

Original

## Experiencia en cirugía cardiaca mínimamente invasiva en un centro cardiovascular

Ubaldo E. Rivas-Aguilar<sup>a,\*</sup>, Juan C. Rendon-Isaza<sup>a</sup>, José Julián Escobar-Matallana<sup>a</sup>, Omar A. Matar-Khalil<sup>a</sup>, Sharoon Suarez-Ramírez<sup>a</sup>, Eric E. Vinck-Geerman<sup>a</sup>, Juan Camilo Peláez-Ortiz<sup>b</sup>, Daniela Arbeláez-Lelion<sup>b</sup> y Eliana M. Cañas-Arenas<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Department of Cardiovascular Surgery, Cardio VID Clinic, Pontifical Bolivarian University, Medellín, Antioquia, Colombia

<sup>b</sup> Medical School, Pontifical Bolivarian University, Medellín, Antioquia, Colombia

<sup>c</sup> Department of Clinical Research, Cardio VID Clinic, Medellín, Antioquia, Colombia

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 17 de junio de 2024

Aceptado el 1 de septiembre de 2024

On-line el xxx

Palabras clave:

MICS

Cambio de válvula aórtica

Cambio de válvula mitral

Mortalidad

### R E S U M E N

**Introducción:** La cirugía mínimamente invasiva (MICS), se viene desarrollando desde hace 50 años, y está relacionada con resultados aceptables. En este estudio se presenta la experiencia en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos entre los años 2011 a 2022 en un centro cardiovascular de Colombia. **Metodología:** Estudio de tipo observacional, descriptivo, longitudinal, retrospectivo en pacientes con enfermedad valvular o isquemia miocárdica, se les realizó cirugía cardíaca mínimamente invasiva (MICS) entre los años 2011 y 2022 a los que cumplían con los criterios de elegibilidad, para responder a ¿Cómo ha sido la experiencia en la cirugía cardiaca mínimamente invasiva en un centro cardiovascular de Colombia en los últimos 12 años?

**Resultados:** Se encontraron 846 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, siendo el 55% varones y el 45% mujeres, con una edad media de 60 años, el procedimiento más frecuente fue cambio valvular aórtico (47,2%), seguido de cambio y reparo de válvula mitral con el 23,9 y el 20,4%, respectivamente, con la experiencia hay una disminución en el tiempo de pinza, las complicaciones más frecuentes fueron fibrilación auricular (FA) con el 10,9%, reintervención por sangrado con el 6,4%, infecciones con un 3,4% y con una mortalidad global del 3,8%.

**Conclusión:** En nuestra experiencia encontramos que los resultados de este estudio son comparables con los países desarrollados.

© 2024 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Experience in minimally invasive cardiac surgery in a cardiovascular center

#### A B S T R A C T

Keywords:

MICS

Aortic valve replacement

Mitral valve replacement

Mortality

**Introduction:** Minimally invasive surgery (MICS), has been in development for 50 years and is associated with acceptable results. In this study, the experience in minimally invasive surgical procedures between 2011 and 2022 in a cardiovascular center in Colombia is presented.

**Methodology:** Observational, descriptive, longitudinal, retrospective study in patients with valvular disease or myocardial ischemia and underwent minimally invasive cardiac surgery (MICS) between 2011 and 2022 who meet the eligibility criteria, to answer the question: How has been the experience in minimally invasive cardiac surgery in a cardiovascular center in Colombia in the last 12 years?

**Results:** We found 846 patients who met the inclusion criteria, 55% men and 45% women, with a mean age of 60 years, the most frequent procedure was aortic valve replacement (47.2%) followed by mitral valve replacement and repair with 23.9% and 20.4% respectively, with experience there is a decrease in the clamp time, the most frequent complications were atrial fibrillation (AF) 10.9%, reoperation for bleeding 6.4%, infections with 3.4%, with an overall mortality of 3.8%.

