

Fatores Associados à Mediastinite Pós-Esternotomia. Caso-Controle

Factors Associated with Post-Sternotomy Mediastinitis. Case-Control Study

Débora Cristine Gomes Pinto, Antônio Fernandino de Castro Bahia Neto, Flávia Lage Gonçalves, Isabel Cristina Gomes, Eduardo Back Sternick, Alessandra Maciel Almeida, Nulma Souto Jentzsch

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

Resumo

Fundamentos: A mediastinite é uma infecção grave pós-esternotomia mediana com prognóstico ruim, mesmo com diagnóstico e tratamento precoces.

Objetivos: Avaliar o perfil dos pacientes submetidos à esternotomia, identificar fatores de risco para o desenvolvimento da mediastinite e avaliar o diagnóstico bacteriológico dos pacientes com esta infecção.

Métodos: Estudo caso-controle realizado em um hospital de Belo Horizonte (MG) com pacientes submetidos à esternotomia mediana entre janeiro de 2015 e janeiro de 2016. A amostra foi de 65 pacientes, sendo 13 casos e 52 controles (1:4). Na análise estatística, foram adotados os testes *t* de Student, Mann-Whitney e exato de Fisher, além de regressão logística, ao nível de significância de 5%.

Resultados: Houve predominância do sexo masculino (63,1%), e a idade média foi 58,8 ± 10,3 anos. A evolução a óbito ocorreu em 9,2% dos pacientes e em 23,1% dos que apresentaram mediastinite. A cirurgia de revascularização do miocárdio foi realizada em 75,4% dos casos. Predominância do sexo masculino, maior tempo de internação, febre pós-cirúrgica, óbitos e maior número de fatores de risco foram características mais observadas nos pacientes que desenvolveram mediastinite. O microrganismo mais encontrado em pacientes com infecção mediastinal foi *Staphylococcus aureus* (30,7%), além de elevada ocorrência de bactérias Gram-negativas (46,2%).

Conclusão: Esforços devem ser concentrados para o controle dos fatores de risco antes do procedimento, além do aprimoramento de medidas que possam diminuir ou eliminar o surgimento da mediastinite, visando à prevenção e ao melhor controle de infecções. (Int J Cardiovasc Sci. 2018;31(2)163-172)

Palavras-chave: Mediastinite / complicações, Esternotomia / mortalidade, Revascularização Miocárdica, *Staphylococcus Aureus*, Fatores de Risco.

Abstract

Background: Mediastinitis is a severe post-median sternotomy infection with poor prognosis, even with early diagnosis and treatment.

Objectives: To evaluate the profile of patients submitted to sternotomy, identify the risk factors for the development of mediastinitis and evaluate the bacteriological diagnosis of patients with this infection.

Methods: Case-control study carried out in a large hospital in Belo Horizonte (MG, Brazil) in patients submitted to median sternotomy, from January 2015 to January 2018. The sample consisted of 65 patients, of which 13 were cases and 52, controls (1:4). For the statistical analysis, Student's *t* test, Mann-Whitney test and Fisher exact test were used, in addition to logistic regression, with a level of significance of 5%.

Results: There was a predominance of males (63.1%), and the mean age was 58.8 ± 10.3 years. Evolution to death occurred in 9.2% of the patients and in 23.1% of those with mediastinitis. Myocardial revascularization was performed in 75.4% of the cases. Predominance of male gender, longer hospitalization time, post-surgical fever and death, and a greater number of risk factors were more frequent characteristics in patients who developed mediastinitis. The most common microorganism found in patients with mediastinal infection was *Staphylococcus aureus* (30.7%), in addition to a high occurrence of Gram-negative bacteria (46.2%).

Conclusion: The results are in accordance with the literature. Efforts should be focused on the control of risk factors prior to the procedure, in addition to improving measures that can decrease or eliminate the onset of mediastinitis, aiming at infection prevention and control. (Int J Cardiovasc Sci. 2018;31(2)163-172)

Keywords: Mediastinitis; Risk factors; Thoracic surgery; Surgical wound infection.

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

Correspondência: Isabel Cristina Gomes •

Rua José Ferreira da Luz, 44. CEP: 30750-480, Caiçaras, Belo Horizonte, MG – Brasil.

E-mail: icgomes04@yahoo.com.br, isabel.gomes@feluma.org.br

Introdução

A mediastinite é uma infecção grave pós-esternotomia mediana, que acomete os tecidos adjacentes profundos, com evidência clínica e/ou microbiológica do comprometimento do espaço retroesternal, e que pode estar associada à osteomielite do esterno, com ou sem instabilidade.^{1,2} Apresenta incidência de 0,4 a 5% e elevada mortalidade (14 a 47%).³ Mesmo com o diagnóstico e o tratamento precoces, não tem bom prognóstico, sobretudo se houver sepse e outros agravos à saúde.⁴

Os fatores de risco associados à mediastinite são pré-cirúrgicos, cirúrgicos e pós-cirúrgicos.⁵ São considerados fatores pré-cirúrgicos idade avançada, sexo masculino, desnutrição, obesidade, tabagismo, Diabetes Melito (DM) e outras doenças;^{5,6} também o são a Insuficiência Renal Crônica (IRC) e/ou creatinina sérica > 1,5 mg/dL e a Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo (FEVE) < 40%.^{7,8}

Os fatores de risco cirúrgicos incluem o tipo de cirurgia (eletiva ou urgência), o tempo cirúrgico prolongado, a Cirurgia de Revascularização do Miocárdio (CRM) utilizando artérias mamárias bilaterais e a inserção de balão intraórtico.^{9,10} São citadas ainda rotinas como a raspagem dos pelos, e o tempo decorrido entre a tonsura dos pelos e a incisão cirúrgica, além da esterilização dos materiais cirúrgicos e do número de pessoas nas salas de cirurgia.^{10,11} Outras condições apontadas são a profilaxia com antibióticos, complicações intraoperatórias,⁵ uso abusivo de eletrocautério e corticoterapia prévia.^{12,13}

