

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - CEUB
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

MARIA CLARA ROCHA ZICA
MARIA PAULA MEIRELES FENELON

**CIRURGIA CARDÍACA CONVENCIONAL X MINIMAMENTE INVASIVA – UMA
ANÁLISE COMPARATIVA EM HOSPITAIS TERCIÁRIOS DO DISTRITO FEDERAL**

BRASÍLIA
2021

MARIA CLARA ROCHA ZICA
MARIA PAULA MEIRELES FENELON

**CIRURGIA CARDÍACA CONVENCIONAL X MINIMAMENTE INVASIVA – UMA
ANÁLISE COMPARATIVA EM HOSPITAIS TERCIÁRIOS DO DISTRITO FEDERAL**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e Pesquisa.

Orientação: Dr. Isaac Azevedo Silva
Colaborador: Dr. Helmgton José Brito de Souza

BRASÍLIA

2021

RESUMO

A cirurgia cardíaca é uma das especialidades médicas que mais evoluiu nos últimos anos, sendo influenciada pelo crescente avanço tecnológico e associada ao acúmulo de experiências e de informações científicas obtidas ao longo do tempo. Acompanhando essa evolução surgiram várias maneiras de abordagem na cirurgia cardiovascular. Este estudo teve como objetivo comparar os desfechos dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca minimamente invasiva com aqueles submetidos à cirurgia convencional em hospitais terciários do Distrito Federal. Trata-se de um estudo retrospectivo longitudinal, observacional, com análise quantitativa de um banco de dados de pacientes submetidos à cirurgia minimamente invasiva e cirurgia convencional no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2020. O Grupo A (pacientes submetidos à cirurgia minimamente invasiva) foi formado por 23 pacientes (12 do sexo masculino e 11 do sexo feminino) com idade entre 28 e 76 anos (média $56,17 \pm 17,19$). O Grupo B (cirurgia convencional) formado por 52 pacientes (39 do sexo masculino e 13 do sexo feminino) com idade entre 39 e 85 anos (média $61,69 \pm 11,06$). Verificou-se que o tempo de circulação extracorpórea foi de 114,93 min ($\pm 54,60$) no grupo A e de 106,54 ($\pm 34,36$) no grupo B. Já o tempo de isquemia foi menor no grupo A, 83,6 min ($\pm 34,98$), em relação ao grupo B, 88,96 ($\pm 28,00$). Foram avaliados os seguintes diagnósticos: (1) Tipo de procedimento, (2) Tempo de CEC, (3) Tempo de anóxia, (4) Mortalidade hospitalar. É plausível considerar que ambas as abordagens apresentam vantagens e desvantagens que devem ser levadas em conta no momento da decisão cirúrgica. No entanto, não é possível estimar uma superioridade absoluta entre os dois tipos de cirurgias visto que, quando bem indicados, mostram-se eficazes e com excelentes resultados. Faz-se necessário a ampliação dessa casuística para avaliação estatística com maiores comparações de desfechos entre os dois tipos de procedimentos.

Palavras-Chave: procedimentos cirúrgicos cardiovasculares; procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos; esternotomia.

LISTAS DE FIGURAS, TABELAS, QUADROS, GRÁFICOS, SÍMBOLOS E ABREVIÇÕES

Tabela 1 - Características clínicas dos grupos A e B, páginas 14 e 15

Tabela 2 - Diagnósticos dos grupos A e B, página 15

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO -----	07
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA -----	09
MÉTODO -----	11
RESULTADOS -----	12
DISCUSSÃO -----	14
CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	16

INTRODUÇÃO

A cirurgia cardíaca é uma das especialidades médicas que mais evoluiu nos últimos anos, sendo influenciada pelo crescente avanço tecnológico e associada ao acúmulo de experiências e de informações científicas obtidas ao longo do tempo. Acompanhando essa evolução surgiram várias maneiras de abordagem na cirurgia cardiovascular. A esternotomia mediana total é um meio de acesso amplamente utilizado na cirurgia cardíaca, permanecendo até os dias de hoje como principal forma de abordagem nesses procedimentos. (7,10,11,14,15) Essa técnica foi descrita pela primeira vez, na cirurgia cardíaca, por JULIAN et al. em 1957. Por meio dela, é possível ter amplo acesso às cavidades cardíacas e vasos da base, e realizar todos os tipos de operações, incluindo cirurgias valvares, correção de cardiopatias congênitas, ressecção de tumores, aneurismas da aorta e revascularização do miocárdio. (5,15) Entretanto, o trauma cirúrgico envolvido é grande, tendo em vista o tamanho da incisão e a necessidade de secção completa do esterno, o que pode levar a dor pós-operatória, tempo relativamente prolongado para a recuperação funcional, além da possibilidade de infecções graves. (5)