**Conclusion:** In our experience we found that the results of this study are comparable with those of developed countries.

© 2024 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Introducción

La definición de cirugía mínimamente invasiva (MICS) es un tema controvertido, para la Sociedad de Cirujanos Torácicos (STS)

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [Ubaeri05@gmail.com](mailto:Ubaeri05@gmail.com) (U.E. Rivas-Aguilar).

<https://doi.org/10.1016/j.circv.2024.09.002>

1134-0096/© 2024 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Cómo citar este artículo: U.E. Rivas-Aguilar, J.C. Rendon-Isaza, J.J. Escobar-Matallana et al., Experiencia en cirugía cardiaca mínimamente invasiva en un centro cardiovascular, Cir Cardiov., <https://doi.org/10.1016/j.circv.2024.09.002>

es «cualquier procedimiento no realizado con una esternotomía completa». En el año 2008 la American Heart Association (AHA) lo definió como «una pequeña incisión en la pared torácica que no incluye la esternotomía completa convencional»<sup>1,2</sup>.

En América Latina hay con pocos centros en los que se realice MICS, específicamente en Colombia la historia reciente marca algunos hechos importantes; El primer caso de MICS a inicios de la década de los 90, los primeros reportes de reparación de válvula mitral y MICS en pacientes pediátricos para los años 2013 y 2014, respectivamente, en 2017 se realizó la primera cirugía cardiaca asistida por robótica<sup>3,4</sup>.

No hay estudios en Colombia que hayan documentado la experiencia en MICS, y mucho menos que describan las características clínicas, demográficas y quirúrgicas durante la intervención y postoperatorio.

## Metodología

Estudio observacional, descriptivo, longitudinal y retrospectivo; el objetivo general es evaluar la experiencia en MICS entre los años 2011 a 2022 en un centro cardiovascular. Los objetivos específicos son evaluar los aspectos demográficos, clínicos, procedimientos quirúrgicos y complicaciones. *Criterios de inclusión:* pacientes a los cuales se les practicó MICS desde el primero de enero del año 2011 hasta el 31 de diciembre del año 2022 entre 18 y 89 años. *Criterios de exclusión:* datos insuficientes o sin seguimiento. *Variables:* género, edad, índice de masa corporal (IMC), diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemia, enfermedad cerebrovascular, insuficiencia renal crónica, tipo de cirugía, fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), tiempo de pinza, tiempo de perfusión, cantidad de hemoderivados transfundidos, tipo de abordaje, cirugía adicional, días en la unidad de cuidados intensivos, días de estancia hospitalaria y tipo de prótesis valvular. *Complicaciones:* trastornos del ritmo, enfermedad cerebrovascular, diálisis, colocación de marcapasos permanente, reintervenciones por sangrado, fuga para valvular y/o insuficiencia valvular, hemotórax, hernia pulmonar, fistula linfática en ingle, infarto agudo de miocardio (IAM), mortalidad e infecciones (neumonía, empiema, infección de sitio operatorio [ISO] tórax o miembros inferiores y mediastinitis) en los primeros 90 días.

Se obtuvieron los datos por medio de una tabla en Excel® con las variables del estudio.

Para las variables cuantitativas se consideraron las medidas de tendencia central (mediana, media) y las medidas de dispersión (desviación estándar y rango intercuartílico). Para la verificación de la normalidad, se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, las variables cualitativas se expresaron en frecuencias absolutas y relativas.

Para el análisis de datos se utilizó el paquete estadístico SPSS® versión 25.

