

Cirurgia Valvar Mitral e da Comunicação Interatrial - Abordagem Minimamente Invasiva ou por Esternotomia

Mitral Valve and Atrial Septal Defect Surgery - Minimally Invasive or Sternotomy Approach

Josué V. Castro Neto^{1,2}, Emanuel Melo¹, Juliana Fernandes^{1,2}, Regina Gomes^{1,2}, Caroline Freitas¹, João Machado¹, Francisco Martins^{1,2}, Aloísio Barbosa¹, Bernardo Oliveira¹, Cesar Gondim¹

INCONE - Instituto do Coração do Nordeste¹, Fortaleza, CE; UNIFOR - Universidade de Fortaleza², Fortaleza, CE – Brasil

Resumo

Fundamento: Para diminuir o trauma cirúrgico em procedimentos cardiovasculares, técnicas Minimamente Invasivas (MI) foram alternativamente introduzidas.

Objetivo: Comparar o acesso cirúrgico MI com a Esternotomia Mediana (EM) para tratar a cardiopatia Valvar Mitral (VM) e a Comunicação Interatrial (CIA).

Métodos: Estudo prospectivo onde quarenta pacientes foram submetidos a cirurgia para correção de cardiopatia VM ou CIA. Foram divididos em: grupo A (GA) (n = 20), de acesso por minitoracotomia direita com videoassistência, e grupo B (GB) (n = 20), de acesso por EM. Comparamos: tempo de pinçamento aórtico e circulação extracorpórea, tempo de permanência na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), tempo de hospitalização e morbidade.

Resultados: Quinze pacientes foram submetidos a procedimento VM e 5 a correção de CIA, em cada grupo. Houve nove trocas mitrais (sete bioprotéticas e duas mecânicas) e seis reconstruções no GA, e 10 trocas (todas bioprotéticas) e cinco reconstruções no GB. As médias de tempo de pinçamento aórtico e circulação extracorpórea, em minutos, foram $65,1 \pm 29,3$ no GA, e $50,2 \pm 21,4$ no GB ($p = 0,074$); e $91,8 \pm 35$ no GA, e $63,7 \pm 27,3$ no GB ($p = 0,008$). As médias de tempo de UTI, em horas, foram $51,7 \pm 16,3$ no GA, e $55,8 \pm 17,5$ no GB ($p = 0,45$). Os tempos de hospitalização, em dias, foram $5,2 \pm 1$ no GA, e $6,4 \pm 1,5$ no GB ($p = 0,009$).

Conclusão: O acesso MI para correção da cardiopatia VM e da CIA implicou em maior tempo de circulação extracorpórea para a finalização do procedimento principal sem, no entanto, afetar a recuperação do paciente. Os pacientes tratados de forma MI tiveram alta hospitalar mais cedo que os pacientes tratados com esternotomia. (Arq Bras Cardiol 2012;99(2):681-687)

Palavras-chave: Valva mitral / cirurgia; esternotomia; comunicação interatrial / cirurgia; procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos.

Abstract

Background: To decrease the surgical trauma in heart procedures, minimally invasive (MI) techniques were alternatively introduced.

Objective: To compare MI surgical access with median sternotomy (MS) for the treatment of mitral valve (MV) disease and atrial septal defect (ASD).

Methods: Forty patients underwent surgery for correction of MV disease or ASD. Patients were divided into group A (GA) (n=20), access by right minithoracotomy and video-assistance; and group B (GB) (n=20), access by full MS. Aortic cross-clamp and cardiopulmonary bypass time, intensive care unit (ICU) time, hospital stay and morbidity were compared in this prospective study.

Results: Fifteen patients were submitted to MV procedures and five to ASD corrections in each group. There were 9 mitral replacements (7 bioprosthetic and 2 mechanical) and 6 repairs in GA, and 10 (all bioprosthetic) and five in GB. The mean aortic cross-clamp and cardiopulmonary bypass time, in minutes, were 65.1 ± 29.3 in GA and 50.2 ± 21.4 in GB ($p=0.074$); and 91.8 ± 35 in GA and 63.7 ± 27.3 in GB ($p=0.008$). The mean ICU time, in hours, were 51.7 ± 16.3 in GA and 55.8 ± 17.5 in GB ($p=0.45$). The in hospital stay, in days, were 5.2 ± 1 in GA and 6.4 ± 1.5 in GB ($p=0.009$).

Conclusion: MI access for correction of the MV disease and ASD implicated in a longer cardiopulmonary bypass time for finalization of the main procedure, nevertheless it didn't affect patient's recuperation. MI treated patients were discharged earlier than sternotomy treated patients. (Arq Bras Cardiol 2012;99(2):681-687)

Keywords: Mitral valve / surgery; sternotomy; heart septal defects, atrial / surgery; surgical procedures, minimally invasive.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Josué V. Castro Neto •
Av. Santos Dumont, 5753/108, Papicu. CEP 60175-047, Fortaleza, CE – Brasil
E-mail: jvcn@cardiol.br, jvcn@uol.com.br
Artigo recebido em 23/11/12; revisado em 29/11/12; aceito em 28/02/12.