Como fatores de risco pós-cirúrgicos, destacam-se os tempos prolongados de internação hospitalar e de permanência nas Unidades de Terapia Intensiva (UTI), sangramento, complicações respiratórias, nefrológicas e gastrointestinais e necessidade de reintervenção cirúrgica, além de traqueostomia e da instabilidade esternal.^{5,9,12,13}

Muitos fatores de risco têm sido associados ao desenvolvimento da mediastinite, mas variam entre instituições, revelando a necessidade de estudos em diferentes centros hospitalares. Faz-se necessária ainda a verificação do diagnóstico bacteriológico, em geral, com presença de *Staphylococcus aureus* ou *Staphylococcus epidermidis*, responsáveis por 70 a 80% dos casos.¹⁴

O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil dos pacientes submetidos à esternotomia para tratamento de doenças cardíacas e identificar os fatores de risco para o desenvolvimento de mediastinite, além de avaliar o diagnóstico bacteriológico destes casos.

Métodos

Trata-se de um estudo caso-controle, realizado em um hospital de grande porte em Belo Horizonte (MG), com dados de prontuários em papel, de pacientes maiores de 18 anos submetidos à cirurgia cardíaca no período de janeiro de 2015 a janeiro de 2016. A amostra foi composta por 65 pacientes, sendo 52 controles, pareados por sexo e idade em uma razão 1:4.

O grupo caso foi composto por pacientes com diagnóstico de mediastinite pós-esternotomia confirmado pelo Serviço de Controle e Infecção Hospitalar e pelo cirurgião responsável. No grupo controle, foram incluídos pacientes submetidos à esternotomia no mesmo período, que não desenvolveram mediastinite.

Foi elaborado um formulário de coleta de dados contendo informações sobre as características do paciente (sexo e idade), condições pré-cirúrgicas (data de internação hospitalar e realização da cirurgia) e fatores de risco pré-cirúrgicos (consumo de álcool, tabagismo, sedentarismo, obesidade, DM, dislipidemia, hipertensão arterial, Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica - DPOC, IRC, insuficiência cardíaca congestiva classe III, acidente vascular encefálico, doença arterial coronariana e cirurgia cardíaca prévia), além do valor da FEVE. A condição transcirúrgica avaliada foi o tempo de Circulação Extracorpórea (CEC). Em relação ao período pós-cirúrgico, foram avaliados: data de admissão e das altas hospitalar e da UTI; febre (> 38,3°C); creatinina pós-cirúrgica e óbito. Nos casos, foram avaliados também os medicamentos utilizados em caráter profilático e o diagnóstico bacteriológico.

Análise estatística

As variáveis qualitativas foram descritas como contagens e porcentuais, e as quantitativas foram descritas por meio de média \pm desvio padrão ou mediana \pm distância interquartilica, conforme normalidade dos dados, testada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para comparação de médias, foram adotados os testes *t* de Student e Wilcoxon Mann-Whitney para amostras independentes, quando adequados. A associação entre variáveis categóricas foi avaliada via teste exato de Fisher. Foi adotado nível de significância de 5%.

O efeito conjunto das variáveis sobre os grupos foi avaliado pelo modelo de regressão logística. As variáveis com $p < 0,20$ na análise bivariada foram incluídas no modelo múltiplo e, para seleção de variáveis, foi adotada

a estratégia *backward*. O modelo final incluiu as variáveis com $p < 0,05$ e a variável idade, mantida por opção dos pesquisadores. Os resultados são apresentados como Razão de Chances (RC) e seus respectivos intervalos de 95% de confiança. A qualidade do ajuste foi avaliada pelo teste de Hosmer-Lemeshow. As análises foram realizadas no software livre R versão 3.1.3.

Resultados

A amostra foi composta de 65 pacientes. Houve predominância do sexo masculino (63,1%) com idade média de 58,8 anos ($\pm 10,3$). O tipo de cirurgia mais comum foi a de CRVM (78,5%), seguida por troca valvar (27,4%). A mediana do número de fatores de risco pré-cirúrgicos foi 4 (± 2). Os antibióticos mais utilizados em caráter profilático foram cefuroxima (67,7%) e vancomicina (67,7%). Com relação à cefuroxima, a utilização foi menor nos pacientes que tiveram diagnóstico de mediastinite (Tabela 1). Com relação ao DM, 45,2% dos casos eram diabéticos e 33,3% insulino-dependentes, mas não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

O cateterismo cardíaco prévio foi realizado em 93,8% dos pacientes. Observou-se FEVE mediana de 60 ($\pm 19,3\%$) e tempo mediano de CEC de $80 \pm 40,3$ minutos. O tempo mediano de internação pós-cirúrgica foi 13 dias (± 15), e este tempo foi maior nos pacientes com diagnóstico de mediastinite. O nível mediano de creatinina observado após a cirurgia foi 0,86 mg/dL ($\pm 0,36$), tendo sido significativamente maior no grupo mediastinite. A evolução a óbito ocorreu em 9,2% dos pacientes e em 23,1% dos que apresentaram mediastinite pós-esternotomia.

Não foram observadas diferenças em relação ao sexo e à idade, o que confirma a eficácia do pareamento. Observou-se maior número mediano de fatores de risco pré-cirúrgicos entre os que tiveram diagnóstico de mediastinite, além de maior proporção de pacientes que realizaram CRVM.

O microrganismo mais encontrado no diagnóstico bacteriológico dos pacientes com mediastinite foi o *S. aureus* (30,7%) e houve elevada ocorrência de bactérias Gram-negativas (46,2%) (Tabela 2).

