

# Factores predictivos negativos para hemorragia mayor en posoperados de cambio valvular aórtico por minitoracotomía

## *Negative predictors of major bleeding in postoperative aortic valve replacement via mini-thoracotomy*

Omar Luna-González\*, Benjamín I. Hernández-Mejía y Humberto J. Martínez-Hernández

Departamento de Cirugía Cardiorácica, Instituto Nacional de Cardiología Dr. Ignacio Chávez, Ciudad de México, México

### Resumen

**Introducción:** La estenosis aórtica es la valvulopatía más común y requiere tratamiento quirúrgico. Las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas han surgido como alternativas a la esternotomía media tradicional. **Objetivo:** Analizar los posibles factores de riesgo asociados a la hemorragia mayor a lo habitual en pacientes sometidos a cambio valvular aórtico por minitoracotomía anterior derecha, y compartir los resultados encontrados en nuestro centro. **Materiales y método:** Se llevó a cabo un estudio observacional, longitudinal y retrospectivo con pacientes operados por minitoracotomía anterior derecha entre julio de 2015 a diciembre de 2022. Se recopilaron datos demográficos y clínicos, así como información sobre las variables generales y quirúrgicas relevantes. **Resultados:** Se observó una edad media de 58 años en los pacientes estudiados, con una mayor presencia de hombres menores de 65 años. De los pacientes estudiados, solo 3 (4.47%) presentaron hemorragia mayor a lo habitual. Se encontró una asociación entre la edad avanzada y el tiempo de circulación extracorpórea (minutos) con hemorragia mayor a lo habitual. **Conclusiones:** Los resultados del estudio indican que la incidencia de hemorragia mayor a lo habitual fue baja en la cirugía mínimamente invasiva realizada. La edad avanzada y el tiempo prolongado de circulación extracorpórea se identificaron como factores de riesgo significativos para hemorragia mayor a lo habitual. Sin embargo, se destaca la necesidad de realizar estudios con una muestra más amplia para comprender mejor estos factores y la seguridad de la cirugía mínimamente invasiva.

**Palabras clave:** Hemorragia mayor a lo habitual. Toracotomía. Cambio valvular aórtico. Cirugía cardíaca. Reexploración. Mínima invasión.

### Abstract

**Introduction:** Aortic stenosis is the most common valvular heart disease requiring surgical treatment. Minimally invasive surgical techniques have emerged as alternatives to traditional median sternotomy. **Objective:** To analyze the possible risk factors associated with major bleeding in patients undergoing aortic valve replacement via right anterior mini-thoracotomy and to share the results found in our center. **Materials and methods:** A retrospective, observational, longitudinal study was conducted in patients undergoing right anterior mini-thoracotomy from July 2015 to December 2022. Demographic and clinical data, as well as relevant surgical and echocardiographic variables, were collected.

**\*Correspondencia:**

Omar Luna-González

E-mail: lunalunagonzalez@hotmail.com

Fecha de recepción: 28-07-2023

Fecha de aceptación: 30-11-2023

DOI: 10.24875/RCCAR.23000069

Disponible en internet: 07-03-2024

Rev Colomb Cardiol. 2024;31(1):39-47

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2023 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Results:** *The mean age of the study population had a mean age of 58 years, with a predominance of men under 65 years of age. Only three patients experienced major bleeding 4.47%. Advanced age and extracorporeal circulation time (minutes) were associated with bleeding. No significant differences were found in other variables analyzed.* **Conclusions:** *The study results indicate a low rate of postoperative bleeding in minimally invasive surgery. Advanced age and prolonged extracorporeal circulation time were identified as significant risk factors for major bleeding. However, further studies with a larger sample size are needed to better understand these factors and the safety of minimally invasive surgery.*

**Keywords:** *Major bleeding. Thoracotomy. Aortic valve replacement. Cardiac surgery. Re-exploration. Minimal invasive.*