Introdução

A cardiopatia Valvar Mitral (VM), especialmente de etiologia reumática, tem uma incidência significativa na população brasileira¹. Além disso, em razão das limitações de acesso a cuidados de atenção à saúde, a Comunicação Interatrial (CIA) se apresenta frequentemente em adultos. Essas duas doenças têm impacto significativo na atenção à saúde cardiovascular em nosso país.

Embora as primeiras cirurgias VM e do defeito septal tenham sido realizadas por acesso lateral, a incisão tradicional para o tratamento cirúrgico das cardiopatias mudou para Esternotomia Mediana (EM) total. Ela fornece canulações centrais e acesso a todas as câmaras cardíacas. Recentes avanços nas técnicas cirúrgicas e nas tecnologias médicas, incluindo instrumental videocirúrgico, permitiram o ressurgimento do acesso cirúrgico lateral direito por minitoracotomia em casos selecionados²⁻⁵. Este acesso parece reduzir o trauma cirúrgico e o sangramento, podendo estar associado com uma diminuição no tempo de hospitalização.

Apesar da aplicação crescente da cirurgia Minimamente Invasiva (MI) como método para o tratamento dessas duas condições, há limitadas publicações comparando essa alternativa com a abordagem por EM, especialmente no Brasil.

O presente estudo visa comparar a EM com a técnica cirúrgica MI, no tratamento da cardiopatia VM e da CIA em um grupo de pacientes adultos do nordeste brasileiro.

Métodos

Foram incluídos 40 pacientes adultos com cardiopatia VM ou CIA, entre outubro de 2008 e janeiro de 2010, em um estudo prospectivo de intervenção aprovado pelo Conselho de Revisão Institucional da Universidade de Fortaleza.

Seleção de pacientes e agrupamento

Foram selecionados pacientes sintomáticos, com cardiopatia VM ou CIA e, após consentimento informado, divididos em dois grupos, de acordo com a técnica utilizada para acessar o defeito, as características anatomopatológicas e a decisão do cirurgião, pautado nas diretrizes das sociedades de cardiologia.

O Grupo A (GA) era composto por 20 pacientes submetidos a videocirurgia, e o grupo B (GB), por 20 pacientes submetidos a EM.

As variáveis consideradas foram: tempos de pinçamento aórtico e circulação extracorpórea, tempo de permanência na Unidade de Terapia Intensiva (UTI), tempo de hospitalização e complicações pós-operatórias.

Os critérios de exclusão foram: idade superior a 60 anos, índice de massa corporal superior a 30 kg/m², doença pulmonar obstrutiva crônica, intervenção cardíaca ou torácica prévia, insuficiência renal, doença pulmonar intersticial ou inflamatória, deformidade torácica, calcificação mitral ou aórtica, pressão pulmonar sistólica maior de 80 mmHg, doença arterial coronariana, insuficiência tricúspide grave, calcificação da artéria femoral, artéria femoral menor do que 6 mm, punção inadequada da artéria femoral, insuficiência aórtica moderada ou grave e retirada do consentimento do paciente a qualquer momento.

Técnica operatória

Todos os procedimentos cirúrgicos foram realizados pelo mesmo cirurgião (JC). Os pacientes foram submetidos a intervenções cirúrgicas sob anestesia geral e circulação extracorpórea com hipotermia moderada e parada cardioplégica por infusão de solução cristaloide gelada.

Grupo A – O acesso cirúrgico foi realizado por meio de minitoracotomia direita (incisão principal - 5 cm) e três portais auxiliares.

O procedimento cirúrgico foi realizado adicionando-se à visão direta, a visualização da imagem projetada em monitor por uma câmera de alta definição (30° - 5mm). A perfusão da artéria femoral obteve-se com uma cânula adequada a superfície corporal do paciente e ao diâmetro interno do vaso sendo introduzida por punção direta, utilizando a técnica de Seldinger. O retorno venoso assistido a vácuo com cânula venosa femoral direita única, podendo estar associada ou não com uma cânula venosa jugular direita. A oclusão da aorta foi obtida com pinçamento aórtico transtorácico. O campo cirúrgico foi permeado com infusão de CO₂ a 2 L/min. Os pacientes foram monitorados com ecocardiograma transesofágico. Foram utilizados instrumentos específicos para a cirurgia MI.

Grupo B – O acesso cirúrgico foi por meio de EM e o procedimento realizado sob ampla visão direta.

A perfusão arterial obteve-se por canulação direta da aorta ascendente. O retorno venoso sistêmico foi alcançado por canulação direta atrial única ou duas cânulas cavais separadas. A oclusão da aorta foi realizada com pinçamento direto. Para o procedimento foram aplicadas as técnicas e instrumentos usuais.

Análise estatística

A análise estatística foi realizada com o software Statistical Package for Social Science for Windows®, versão 18.0. O tamanho da amostra foi calculado considerando que o tempo de permanência na UTI e de hospitalização seriam reduzidos no grupo com minitoracotomia. Vinte pacientes por grupo de estudo deviam oferecer uma potência de 80% para o estudo.

