em 15 (32%) pacientes dos que foram submetidos a revascularização do miocárdio isolada. Por outro lado, foi utilizada em todos os submetidos a outras operações.

A decisão em relação a condução da cirurgia a partir do diagnóstico da ateromatose ficou a critério do cirurgião. A aorta deixou de ser manipulada por completo em 16% dos pacientes. Mudanças no local de canulação ocorreram em 79% dos pacientes, mudança do local de pinçamento em 69% e mudança nas anastomoses proximais ou aortotomia em 59%. A substituição da aorta sob hipotermia profunda e parada circulatória total foi realizada em 16% dos pacientes.

Análise estatística

As variáveis categóricas foram expressas por meio de frequências e percentagens e as contínuas por meio de médias e desvio-padrão. As variáveis contínuas com distribuição heterogênea foram expressas por meio de medianas e intervalos de confiança referentes a um desvio padrão. Na comparação das características pré e intraoperatórias e dos eventos de morbidade e mortalidade entre os grupos, os testes qui-quadrado, exato de Fisher, T de Student e Wilcoxon foram utilizados, quando indicados. Regressão logística multivariada foi utilizada na determinação dos fatores de risco de ateromatose e na implicação prognóstica da mesma na ocorrência de óbito, acidente vascular cerebral e insuficiência renal aguda. Variáveis significativamente ($P < 0,05$) relacionadas com cada um dos eventos por meio de análise univariada foram retidas. A seguir, regressão logística *stepwise backward* foi usada na construção dos modelos multivariados. A calibração e discriminação dos modelos foram determinadas pelo teste de Hosmer-Lemeshow e pela análise da curva ROC (*receiver-operating characteristic*), respectivamente.

RESULTADOS**Prevalência e descritivo da ateromatose**

A ateromatose da aorta ascendente e/ou arco aórtico foi diagnosticada pelo cirurgião no intraoperatório em 68 pacientes, o que corresponde a 3,3% do total.

Os achados intraoperatórios foram placa calcificada isolada delimitada em 35%, placa calcificada extensa ou múltipla em 33% e aorta em porcelana em 32%. Diante desses acha-

dos, vários tipos de repercussão adviram: impossibilidade de qualquer manipulação da aorta em 33,3%, impossibilidade de canulação em 9,7%, impossibilidade de pinçamento em 4,2% e impossibilidade de canulação e pinçamento em 2,8%. Na metade restante dos pacientes, houve possibilidade de instalação de circulação extracorpórea com mudanças nos locais de canulação, clampeamento e anastomoses proximais.

Fatores de risco de ateromatose

A Tabela 1 verificou as diferenças entre o grupo ateromatose e o controle, pela análise univariada, no que se refere a dados demográficos, comorbidades e fatores de risco amplamente reconhecidos para cirurgia cardiovascular. Neste sentido, a idade mais avançada no grupo ateromatose foi particularmente expressiva (65,8±9,7 anos *versus* 54,3±15 anos, $P<0,0001$). Ainda, todos os fatores de risco de aterosclero-

se ocorreram com maior frequência no grupo ateromatose, quando comparado ao controle. Além disso, houve maior frequência de acometimento de outros territórios arteriais no grupo ateromatose da aorta, como, por exemplo, doença arterial coronária, em especial quando associada à obstrução do tronco da coronária esquerda e doença vascular periférica. Houve tendência de associação entre a doença carotídea obstrutiva e a ateromatose da aorta.

A análise multivariada identificou os fatores independentes de risco de ateromatose da aorta na população estudada (Tabela 2), como sendo a idade superior a 61 anos (OR=2,79; IC95% 2,43 – 3,15; $P<0,0001$), a presença de doença arterial coronária (OR=3,1; IC95% 2,8 – 3,44; $P=0,002$), hipertensão arterial sistêmica (OR=2,26; IC95% 1,82 – 2,7; $P=0,03$) e doença vascular periférica (OR=3,15; IC95% 2,83 – 3,46; $P=0,04$).

Tabela 1. Características pré-operatórias de pacientes com e sem ateromatose da aorta submetidos à cirurgia cardiovascular.