**Tabla 2**

Características clínicas y quirúrgicas. Tabla 2. 2 Características clínicas y quirúrgicas

Tipo de procedimiento	N (%)	Tipo de abordaje			
		Mini toracotomía anterolateral izquierda	Mini toracotomía anterolateral derecha	Peri areolar	Mini esternotomía superior
RVM	9 (1,1)	9 (100%)	0	0	0
Cambio de válvula de aorta	399 (47,2)	0	355 (88%)	0	44 (12%)
Reparo de válvula de aorta	2 (0,4)	0	0	0	2 (100%)
Cambio de válvula mitral	201 (23,9)	0	188 (93%)	15 (7%)	0
Reparo de válvula mitral	173 (20,4)	0	159 (91%)	14 (9%)	0
Cambio de válvula tricúspide	4 (0,5)	0	4 (100%)	0	0
Reparo de válvula tricúspide	14 (1,7)	0	14 (100%)	0	0
Reparo de válvula pulmonar	1 (0,1)	0	0	0	1 (100%)
Tumor	10 (1,2)	0	8 (80%)	2 (20%)	0
Cierre de comunicación interauricular	31 (3,7)	0	25 (80%)	6 (20%)	0

RVM: revascularización miocárdica.

**Tabla 1**

Características de los pacientes llevados a MICS (n = 846)

	Total
Edad a la cirugía-mediana (RIC)	60 (51-69)
Género, n (%)	
Masculino	469 (55,4)
Femenino	377 (44,6)
Índice masa corporal-mediana (RIC)	24,2 (22,3-27,0)
Comorbilidades, n (%)	
Fibrilación auricular (FA)	111 (13,1)
Bloqueo	4 (0,5)
Flutter	7 (0,8)
Diabetes mellitus	82 (9,7)
Dislipidemia	189 (22,3)
Hipertensión arterial	231 (27,3)
Enfermedad renal crónica	
Tasa de filtración glomerular mayor 60	10 (1,2)
Tasa de filtración glomerular menor 60	13 (1,5)

MICS: cirugía cardiaca mínimamente invasiva; RIC: rango intercuartílico.

## Resultados

De 846 pacientes, el 55,4% (469) fueron varones y el 44,6% (377) mujeres, la mediana para la edad e IMC fue de 60 y 25, respectivamente, el 82,3% tenían comorbilidades siendo la hipertensión arterial y dislipidemia las más frecuentes (tabla 1).

El cambio valvular aórtico fue la cirugía más frecuente con 399 pacientes (47,2%), seguido por el cambio de válvula mitral 201 (23,9%), reparo de válvula mitral 173 (20,4%), cierre de comunicación interauricular (CIA) 31 (3,7%), reparo de válvula tricúspide 14 (1,7%), resección de tumor 10 (1,2), revascularización miocárdica (RVM) 9 (1,1%), cambio de válvula tricúspide 4 (0,5%), reparo de válvula aórtica 9 (1,1%) y reparo de válvula pulmonar 1 (0,1%).

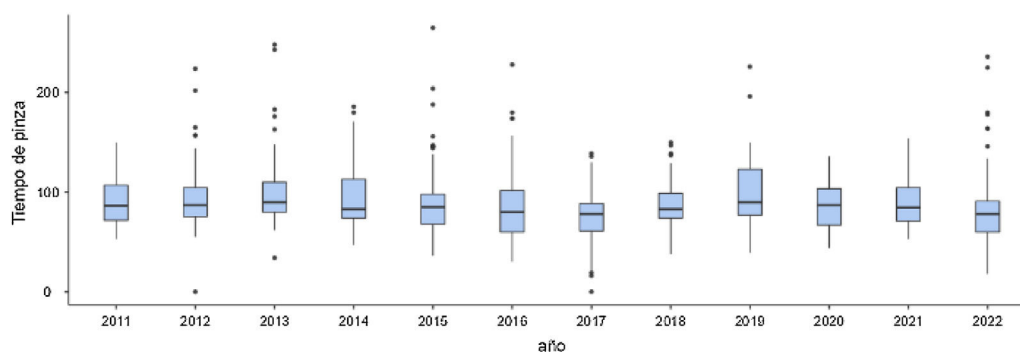
En el 26% de los casos se hizo una cirugía adicional; el reparo o cambio de válvula tricúspide fue el más frecuente en un 78,8% asociado a cirugía de válvula mitral, otros procedimientos fueron cierre de CIA, resección de aurícula y/o cirugía de MAZE.