No modelo logístico, observaram-se, como fatores associados à mediastinite: maior tempo de internação pós-cirúrgica, ocorrência de febre pós-cirúrgica e maior número de fatores de risco pré-cirúrgicos. Cada aumento de 1 dia de internação pós-cirúrgica aumentou em 3,2% a

chance de desenvolver mediastinite e, a cada acréscimo de um fator de risco pré-cirúrgico, aumentou esta chance em 57,3%. A ocorrência de febre após a cirurgia aumentou em mais de dez vezes a chance de desenvolver mediastinite (Tabela 3).

Discussão

Este trabalho foi motivado por um estudo de caso-controle realizado na mesma instituição de janeiro de 2005 a janeiro de 2007, com 54 pacientes, com idade média de 59,7 anos, submetidos à esternotomia (18 com mediastinite). A maioria dos pacientes era do sexo masculino (72,2% para toda a amostra e 66,7% entre os que desenvolveram mediastinite) e 86% foram submetidos à CRVM. A mortalidade foi de 22,2% na amostra e de 33,3% entre os que apresentaram mediastinite.¹⁵ Já os resultados do presente estudo foram semelhantes aos do trabalho anterior com relação à idade, à predominância do sexo masculino e do tipo de cirurgia (CRVM), com maiores proporções entre os que desenvolveram mediastinite. Com relação ao óbito, a mortalidade foi inferior à observada anteriormente, inclusive entre os pacientes que apresentaram mediastinite, mas estes valores ainda continuam elevados, como observado na literatura (14 a 47%).³ O tempo mediano de internação pós-cirúrgica foi maior nos pacientes com diagnóstico de mediastinite, em ambos os estudos, revelando maior gravidade dos casos e impacto nos custos hospitalares. Faz-se necessária a investigação dos fatores responsáveis pelo surgimento desta complicação, visando à prevenção e ao controle de infecções relacionadas à assistência à saúde, a fim de melhorar a qualidade da assistência e a segurança do paciente, e reduzir custos.

Com relação ao perfil dos pacientes, incidência de mediastinite e mortalidade, Souza et al.,⁴ avaliaram pacientes submetidos à intervenções cirúrgicas entre 1991 e 2000 e verificaram idade média de 51,9 anos, maioria submetida à CRVM (também entre os que desenvolveram mediastinite) e predomínio de pacientes do sexo feminino. A incidência de mediastinite pós-esternotomia foi de 1,6% e a taxa de mortalidade 21,6%. Sá et al.,¹ avaliaram pacientes submetidos à CRVM entre 2007 e 2010, com idade média de 62,14 anos e predominância do sexo masculino. A incidência da mediastinite foi 5,6% e a taxa de mortalidade, 32,1%. Já Magalhães et al.,³ avaliaram pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, de 2007 a 2009; a idade média foi 60 anos e a maioria era

Tabela 1 – Caracterização dos pacientes do estudo

Variáveis	Total (n = 65)	Controles (n = 52)	Casos (n = 13)	Valor de p
Sexo, n (%)				0,526*
Feminino	24 (36,9)	18 (34,6)	6 (46,2)	
Masculino	41 (63,1)	34 (65,4)	7 (53,8)	
Idade, anos	58,8 ± 10,3	58,1 ± 10,4	61,6 ± 9,8	0,265†
Obesidade, n (%)	13 (20)	11 (21,2)	2 (15,4)	1,000*
Número de fatores de risco pré-cirúrgicos	4 ± 2	3 ± 3	4 ± 1	0,056‡
Uso de antibióticos profiláticos, n (%)				
Cefuroxima	44 (67,7)	39 (75)	5 (38,5)	0,019*
Vancomicina	44 (67,7)	36 (69,2)	8 (61,5)	0,742*
Cefazolina	15 (23,1)	9 (17,3)	6 (46,2)	0,059*
Cateterismo prévio§	61 (93,8)	49 (94,2)	12 (92,3)	1,000*
FEVE, %	60 ± 19,3	60 ± 16	54 ± 29	0,300‡
Tipo de cirurgia, n (%)				
CRVM	51 (78,5)	40 (76,9)	11 (84,6)	0,717*
Troca valvar§	17 (27,4)	12 (24,5)	5 (38,5)	0,319*
Mitral	7 (11,3)	4 (8,2)	3 (23,1)	0,153*
Aórtica	6 (9,7)	4 (8,2)	2 (15,4)	0,597*
Dupla troca	4 (6,5)	4 (8,2)	-	0,571*
Retroca valvar§	3 (4,8)	3 (6)	-	1,000*
Mitral	2 (3,2)	2 (4)	-	1,000*
Dupla troca	1(1,6)	1 (2)	-	1,000*
CRVM + troca valvar	6 (9,7)	3 (6,1)	3 (23,1)	0,100*
Tempo de internação pós-cirúrgica, dias	13 ± 15	12 ± 4,8	40 ± 21	< 0,001‡
Tempo de circulação extracorpórea§, minutos	80 ± 40,3	77,5 ± 43,5	82 ± 18,3	0,770‡
Creatinina pós-cirúrgica, mg/dL	0,86 ± 0,36	0,80 ± 0,32	1,13 ± 2,12	0,004‡
Óbito, n (%)	6 (9,2)	3 (5,8)	3 (23,1)	0,089*

Testes referentes aos valores de p: * teste exato de Fisher; † t de Student para amostras independentes; ‡ Wilcoxon Mann-Whitney; § a variável apresenta missings. FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; CRVM: cirurgia de revascularização miocárdica.

do sexo masculino. A CRVM foi realizada em 76,2% dos pacientes que desenvolveram a mediastinite; apenas 2,3% dos pacientes desenvolveram mediastinite pós-esternotomia e 33% foram a óbito.