Notoriamente, na década de 90, foram iniciados novos métodos com o intuito de amenizar traumas cirúrgicos e diminuir a morbimortalidade. A técnica minimamente invasiva foi instaurada sob princípios de alcançar melhores resultados de integridade corporal mantendo a homeostase fisiológica. Essa técnica compreende os acessos utilizados na cirurgia cardíaca alternativos à esternotomia mediana total. (12) Na literatura há relato de seu uso em procedimentos como a troca valvar aórtica, a troca valva mitral e a Cirurgia de Revascularização do Miocárdio. (4,11)

Entre as vantagens da cirurgia minimamente invasiva são de destaque a relativa diminuição de desconfortos iminentes do procedimento em comparação à técnica convencional. Ademais, foram descritas a redução da dor pós-operatória, redução do sangramento, redução da resposta inflamatória ao trauma, melhor resultado estético, menor índice de infecções e redução do custo hospitalar, devido ao menor tempo de internação, inclusive em UTI.

(1,9,13,16) Há uma forte tendência para redução do tempo de ventilação mecânica, fator que leva a uma diminuição do risco de pneumonias intra hospitalares. (6)

A segurança acerca do procedimento minimamente invasivo na cirurgia cardíaca foi alvo de questionamento durante muitos anos. Indagavam-se sobre o acesso limitado e associação a maiores riscos imediatos em cirurgias valvares. Entretanto, estudos recentes concluíram que a abordagem supracitada é um procedimento seguro, quando comparado com o acesso por esternotomia. (3,5,17)

Críticas a esses tipos de operações se referem ao tempo mais prolongado de pinçamento aórtico, circulação extracorpórea e possível maior incidência de eventos embólicos, principalmente o acidente vascular encefálico no pós-operatório. (8) Contudo, experiências de serviços demonstram que apesar de mais longo do que operações convencionais, não houve aumento significativo na resposta inflamatória, nem distúrbios na coagulação sanguínea. (2,6)

Sendo assim, é importante pontuar que todas as opções cirúrgicas atuais demonstram evoluções tecnológicas atreladas a grande evidência científica. Dessa forma, mesmo com os bons resultados já alcançados com procedimentos tradicionais as novas técnicas devem ser exploradas e estatisticamente analisadas. (8)

Nesse panorama, o presente trabalho tem como objetivo comparar os desfechos dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca minimamente invasiva com aqueles submetidos à cirurgia convencional em hospitais terciários do Distrito Federal.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A despeito da evolução tecnológica na área da cirurgia cardiovascular, ainda há uma dependência da esternotomia mediana. As técnicas menos invasivas surgiram como uma opção e são bem avaliadas por parte dos cirurgiões e dos pacientes, além de apresentarem outros benefícios já demonstrados. (17) Esses procedimentos apresentam taxas de mortalidade semelhantes quando comparados à técnica convencional. Contudo, na literatura médica há descrição de menor tempo de internação hospitalar, menor trauma cirúrgico, menor dor no pós-operatório, melhor efeito estético e possivelmente redução de custos. (7,10-15,18,19)

Apesar dos avanços obtidos para a maior disseminação da cirurgia minimamente invasiva, existem dificuldades de implementação da técnica nos serviços de cirurgia cardiovascular devido ao acesso limitado ao sítio cirúrgico, em comparação à esternotomia mediana, que propicia uma área mais ampla para realização do procedimento. Ademais o aumento do tempo cirúrgico e suas possíveis complicações trazem uma certa precaução na implementação da técnica. (6)

Essas barreiras ao avanço para a uma ampla utilização desses recursos podem ser superadas pelo aperfeiçoamento da técnica cirúrgica em centros de referência em cirurgia cardiovascular. Por conseguinte, estudos que façam uma comparação ampla das técnicas menos invasivas com a técnica convencional, demonstrando seus riscos e benefícios, podem contribuir para maior utilização dessa técnica, trazendo benefício direto para os pacientes.