	Ateromatose (N=68)	Controle (N=1974)	P
Dados demográficos			
Idade (anos)	65,8±9,7	54,3±15	<0,0001
Sexo masculino	45 (66,2%)	1123 (56,9%)	0,12
Peso (kg)	70,1±12,8	68,2±14,2	0,31
Altura (cm)	164±10	170±27	0,87
Cirurgia cardíaca prévia	2 (2,9%)	219 (11,1%)	0,03
Classe funcional (NYHA)			
I	48 (70,6%)	1015 (51,6%)	
II	13 (19,1%)	570 (29%)	0,03
III	6 (8,8%)	327 (16,6%)	
IV	1 (1,5%)	56 (2,8%)	
Doença arterial coronária	59 (86,8%)	1103 (55,9%)	<0,001
Síndrome coronária aguda	16 (23,5%)	371 (18,8%)	0,34
Infarto do miocárdio<30d	9 (13,2%)	253 (12,8%)	0,92
Lesão de tronco CE	17 (25%)	200 (10,1%)	<0,0001
Número de vasos acometidos			
1	3 (4,4%)	96 (4,9%)	
2	16 (23,5%)	208 (10,5%)	0,08
3	40 (58,8%)	799 (40,5%)	
Fração de ejeção do VE	57,7±11,7	58,8±13,2	0,53
Hipertensão pulmonar	0	157 (8%)	0,01
Doença carotídea	3 (4,4%)	34 (1,7%)	0,1
Fatores de risco			
Hipertensão arterial	59 (86,8%)	1185 (60,2%)	<0,0001
Diabetes mellitus	26 (38,2%)	460 (23,4%)	0,004
Dislipidemia	33 (48,5%)	675 (34,3%)	0,01
Tabagismo	11 (16,2%)	145 (7,4%)	0,007
Comorbidades			
AVC prévio	5 (7,3%)	103 (5,2%)	0,44
Fibrilação atrial	2 (2,9%)	226 (11,5%)	0,02
Doença vascular periférica	4 (5,9%)	25 (1,3%)	0,001
Endocardite	0	58 (2,9%)	0,15
Creatinina	1,09±0,9	1,3±1	0,08
Hemoglobina sérica	13,3±1,8	13,5±1,9	0,52

Tabela 2. Análise multivariada de fatores de risco de ateromatose da aorta em pacientes submetidos à cirurgia cardiovascular.

Variável	Estimativa±SE	P	OR	IC 95%
Ateromatose†				
Intercept	3,24±0,33	<0,0001	2,79	2,43 – 3,15
Idade > 61 anos	0,51±0,13	<0,0001	3,1	2,8 – 3,44
DAC	0,57±0,19	0,002	2,26	1,82 – 2,7
HAS	0,41±0,19	0,03	3,15	2,83 – 3,46
Doença vascular periférica	0,57±0,28	0,04		

† Teste de Hosmer-Lemeshow, $P=0,09$; C-statistic 0,77; DAC=Doença arterial coronária; HAS=Hipertensão arterial sistêmica

Tabela 3. Dados de morbidade e mortalidade em pacientes com e sem ateromatose da aorta submetidos à cirurgia cardiovascular.

	Ateromatose (N=68)	Controle (N=1974)	P
Mortalidade hospitalar	12 (17,6%)	114 (5,7%)	<0,0001
Acidente vascular cerebral	7 (10,4%)	44 (2,2%)	<0,0001
Infarto do miocárdio	10 (14,7%)	96 (4,8%)	0,0003
Sepse	13 (19,1%)	136 (6,9%)	0,0001
Insuficiência renal aguda	12 (17,6%)	81 (4,1%)	<0,0001
Ventilação mecânica prolongada	6 (8,9%)	44 (2,2%)	0,0005
Tempo de terapia intensiva (dias)	3 (2; 5)	2 (2; 4)	0,24
Tempo de internação (dias)	15 (8; 25)	11 (7; 19)	0,03

Tabela 4. Análise multivariada da ocorrência de acidente vascular cerebral em pacientes submetidos à cirurgia cardiovascular.