Las prótesis implantadas fueron en el 88,9% biológicas y mecánicas el 11,9%, no hubo cambios entre la FEVI pre y postoperatoria, 24 pacientes se convirtieron a esternotomía media, de estos 14 pacientes fueron por cambio de válvula aórtica (tablas 2 y 3).

Con la experiencia se identificó una disminución en la media del tiempo de pinza de 86,5 min hasta 78 min (fig. 1).

Noventa y tres pacientes (10,9%) sin antecedentes de FA lo presentaron en el postoperatorio (POP) y 31 (3,6%) pacientes con bloqueo A-V POP, de los cuales 8 (25%) requirieron marcapasos permanente; la mayoría de los pacientes con bloqueo tenían cirugía de cambio valvular aórtico (62%).

Veintinueve (3,4%) pacientes presentaron complicaciones infecciosas: neumonía 13 (1,5%) seguido por 9 pacientes de ISO en tórax y 4 pacientes para ISO de miembros inferiores.

**Figura 1.** Evolución del tiempo de pinza a través de los años.**Tabla 3**  
Características clínicas y quirúrgicas

Manejo de FA, n (%)	
Cirugía de MAZE	8 (0,9)
Resección de aurícula	24 (2,8)
Cirugía de MAZE + resección de aurícula	10 (1,2)
Cardioversión	11 (1,3)
Prótesis, n (%)	
Biología	549 (88,9)
Mecánica	68 (11,1)
Hemoderivados-mediana (RIC)	2 (1-4)
Días en la UCI-mediana (RIC)	2 (1-3)
Días en pisos-mediana (RIC)	3 (2-4)
Tiempo de perfusión-mediana (RIC)	119 (100-144)
Conversión, n (%)	24 (2,8)

FA: fibrilación auricular; RIC: rango intercuartílico; UCI: unidad de cuidados intensivos.

Veinticinco pacientes presentaron eventos neurológicos, fueron 12 (48%) de cambio de válvula aórtica y 10 (40%) cambio de válvula mitral.

El 40% de los pacientes con diálisis en el postoperatorio ya tenían algún tipo de insuficiencia renal antes de la cirugía.

Se identificaron 13 pacientes con fuga para valvular leve: 8 (61%) por cambio aórtico y 5 (39%) en mitral.

La mortalidad global fue de 32 pacientes (3,8%) distribuidos por enfermedades en: 27 con falla biventricular, 3 shock séptico y 2 con infarto agudo de miocardio (tabla 4).

## Discusión

No se ha logrado demostrar una diferencia significativa en la mortalidad cuando comparamos MICS con la cirugía convencional, sin embargo, hay una recuperación más rápida, menor trauma, dolor, hemoderivados e infección, trastornos del ritmo, sangrados, etc.<sup>5</sup>.

El tipo de prótesis depende de la elección del paciente, la edad y las comorbilidades, la mayoría son biológicas entendiendo que contamos con una población en la que 9 de cada 10 pacientes son mayores de 65 años<sup>6,7</sup>.

Hay que superar algunos retos en MICS de RVM para que sea reproducible como contar con más experiencia en técnicas con y sin bomba, técnicas endoscópicas y completar una curva de aprendizaje además del apoyo institucional para los insumos<sup>1,2</sup>.

La FEVI baja en el POP está relacionada con reingresos por falla cardíaca y hay una relación para la mortalidad con función disminuida y cambio mitral por insuficiencia<sup>8,9</sup>. Encontramos una FEVI perioperatoria buena, pero se necesita de un análisis de riesgos para establecer una relación entre esto y la baja frecuencia de morbilidad.