As técnicas minimamente invasivas tiveram seu início na área cirúrgica na metade do século passado. Desde então, passaram a ser amplamente utilizadas em procedimentos na cirurgia geral e na ginecologia. Na cirurgia cardiovascular, as operações minimamente invasivas (principalmente a miniesternotomia) começaram a ser preconizadas a partir de 1990 por diversos autores, tornando-se a abordagem preferida para o reparo e substituições valvares

em alguns centros especializados. Em 1994, estudos experimentais foram realizados nos Estados Unidos e levaram à introdução da técnica minimamente invasiva (port access), com resultados encorajadores, visto que a eficácia não era prejudicada. Por serem tecnicamente mais elaboradas e necessitarem treinamento específico, sua aceitação ainda é limitada. (5,17)

As cirurgias minimamente invasivas compreendem uma variedade de diferentes abordagens alternativas à esternotomia total convencional, abordando desde incisões relativamente grandes na pele, com 8 a 10 cm de extensão, mas com extensas dissecções dos espaços intercostais e com afastamento e traumatismo pronunciado das costelas, até operações com incisões limitadas de 3 a 4 cm com mínima dissecção, uso exclusivo de afastadores de partes moles e com auxílio de equipamentos de vídeo ou sistemas robóticos. Diversas incisões têm sido preconizadas para a realização de procedimentos minimamente invasivos, incluindo algumas variantes de miniesternotomias superiores ou inferiores, mini toracotomias anteriores ou laterais, cirurgia robótica para acesso ao coração sem a realização da esternotomia mediana total. (2,6,8,17,19)

Além do surgimento de novas técnicas e vias de acesso, a utilização de eco cardiografia transoperatória em 2 e 3 dimensões, bem como, o advento da cirurgia robótica agregaram uma melhora significativa na visão do cirurgião, de modo a reduzir o tempo cirúrgico.(17) Os avanços técnico-científicos permitiram a realização de novos procedimentos dentro da cirurgia cardiovascular pela cirurgia menos invasiva, dentre eles: troca ou plastia valvar aórtica, troca valvar tricúspide, revascularização do miocárdio e ablação cirúrgica da fibrilação atrial. (14)

Em comparação à técnica convencional, as técnicas menos invasivas apresentam como benefícios a melhor qualidade de vida no pós-operatório, redução no tempo total de internação hospitalar, menor trauma cirúrgico, menor necessidade de transfusão sanguínea, menor dor no pós-operatório, redução da taxa de fibrilação atrial no pós cirúrgico, retorno precoce às atividades básicas, redução da taxa de infecção da ferida operatória e potencial redução do custo. (7,10-15,18,19)

Por outro lado, a técnica minimamente invasiva foi associada ao aumento no risco de eventos embólicos no pós-operatório, principalmente o acidente vascular encefálico. Não obstante, os procedimentos menos invasivos necessitam de um maior tempo cirúrgico, aumentando a duração da circulação extracorpórea e do pinçamento aórtico. Dentre os impedimentos, é de notável importância citar as contraindicações para o procedimento: deformidades torácicas acentuadas, pacientes obesos e aneurisma de aorta ascendente. (17)

Em suma, as técnicas minimamente invasivas têm sido aplicadas a uma ampla variedade de procedimentos cardíacos. Numerosos casos na literatura demonstram a viabilidade, segurança e eficácia do método cirúrgico quando comparadas à técnica convencional e endossam sua integração na prática médica. (8)

MÉTODO

Trata-se de um estudo retrospectivo longitudinal, observacional, com análise quantitativa que comparou os desfechos dos pacientes submetidos à cirurgia cardíaca minimamente invasiva com aqueles submetidos à cirurgia convencional no período entre janeiro de 2019 e dezembro de 2020.

Para este estudo, foram selecionados pacientes submetidos a cirurgia cardiovascular em Hospitais terciários privados do Distrito Federal. Os pacientes foram alocados em dois grupos de acordo com o procedimento adotado:

- Grupo A: Composto por pacientes submetidos à cirurgia cardíaca por técnica minimamente invasiva.
- Grupo B: Composto por pacientes submetidos à cirurgia cardíaca através de técnica convencional.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: (1) Tipo de procedimento, (2) Tempo de CEC, (3) Tempo de anóxia, (4) Mortalidade hospitalar.

