

# Fechamento primário do pericárdio em cirurgia cardíaca: uma opção segura?

## *Pericardium closure after heart operations: a safety option?*

Carlos Eduardo Pereira DANTAS<sup>1</sup>, Mauro Paes Leme de SÁ<sup>2</sup>, Eduardo Sergio BASTOS<sup>3</sup>, Monica M. F. MAGNANINI<sup>4</sup>

RBCCV 44205-1199

### *Resumo*

**Objetivo:** O fechamento primário do pericárdio pode reduzir o índice de lesão cardíaca durante as reoperações, principalmente do ventrículo direito, vasos da base e enxertos coronarianos. No entanto, a preocupação com as repercussões hemodinâmicas tem evitado a utilização da técnica por grande parte dos cirurgiões.

**Métodos:** Foram estudados trinta pacientes operados consecutivamente que tiveram o pericárdio fechado primariamente, denominados Grupo A. O grupo controle, Grupo B, sem o fechamento do pericárdio, foi constituído de outros 18 pacientes. Foram avaliados: telerradiografia de tórax, eletrocardiograma, ecocardiograma e dosagem de enzimas cardíacas (somente no caso de revascularização do miocárdio), todos os exames, tanto pré quanto pós-operatórios.

**Resultados:** Os pacientes operados, apesar de considerados de baixo risco cirúrgico, não apresentaram complicações (infarto agudo do miocárdio, AVC, sangramento ou tamponamento cardíaco). Foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, principalmente nos parâmetros do ecocardiograma e no índice cardiotorácico, sem repercussão clínica.

**Conclusão:** O fechamento primário do pericárdio mostrou-se uma técnica simples para facilitar e reentrada no mediastino em uma reoperação. Contudo, é necessário observar as possíveis alterações hemodinâmicas inerentes ao método, embora nesta série não tenha apresentado repercussão clínica.

**Descritores:** Pericárdio. Cirurgia geral. Procedimentos cirúrgicos cardíacos.

### *Abstract*

**Objectives:** Primary pericardium closure may reduce the risk of cardiac injury during chest re opening, especially the right ventricle, aorta and coronary bypass grafts. Nevertheless, concern about adverse hemodynamic effects prevents most heart surgeons of closing the pericardium.

**Methods:** We evaluated 48 patients undergoing open heart surgery consecutively which the pericardium was closed in 30 patients (group A) and 18 patients, as a control group (group B) in which the pericardium was left open. All patients underwent posteroanterior and lateral chest roentgenograms before surgery and one week postoperatively. Postoperative evaluation also included echocardiograms, ECG and postoperative enzyme analysis.

**Results:** There were no deaths or any complications in both groups (acute myocardial infarction, stroke, bleeding or cardiac tamponate). It was observed statistically differences between both groups especially in echocardiogram parameters and cardiothoracic ratio without clinical impact.

**Conclusion:** Pericardium closure is a simple method to facilitate re sternotomy during subsequent re operative procedures. However, cardiac surgeons should be aware of the transient deterioration in hemodynamics associated with it, even though there was no clinical significance in this study.

**Descriptors:** Pericardium. General surgery. Cardiac surgical procedures.

1. Cirurgião cardiovascular; Título de especialista pela SBCCV.  
2. Membro Titular da SBCCV; Chefe do Serviço de Cirurgia Cardiovascular do HUCFF UFRJ; Chefe do Serviço de Cirurgia Cardiovascular do HC Mario Lioni.  
3. Membro Titular da SBCCV; Professor de Cirurgia Cardiovascular do HUCFF UFRJ; Cirurgião do Serviço de Cirurgia Cardiovascular HUCFF UFRJ.  
4. Estatística do Instituto de Estudos em Saúde Coletiva – UFRJ.