Resultados semelhantes foram observados em estudos realizados no Brasil: Guaragna et al.,⁸ avaliaram pacientes

submetidos à cirurgia cardíaca, de 1997 a 2000. A maioria era do sexo masculino (também no grupo mediastinite; 71,1%). A incidência de mediastinite foi 2,9% e a taxa de mortalidade, 15,8%. Ainda, estudo realizado de 1996 a 2007 em pacientes submetidos à CRVM apresentou incidência de mediastinite de 3,3% e taxa de mortalidade

Tabela 2 – Microrganismos encontrados no diagnóstico bacteriológico dos pacientes com mediastinite

Microrganismo	n = 13 n (%)
Gram-positivos	6 (46,2)
Staphylococcus aureus	4 (30,7)
Staphylococcus coagulase negativo	1 (7,7)
Staphylococcus coagulase negativo, Streptococcus agalactiae*	1 (7,7)
Gram-negativos	6 (46,2)
Enterobacter sp	1 (7,7)
Acinetobacter baumannii	1 (7,7)
Stenotrophomonas maltophilia	1 (7,7)
Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa*	1 (7,7)
Klebsiella pneumoniae	1 (7,7)
Escherichia coli, Proteus mirabilis e Klebsiella pneumoniae*	1 (7,7)
Sem informação	1 (7,7)

* Pacientes com mais de um microrganismo.

Tabela 3 – Variáveis associadas à ocorrência de mediastinite

Variáveis	RC (n = 65)	IC95% RC (n = 52)	Valor de p*
Intercepto	0,008	(4,3e ⁻⁵ -0582)	0,042
Idade	0,997	(0,918-1,086)	0,952
Tempo de internação pós-cirúrgica, dias	1,032	(1,008-1,067)	0,019
Febre			
Não	-	-	-
Sim	10,316	(2,124-61,738)	0,005
Número de fatores de risco	1,573	(0,978-2,640)	0,065

Os valores de p referem-se aos testes de significância dos coeficientes da regressão. Teste Hosmer-Lemeshow: p = 0,620 (não rejeição da adequação do modelo). RC = razão de chances; IC95%: intervalo de confiança de 95%.

de 6%.⁶ Outro estudo realizado em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, de 2007 a 2009, teve 68,5% da amostra submetida à CRVM e 31,5% à troca valvar. A idade média foi de 59,9 anos e a maioria foi do sexo masculino. A incidência da mediastinite pós-esternotomia foi de 1,3%, e a mortalidade foi de 42,8%.¹⁶

Estudo realizado no Reino Unido avaliou pacientes submetidos à CRVM, de 1999 a 2009. A idade média foi 67 anos e 77,3% eram do sexo masculino. A incidência dos pacientes que desenvolveram mediastinite

pós-esternotomia foi de 0,59%. A mortalidade foi maior nos pacientes que tiveram mediastinite.¹⁷

Com relação ao perfil dos pacientes descritos nestes estudos,^{1,3,4,6,8,15-17} a maioria era do sexo masculino, a idade média girou em torno de 52 a 67 anos, e a CRVM foi a cirurgia mais realizada. Resultados semelhantes foram observados em ambos os estudos realizados na instituição aqui citados, ou seja, este estudo e em Coelho et al.,¹⁵ com relação ao sexo, à idade média e ao tipo de cirurgia.

O paciente do sexo masculino tem maior propensão ao desenvolvimento de mediastinite, sendo inclusive considerado um fator de risco independente para seu desenvolvimento.^{18,19} Um dos mecanismos prováveis se relaciona com os aspectos anatômicos do homem (folículos pilosos na região da esternotomia), favorecendo o crescimento e a infecção bacteriana. Guaragna et al.,⁸ verificaram tal relação: a maioria dos pacientes que desenvolveu mediastinite era do sexo masculino. No presente estudo, não foi possível avaliar esta relação, pois o sexo foi utilizado para pareamento dos controles.

Com relação ao tipo de cirurgia, a correlação entre CRVM e o desenvolvimento de mediastinite é bem documentada na literatura. Foram mencionados mais de 80% dos casos da infecção como complicação associada à cirurgia.³ Estudos de Souza et al.,⁴ Sá et al.,¹ e Magalhães et al.,³ verificaram esta relação, assim como observado neste estudo em que a CRVM, além de ter sido a cirurgia mais realizada, apresentou maior proporção de pacientes com mediastinite, apesar de não apresentar diferença estatística.

A incidência de mediastinite nos estudos avaliados, como descrito na diretriz da *American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA)*,¹¹ encontra-se entre 0,4 e 4,0%. Neste estudo, não foi possível avaliar a incidência de mediastinite, devido ao delineamento utilizado. No entanto, nos estudos de coorte, a menor incidência de mediastinite foi observada no estudo de Ariyaratnam et al.,¹⁷ realizado no Reino Unido. Estudos conduzidos no Brasil apresentaram incidência variando de 1,3 a 3,3%,^{3,4,6,8,16} com exceção de Sá et al.,¹ que apresentaram incidência de 5,6%. Os autores justificam a elevada incidência por terem considerado todos os tipos de cirurgias cardíacas, inclusive CRVM, segundo eles associada à maior risco de mediastinite. Outros estudos,^{1,3,4} também verificaram associação entre CRVM e risco aumentado de mediastinite, mas demonstraram incidência dentro do limite apontado pela diretriz da ACC/AHA.¹¹ Com relação à mortalidade, altos índices têm sido descritos na literatura, com dados variando entre 14 e 47%.³ Em estudos brasileiros de pacientes que realizaram cirurgias cardíacas, observaram-se taxas de mortalidade de 15,8 a 42,8%.^{1,3,4,6,8,15} Foram observadas, em estudo internacional, taxas mais baixas de mortalidade (9,1%),¹⁷ porém mais elevadas nos pacientes que desenvolveram mediastinite,¹⁷ tal como neste estudo. Esta variação sugere que tanto a incidência da mediastinite quanto a mortalidade possam estar relacionadas com a instituição

avaliada, podendo ser influenciadas pela rotina da instituição, pelo uso de antimicrobianos profiláticos ou pela padronização de técnicas assépticas.