## Introducción

La estenosis de la válvula aórtica es la valvulopatía más común y requiere manejo quirúrgico<sup>1</sup>. Las valvulopatías aórticas, la estenosis y la insuficiencia aórtica, caracterizada por una disminución en el orificio de salida efectivo a causa de una apertura incompleta de las valvas y un reflujo sanguíneo de la aorta al ventrículo izquierdo por un cierre incompleto de las valvas, se presentan clínicamente con síntomas clásicos de angina de pecho debido a un aumento de la demanda de oxígeno del ventrículo izquierdo, episodios de síncope por la obstrucción de la vía de salida del ventrículo izquierdo y disnea por aumento de la presión diastólica<sup>2</sup>. Hoy en día, la técnica quirúrgica más utilizada para el tratamiento de estas enfermedades sigue siendo la esternotomía total media, pero también se ha buscado mejorar la técnica quirúrgica con cirugías de mínima invasión, entre las cuales la minitoracotomía anterior derecha es una de las más seguras y eficientes debido a que muestra una asociación con un menor tiempo hospitalario, menor tiempo de recuperación, menos dolor posoperatorio, reducción de la mortalidad y menor riesgo de sangrado y necesidad de transfusión<sup>2,3</sup>. La hemorragia mayor a lo habitual (HMH) se relaciona con la complejidad del procedimiento, la dosis de heparina, antiplaquetarios y anticoagulantes utilizada, además de comorbilidades asociadas, como la hipertensión arterial y la diabetes *mellitus*<sup>4</sup>.

El objetivo de este estudio es analizar los factores de riesgo asociados a la hemorragia mayor a lo habitual en pacientes sometidos a cambio valvular aórtico por minitoracotomía anterior derecha, además de compartir los resultados encontrados en nuestro centro.

## Materiales y método

Se realizó un estudio observacional, longitudinal y retrospectivo, conformado por pacientes operados por minitoracotomía anterior derecha, en el periodo comprendido entre julio de 2015 a diciembre de 2022 en el Instituto

Nacional de Cardiología Dr. Ignacio Chávez, por un solo cirujano. Se incluyeron pacientes operados de cambio valvular aórtico único por minitoracotomía anterior derecha, y se excluyeron todos aquellos a quienes, en el mismo tiempo quirúrgico, se les realizó otro procedimiento, como revascularización coronaria o cambio valvular tricúspide o mitral. Se reportaron pacientes portadores de insuficiencia o estenosis aórtica grave, con base en los criterios de la Asociación Americana del Corazón en la actualización 2020<sup>2</sup> analizando variables generales, como edad, sexo, peso, talla, comorbilidades, uso de medicamentos preoperatorios, así como puntaje de EuroSCORE y STSRisk, además de variables transoperatorias, como tiempo de bomba de circulación extracorpórea, tiempo de pinzamiento aórtico, tipo de prótesis usada (biológica o mecánica), uso de heparina y protamina junto con la valoración del tiempo de coagulación activado, sangrado en sala y complicaciones reportadas.

Todos los pacientes pertenecientes a este estudio firmaron un consentimiento informado para la utilización y divulgación científica de sus resultados, además de contar con la autorización del comité de investigación del Instituto Nacional de Cardiología en el oficio número INCAR-DG-DI-CI-139-2023.

## Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se describen con la mediana y el rango intercuartil. La distribución de las variables se evaluó mediante la prueba de normalidad Shapiro-Wilk y la homocedasticidad con la prueba de Levene. Para evaluar las diferencias de las variables continuas entre los grupos con y sin hemorragia mayor a lo habitual, se utilizó la prueba de suma de rangos de Wilcoxon. Las variables cualitativas se describen con la frecuencia absoluta y relativa. Para evaluar las diferencias de las variables categóricas entre los grupos antes mencionados, se utilizó la prueba exacta de Fisher; el valor de p fue calculado con la prueba de Montecarlo con 2.000 repeticiones.