A análise foi conduzida de acordo com as diretrizes e regulamentos de ética em pesquisa e submetida à apreciação de Comitê de Ética em Pesquisa (CAEE: 42803721.7.0000.0023). Os dados foram obtidos a partir da revisão de prontuário e foi garantida a anonimização dos pacientes.

A amostra foi posteriormente compilada em meio eletrônico e analisada estatisticamente. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Utilizou-se o teste de qui-quadrado, teste de Fisher e teste T Student. Foi considerado o nível de significância estatística com valores de $p < 0,05$ e os dados numéricos relacionados à caracterização demográfica da amostra foram expressos em média, desvio-padrão, valor mínimo-valor máximo e porcentagem.

RESULTADOS

Foram coletados os dados de pacientes submetidos à cirurgia cardíaca minimamente invasiva e cirurgia convencional no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2020. Todos os procedimentos foram realizados em Hospitais terciários privados do Distrito Federal. Foram incluídos em nosso estudo 75 pacientes, alocados em dois grupos de acordo com o procedimento adotado: Grupo A (pacientes submetidos à cirurgia cardíaca por técnica minimamente invasiva) e Grupo B (pacientes submetidos à cirurgia cardíaca através de técnica convencional).

O Grupo A formado por 23 pacientes (12 do sexo masculino e 11 do sexo feminino) com idade entre 28 e 76 anos (média $56,17 \pm 17,19$). O Grupo B formado por 52 pacientes (39 do sexo masculino e 13 do sexo feminino) com idade entre 39 e 85 anos (média $61,69 \pm 11,06$). (Tabela 1) Dentre os diagnósticos verificados na amostra estudada encontramos: (1) Insuficiência Coronariana, (2) Insuficiência Mitral, (3) Insuficiência Aórtica, (4) Aneurisma Aórtico e (5) Insuficiência Tricúspide. (Tabela 2)

Verificamos que o tempo de circulação extracorpórea foi de 114,93 min ($\pm 54,60$) no grupo A e de 106,54 ($\pm 34,36$). Já o tempo de isquemia foi menor no grupo A, 83,6 min ($\pm 34,98$), em relação ao grupo B, 88,96 ($\pm 28,00$). A amostra foi descrita quanto aos parâmetros clínicos e cirúrgicos e apresentados como média, desvio padrão, números e porcentagens.

TABELA 1 - Características clínicas dos grupos A e B

	Grupo A	Grupo B
Sexo feminino	11 (47,8%)	13 (25%)
Sexo masculino	12 (52,2%)	39 (75%)
Idade	56,17 ($\pm 17,19$)	61,69 ($\pm 11,06$)
Tempo de isquemia	83,6 min ($\pm 34,98$)	88,96 ($\pm 28,00$)
Tempo de CEC	114,93 min ($\pm 54,60$)	106,54 ($\pm 34,36$)

Óbitos	1 (4,3%)	0
--------	----------	---

TABELA 2 - Diagnósticos apresentados pelos grupos A e B

Diagnóstico	Grupo A	Grupo B
Insuficiência Coronariana	4 (17,4%)	36 (69,2%)
Aneurisma de aorta	1 (4,3%)	0
Insuficiência Mitral	7 (30,4%)	5 (9,6%)
Estenose Aórtica	1 (4,3%)	0
Insuficiência Tricúspide	0	1 (1,9%)
Insuficiência Aórtica	5 (21,7%)	3 (5,8%)
Estenose mitral	2 (8,7%)	0

DISCUSSÃO

Como exposto, foram coletados dados disponíveis referentes aos hospitais terciários do Distrito Federal, gerando a amostra de 75 pacientes. Os dois grupos de controle mostraram algumas evidências importantes, que poderão ser ratificadas com mais dados e outras populações ou amostras.

De acordo com Gammie et al (2010), como os procedimentos minimamente invasivos ainda são recentes, e necessitam de uma técnica mais complexa, os pacientes selecionados para as técnicas minimamente invasivas geralmente são mais novos, do sexo masculino e apresentam menos comorbidades. Isto pode ser parcialmente percebido pela pesquisa, visto que dentro do espaço amostral, a maioria dos pacientes apresentaram idade média de 56,17 anos para o grupo minimamente invasivo e 61,69 para o grupo convencional. Quanto à disparidade entre sexo feminino e masculino, neste pequeno espaço amostral não foi verificada esta diferença, visto que dentro os 23 pacientes operados por técnicas minimamente invasivas, 12 deles eram do sexo masculino e 11 do sexo feminino.