Trabalho realizado no Hospital de Clínicas Mario Lioni – Amil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Endereço para correspondência: Carlos Eduardo Pereira Dantas  
Av. Marechal Câmara, 160 sala 521 – Centro  
Rio de Janeiro, RJ, Brasil – CEP: 20020-080.  
E-mail: cadu.dantas@globocom

Artigo recebido em 17 de janeiro de 2010  
Artigo aprovado em 19 de julho de 2010

## INTRODUÇÃO

Rotineiramente, na maioria dos pacientes submetidos a qualquer operação cardíaca, o saco pericárdico é deixado aberto pela crença de menor incidência de tamponamento cardíaco pós-operatório [1]. A grande maioria dos serviços de cirurgia cardíaca no Brasil e no exterior fecha apenas parcialmente o pericárdio, a porção cranial acima da aorta ascendente, ou permanece totalmente aberto após as operações cardiovasculares. Alguns trabalhos, entretanto, sugerem o fechamento do pericárdio como importante medida para prevenção de lesões nas reentradas ou reoperações cardíacas [2-4].

A necessidade de reoperações, seja por doença coronária, valvar ou afecções da aorta, vem crescendo de forma constante [5]. Durante uma reintervenção por esternotomia, o risco de lesão de estruturas do mediastino, principalmente ventrículo direito e vasos da base do coração, é maior quando se deixa o pericárdio aberto na primeira cirurgia, devido à formação de firmes aderências entre o ventrículo direito e a face posterior do esterno [6-8].

Diferentes técnicas para proteger as estruturas mais susceptíveis a lesões de uma re-esternotomia foram sugeridas. Dentre as mais relevantes se encontram o fechamento primário do pericárdio com pontos contínuos interrompidos com Vicryl® 2-0 [9], a utilização de telas de material sintético, empregando tela de PTFE [10] e membranas de material bioabsorvível ou pericárdio autólogo [11], com o objetivo de diminuir as reações que culminam em formação de aderências. Recentemente, Daroz et al. [12] sugeriram, em artigo publicado na Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, o emprego da carboximetilquitosana como agente para prevenir as aderências pós-esternotomia.

O objetivo deste trabalho é descrever a experiência do Serviço do HCML/Amil no fechamento primário do pericárdio, sem comprometimento hemodinâmico ou quaisquer outras complicações, como tamponamento, derrame pericárdico grave no pós-operatório tardio ou comprometimento dos enxertos coronarianos e comparar com um grupo controle.

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em pesquisa dos Hospitais da Amil/Rede Esho e foi obtido consentimento escrito dos pacientes ou seus respectivos responsáveis.

## MÉTODOS

Foram avaliados 48 pacientes operados consecutivamente, submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com circulação extracorpórea, cirurgia valvar simples ou múltipla e cirurgias da aorta ascendente isolada.

Separados em dois grupos, o grupo A continha 30 pacientes, e o pericárdio foi fechado conforme técnica descrita a seguir; no grupo B, com 18 pacientes, o pericárdio foi fechado apenas na porção cranial, acima da aorta, como medida de proteção dos enxertos de veia safena anastomosados na aorta contra o dreno posicionado no mediastino anterior.

A idade média dos pacientes do grupo A foi de  $62,54 \pm 9,96$  anos e do grupo controle, grupo B,  $59,6 \pm 10,7$  anos. A diferença entre as idades médias dos dois grupos não se mostrou estatisticamente significativa (teste t de Student,  $P=0,359$ ). Também não houve diferença quanto à distribuição de sexo (teste qui-quadrado,  $P=0,821$ ).

A técnica empregada para o fechamento primário do pericárdio consiste no seguinte: após a esternotomia, o pericárdio é aberto na forma clássica em “T” invertido desde sua porção próxima ao arco aórtico até o diafragma, mantido fixado e tracionado aos campos cirúrgicos secundários ou à face anterior do esterno, para evitar sua retração consequente à desidratação. Somente próximo ao momento da esternorráfia, os pontos de contenção são retirados e o pericárdio suturado de forma contínua ou com pontos intermitentes desde a porção mais cranial, onde os resquíscios do timo são incluídos, até sua porção mais caudal, junto ao diafragma, mantendo-se apenas duas pequenas aberturas paralelas ao diafragma de aproximadamente 2 a 3 cm.

Nos casos em que se prevê uma reoperação como provável, utiliza-se um fio inabsorvível (Mersilene® ou Ethibond®) para orientar a reabertura do pericárdio na futura re-intervenção. Quando não se antevê uma possível reintervenção, utiliza-se o fio absorvível de longa duração, como o Catgut®.