Com relação aos fatores de risco pré-operatórios, neste estudo, não foram observadas diferenças significativas quando os fatores foram avaliados isoladamente, assim como no estudo anterior realizado nesta mesma instituição.¹⁵ Porém, no modelo de regressão logística, maior chance de desenvolver mediastinite foi atribuída ao maior número de fatores de risco pré-operatórios. Cada acréscimo de fator de risco aumentou a chance de ter mediastinite em 57,3%.

Revisão da literatura buscou identificar os fatores de risco relacionados à ocorrência de mediastinite pós-esternotomia em pacientes adultos submetidos à CRVM. Os principais fatores de risco identificados foram idade acima de 65 anos, DM, obesidade, DPOC e reintervenção cirúrgica.²⁰

Tiveron et al.,¹⁶ verificaram os fatores de risco pré-operatórios em pacientes (maioria submetida à CRVM) e ocorrência de mediastinite, e identificaram balão intra-aórtico, hemodiálise e intervenção vascular extracardíaca. Já Oliveira e Paula,²¹ encontraram DM, tempo de internação superior a 7 dias no pré-operatório, tabagismo e obesidade. Guaragna et al.,⁸ por sua vez, avaliaram pacientes submetidos à cirurgia cardíaca, e os fatores de risco pré-operatórios foram: obesidade, DM, DPOC, cirurgia cardíaca prévia, tabagismo e sexo – sendo fatores de risco independentes (obesidade, DPOC e DM), mesmo quando analisados por sexo e idade.

Estudo realizado em pacientes submetidos à CRVM apresentaram fatores de risco pré-operatórios independentes relacionados à mediastinite, como DM, obesidade e tabagismo.¹ Em estudo realizado no Reino Unido,¹⁷ foram listados os seguintes fatores: idade, índice de massa corporal, DM e DPOC.

Muitos fatores de risco têm sido associados ao desenvolvimento de mediastinite pós-cirurgia cardíaca. No entanto, tem-se percebido não haver consenso definido sobre os mais importantes associados à mediastinite, e nem se cada fator pode ser considerado um preditor independente de risco no pós-operatório. De maneira geral, os estudos apenas descrevem os principais fatores de risco associados à doença em diferentes serviços de saúde.²²

Estudos realizados em diferentes serviços de saúde^{1,8,17,21} apresentaram resultados semelhantes aos observados na revisão de literatura,²⁰ que apontou idade, DM, obesidade,

reintervenção cirúrgica e DPOC como os principais fatores de risco relacionados à ocorrência de mediastinite em pacientes adultos submetidos à CRVM. A DPOC foi identificada como fator de risco relacionado à mediastinite em Ariyaratnam et al.,¹⁹ e Guaragna et al.,⁸ que ressaltam que pacientes com DPOC são mais suscetíveis à infecção da ferida operatória, devido à hipoxemia tecidual e à necessidade de corticoterapia no pré e/ou pós-operatório, facilitando o aparecimento de infecções.

Outro fator de risco relacionado à mediastinite diz respeito à obesidade, embora apresente resultados controversos em cirurgias cardíacas.²³ Pacientes obesos podem apresentar pior evolução quando submetidos a cirurgias de grande porte. A obesidade pode prejudicar a cicatrização da ferida operatória, devido ao rompimento das suturas cirúrgicas, facilitando a invasão bacteriana do sítio cirúrgico.²³⁻²⁵ Isto se deve à propagação de altas forças mecânicas de tração lateral nas bordas da pele da incisão, quando na posição supina, bem como à dobradura da pele do terço distal da incisão cirúrgica na região inframamária (área de ampla colonização de microrganismos), quando na posição sentada.²⁶ Sendo a obesidade um fator de risco modificável, é importante que medidas para redução de peso sejam adotadas no pré-operatório. Além disto, deve-se considerar que a obesidade pode dificultar o ajuste de doses de antibiótico à massa corporal, levando, conseqüentemente, à baixa concentração tecidual do antibiótico.^{27,28} Neste estudo, não foi observada a relação entre obesidade e mediastinite ($p = 1,000$).

Dois estudos,^{1,8} demonstraram obesidade e DM associadas à ocorrência de mediastinite pós-esternotomia. Estudo multicêntrico, denominado *Parisian Mediastinitis Study Group*,²⁹ também verificou tal associação, além de verificar que a obesidade foi o único fator de risco independente para mediastinite. No que tange à DM, Ledur et al.,³⁰ afirmam que níveis elevados de glicose têm sido associados com aumento do processo inflamatório, levando ao aumento significativo de infecção e de disfunção de órgãos.³⁰ Tabagismo, principalmente associado à DPOC, tem sido também considerado um dos fatores de risco associado à mediastinite.⁶ Alguns autores¹ verificaram o tabagismo como fator de risco independente para o desenvolvimento de mediastinite.

Considerando as variáveis trans e pós-cirúrgicas, também foi demonstrado não haver consenso sobre os fatores de risco associados à mediastinite. O aumento no tempo de internação pós-cirúrgica e a ocorrência de febre após a cirurgia foram mais comuns em pacientes

com mediastinite. O nível médio de creatinina também foi considerado fator de risco independente e maior nos pacientes com diagnóstico de mediastinite. Outros fatores de risco transoperatórios e pós-cirúrgicas, como uso de artérias torácicas internas pediculadas e CRVM com CEC, também já foram mencionados na literatura,¹ além de ponte mamária quando associada à obesidade.⁸ No entanto, neste estudo, não foi observada diferença entre os grupos com relação ao tempo de CEC ($p = 0,770$).