Variável	Estimativa±SE	P	OR	IC 95%
Ateromatose†				
Intercept	-0,31±0,65	0,64	3,46	3,18 – 3,76
Ateromatose	0,62±0,24	0,01	9,42	1,98 – 42,6
Fração de ejeção	2,84±0,99	0,004	3,86	1,93 – 5,35
Classe funcional IV	1,35±0,4	0,0007		

† Teste de Hosmer-Lemeshow, $P=0,9$; C-statistic 0,7

Implicações prognósticas

A Tabela 3 exibe o impacto da ateromatose da aorta na mortalidade hospitalar e nos principais desfechos de morbidade pela análise univariada. Observou-se maior mortalidade hospitalar e maior ocorrência de acidente vascular cerebral, sepse, infarto do miocárdio, insuficiência renal aguda, ventilação mecânica prolongada e maior tempo de internação no grupo de pacientes com ateromatose da aorta quando comparado ao controle. Quanto à análise multivariada, a presença de ateromatose da aorta foi preditor independente da ocorrência

de acidente vascular cerebral no pós-operatório (OR=3,47; IC95% 3,18 – 3,76; $P=0,01$), conforme documentado na Tabela 4. Não houve correlação, na análise de fatores de risco, entre a presença de ateromatose da aorta e a mortalidade hospitalar ou a insuficiência renal aguda no pós-operatório.

Não se identificou maior risco de acidente vascular cerebral de acordo com o tipo de acometimento ateromatoso na aorta. Pacientes com aorta em porcelana tiveram o mesmo risco que outros com placas ateromatosas delimitadas (12,5% versus 9,5%, $P=0,87$). Ainda, evitar a manipulação

da aorta não preveniu a ocorrência de complicação cerebral (9% versus 10,2%, $P=0,91$), assim como mudar o sítio de canulação ($P=0,61$), pinçamento ($P=0,12$) ou utilizar parada circulatória total ($P=0,9$).

DISCUSSÃO

Este estudo observacional procurou estudar a ateromatose da aorta ascendente e/ou arco aórtico em um grupo de pacientes adultos consecutivos submetidos à cirurgia cardiovascular. Apesar da prevalência encontrada ser relativamente baixa nesta população, ela é concordante com outras séries da literatura^[8]. A prevalência poderia ser mais elevada se a nossa população fosse mais idosa, já que guardou-se relação direta entre idade e a presença de ateromatose. Davila-Roman et al.^[9] encontraram ateromatose importante da aorta ascendente em aproximadamente um terço dos pacientes acima de 80 anos submetidos a cirurgia cardiovascular. O aumento da expectativa de vida da população brasileira certamente determinará maior ocorrência de pacientes com este problema sendo tratados por cirurgia cardiovascular.

Além da idade, identificou-se que os principais fatores de risco de aterosclerose^[5] são os mesmos relacionados à ateromatose da aorta pela análise univariada. Entretanto, somente a hipertensão arterial sistêmica foi considerada fator independente de risco pela análise multivariada. Além deste último, outros fatores encontrados na nossa série foram a doença arterial coronária e a doença vascular periférica, reforçando a coexistência de acometimento aterosclerótico em diversos territórios arteriais.

A maioria dos estudos na literatura^[10-12] considera como fatores de risco de ateromatose da aorta a doença carotídea obstrutiva, aneurisma de aorta abdominal, obstrução do tronco da coronária esquerda, diabetes mellitus e hipertensão arterial. A estenose aórtica calcificada e a insuficiência renal crônica são ainda outros fatores de risco implicados^[13]. Analisando criticamente, as características pré-operatórias dos pacientes têm pouco valor preditivo, pois grande parte dos pacientes encaminhados à cirurgia cardiovascular apresenta tais características, o que requer, portanto, avaliações mais precisas. Na nossa experiência, tais avaliações são realizadas de forma infrequente e dependente do nível de suspeição do médico.