La conversión a esternotomía en la MICS para cambio valvular es del 3%<sup>10</sup> y hasta un 6,5% en RVM<sup>11</sup> por ser una técnica prac-

**Tabla 4**  
Complicaciones (n = 846)

	Total
Trastorno del ritmo, n (%)	
Fibrilación auricular	93 (10,9)
Bloqueo	31 (3,6)
Flutter	3 (0,4)
Infecciones, n (%)	
ISO tórax	9 (1,1)
ISO miembros inferiores	4 (0,5)
Mediastinitis	2 (0,1)
Neumonía	13 (1,5)
Empiema	1 (0,1)
Fístula linfática, n (%)	31 (3,6)
Hernia pulmonar, n (%)	6 (0,5)
ACV, n (%)	25 (3,0)
Diálisis, n (%)	15 (1,8)
Sangrado, n (%)	
Taponado	17 (2,0)
Hemotórax	36 (4,3)
Ambos	1 (0,1)
Fuga para valvular, n (%)	13 (1,5)
Insuficiencia valvular, n (%)	
Leve	27 (3,2)
Moderada	1 (0,1)
Marcapasos, n (%)	16 (1,9)
Infarto agudo de miocardio, n (%)	4 (0,5)
Mortalidad global, n (%)	32 (3,8)

ISO: infección de sitio operatorio.

ticada con menos frecuencia; encontramos en nuestro estudio un 2,8% relacionado generalmente con sangrado a la apertura en tórax compatible con lo descrito en la literatura<sup>10-12</sup>.

La prevalencia de FA en el POP es igual o mayor al 30% y no hay una diferencia estadísticamente significativa entre MICS vs. esternotomía<sup>13</sup>, hay variables que aumentan el riesgo de presentarlo como: edad, tiempo de CEC mayor de 120 min, FEVI menor del 55%, cirugía doble combinada<sup>14</sup>. Encontramos el 10% de FA en el POP, esto podría tener alguna relación con variables favorables para no presentarla como la edad, FEVI y escaso número de cirugías combinadas.

La estancia hospitalaria, las transfusiones y la diálisis fueron bajas en comparación con la cirugía convencional acorde con lo descrito en otros artículos<sup>15,16</sup>.

La mediastinitis es un indicativo de buena calidad en atención hospitalaria cuando es menor del 2%<sup>17</sup>; en este estudio fue del 0,1% y está relacionada a los pacientes con conversión a esternotomía, lo que demuestra no solo para los pacientes de minitoracotomía y esternotomía las medidas tomadas en el perioperatorio garantizan que sea una cirugía con bajo riesgo de infecciones.

El porcentaje de pacientes con fístula linfáticas es muy variable<sup>18</sup>, sin embargo, tenemos un 3,6% que es un porcentaje

bajo dentro de lo reportado, lo que sí representa un problema que más del 50% presentan recurrencias<sup>18</sup>.

En cuanto a otras complicaciones las fugas para valvulares contamos con un resultado aceptable del 3,2% ya que pueden llegar al 8%<sup>19</sup>, y está relacionada con el tipo de enfermedad inicial en la válvula, la cantidad de calcio, la morfología del anillo y la técnica quirúrgica.

La tasa de mortalidad, infarto agudo de miocardio, enfermedad cerebro vascular son muy bajas y no encontramos una tendencia clara; Se ha demostrado que la MICS es segura y brinda ventajas en un subconjunto de pacientes de edad avanzada, obesos y de alto riesgo en infecciones o dehiscencia esternal<sup>20,21</sup>.

## Limitantes

Hay 1.223 pacientes con MICS desde sus inicios hasta el año 2022; el 70% (846) con criterios de inclusión para este estudio y dadas las condiciones del sistema de salud colombiano algunos pacientes no se pueden seguir a largo plazo por la misma institución.

## Conclusión

Esta experiencia es una de las más grandes en Latinoamérica que incluye cirujanos de experiencia mayor a una década, con bajas complicaciones y mortalidad comparables a lo descrito en la literatura.