A caracterização da amostra foi feita mediante análise descritiva por média e desvio padrão. A distribuição normal foi verificada por Kolmogorov-Smirnov e a homogeneidade da variância foi assegurada pelo teste de Levene. O teste t de Student foi usado para comparação das médias de dados paramétricos e o teste U Mann-Whitney foi utilizado para os dados não paramétricos. As variáveis contínuas são resumidas pela média ± desvio padrão ou mediana e percentis 15 e 85, de acordo com ± 1 desvio padrão. Os dados categóricos são resumidos por meio de frequências e porcentagens e comparadas pelo teste z para duas proporções. A significância foi atingida em $p < 0,05$.

Resultados

Vinte e sete mulheres (GA-n = 11 e GB-n = 16) e 13 homens (GA-n = 9 e GB-n = 4) foram incluídos neste estudo. Os pacientes foram submetidos a minitoracotomia (GA) ou esternotomia mediana (GB) para correção VM (GA-n = 15 e GB-n = 15) ou CIA (GA-n = 5 e GB-n = 5).

Os pacientes dos grupos GA e GB tinham idades semelhantes (GA= 37 ± 11 anos; GB= 37 ± 12 anos) (Tabela 1).

Os procedimentos incluíram nove trocas mitrais (sete bioprotéticas e duas mecânicas) e seis reconstruções no GA, e 10 trocas bioprotéticas e cinco reconstruções no GB.

As reconstruções mitrais no GA consistiram em quatro comissurotomias (associadas com papilarotomia em dois deles) e duas ressecções parciais da cúspide com anuloplastias (anel semirrígido – um caso, e tira de pericárdio no outro). No GB, quatro comissurotomias (associadas com papilarotomia em um delas) e uma ressecção focal da cúspide com reconstrução pericárdica. Além dos procedimentos mitrais, foram feitos quatro isolamentos ultrassônicos das veias pulmonares, dois em cada grupo. Em relação aos procedimentos de CIA, houve três fechamentos por sutura e dois fechamentos com pericárdio no GA, e dois fechamentos por sutura e três de fechamentos com pericárdio no GB (Tabela 2).

As médias de tempo de pinçamento aórtico foram 65,1 ± 29,3 minutos no GA e 50,2 ± 21,4 minutos no GB (p = 0,074) (Figura 1). As médias de tempo de circulação extracorpórea foram 91,8 ± 35 minutos no GA e 63,7 ± 27,3 minutos no GB (p = 0,008) (Figura 2).

As médias do tempo de permanência na UTI foram 51,7 ± 16,3 horas no GA e 55,8 ± 17,5 no GB (p = 0,45) (Figura 3). As médias de tempo de hospitalização após o procedimento foram 5,2 ± 1 no GA e 6,4 ± 1,5 no GB (p = 0,009) (Figura 4).

Não houve morte, AVC ou quaisquer complicações maiores no grupo A ou B. Houve um episódio de fibrilação atrial novo no grupo B que foi revertido farmacologicamente. Um paciente do grupo A relatou parestesia transitória na coxa.

Tabela 1 – Variáveis clínicas de pacientes submetidos à correção cirúrgica através de minitoracotomia direita (GA) ou esternotomia mediana (GB)

Característica	GA	GB	p
Mulheres (%)	11/20 (55)	16/20 (80)	0.08
Idade (a; média ± DP)	37 ± 11	37 ± 12	0.93
Doença da VM (%)	15/20 (75)	15/20 (75)	1
Estenose (%)	6/15 (30)	6/15 (30)	1
Insuficiência (%)	1/15 (5)	6/15 (30)	0.08
Lesão dupla (%)	8/15 (40)	3/15 (15)	0.12
CIA (%)	5/20 (25)	5/20 (25)	1
Classe funcional NYHA			
I (%)	1/20 (05)	0/20(0)	1
II (%)	10/20 (50)	9/20 (45)	0.75
III (%)	9/20 (45)	11/20 (55)	0.52
IV (%)	0/20(0)	0/20 (0)	1
FA (%)	4/20 (20)	2/20 (10)	0.66

VM: valva mitral; CIA: comunicação interatrial; FA: fibrilação atrial;
NYHA: New York Heart Association.

Discussão

A esternotomia mediana substituiu rapidamente a aplicação inicial da toracotomia anterolateral direita para procedimentos cirúrgicos intra-cardíacos⁶, evitando a canulação periférica e universalizando a incisão para o tratamento de todas as cardiopatias.

Os procedimentos vídeocirúrgicos foram progressivamente se consolidando como o método preferencial em cirurgia desde a sua introdução em diferentes especialidades, incluindo a cirurgia torácica⁷. Apesar da aplicação global⁸, a experiência com esse tipo de abordagem para procedimentos cardiovasculares, no Brasil, ainda é limitada^{9,10}.

Alguns estudos compararam a videocirurgia e a esternotomia como método de acesso em casos selecionados¹¹⁻¹⁵; no entanto, este artigo é a primeira comparação realizada no Brasil. Em geral, nossos resultados foram semelhantes aos dos estudos anteriores, especialmente aqueles relacionados a um maior tempo de circulação extracorpórea (CEC) e menor tempo de hospitalização⁸. Uma recente meta-análise envolvendo diferentes incisões, cânulas e oclusões aórticas não conseguiu encontrar diferenças na mortalidade entre a abordagem MI e a EM; no entanto, achouse que os pacientes submetidos à técnicas MI constituíam um grupo de menor risco¹⁵.