As técnicas minimamente invasivas estão sendo cada vez mais utilizadas, em todas as áreas cirúrgicas, por apresentarem menos dor pós-operatória, menos sangramento, redução da resposta inflamatória ao trauma e um resultado estético melhor. (14) Em relação à cirurgia cardiovascular, as técnicas minimamente invasivas têm ganhado espaço ao longo dos anos, principalmente em casos de insuficiência mitral, o que pode ser observado neste estudo, visto que dos 12 casos de insuficiência mitral, 7 foram operados por técnica minimamente invasiva. (8)

Gammie et al (2010) concluíram que as operações minimamente invasivas são associadas com menores taxas de necessidades transfusionais, menor tempo de internação hospitalar e em unidades de tratamento intensivo, porém com maior tempo de pinçamento aórtico e de circulação extracorpórea. Das análises possíveis realizadas nesta pesquisa, verificamos que, com relação ao tempo de pinçamento aórtico, os dados não corroboram com a literatura

vigente, visto que os procedimentos minimamente invasivos mostraram um tempo médio menor que o procedimento convencional (88,96 para 83,60).

Quanto à circulação extracorpórea (CEC), o tempo ligeiramente maior confirma a literatura existente. O procedimento minimamente invasivo mostra-se vantajoso em relação ao tempo de recuperação, porém, demanda maior tempo de circulação extracorpórea. Nesse sentido, Gammie et al (2010) e Doenst et al (2017), defendem que a razão para isso advém da maior complexidade técnica que o procedimento minimamente invasivo requer, necessitando de centros específicos ou cirurgiões especialmente treinados, o que justificaria esse tempo adicional de CEC, além de o reduzido número de cirurgias realizadas por estas técnicas, trazendo, no entanto, outras vantagens para o paciente, principalmente em relação ao tempo total de recuperação. Segundo esses autores, os pacientes submetidos ao procedimento minimamente invasivo permanecem, em média, um dia a menos na internação em UTI e apresentam menores taxas de infecções de ferida operatória.

De acordo com a literatura disponível, há uma suspeita de que as técnicas minimamente invasivas aumentem o risco de acidentes vasculares cerebrais, hemorragias pós-operatórias e reabordagem cirúrgica, porém estes dados não foram contemplados nesta pesquisa devido à falta de informações nos prontuários (8,10). Gammie et al (2010) relaciona o maior risco de hemorragia pós-operatória e reabordagem cirúrgica com a menor visualização da parede torácica proporcionada pela técnica minimamente invasiva.

O objetivo do estudo era mapear e analisar os dados referentes à população submetida aos procedimentos cirúrgicos cardiovasculares convencionais ou minimamente invasivos em hospitais privados do Distrito Federal, não abrangendo, portanto, registros provenientes da rede pública de saúde ou de outras unidades da Federação. Os dados disponíveis permitem que sejam feitas as comparações aqui registradas, que não são definitivas, mas apontam indicativos relevantes para maior aprofundamento com a incorporação de dados mais abrangentes, envolvendo outras populações e amostras diversificadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a amostra foi possível observar que as técnicas minimamente invasivas têm ganhado notoriedade e ocupam um espaço importante no repertório de procedimentos cardiovasculares, juntamente com as cirurgias convencionais. No entanto, não é possível estimar uma superioridade absoluta entre os dois tipos de cirurgias visto que, quando bem indicados, mostram-se eficazes e com excelentes resultados. É plausível considerar que ambas as abordagens apresentam vantagens e desvantagens que devem ser levadas em conta. Faz-se necessário a ampliação dessa casuística para avaliação estatística com maiores comparações de desfechos entre os dois métodos.