A importância de complementar o diagnóstico a fim de permitir o melhor planejamento operatório possível. Os exames de imagem tradicionais que podem identificar a ateromatose da aorta são imprecisos, como a radiografia simples de tórax ou o cateterismo cardíaco. O ecocardiograma transesofágico^[14] é melhor que os anteriores, porém, apresenta limitações de aquisição de imagem na aorta ascendente distal e arco aórtico proximal, locais frequentemente utilizados para canulação e pinçamento. A tomografia computadorizada^[15] é um ótimo exame para detecção de ateromatose da aorta, po-

rém, apresenta desvantagens em relação ao uso de radiação e seu uso rotineiro está associado a custo elevado para o sistema de saúde. Pode, entretanto, ser utilizada nos grupos de maior risco previamente a cirurgia^[13].

No intraoperatório, tradicionalmente o cirurgião palpa a aorta a fim de diagnosticar a ateromatose da aorta. Todavia, Wareing et al.^[10], estudando mais de 500 pacientes, verificaram a palpação ser imprecisa, tendo sido detectados somente 38% dos diagnósticos positivos à ultrassonografia. O melhor exame de imagem é a ultrassonografia epiaórtica^[16,17] realizada no intraoperatório com transdutores de alta resolução que avaliam a parede e a luz da aorta nos diversos segmentos.

As informações precisas em relação às características patológicas da aorta têm implicações no manejo da circulação extracorpórea, na proteção miocárdica e cerebral e no planejamento cirúrgico, no sentido de minimizar a indesejável embolia de micropartículas de ateroma, especialmente para o cérebro. O nosso estudo e outros^[1,18] demonstraram que a presença de ateromatose na aorta é fator independente de risco do desenvolvimento de acidente vascular cerebral no pós-operatório, com risco absoluto por volta de 10%, risco este consistente em várias séries.

Blauth et al.^[12] revisaram os achados de necropsia de 221 pacientes submetidos a cirurgia cardíaca. Revelou-se que a embolia cerebral ocorreu em 37% dos pacientes com aterosclerose da aorta, contra apenas 2% dos que não tinham. Van der Linden et al.^[19] mostraram que o tipo de envolvimento da aorta tem riscos diferenciados de acidente vascular cerebral. Na nossa experiência, não pudemos corroborar os achados deste último estudo de maior risco relacionado ao tipo de acometimento, inclusive no que se refere a aorta em porcelana.

Os mais diversos tipos de estratégia cirúrgica são possíveis de ser executados, como exemplificado na nossa experiência, não existindo consenso na literatura em relação à melhor estratégia. Podemos citar a revascularização com enxertos arteriais compostos em circulação extracorpórea sem pinçamento aórtico, as mudanças dos sítios de canulação, pinçamento e anastomoses proximais, até a substituição da aorta sob parada circulatória total em hipotermia profunda.

Porém, nenhuma destas estratégias é capaz de impedir o risco de deslocamento de partículas de ateroma. É intuitivo afirmar que evitar qualquer tipo de manipulação da aorta seja aconselhável na presença de ateromatose. Entretanto, esta estratégia não é possível na totalidade dos casos, particularmente na necessidade de operações combinadas que envolvam as valvas cardíacas e aorta torácica. Existem, ainda, alguns dados de estudos observacionais^[1,8,10-12,14] sugerindo que a mudança na tática operatória possa minimizar o risco de complicações, apesar de que os índices de morbidade permaneçam mais elevados que o habitual.

Não pudemos verificar na nossa experiência superioridade de nenhuma abordagem na minimização do risco de

complicações cerebrais. Tanto a cirurgia sem CEC sem manipulação da aorta apresentou as mesmas taxas de acidente vascular cerebral que os pacientes submetidos a cirurgia com CEC. As tentativas de mudar o sítio de canulação, de pinçamento e de realização de anastomoses proximais ou de aortotomia não reduziram este risco. Nem tão pouco a substituição da aorta sob parada circulatória total em hipotermia profunda obteve o mesmo benefício, apesar de não carregar risco adicional.

A cirurgia cardíaca com manipulação da aorta guiada pela ultrassonografia epiaórtica tem valor clínico incerto. Estudos clínicos têm detectado menor embolização cerebral do Doppler transcraniano^[20] e melhor desempenho neuropsicológico^[21,22], mas não se demonstrou menores taxas de acidente vascular cerebral.