O período transoperatório de cirurgia cardíaca é crítico, devido à sua complexidade e aos procedimentos a ela inerentes, como CEC e tempo intraoperatório prolongado. Vários fatores influenciam no surgimento de infecção na ferida operatória, como procedimentos invasivos e defesa primária insuficiente provocada pelo trauma cirúrgico e pela CEC, que, por sua vez, acarreta alterações fisiológicas no sistema imunológico, especialmente pelo uso da hipotermia e hemodiluição, predispondo ao aparecimento de infecções.³¹ Profissionais da saúde devem estar atentos e preparados para intervir em situações de desequilíbrio no volume de líquidos, troca de gases prejudicada, alterações da proteção por conta da inibição do sistema de coagulação com a heparinização sistêmica e sequestro de leucócitos da circulação.³²

Quanto ao diagnóstico bacteriológico, neste estudo, em pacientes com mediastinite, a mais prevalente entre as bactérias *Gram*-positivas foi *S. aureus* (30,7%). Foi também observada elevada ocorrência de bactérias *Gram*-positivas (46,2%). Estudos realizados no Brasil indicam *S. aureus* como agente causal predominante na mediastinite. Estudos internacionais têm demonstrado uma predominância de *S. epidermidis* e uma variedade de bactérias *Gram*-positivas em 40% dos casos.³³

Infecções por fungos são pouco frequentes.³⁴ *S. aureus* e *S. epidermidis* são responsáveis por 70 a 80% dos casos.³⁵ A presença de *S. aureus* faz com que as infecções apresentem um curso clínico rápido e características mais agressivas; assim, sua eliminação e os cuidados requeridos pela equipe cirúrgica durante o período pré-operatório são de suma importância. Em Gib et al.,³⁶ que realizaram um estudo em pacientes com mediastinite pós-operatória, *S. aureus* também foi o microrganismo mais prevalente (58,1%) dos casos. O mesmo foi observado por Sá et al.,⁵ que avaliaram os prontuários de pacientes submetidos à cirurgia cardiovascular de 2007 a 2009. A cultura do exsudato foi positiva em 84% dos casos de mediastinite, sendo *S. aureus* o patógeno mais observado (28,8%).

Também Souza et al.,⁴ que avaliaram prontuários de pacientes submetidos à cirurgias cardíacas entre 1991 e 2000, verificaram *S. aureus* como o microrganismo mais frequentemente isolado na ferida operatória (46,0%), seguido por *Pseudomonas aeruginosa* (21,6%) e *S. epidermidis* (8,1%). Os casos com isolamento de *S. epidermidis* desenvolveram mediastinite crônica.

Charbonneau et al.,³⁷ realizaram estudo em pacientes com mediastinite pós-cirurgia cardíaca internados em UTI, de 2000 a 2008, em dois hospitais na França, e verificaram que 309 pacientes desenvolveram mediastinite pós-esternotomia, sendo 29,4% com bactérias Gram-positivas. A presença de bactérias Gram-positivas foi associada a falhas de drenagem, infecção secundária, necessidade de ventilação mecânica prolongada e/ou uso de vasopressores.

Várias são as possibilidades de portas de entrada para agentes patogênicos nos pacientes submetidos à cirurgia torácica ou cardíaca, como comprometimento da irrigação do esterno com utilização de artérias torácicas internas durante a revascularização do miocárdio, utilização de próteses em contato com a corrente sanguínea, debilidade orgânica e, em alguns casos, precária condição hemodinâmica nos pós-operatório dos pacientes, ocasionando baixa debilidade no sistema imunológico, principalmente nos pacientes diabéticos, idosos e/ou com grave disfunção do miocárdio.^{10,38}

Assim, medidas preventivas³⁹ são fundamentais para evitar a colonização do paciente por microrganismos, como reduzir ao máximo o tempo de internação hospitalar, principalmente antes da cirurgia, evitando a colonização por microrganismos selecionados do ambiente hospitalar; realizar assepsia rigorosa do paciente; utilizar o mínimo possível o eletrocautério na diérese; manipular cuidadosamente os tecidos; evitar ao máximo o trauma cirúrgico do esterno; fazer hemostasia rigorosa; orientar periodicamente a equipe e avaliar os equipamentos utilizados no centro cirúrgico ou na UTI; além de manipular adequadamente os drenos, os cateteres e os curativos operatórios.

Este estudo teve como limitações o curto período de avaliação de uma infecção com baixa prevalência, o que resultou no registro de poucos casos. A utilização de dados de prontuários em papel pode apresentar fragilidades como *missings* e imprecisão de informações. Além disto, o estudo foi realizado com dados de um único hospital, não sendo uma amostra representativa do Estado de Minas Gerais.

Conclusão

Muitos fatores de risco têm sido associados com o desenvolvimento de mediastinite pós-cirurgia cardíaca. No entanto, tem-se percebido não haver consenso definido sobre os mais importantes associados à mediastinite e também se cada fator pode ser considerado um preditor independente de risco para mediastinite no pós-operatório.

Neste estudo observou-se predominância do sexo masculino, idade média de 58,8 anos e cirurgia de revascularização do miocárdio como o tipo cirúrgico mais comum, estando de acordo com os achados da literatura. As características dos pacientes que tiveram diagnóstico de mediastinite foram maior proporção de homens, maior realização de cirurgia de revascularização do miocárdio e maior ocorrência de óbito. Com relação aos fatores de risco, foram observados: maior número médio de fatores de risco pré-cirúrgicos, maior tempo de internação e maior ocorrência de febre pós-cirurgia. O microrganismo mais frequentemente observado em pacientes com mediastinite foi *Staphylococcus aureus*, e a presença de bactérias Gram-positivas foi elevada.