A drenagem da cavidade torácica é realizada, nos casos de troca valvar, cirurgia da aorta torácica e alguns casos de revascularização, onde a pleura esquerda é mantida íntegra, com um único dreno posicionado no mediastino anterior, após o fechamento do pericárdio. Nos demais casos de revascularização (nos quais ocorre abertura da pleura esquerda para melhor posicionamento do pedículo da artéria torácica interna), dois drenos torácicos são posicionados, um deles no mediastino anterior e o segundo ao nível da linha hemiclavicular direita obliquamente, por baixo do primeiro dreno, introduzido até a região posterior do hemitórax esquerdo paralelo ao diafragma.

Nos casos de utilização de ambas as artérias torácicas, o pericárdio é fechado da mesma forma, sendo apenas a artéria torácica interna direita, sempre esqueletizada, passada através de pequena abertura no pericárdio junto à veia cava superior.

Os exames complementares utilizados como parâmetros de avaliação em todos os pacientes foram a telerradiografia de tórax, realizada no pré-operatório e no sexto dia de pós-operatório nas incidências pôstero-anterior (PA) e perfil,

obtidos assim os índices cardiorráxicos (ICT) pré e pós-operatórios, para se analisar a geometria cardiopulmonar.

Eletrocardiograma, antes e após a operação, sendo um na admissão e outro no primeiro dia de pós-operatório, ainda no Centro de Terapia Intensiva (CTI), para análise das alterações que indicassem isquemia miocárdica.

Por meio de ecocardiogramas uni ou bidimensionais com color Doppler, realizados por dois observadores independentes, em um aparelho Phillips Envisor CHD, EUA, foram obtidas informações como presença de derrame pericárdico, dimensões cavitárias e função global e segmentar de ventrículo esquerdo pré e pós-operatórias.

Foi realizada avaliação bioquímica por meio de marcadores de injúria miocárdica, CPK fração MB e troponina T pós-operatória com dosagens na admissão do paciente no CTI (0h), em 6h e 12h de pós-operatório somente nos pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM), no grupo A, 21 pacientes, e grupo B, 10 pacientes. O diagnóstico de infarto transoperatório foi considerado quando os valores eram iguais ou superiores a cinco vezes os valores normais para a enzima CK, fração MB (valor normal de referência de 0 a 25) e de dez a vinte vezes os valores da troponina T (valor normal de referência de 0 a 0,10).

As variáveis contínuas estão expressas em média e desvio padrão (dp). Para a comparação dos valores médios, foi utilizado o teste t de Student para amostra pareada e independente. Para a comparação de proporções foi usado o teste qui-quadrado. A análise estatística foi realizada com software STATA 10 (*Data Analysis and Statistical Software*, Texas, EUA).

## RESULTADOS

Entre os 48 pacientes analisados, todos evoluíram sem complicações maiores no pós-operatório (infarto agudo do miocárdio, acidente vascular cerebral, tamponamento cardíaco ou síndrome do baixo débito). Nesta série, não houve necessidade de mediastinostomia exploradora para revisão da hemostasia e os pacientes ficaram, em média, 48h em unidade de terapia intensiva e mais 4 dias em quarto

ou enfermaria. Todos os pacientes receberam alta hospitalar clinicamente estáveis e assintomáticos.

A Tabela 1 apresenta as comparações entre as medidas pré e pós-operatórias dos grupos A e B, assim como as comparações das diferenças médias dessas medidas entre os grupos.

Com relação aos exames radiológicos realizados no pré-operatório e sexto dia de pós-operatório, observou-se diferença no índice cardiorráxico (ICT) pré e pós-operatórios, mesmo com o fechamento rotineiro do pericárdio (grupo A). O ICT pré-operatório foi de  $47,54 \pm 1,6$  mm, enquanto o pós-operatório foi de  $54,77 \pm 2,6$  mm, sendo a diferença significativa ( $P < 0,0001$ , teste t de Student). Clinicamente, não se observou maior incidência de atrito ou derrame pericárdico no pós-operatório imediato. No grupo B, o ICT pré-operatório foi de  $48,33 \pm 1,7$  mm e após a cirurgia esses valores foram de  $60,88 \pm 2,5$  mm ( $P < 0,0001$  teste de Student). O aumento médio do ICT foi significativamente maior nos pacientes nos quais o pericárdio foi deixado aberto, grupo B, como era de se esperar (teste t de Student,  $P < 0,0001$ ).