Três grandes estudos¹⁶⁻¹⁸ relataram a experiência de mais de mil procedimentos mitrais MI mostrando excelentes taxas de reconstruções mitrais. A doença reumática afeta severamente a valva mitral e muitas vezes torna a reconstrução um desafio para o cirurgião; apesar disso, conseguimos reconstruir seis válvulas no GA. A maioria das reconstruções foram comissurotomias associadas ou não com papilarotomias, mas também foram realizadas ressecções e reconstruções associadas com anuloplastias. A troca valvar com substitutos bioprotéticos foi o método selecionado em dezessete pacientes de toda a coorte.

A qualidade do tratamento cirúrgico é uma preocupação frequente nos procedimentos MI. No presente estudo, a utilização da videocirurgia não alterou o plano terapêutico e todas as reconstruções cirúrgicas propostas foram feitas. Assim, deve-se deduzir que o procedimento MI não prejudicou o resultado do tratamento nesse grupo extremamente seletivo de pacientes, como indicado por ecocardiograma pós-operatório. Do mesmo modo, um estudo anterior demonstrou que a taxa e o sucesso da reconstrução mitral não foram comprometidos pela utilização de abordagens operatórias menos invasivas, mesmo com cirurgia robótica¹⁹; o que pode estar relacionado com a seleção do paciente com anatomia valvar mitral favorável quando se considera procedimentos vídeocirúrgicos.

O trauma decorrente da esternotomia deve ser um ponto adicional para discussão. A divisão completa do osso esternal ocasiona a separação do limite anterior da caixa torácica, o que provocará um processo de consolidação. Fica claro que a esternotomia afetará, pelo menos, em um nível mínimo a função pulmonar após o procedimento. Um relatório²⁰ demonstrou uma correlação entre a dor localizada no sítio cirúrgico e a redução no volume expiratório forçado em um segundo, no pico de fluxo expiratório e no volume inspiratório máximo.

Tabela 2 – Variáveis operatórias de pacientes submetidos à correção cirúrgica através de minitoracotomia direita (GA) ou esternotomia mediana (GB)

Procedimentos	GA (n = 20)		GB (n = 20)		p
	n	No. (%)	n	No. (%)	
Troca mitral	20		20		
Bioprótese		7 (46,7%)		10 (66,7%)	0.25
Mecânica		2 (13,3%)		0 (0%)	0.48
Reconstrução mitral	20	6 (40%)	20	5 (33,3%)	1
Procedimentos Adicionais	20	2 (10%)	20	5 (25%)	0.4
Fechamento por sutura	20	3 (60%)	20	2 (40%)	1
Fechamento com pericárdio	20	2 (40%)	20	3 (60%)	1