Diante de um paciente com aorta em porcelana, portador de doença valvar ou na aorta que requeira tratamento cirúrgico, a maioria dos cirurgiões hesitaria em realizar procedimentos cirúrgicos complicados envolvendo parada circulatória total e substituição da aorta num paciente idoso que já apresenta frequentemente outros fatores de risco operatórios, o que abre a possibilidade da troca da valva aórtica transapical quando indicada^[23]. Por outro lado, se a operação proposta for a revascularização do miocárdio isolada, realizá-la sem circulação extracorpórea e sem manipulação da aorta parece ser estratégia mais adequada quando possível^[24].

Deve-se ressaltar que a nossa experiência não corrobora tais condutas, nem tão pouco existem evidências fortes na literatura que as suportem até o momento.

Limitações do estudo

Trata-se de estudo observacional, com as limitações inerentes ao seu desenho. Utilizou-se a palpação da aorta como método de diagnóstico da aterosclerose, o que certamente reduziu a prevalência. O uso de ultrassonografia epiaórtica deveria ser o padrão do nosso serviço. O número restrito de pacientes e as condutas muito variadas adotadas pelos cirurgiões na presença de aterosclerose dificultaram a determinação do impacto da mudança de tática intraoperatória nos resultados de morbidade e mortalidade. Por este motivo, este não foi listado como objetivo deste trabalho. Um estudo multicêntrico com número mais robusto de pacientes voltado para esta finalidade seria interessante de ser desenvolvido.

CONCLUSÃO

Embora infrequente, a presença de aterosclerose da aorta tem maior ocorrência de acordo com a idade, com a presença de hipertensão arterial sistêmica, doença arterial coronária e doença vascular periférica. Nestas situações, é justificada investigação pré e intraoperatória mais detalhada, pois a presença de aterosclerose determina maior chance de acidente vascular cerebral no pós-operatório.

Papéis & responsabilidade dos autores

FAA	Coleta de dados, análise estatística, interpretação dos dados e redação do manuscrito
IAS	Redação do manuscrito
CRC	Revisão do manuscrito

REFERÊNCIAS

- Gillinov AM, Lytle BW, Hoang V, Cosgrove DM, Banbury MK, McCarthy PM, et al. The atherosclerotic aorta at aortic valve replacement: surgical strategies and results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;120(5):957-63.
- Yamamoto H, Shavelle D, Takasu J, Lu B, Mao SS, Fisher H, et al. Valvular and thoracic aortic calcium as a marker of the extent and severity of angiographic coronary artery disease. *Am Heart J*. 2003;146(1):153-9.
- Budoff MJ, Nasir K, Mao S, Tseng PH, Chau A, Liu ST, et al. Ethnic differences of the presence and severity of coronary atherosclerosis. *Atherosclerosis*. 2006;187(2):343-50.
- Folsom AR, Kronmal RA, Detrano RC, O'Leary DH, Bild DE, Bluemke DA, et al. Coronary artery calcification compared with carotid intima-media thickness in the prediction of cardiovascular disease incidence: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Arch Intern Med*. 2008;168(12):1333-9.
- Takasu J, Budoff MJ, O'Brien KD, Shavelle DM, Probstfield JL, Carr JJ, et al. Relationship between coronary artery and descending thoracic aortic calcification as detected by computed tomography: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis. *Atherosclerosis*. 2009;204(2):440-6.
- Witterman JC, Kannel WB, Wolf PA, Grobbee DE, Hofman A, D'Agostino RB, et al. Aortic calcified plaques and cardiovascular disease (the Framingham Study). *Am J Cardiol* 1990;66(15):1060-4.
- Hollander M, Hak AE, Koudstaal PJ, Bots ML, Grobbee DE, Hofman A, et al. Comparison between measures of atherosclerosis and risk of stroke: the Rotterdam study. *Stroke*. 2003;34(10):2367-72.
- Zingone B, Gatti G, Spina A, Rauber E, Dreas L, Forti G, et al. Current role and outcomes of ascending aortic replacement for severe nonaneurysmal aortic atherosclerosis. *Ann Thorac Surg*. 2010;89(2):429-34.
- Dávila-Román VG, Kouchoukos NT, Schechtman KB, Barzilai B. Atherosclerosis of the ascending aorta is a predictor of renal dysfunction after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1999;117(1):111-6.
- Wareing TH, Davila-Roman VG, Barzilai B, Murphy SF, Kouchoukos NT. Management of the severely atherosclerotic