A avaliação eletrocardiográfica também não demonstrou aparecimento de alterações do segmento ST, sinais de baixa voltagem ou alterações do sistema de condução que sugerissem isquemia miocárdica. Todos os eletrocardiogramas foram registrados e armazenados em prontuário, sendo realizados no momento da admissão pós-operatória no CTI e antes da alta hospitalar.

A avaliação enzimática realizada nos pacientes submetidos à CRM do grupo A na admissão do CTI, 6 e 12 horas após, revelou os seguintes valores de creatinofosfoquinase fração MB (CPK-MB) e troponina T: CKMB admissão:  $22,8 \pm 5,5$ , CKMB 6 horas:  $58,13 \pm 13,12$  e CKMB 12 horas:  $47 \pm 11,13$ ; enquanto a troponina T foi de  $0,95 \pm 0,04$  na admissão,  $1,06 \pm 0,14$  nas 6 horas e  $1,4 \pm 0,2$  nas 12 horas de avaliação pós-operatória. Nenhum destes resultados foi considerado significativo para diagnóstico de infarto pós-operatório. No grupo controle, grupo B, também não ocorreu alteração enzimática digna de observação: CKMB na admissão  $23,2 \pm 1,5$ , 6 horas  $60,9 \pm 3,4$ , 12 horas  $47,5 \pm 2,9$  e Troponina T na admissão  $0,2 \pm 0,01$ , 6 horas  $1,09 \pm 0,05$  e 12 horas  $1,57 \pm 0,08$ .

Tabela 1. Comparação dos valores médios (dp) dos índices cardiorráxicos segundo grupos

Índices Cardiorráxicos	Grupo A (n=30)			Grupo B (n=18)			Diferenças médias (pós – pré)		
	Pré	Pós	P-valor*	Pré	Pós	p-valor*	Grupo A	Grupo B	P-valor**
ICT	47,54 (1,63)	54,77 (2,60)	<0,0001	48,30 (1,71)	60,89 (2,59)	<0,0001	7,23 (1,50)	12,56 (1,50)	<0,0001
FE	63,35 (10,38)	62,50 (11,37)	0,0120	60,89 (9,14)	62,83 (8,60)	0,0001	-0,85 (1,59)	1,94 (1,66)	<0,0001
Ved	54,27 (4,83)	53,23 (5,32)	0,0001	51,33 (4,00)	53,44 (4,10)	<0,0001	-1,04 (1,11)	2,11 (0,90)	<0,0001
Ves	35,04 (5,65)	34,15 (6,25)	0,0818	35,22 (2,86)	37,39 (2,77)	<0,0001	-0,88 (2,49)	2,17 (1,04)	<0,0001
VD	16,73 (3,24)	15,65 (3,64)	<0,0001	16,44 (4,15)	17,94 (4,26)	<0,0001	-1,08 (0,98)	1,50 (0,62)	<0,0001

\* teste t de Student pareado. \*\* teste t de Student

A avaliação ecocardiográfica do Grupo A não revelou diferença significativa da medida do ventrículo esquerdo ao final da sístole (VEs) pós-operatório médio  $34,15 \pm 6,2$  mm em comparação ao VEs pré-operatório de  $35,04 \pm 5,64$  ( $P=0,08$ ). Entretanto, no Grupo B, o VEs pós-operatório médio foi  $37,38 \pm 2,76$  mm e o pré-operatório foi  $35,22 \pm 2,86$  mm. Essa diferença mostrou-se significativa ( $P < 0,0001$ ). Quando comparamos as diferenças do VEs pós-operatório entre os grupos A e B, essa diferença também foi significativa (test t de Student,  $P=0,0001$ ).

Observou-se, também, redução da medida do ventrículo esquerdo ao final da diástole (VED) nos pacientes com pericárdio fechado (grupo A), sendo o VED pós-operatório médio  $53,23 \pm 5,32$  mm e VED pré-operatório médio  $54,26 \pm 4,83$  mm (diferença significativa  $P=0,0001$ ). No grupo controle (grupo B), o VED pré-operatório médio foi  $51,33 \pm 4,0$  mm e o VED pós-operatório foi  $53,44 \pm 4,1$  mm. Essa diferença foi significativa (test t de Student,  $P < 0,0001$ ), bem como a diferença entre os dois grupos ( $P < 0,0001$ ).