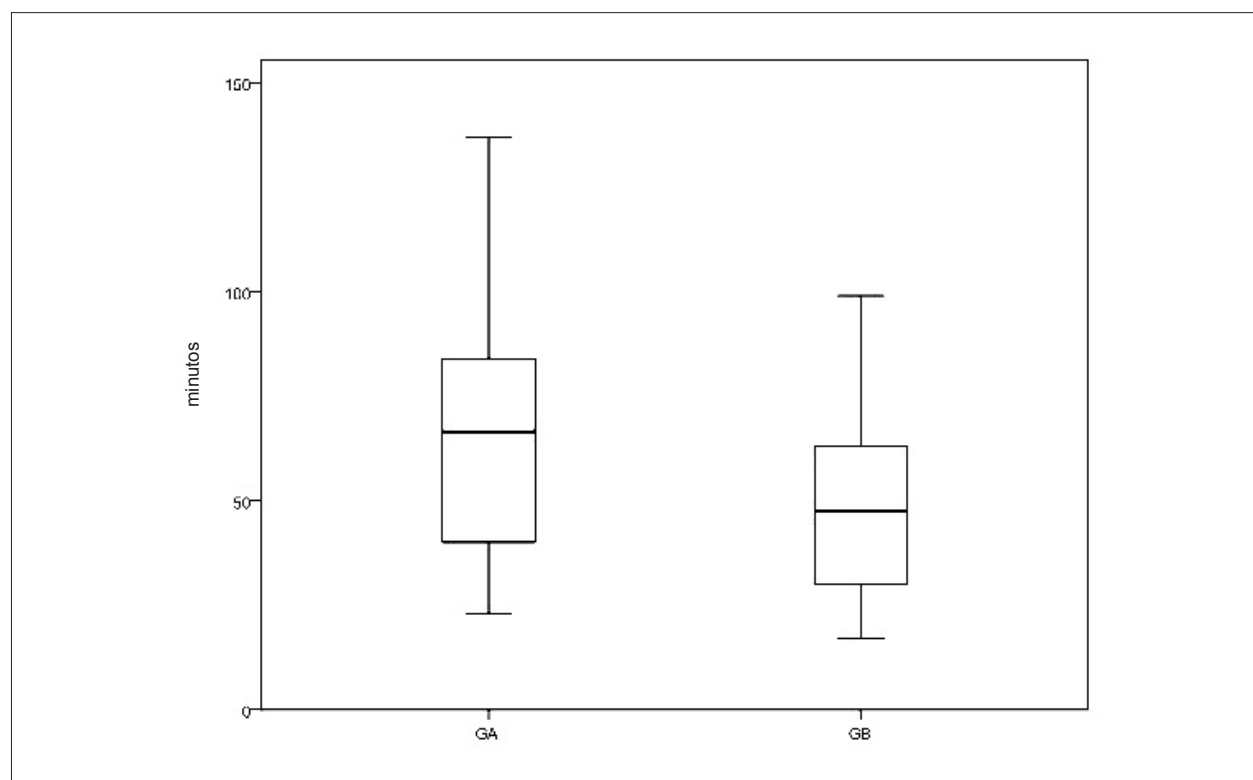


Fig. 1 – Comparação das médias de tempo de pinçamento aórtico entre GA e GB [em minutos, 65,1 ± 29,3 no GA e 50,2 ± 21,4 no GB (p = 0,074)]

As propriedades inerentes a esternotomia, tais como o sangramento medular ósseo, os fios esternais, a maior dissecação para exposição e as complicações infecciosas e não infecciosas da cicatrização esternal são eliminadas com a abordagem pelo limitado espaço intercostal direito. Por outro lado, a abordagem intercostal ainda significa em uma pequena quantidade de dissecação muscular, em afastamento costal e na manipulação de instrumentos longos através de uma janela bidimensional²¹. Nenhum dos pacientes alocados no GA teve complicações na incisão submamária ou no local de punção

femoral. Um paciente no GA relatou parestesia transitória na coxa. Não foram observadas complicações pulmonares em nenhum dos grupos de pacientes.

Os tempos de duração de pinçamento aórtico e de CEC foram maiores no GA; no entanto, a significância foi alcançada exclusivamente no tempo de CEC. O aumento na duração dos tempos de pinçamento aórtico e CEC é uma característica comum previamente relatada por outros grupos^{8,11-14,19}. No presente estudo, o aumento na duração da circulação extracorpórea não resultou em maior tempo de permanência na UTI ou maior tempo de hospitalização, mas

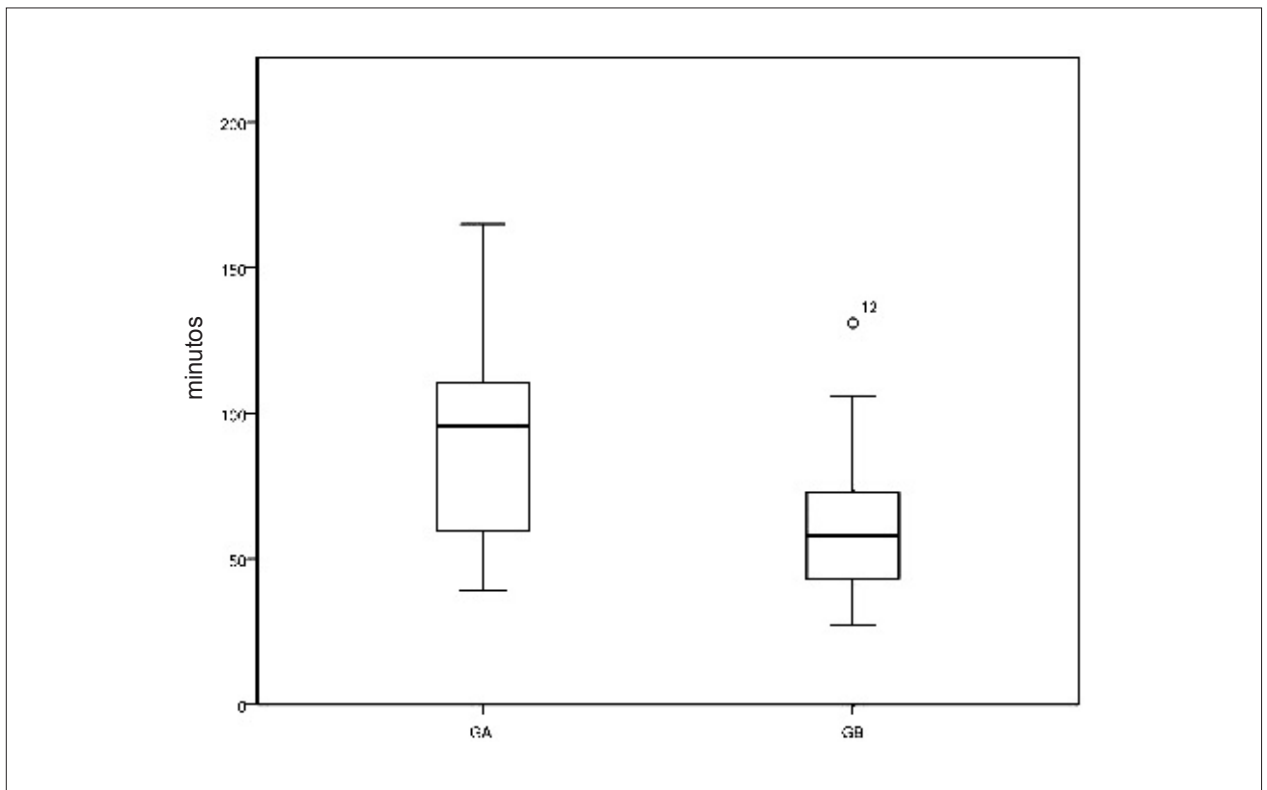


Fig. 2 – Comparação das médias de tempo de circulação extracorpórea entre GA e GB [em minutos, $91,8 \pm 35$ em GA e $63,7 \pm 27,3$ em GB ($p = 0,008$)]