- ascending aorta during cardiac operations. A strategy for detection and treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992;103(3):453-62.
11. Mills NL, Everson CT. Atherosclerosis of the ascending aorta and coronary artery bypass. Pathology, clinical correlates, and operative management. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991;102(4):546-53.
 12. Blauth CI, Cosgrove DM, Webb BW, Ratliff NB, Boylan M, Piedmonte MR, et al. Atheroembolism from the ascending aorta. An emerging problem in cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992;103(6):1104-11.
 13. Nishi H, Mitsuno M, Tanaka H, Ryomoto M, Fukui S, Miyamoto Y. Who needs preoperative routine chest computed tomography for prevention of stroke in cardiac surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;11(1):30-3.
 14. Katz ES, Tunick PA, Rusinek H, Ribakove G, Spencer FC, Kronzon I. Protruding aortic atheromas predict stroke in elderly patients undergoing cardiopulmonary bypass: experience with intraoperative transesophageal echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 1992;20(1):70-7.
 15. Takeda Y, Hoshiga M, Tatsugami F, Morinaga I, Takehara K, Hotchi J, et al. Clinical significance of calcification in ascending aorta as a marker for the requirement of coronary revascularization. *J Atheroscler Thromb.* 2009;16(4):346-54.
 16. Zingone B, Rauber E, Gatti G, Pappalardo A, Benussi B, Dreas L, et al. The impact of epiaortic ultrasonography scanning on the risk of perioperative stroke. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29(5):720-8.
 17. Davila-Roman VG, Barzilai B, Wareing TH, Murphy SF, Kouchoukos NT. Intraoperative ultrasonography evaluation of the ascending aorta in 100 consecutive patients undergoing cardiac surgery. *Circulation.* 1991;84(5 Suppl):III47-53.
 18. Djaiani G, Fedorko L, Borger M, Mikulis D, Carroll J, Cheng D, et al. Mild to moderate atheromatous disease of the thoracic aorta and new ischemic brain lesions after conventional coronary bypass graft surgery. *Stroke.* 2004;35(9):e356-8.
 19. van der Linden J, Hadjinikolaou L, Bergman P, Lindblom D. Postoperative stroke in cardiac surgery is related to the location and extent of atherosclerotic disease in the ascending aorta. *J Am Coll Cardiol.* 2001;38(1):131-5.
 20. Borger MA, Taylor RL, Weisel RD, Kulkarni G, Benaroya M, Rao V, et al. Decreased cerebral emboli during distal aortic arch cannulation: a randomized clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;118(4):740-5.
 21. Goto T, Baba T, Yoshitake A, Shibata Y, Ura M, Sakata R. Craniocervical and aortic atherosclerosis as neurologic risk factors in coronary surgery. *Ann Thorac Surg.* 2000;69(3):834-40.
 22. Hammon JW Jr, Stump DA, Kon ND, Cordell AR, Hudspeth AS, Oaks TE, et al. Risk factors and solutions for the development of neurobehavioral changes after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 1997;63(6):1613-8.
 23. Kempfert J, Van Linden A, Linke A, Schuler G, Rastan A, Lehmann S, et al. Transapical aortic valve implantation: therapy of choice for patients with aortic stenosis and porcelain aorta? *Ann Thorac Surg.* 2010;90(5):1457-61.
 24. Mejia OA, Lisboa LA, Puig LB, Moreira LF, Dallan LA, Jatene FB. On-pump? or off-pump? Impact of risk scores in coronary artery bypass surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012;27(4):503-11.