A fração de ejeção (FE) média pré-operatória foi de  $63,34 \pm 10,38\%$ , enquanto a FE média pós-operatória foi de  $62,57 \pm 11,37\%$  ( $P=0,012$ ) nos pacientes com pericárdio fechado, e  $60,89 \pm 9,13\%$  no pré-operatório e  $62,83 \pm 8,60$  mm no pós-operatório ( $P=0,0001$ ), no grupo controle. A diferença das medidas de FE também se mostrou significativa (test t de Student,  $P < 0,0001$ ), como mostra a Tabela 1.

Houve variação nas medidas do ventrículo direito (VD) no grupo em que o pericárdio foi fechado. As medidas ecocardiográficas no grupo A revelaram redução da cavidade ventricular direita. O VD pré-operatório de  $16,73 \pm 3,24$  mm e VD pós-operatório de  $15,65 \pm 3,63$  mm ( $P < 0,0001$ ). O grupo B, pericárdio aberto, revelou VD pré-operatório  $16,44 \pm 4,15$  mm e VD pós-operatório de  $17,94 \pm 4,26$  mm, considerado estatisticamente significativo (teste t pareado,  $P < 0,0001$ ). A média das diferenças da cavidade ventricular direita entre ambos os grupos também foi significativa (test t de Student,  $P < 0,0001$ ).

## DISCUSSÃO

Ainda que pequena a série de pacientes, o resultado obtido ratifica os achados de estudos que preconizam a vantagem de se proteger as estruturas do mediastino para o caso de uma segunda intervenção pela mesma via de acesso [9-11]. Neste trabalho, utilizou-se o próprio pericárdio dos pacientes, fechados com pontos contínuos, conferindo tal proteção sem custos adicionais e sem acrescentar comorbidades. Desde 2000, após a observação e publicação desta rotina por Rao et al. [9], passamos a fechar rotineiramente o pericárdio dos pacientes.

Observou-se ausência de derrame pericárdico significativo em todos os pacientes estudados, bem como alterações de contratilidade segmentar nos pacientes

submetidos à revascularização do miocárdio, sugerindo o não comprometimento dos enxertos coronarianos por compressão ou dobras, uma das preocupações com o fechamento do pericárdio.

Pacientes com alteração de coagulação e doença pulmonar grave tiveram a artéria torácica interna esquerda esqueletizada e, sempre que possível, a manutenção da integridade da pleura esquerda. Os pacientes revascularizados com duas artérias torácicas tiveram as mesmas esqueletizadas e sempre colocadas dentro do saco pericárdico, para evitar possível lesão em reintervenções.

As avaliações com o uso do ecocardiograma uni e bidimensional com Doppler, pré e pós-operatórias, revelaram a redução das dimensões sistólicas e diastólicas, com pouca ou nenhuma repercussão em relação à função global e/ou segmentar do ventrículo esquerdo. Ratificaram-se os achados de estudos prévios com avaliação per-operatória [9,14], que demonstram ser discretas as principais alterações hemodinâmicas logo após o fechamento do pericárdio, sejam elas, a discreta redução da pressão arterial e do débito sistólico, sem alterações significativas na frequência cardíaca.

Com relação à função ventricular esquerda, é necessário ressaltar que outros estudos [9,14] também demonstraram piora leve e imediata nos parâmetros hemodinâmicos, principalmente da função global, débito sistólico e índice cardíaco, o que parece ser bem tolerado nos pacientes com boa função ventricular, mas deixa dúvidas da aplicabilidade da técnica nos indivíduos com grave disfunção. Apesar dos pacientes aqui observados apresentarem boa função do VE, a técnica tem sido empregada pelo grupo em todos os pacientes, inclusive naqueles com grave disfunção.

Outra interessante observação feita pelos ecocardiografistas, embora subjetiva, é o movimento paradoxal do septo de menor intensidade. Como os observadores envolvidos no presente estudo também realizam ecocardiogramas em pacientes operados fora da Instituição, chamou-lhes a atenção um movimento paradoxal do septo interventricular menos intenso, achado comum nos pacientes sem o fechamento do pericárdio ao término da cirurgia.