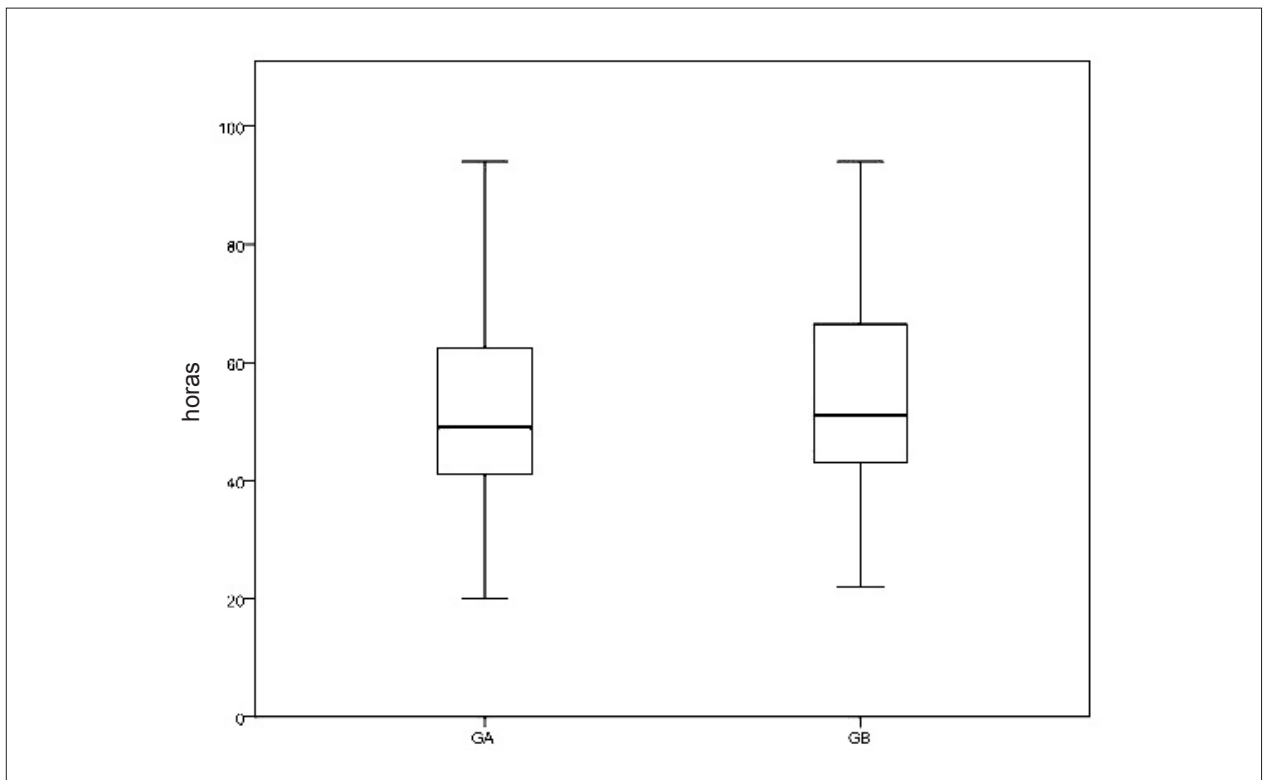


Fig. 3 – Comparação de médias de tempo de unidade de terapia intensiva entre GA e GB [em horas, $51,7 \pm 16,3$ no GA e $55,8 \pm 17,5$ no GB ($p = 0,45$)]