Os resultados apontam a necessidade de investigação dos fatores responsáveis pelo surgimento desta complicação, visando à prevenção e ao controle de infecções relacionadas à assistência à saúde, para melhorar a qualidade da assistência e a segurança do paciente. Esforços devem ser concentrados para o controle dos fatores de risco antes do procedimento, além do aprimoramento de medidas que possam diminuir ou eliminar o surgimento da complicação, com vistas à prevenção e ao controle de infecções relacionadas à assistência à saúde. Para tanto, é necessário treinamento das equipes de saúde para o controle dos fatores de risco associados à mediastinite, além do reforço das medidas preventivas, para evitar a colonização do paciente por microrganismos.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Pinto DCG, Jentsch NS. Obtenção de dados: Pinto DCG, Gonçalves FL, Jentsch NS. Análise e interpretação dos dados: Pinto DCG, Bahia Neto AFC, Gomes IC, Sternick EB, Almeida AM, Jentsch NS. Análise estatística: Gomes IC, Almeida AM. Redação do manuscrito: Pinto DCG, Bahia Neto AFC, Almeida AM. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual

importante: Pinto DCG, Bahia Neto AFC, Gomes IC, Sternick EB, Almeida AM, Jentzsch NS. Supervisão / como investigador principal: Almeida AM.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de dissertação de Mestrado de Débora Cristine Gomes Pinto pela Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais.

Aprovação Ética e consentimento informado

O estudo obteve aprovação do Comitê de Ética do Hospital Universitário São José/Faculdade Ciências Médicas, em Belo Horizonte (MG), sob o número CAAE 36416014.1.0000.5134.

Referências

- Sá MP, Soares EF, Santos CA, Figueiredo OJ, Lima RO, Escobar RR, et al. Risk factors for mediastinitis after coronary artery bypass grafting surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(1):27-35. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382011000100008>.
- Horan TC, Andrus M, Dudeck MA. CDC/NHSN surveillance definition of health care-associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Am J Infect Control.* 2008;36(5):309-32. doi: 10.1016/j.ajic.2008.03.002. Erratum in: *Am J Infect Control.* 2008;36(9):655.
- Magalhães MG, Alves LM, Alcantara LF, Bezerra MM. Post-operative mediastinitis in a Heart Hospital of Recife: contributions for nursing care. *Rev Esc Enferm USP.* 2012;46(4):865-71. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62342012000400012>.
- Souza VC, Freire AN, Tavares-Neto J. Mediastinite pós-esternotomia longitudinal para cirurgia cardíaca: 10 anos de análise. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2002;17(3):266-70. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382002000300012>.
- Sá MP, Silva DO, Lima EN, Lima Rde C, Silva FP, Rueda FG, et al. Postoperative mediastinitis in cardiovascular surgery: analysis of 1038 consecutive surgeries. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(1):19-24. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382010000100008>.
- Magedanz EH, Bodanese LC, Guaragna JC, Albuquerque LC, Martins V, Minossi SD, et al. Risk score elaboration for mediastinitis after coronary artery bypass grafting. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2010;25(2):154-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382010000200005>.
- Dorneles CC, Bodanese LC, Guaragna JC, Magnan FE, Coelho JC, Borges AP, et al. The impact of blood transfusion on morbidity and mortality after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(2):222-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382011000200012>.
- Guaragna JC, Facchi LM, Baião CG, Cruz IB, Bonadese LC, Albuquerque L, et al. Predictors of mediastinitis after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2004;19(2):165-70. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382004000200011>.
- Colombier S, Kessler U, Ferrari E, von Segesser LK, Berdajs DA. Influence of deep sternal wound infection on long-term survival after cardiac surgery. *Med Sci Monit.* 2013;19:668-73. doi: 10.12659/MSM.889191.
- Gelape CL. Surgical wound infection following heart surgery. *Arq Bras Cardiol.* 2007;89(1):e3-9. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2007001300013>.
- Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Ewy GA, Fonger J, Gardner TJ, et al. ACC/AHA Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Revise the 1991 Guidelines for Coronary Artery Bypass Graft Surgery). American College of Cardiology / American Heart Association. *J Am Coll Cardiol.* 1999;34(4):1262-347. PMID: 10520819.
- Braxton JH, Marrin CA, McGrath PD, Ross CS, Morton JR, Norostky M, et al; Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. Mediastinitis and long-term survival after coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg.* 2000;70(6):2004-7. PMID: 11156110.
- Tarelli G, Maugeri R, Pedretti R, Grossi C, Ornaghi D, Sala A. [The use of bilateral mammary artery in myocardial revascularization. The risk factors emergent from a multivariate analysis conducted on 474 patients]. *G. Ital Cardiol.* 1998;28(11):230-7. PMID: 9866800.
- ElOakley RM, Wright JE. Postoperative mediastinitis: classification and management. *Ann Thorac Surg.* 1996;61(3):1030-6. doi: 10.1016/0003-4975(95)01035-1.
- Coelho RP. Mediastinite pós-cirurgia cardíaca em pacientes operados na Santa Casa de Belo Horizonte de 2005 a 2007. [Dissertação]. Instituto de Ensino e Pesquisa da Santa Casa de Belo Horizonte, Belo Horizonte (MG); 2009.
- Tiveron MG, Fiorelli AI, Mota EM, Mejia OAV, Brandão CM, Dallan LA, et al. Preoperative risk factors for mediastinitis after cardiac surgery: analysis of 2768 patients. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012;27(2):303-10. doi: <http://dx.doi.org/10.5935/1678-9741.20120035>.
- Ariyaratnam P, Bland M, Loubani M. Risk factors and mortality associated with deep sternal wound infections following coronary bypass surgery with or without concomitant procedures in a UK population: a basis for a new risk model? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;11(5):543-6. doi: 10.1510/icvts.2010.237883.
- Grossi EA, Esposito R, Harris LJ, Crooke GA, Galloway AC, Colvin SB, et al. Sternal wound infections and use of internal mammary artery grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1991;102(3):342-6. PMID: 1881174.
- Seyfer AE, Shriver CD, Miller TR, Graeber GM. Sternal blood flow after median sternotomy and mobilization of the internal mammary arteries. *Surgery.* 1988;104(5):899-904. PMID: 3187903.
- Silva QC, Canini SR, Silveira RC, Dessotte CA, Campos FR. Risk factors for mediastinitis after coronary artery bypass grafting surgery: an integrative review. *REME - Rev Min Enferm.* 2015;19(4):1015-22. doi: <http://www.dx.doi.org/10.5935/1415-2762.20150076>.
- Oliveira EM, Paula JB. Fatores associados à infecção de sítio cirúrgico em pacientes idosos submetidos à cirurgia cardíaca com esternotomia. *Saúde (Santa Maria - RS).* 2014;40(1):37-44.
- Sampaio DT, Alves JC, Silva AF, Lobo Jr NC, Simões D, Faria W, et al. Mediastinitis after cardiac surgery: treatment using omental flap. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2000;15(1):23-31. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382000000100004>.