Em relação ao trabalho publicado por Rao et al. [9], podemos notar as semelhanças nos resultados obtidos dos ICT no sexto dia de pós-operatório ( $54,77$  mm e  $54$  mm). No presente estudo, destaca-se a comparação com o valor obtido dos ICT de pacientes que não tiveram o pericárdio fechado primariamente ( $60,88$  mm e  $54 \pm 7$  mm, test t de Student,  $P=0,0001$ ). A diferença entre os grupos A e B não traduziu diferença clínica entre eles e também com os resultados publicados pelo grupo de Toronto. Apesar da pequena amostra no presente estudo sugerir em seu conteúdo que a restauração da continuidade do pericárdio e, por conseguinte da geometria nativa do coração, ser uma

tentativa de preservar a função ventricular após as cirurgias cardíacas, séries maiores serão necessárias para evidenciar essas inferências. O conceito do grupo de Toronto de que o fechamento do pericárdio, embora benéfico em longo prazo, por proteger as estruturas do mediastino no caso de uma segunda intervenção pela mesma via de acesso, venha causar inicialmente uma discreta piora da função do VE, por limitar seu enchimento, e uma melhora da função do VD, pelo mesmo motivo, foi confirmado pelos dados do presente estudo.

Com relação à manutenção da geometria do VE, esta mesma preocupação também é demonstrada em outros estudos, como a preservação do aparato subvalvar em cirurgias da valva mitral [15], preservação do formato cônico do VE em cirurgias de aneurisma do ventrículo esquerdo [16] e a realização de anastomoses entre veias cavas nos transplantes cardíacos [17].

Outros trabalhos foram elaborados com propósitos semelhantes. No caso dos estudos com membranas sintéticas ou biológicas, a grande maioria foi desenhada com animais que eram submetidos à esternotomia e fechamento com as membranas biológicas (pericárdio bovino) ou sintética de politetrafluoroetileno (PTFE), após um período médio de 3 meses eram reabertos e se observou o índice de injúrias de reentrada e a qualidade da aderência formada entre a membrana, o coração e adjacências. Apesar da qualidade destes estudos, foram empregados cachorros ou porcos, que não eram submetidos à circulação extracorpórea, portanto não apresentavam reação inflamatória sistêmica tão intensa, sangravam menos e a reintervenção realizada em um período que não corresponde ao das intervenções na prática clínica. Os autores relatam que as aderências formadas se mostraram tão firmes ou até mais intensas que aquelas observadas sem a presença do material biológico ou sintético [11-18].

Quando se avalia a utilização de material sintético, seja em pacientes pediátricos ou adultos, existe sempre a preocupação da predisposição às reações inflamatórias mais intensas ou mesmo às infecções graves. O emprego rotineiro destas técnicas nunca foi difundido como sendo uma alternativa segura e de baixo risco na prática clínica, o que levou ao desenvolvimento de estudos com o objetivo de utilizar uma barreira com material autólogo. A utilização do próprio pericárdio tem se revelado simples e sem complicações.

Outro aspecto a ser considerado é a manutenção da integridade anatômica do tórax. Estudos prévios [19,20] revelam o benefício da contenção diastólica dos ventrículos, especialmente nos portadores de disfunção ventricular, sugerindo melhora da função ventricular direita e da sincronia entre os ventrículos. Além disso, evita-se o desenvolvimento da disfunção ventricular direita consequente à formação das aderências entre a parede livre

do VD e a superfície posterior do esterno, também documentada, ratificando o benefício do fechamento do pericárdio [20].

Achado também relevante foi ausência de associação do fechamento do pericárdio com a incidência de eventos isquêmicos nos pacientes submetidos à CRM, onde foram utilizados enxertos de veia safena, sem a ocorrência de dobras, oclusão precoce e diagnóstico de infarto do miocárdio. Acrescenta-se que os enxertos venosos foram obtidos com a técnica descrita por Souza et al. [13] como “no touch”.