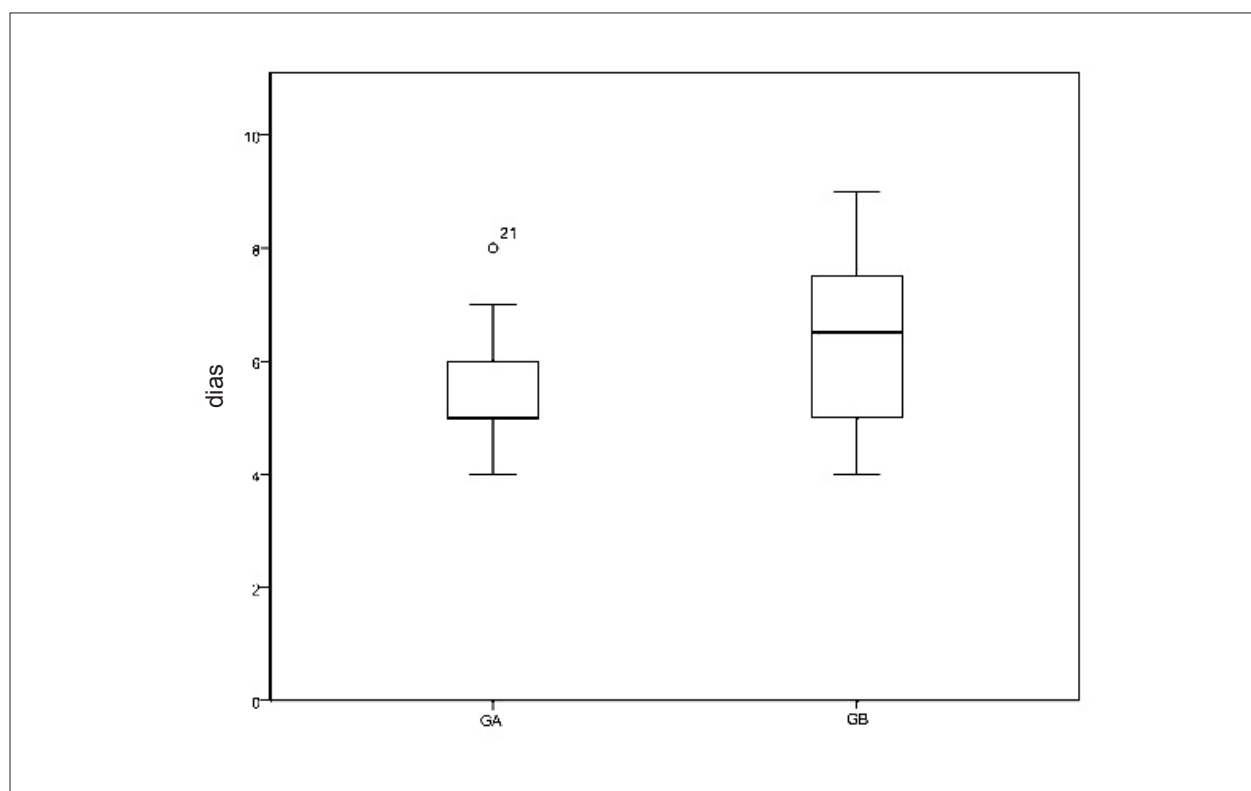


Fig. 4 – Comparação das médias de tempo de hospitalização entre GA e GB [em dias, $5,2 \pm 1$ em GA e $6,4 \pm 1,5$ no GB ($p = 0,009$)]

se esses achados implicam uma maior morbidade, isto deve ser avaliado por meio de outros grandes estudos prospectivos.

O tratamento MI diminuiu a hospitalização do paciente. Na verdade, os pacientes no GA tiveram alta do hospital 1,2 dia mais cedo que os pacientes no GB. A diminuição no tempo de hospitalização pode indicar uma recuperação mais rápida dos pacientes, contudo, o tempo de retomar as atividades diárias deve ser considerado também como um importante marcador de recuperação dos pacientes. Para isto, um acompanhamento pós-hospitalização esclareceria se a diminuição no tempo de estadia hospitalar significa realmente uma recuperação mais rápida.

A cirurgia cardíaca MI poderia ser associada com acidente vascular cerebral permanente^{8,15}. Apesar disso, não houve lesões no sistema nervoso neste estudo, provavelmente em razão dos critérios rigorosos na seleção dos pacientes a serem submetidos ao procedimento MI, utilizados pela nossa equipe. Esta possível associação encontrada na literatura, em nossa opinião, pode ser atribuída a: i) duração maior de uma CEC, em contra-corrente, nos pacientes idosos; ii) a utilização do balão para endoclampagem; iii) reintervenções com o coração fibrilando; e finalmente, iv) manobras para retirada do ar ineficazes.

Procedimentos toracoscópicos foram inicialmente indicados para a oclusão da persistência do canal arterial²². Nenhum

dos pacientes participantes do estudo teve uma correção de persistência do canal arterial, mas a toracoscopia foi aplicada para o fechamento da CIA. Essa técnica parece ser uma alternativa excelente para essa finalidade e não houve complicações cirúrgicas associadas; esses achados estão de acordo com uma avaliação em longo prazo desse tipo de procedimento²³.

Além do impacto da esternotomia na recuperação do paciente, em alguns este acesso poderia causar um impacto psicossomático. Essa é uma questão de debate entre médicos, mas a cicatriz permanente poderia explicar a gênese dos distúrbios pós-traumáticos de estresse durante a convalescença²⁴.

Conclusão

Nossos dados indicam que a abordagem minimamente invasiva para a reconstrução mitral, para a troca valvar e para o fechamento da comunicação interatrial é um procedimento seguro, quando comparado com o acesso por esternotomia. Pacientes tratados de forma minimamente invasiva tiveram alta hospitalar mais cedo que os pacientes submetidos a esternotomia mediana, apesar da maior duração do tempo de circulação extracorpórea.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