REFERÊNCIAS

1. Atluri P, Stetson RL, Hung G, Gaffey AC, Szeto WY, Acker MA, et al. Minimally invasive mitral valve surgery is associated with equivalent cost and shorter hospital stay when compared with traditional sternotomy. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2016;151(2):385–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.08.106>
2. Barbero C, Marchetto G, Ricci D, Cura Stura E, Clerici A, El Qarra S, et al. Steps Forward in Minimally Invasive Cardiac Surgery: 10-Year Experience. *Ann Thorac Surg*. 2019;108(6):1822–
3. Brinkman WT, Hoffman W, Dewey TM, Culica D, Prince SL, Herbert MA, et al. Aortic Valve Replacement Surgery: Comparison of Outcomes in Matched Sternotomy and PORT ACCESS Groups. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2010;90(1):131–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2010.03.055>
4. Castro Neto JV, Melo EC, Silva JF, Rebouças LL, Corrêa LC, Germano A de Q, et al. Procedimentos minimamente invasivos? Formas direta e videoassistida no tratamento das cardiopatias. *Arq Bras Cardiol*. 2014;102(3):219–25
5. Costa F, Winter G, Ferreira AD de A, Fernandes TA, Collatusso C, Tremel FT, et al. Experiência inicial com operações cardíacas minimamente invasivas. *Brazilian J Cardiovasc Surg*. 2012;27(3):383–91.
6. De Palo M, Guida P, Mastro F, Nanna D, Quagliara TAP, Rociola R, et al. Myocardial protection during minimally invasive cardiac surgery through right mini-thoracotomy. *Perfus (United Kingdom)*. 2017;32(3):245–52.
7. Dieberg G, Smart NA, King N. Minimally invasive cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol* [Internet]. 2016;223:554–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.08.227>
8. Doenst T, Diab M, Sponholz C, Bauer M, Färber G. The opportunities and limitations of minimally invasive cardiac surgery. *Dtsch Arztebl Int*. 2017;114(46):777–84.
9. Downs EA, Johnston LE, LaPar DJ, Ghanta RK, Kron IL, Speir AM, et al. Minimally Invasive Mitral Valve Surgery Provides Excellent Outcomes Without Increased Cost: A Multi-Institutional Analysis. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2016;102(1):14–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.01.084>
10. Gammie JS, Zhao Y, Peterson ED, O'Brien SM, Rankin JS, Griffith BP. Less-invasive mitral valve operations: Trends and outcomes from the society of thoracic surgeons adult cardiac

surgery database. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2010;90(5):1401-1410.e1. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2010.05.055>

11. Iribarne A, Easterwood R, Chan EYH, Yang J, Soni L, Russo MJ, et al. The golden age of minimally invasive cardiothoracic surgery: Current and future perspectives. *Future Cardiol*. 2011;7(3):333–46.

12. Kale SB, Ramalingam S. Minimally Invasive Cardiac Surgery Without Peripheral Cannulation: A Single Centre Experience. *Hear Lung Circ* [Internet]. 2019;28(11):1728–34. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2018.08.018>

13. Lamelas J, Williams RF, Mawad M, LaPietra A. Complications Associated With Femoral Cannulation During Minimally Invasive Cardiac Surgery. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2017;103(6):1927–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.09.098>

14. Mariani AW, Pêgo-Fernandes PM. Cirurgia minimamente invasiva: Um conceito já incorporado. *Sao Paulo Med J*. 2013;131(2):69–70.

15. Modi P, Rodriguez E, Hargrove WC, Hassan A, Szeto WY, Chitwood WR. Minimally invasive video-assisted mitral valve surgery: A 12-year, 2-center experience in 1178 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* [Internet]. 2009;137(6):1481–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2008.11.041>

16. Okamoto K, Kudo M, Shimizu H. [MITRAL VALVE REPAIR WITH MINIMALLY INVASIVE CARDIAC SURGERY APPROACH AS ROUTINE PRACTICE]. *Nihon Geka Gakkai Zasshi* [Internet]. 2016;117(2):124–9. Available from: <http://europepmc.org/abstract/MED/27295774>

17. Petersen J, Naito S, Neumann N, Conradi L, Reichenspurner H, Girdauskas E. u. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;66(S 01):DGTHG-V113.

18. Prempeh ABA, Scherman J, Swanevelter JL. Transesophageal echocardiography in minimally invasive cardiac surgery. *Curr Opin Anesthesiol* [Internet]. 2020;33(1). Available from:

https://journals.lww.com/coanesthesiology/Fulltext/2020/02000/Transesophageal_echocardiography_in_minimally.12.aspx

19. Silva JF, Cavalcante MP, Montenegro RB, Lira R, Melo EC, Castro JV. Minimally Invasive Cardiac Surgery versus Sternotomy - Pain Investigation. *Int J Cardiovasc Sci*. 2019;33(1):24–33.