## Consideraciones éticas

Este es un estudio en el que no se realiza ninguna intervención a una persona por que los datos se recogen directamente desde la carpeta clínica electrónica, por lo que es un estudio de bajo riesgo.

## Financiación

Los autores declaran no haber recibido ayuda financiera para la realización de este trabajo.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

A todo el Departamento de Investigación y Estadística de la Clínica Cardio VID.

## Bibliografía

1. Une D, Lapierre H, Sohmer B, Rai V, Ruel M. Can minimally invasive coronary artery bypass grafting be initiated and practiced safely?: A learning curve analysis. *Innovations* (Philadelphia, Pa.). 2013;8:403–9, <http://dx.doi.org/10.1097/imj.0000000000000019>.
2. Ruel M, Une D, Bonatti J, McGinn JT. Minimally invasive coronary artery bypass grafting: Is it time for the robot? *Current Opinion in Cardiology*. 2013;28:639–45, <http://dx.doi.org/10.1097/hco.0b013e3283653fd1>.
3. Asher CR, DiMengo JM, Arheart KL, Weber MM, Grimm RA, Blackstone EH, Cosgrove DM III, Chung MK. Atrial fibrillation early postoperatively following minimally invasive cardiac valvular surgery. *The American Journal of Cardiology*. 1999;84:744–7, [http://dx.doi.org/10.1016/s0002-9149\(99\)00427-0](http://dx.doi.org/10.1016/s0002-9149(99)00427-0).