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

Referências

1. Barbosa PJ, Müller RE, Latado AL, Achutti AC, Ramos AI, Weksler C, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia / Sociedade Brasileira de Pediatria / Sociedade Brasileira de Reumatologia. Diretrizes brasileiras para o diagnóstico, tratamento e prevenção da febre reumática. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93(3 supl.4):1-18.
2. Lin PJ, Chang CH, Chu JJ, Liu HP, Tsai FC, Chu PH, et al. Video-assisted mitral valve operations. *Ann Thorac Surg.* 1996;61(6):1781-7.
3. Chitwood WR Jr, Wixon CL, Elbeery JR, Moran JF, Chapman WH, Lust RM. Videoassisted minimally invasive mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1997;114(5):773-82.
4. Loulmet DF, Carpentier A, Cho PW, Berrebi A, d'Attellis N, Austin CB, et al. Less invasive techniques for mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998;115(4):772-9.
5. Mohr FW, Falk V, Diegeler A, Walther T, van Son JA, Autschbach R. Minimally invasive port-access mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998;115(3):567-76.
6. Julian OC, Lopez-Belio M, Dye WS, Javid H, Grove WJ. The median sternal incision in intracardiac surgery with extracorporeal circulation: a general evaluation of its use in heart surgery. *Surgery.* 1957;42(4):753-61.
7. Rocco G, Internullo E, Cassivi SD, Van Raemdonck D, Ferguson MK. The variability of practice in minimally invasive thoracic surgery for pulmonary resections. *Thorac Surg Clin.* 2008;18(3):235-47.
8. Gammie JS, Zhao Y, Peterson ED, O'Brien SM, Rankin JS, Griffith BP. J. Maxwell Chamberlain Memorial Paper for adult cardiac surgery. Less-invasive mitral valve operations: trends and outcomes from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Ann Thorac Surg.* 2010;90(5):1401-8.
9. Jatene FB, Pêgo-Fernandes PM, Hayata AL, Arbulu HE, Stolf NA, de Oliveira SA, et al. VATS for complete dissection of LIMA in minimally invasive coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg.* 1997; 63(6 Suppl):S110-3.
10. Poffo R, Pope RB, Selbach RA, Mokross CA, Fukuti F, da Silva Júnior I, et al. Videoassisted cardiac surgery: results from a pioneer project in Brazil. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(3):318-26.
11. Grossi EA, LaPietra A, Ribakove GH, Delianides J, Esposito R, Culliford AT, et al. Minimally invasive versus sternotomy approaches for mitral reconstruction: comparison of intermediate-term results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;121(4):708-13.
12. Svensson LG, Atik FA, Cosgrove DM, Blackstone EH, Rajeswaran J, Krishnaswamy G, et al. Minimally invasive versus conventional mitral valve surgery: a propensity-matched comparison. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;139(4):926-32.
13. Suri RM, Schaff HV, Meyer SR, Hargrove WC 3rd. Thoracoscopic versus open mitral valve repair: a propensity score analysis of early outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(4):1185-90.
14. Iribarne A, Russo MJ, Easterwood R, Hong KN, Yang J, Cheema FH, et al. Minimally invasive versus sternotomy approach for mitral valve surgery: a propensity analysis. *Ann Thorac Surg.* 2010;90(5):1471-8.
15. Modi P, Hassan A, Chitwood WR Jr. Minimally invasive mitral valve surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34(5):943-52.
16. Seeburger J, Borger MA, Falk V, Kuntze T, Czesla M, Walther T, et al. Minimal invasive mitral valve repair for mitral regurgitation: results of 1339 consecutive patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34(4):760-5.
17. Modi P, Rodriguez E, Hargrove WC 3rd, Hassan A, Szeto WY, Chitwood WR Jr. Minimally invasive video-assisted mitral valve surgery: a 12-year, 2-center experience in 1178 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137(6):1481-7.
18. Galloway AC, Schwartz CF, Ribakove GH, Crooke GA, Gogoladze G, Ursomanno P, et al. A decade of minimally invasive mitral repair: long-term outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2009;88(4):1180-4.
19. Mihaljevic T, Jarret CM, Gillinov MA, Williams SJ, DeVilliers PA, Stewart WJ, et al. Robotic repair of posterior mitral valve prolapsed versus conventional approaches: potential realized. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011;141(1):72-80.
20. Baumgarten MC, Garcia GK, Frantzeski MH, Giacomazzi CM, Lagni VB, Dias AS, et al. Pain and pulmonary function in patients submitted to heart surgery via sternotomy. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009;24(4):497-505.
21. Schroyers P, Wellens F, De Geest R, Degrieck I, Van Praet F, Vermeulen Y, et al. Minimally invasive video-assisted mitral valve surgery: our lessons after a 4-year experience. *Ann Thorac Surg.* 2001;72(3):S1050-4.
22. Laborde F, Noirhomme P, Karam J, Batisse A, Bourel P, Saint Maurice O. A new videoassisted thoracoscopic surgical technique for interruption of patient ductus arteriosus in infants and children. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1993;105(2):278-80.
23. Vistarini N, Aiello M, Mattiucci G, Alloni A, Cattadori B, Tinelli C, et al. Port-access minimally invasive surgery for atrial septal defects: a 10-year single-center experience in 166 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139(1):139-45.
24. Gulielmos V, Eller M, Thiele S, Dill HM, Jost T, Tugtekin SM, et al. Influence of median sternotomy on the psychosomatic outcome in coronary artery single-vessel bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1999;16(Suppl. 2):S34-8.