## CONCLUSÃO

A observação desta amostra ratifica nossa impressão de que o fechamento primário do pericárdio se mostra uma técnica segura por não apresentar complicações e repercussões clínicas no pós-operatório imediato, além de ser uma técnica facilmente reproduzível. Entretanto, há necessidade de documentação em um número maior de casos também envolvendo pacientes com grave disfunção ventricular, o que representou uma limitação no presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

1. Gibbon JH. Surgery of the chest. Philadelphia:WB Saunders;1969. p.143.
2. Nandi P, Leung JS, Cheung KL. Closure of pericardium after open heart surgery. A way to prevent postoperative cardiac tamponade. Br Heart J. 1976;38(12):1319-23.
3. Asanza L, Rao G, Voleti C, Hartstein ML, Wisoff BG. Should the pericardium be closed after an open-heart operation? Ann Thorac Surg. 1976;22(6):532-4.
4. Bahn CH, Annett LS, Miyamoto M. Pericardial closure. Ann J Surg. 1986;151(5):612-5.
5. Christakis GT, Ivanov J, Weisel RD, Birnbaum PL, David TE, Salerno TA. The changing pattern of coronary artery bypass surgery. Circulation. 1989;80(3 Pt 1):I151-61.
6. Macmanus Q, Okies JE, Phillips SJ, Starr A. Surgical considerations in patients undergoing repeat median sternotomy. J Thorac Cardiovasc Surg. 1975;69(1):138-43.
7. Loop FD. Catastrophic hemorrhage during sternal reentry. Ann Thorac Surg. 1984;37(4):271-2.

8. Dobell AR, Jain AK. Catastrophic hemorrhage during redo sternotomy. *Ann Thorac Surg.* 1984;37(4):273-8.
9. Rao V, Komeda M, Weisel RD, Cohen G, Borger MA, David TE. Should the pericardium be closed routinely after heart operations? *Ann Thorac Surg.* 1999;67(2):484-8.
10. Jacobs JP, Iyer RS, Weston JS, Amato JJ, Elliott MJ, de Leval MR, et al. Expanded PTFE membrane to prevent cardiac injury during re-sternotomy for congenital heart disease. *Ann Thorac Surg.* 1996;62(6):1778-82.
11. Naito Y, Shin'oka T, Hibino N, Matsumura G, Kurosawa H. A novel method to reduce pericardial adhesion: a combination technique with hyaluronic acid biocompatible membrane. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;135(4):850-6.
12. Daroz LRD, Lopes JB, Dallan LAO, Campana-Filho SP, Moreira LFP, Stolf NAG. Prevenção de aderências pericárdicas pós-operatórias com uso de carboximetilquitosana termoestéril. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2008;23(4):480-7.
13. Souza DS, Johansson B, Bojö L, Karisson R, Geijer H, Filbey D, et al. Harvesting the saphenous vein with surrounding tissue for CABG provides long-term graft patency comparable to the left internal thoracic artery: results of a randomized longitudinal trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;132(2):373-8.
14. Angelini GD, Fraser AG, Koning MM, Smyllie JH, Hop WC, Sutherland GR, et al. Adverse hemodynamic effects and echocardiographic consequences of pericardial closure soon after sternotomy and pericardiectomy. *Circulation.* 1990;82(5 Suppl):IV397-406.
15. Hansen DE, Cahill PD, DeCampli WM, Harrison DC, Derby GC, Mitchell RS, et al. Valvular-ventricular interaction: importance of the mitral apparatus in canine left ventricular systolic performance. *Circulation.* 1986;73(6):1310-20.
16. Mickleborough LL, Wilson GJ, Weisel RD, Mackay CA, Ivanov J, Takagi M, et al. Endocardial excision versus encircling endocardial ventriculotomy. A comparison of effects on ventricular structure and function. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1986;91(5):779-87.
17. Blanche C, Valenza M, Czer LS, Barath P, Admon D, Harasty D, et al. Orthotopic heart transplantation with bicaval and pulmonary venous anastomoses. *Ann Thorac Surg.* 1994;58(5):1505-9.
18. Kajihara N, Eto M, Oishi Y, Boku N, Kuwahara K, Nishiguchi N, et al. Three-layered synthetic pericardial substitutes reduce postoperative pericardial adhesions. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;129(1):18-24.
19. Janicki JS, Weber KT. The pericardium and ventricular interaction, distensibility, and function. *Am J Physiol.* 1980;238(4):H494-503.
20. Bailey LL, Ze-jian L, Schulz E, Roost H, Yahiku P. A cause of right ventricular dysfunction after cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1984;87(4):539-42.