23. Ascione R, Angelini GD. Is obesity still a risk factor for patients undergoing coronary surgery? *Ital Heart J.* 2003;4(12):824-8. PMID: 14976845.
24. Lin M, Pan S, Wang J, Hsu R, Wu FL, Chen Y, et al. Prospective randomized study of efficacy of 1-day versus 3-day antibiotic prophylaxis for preventing surgical site infection after coronary artery bypass graft. *J Formos Med Assoc.* 2011;110(10):619-26. doi: 10.1016/j.jfma.2011.08.003.
25. van Wingerden JJ, Lapid O, Boonstra PW, de Molc BA. Muscle flaps or omental flap in the management of deep sternal wound infection. *Interact CardiovascThorac Surg.* 2011;13(2):179-88. doi: 10.1510/icvts.2011.270652.
26. Grauhan O, Navasardyan A, Hofmann M, Müller P, Hummel M, Hetzer R. Cyanoacrylate-sealed Donati suture for wound closure after cardiac surgery in obese patients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2010;11(6):763-7. doi: 10.1510/icvts.2010.247965.
27. Diez C, Koch D, Kuss O, Silber RE, Friedrich I, Boergemann J. Risk factors for mediastinitis after cardiac surgery - a retrospective analysis of 1700 patients. *J Cardiothorac Surg.* 2007 May 20;2:23-8. doi: 10.1186/1749-8090-2-23.
28. Ennker IC, Malkoc A, Pietrowski D, Vogt PM, Ennker J, Albert A. The concept of negative pressure wound therapy (NPWT) after poststernotomy mediastinitis - a single center experience with 54 patients. *J Cardiothorac Surg.* 2009 Jan 12;4:5. doi: 10.1186/1749-8090-4-5.
29. Parisian Mediastinitis Study Group. Risk factors for deep sternal wound infection after sternotomy: a prospective, multicenter study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996;111(6):1200-7. PMID: 8642821.
30. Ledur P, Almeida L, Pellanda LC, Schaan BD. Predictors of infection in post-coronary artery by-pass graft surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2011;26(2):190-6. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382011000200008>.
31. Campos YA. A circulação extracorpórea como fator predisponente da infecção hospitalar. Rio de Janeiro: Hospital Santa Tereza de Petrópolis (Cirurgia Cardíaca); 2006.
32. Almeida AR, Guedes MV. Nature, classification and nursing interventios for patients with mediastinitis. *Rev Bras Enferm.* 2008;61(4):470-5. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71672008000400012>.
33. Sjögren J, Malmjö M, Gustafsson R, Ingemansson R. Poststernotomy mediastinitis: a review of conventional surgical treatments, vacuum-assisted closure therapy and presentation of the Lund University Hospital mediastinitis algorithm. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;30(6):898-905. doi: 10.1016/j.ejcts.2006.09.020.
34. Marques RL, Arnoni AS, Dinkhuysen JJ, Abdulmassih Neto C, Souza LC, Paulista PP. Management of sternum dehiscence in the postoperative period after cardiac surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 1990;5(2):125-36. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76381990000200009>.
35. Santos FC, Carvalho EL, Miaello PC, Santos DF, Neto AT, Paulista PP. Mediastinite [revisão]. *Rev Fac Ciênc Méd Sorocaba.* 2007;9(2):6-9.
36. Gib MC, Alvarez JS, Wender OC. Mediastinitis: mortality rate comparing single-stage surgical approach and preconditioning of wound. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2013;28(2):200-7. doi: <http://dx.doi.org/10.5935/1678-9741.20130029>.
37. Charbonneau H, Maillet JM, Faron M, Mangin O, Puymirat E, Le Besnerais P, et al. Mediastinitis due to Gram-negative bacteria is associated with increased mortality. *Clin Microbiol Infect.* 2014;20(3):197-202. doi: 10.1111/1469-0691.12369.
38. Melo CB, Sarmento PA, Imaeda CJ, Daud DF, Hasimoto FN, Leão LE. Descending necrotizing mediastinitis: minimally invasive thoracic surgical treatment. *J Bras Pneumol.* 2010;36(6):812-8. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132010000600019>.
39. Sampaio DT, Alves JCR, Silva AF, Lobo Jr NC, Simões D, Faria W, et al. Mediastinitis after cardiac surgery: treatment using omental flap. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2000;15(1):23-31. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-76382000000100004>.