4. Di Bacco L, Miceli A, Glauber M. Minimally invasive aortic valve surgery. *Journal of Thoracic Disease*. 2021;13:1945–59, <http://dx.doi.org/10.21037/jtd-20-1968>.
5. Matteucci M, Ferrarese S, Cantore C, Mantovani V, Pedroni G, Cappabianca G, Corazzari C, Kowalewski M, Severgnini P, Lorusso R, Beghi C. Early paravalvular leak after conventional mitral valve replacement: A single-center analysis. *Journal of Cardiac Surgery*. 2022;37:1559–66, <http://dx.doi.org/10.1111/jocs.16422>.
6. Zubair MH, Smith JM. Updates in minimally invasive cardiac surgery for general surgeons. *The Surgical Clinics of North America*. 2017;97:889–98, <http://dx.doi.org/10.1016/j.suc.2017.03.002>.
7. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease - Sociedad Española de Cardiología. (2021, septiembre 21). <https://secardiologia.es/cientifico/guias-clinicas/valvulopatias/12796-2021-esc-eacts-guidelines-for-the-management-of-valvular-heart-disease>.
8. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP 3rd, Gentile F, Jneid H, Krieger EV, Mack M, McLeod C, O'Gara PT, Rigolin VH, Sundt TM 3rd, Thompson A, Toly C. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2021 Feb 2;77:e25–197, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.018>. Epub 2020 Dec 17. Erratum in: *J Am Coll Cardiol*. 2021 Feb 2;77(4):509. Erratum in: *J Am Coll Cardiol*. 2021 Mar 9;77(9):1275. PMID: 33342586.
9. Lerman BJ, Popat RA, Assimes TL, Heidenreich PA, Wren SM. Association between heart failure and postoperative mortality among patients undergoing ambulatory noncardiac surgery. *JAMA Surgery*. 2019;154:907, <http://dx.doi.org/10.1001/jamasurg.2019.2110>.
10. Yadava OP, Casselman F. Conversion in minimally invasive cardiac surgery. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery: Official Organ, Association of Thoracic and Cardiovascular Surgeons of India*. 2019;35, <http://dx.doi.org/10.1007/s12055-018-0768-2>, 135–135.
11. Fatehi Hassanabad A, Kang J, Maitland A, Adams C, Kent WDT. Review of contemporary techniques for minimally invasive coronary revascularization. *Innovations* (Philadelphia, Pa.). 2021;16:231–43, <http://dx.doi.org/10.1177/15569845211010767>.
12. Pieri M, Belletti A, Monaco F, Pisano A, Musu M, Dalessandro V, Monti G, Finco G, Zangrillo A, Landoni G. Outcome of cardiac surgery in patients with low preoperative ejection fraction. *BMC Anesthesiology*. 2016;16(1), <http://dx.doi.org/10.1186/s12871-016-0271-5>.
13. Iribarne A, Karpenko A, Russo MJ, Cheema F, Umann T, Oz MC, Smith CR, Argenziano M. Eight-year experience with minimally invasive cardiotoracic surgery. *World Journal of Surgery*. 2010;34:611–5, <http://dx.doi.org/10.1007/s00268-009-0260-7>.
14. Cubana, S., Cardiología, Elizabeth, D., Rosales, R., De Arazoza Hernández, A., Castro, F.V., & Moreno-Martínez, F.L. (s/f). Factores de riesgo de fibrilación auricular posoperatoria en cirugía cardíaca. *Medigraphic.com*. Recuperado el 28 de enero de 2024, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/corsalud/cor-2014/cor142g.pdf>.
15. Yousuf Salmasi M, Hamilton H, Rahman I, Chien L, Rival P, Benedetto U, Young C, Caputo M, Angelini GD, Vohra HA. Mini-sternotomy vs right anterior thoracotomy for aortic valve replacement. *Journal of Cardiac Surgery*. 2020;35:1570–82, <http://dx.doi.org/10.1111/jocs.14607>.
16. Pojar M, Vojacek J, Karalko M, Turek Z. Single-center experience with minimally invasive mitral operations through right minithoracotomy. *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery: Official Journal of the Association of Thoracic and Cardiovascular Surgeons of Asia*. 2019;25:18–25, <http://dx.doi.org/10.5761/atcs.0a.18-00100>.
17. Bouza E, de Alarcón A, Fariñas MC, Gálvez J, Goenaga MÁ, Gutiérrez-Díez F, Hortal J, Lasso J, Mestres CA, Miró JM, Navas E, Nieto M, Parra A, Pérez de la Sota E, Rodríguez-Abella H, Rodríguez-Créixems M, Rodríguez-Roda J, Sánchez Espín G, Sousa D, . . . Kestler M. Prevention, diagnosis and management of post-surgical mediastinitis in adults consensus guidelines of the Spanish Society of Cardiovascular Infections (SEICAV), the Spanish Society of Thoracic and Cardiovascular Surgery (SECTCV) and the Biomedical Research Centre Network for Respiratory Diseases (CIBERES). *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10:5566, <http://dx.doi.org/10.3390/jcm10235566>.
18. Lavie O, Karmeli R, Mansano R, Hallak M, Bornstein J, Abramovici H. Treatment of recurrent inguinal lymphocele by lymphatic leakage mapping and subsequent ligation of lymphatic vessel endings: a case report.
19. Teman NR, Hawkins RB, Charles EJ, Mehaffey JH, Speir AM, Quader MA, Ailawadi G. Minimally invasive vs open coronary surgery: A multi-institutional analysis of cost and outcomes. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2021;111:1478–84, <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2020.06.136>.
20. Onan B. Minimal access in cardiac surgery. *Türk gogus kalp damar cerrahisi derg [Internet]*. 2020;28:708–24, <http://dx.doi.org/10.5606/tgkdc.dergisi.2020.19614> [citado el 15 de abril de 2022].
21. Bouhout I, Morgant M-C, Bouchard D. Minimally invasive heart valve surgery. *Can J Cardiol*. 2017;33:1129–37, <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2017.05.014>.





**BIOMED**



unidix

# Especialistas en cirugía cardiovascular

**desde 1977 al cuidado de tu salud**



**91 803 28 02**



**info@biomed.es**