El nivel de significancia estadística para todas las pruebas fue considerado con un valor de  $p < 0.05$ . El análisis de los datos se realizó con el *software* R versión 4.2.2 y RStudio versión 2023.06.0+421 para Windows.

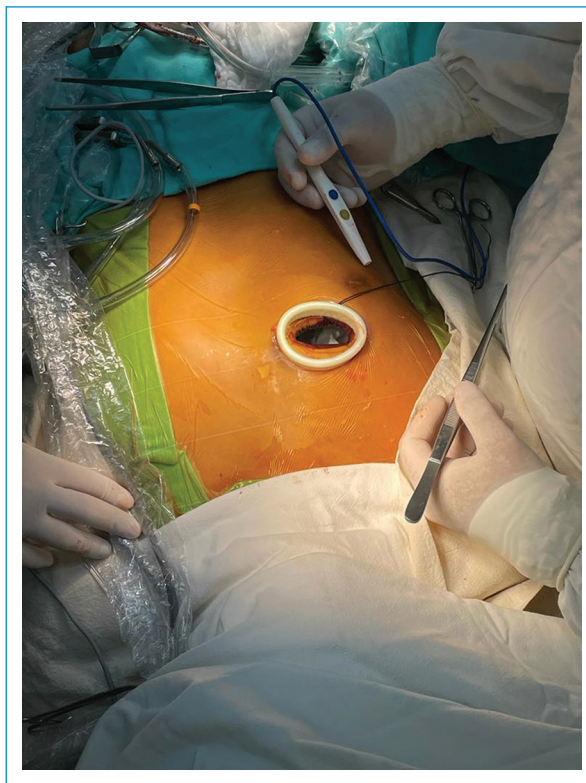
## Técnica quirúrgica

### Cambio valvular aórtico por minitoracotomía anterior derecha

Se realizó baipás cardiopulmonar mediante protocolo institucional de canulación extratorácica, arterial y venosa femoral derecha con disección de ambos vasos; se colocaron jaretas en bolsa de tabaco con polipropileno 5-0, posterior punción dirigida con técnica de Seldinger para intercambio de guías hidrofílicas guiadas por ecocardiografía transesofágica y monitorización eléctrica cardíaca utilizando cánulas correspondientes según el área de superficie corporal ideal. Se hizo abordaje transversal paraesternal derecho a nivel del segundo espacio intercostal de 5 cm, así como disección y hemostasia de espacio y músculos intercostales respetando la arteria mamaria interna derecha en el 91% de los pacientes y se ligó en los casos en los que se extendió la incisión medialmente 8.9%. Se colocó retractor de tejidos blandos tipo Alexis (Fig. 1) y se visualizó, de forma directa, saco pericárdico, el cual se abrió de forma longitudinal; se colocó cánula de aspiración de cavidades izquierdas a través de vena pulmonar superior derecha, se pinzó la aorta, y, por protocolo institucional, se administró cardioplejía cristalinoide tipo custodiol de forma anterógrada, con una dosis única de 20-30 ml/kg. Posteriormente, se realizó aortotomía y se retiró la válvula nativa; en caso de insuficiencia aórtica se administró cardioplejía con cánulas de Spencer directamente. Se colocaron puntos en «u» con ETHIBOND EXCEL® y se descendió la prótesis con técnica de paracaídas usando Cor-Knot® Device (Fig. 2). Se realizó aortorrafia con PROLENE®|Ethicon, y se procedió al retiro de la circulación extracorpórea y decanulación. La arteria fue reparada con técnica de sutura en dos planos, guardia griega y segunda línea en surgete con polipropileno 5-0, en tanto que la vena femoral con jareta en bolsa de tabaco con polipropileno 5-0. Se administró protamina y se realizó hemostasia.

## Resultados

De una población de 67 pacientes intervenidos, 64 (95.5%) no presentaron HMH (Grupo 1) mientras



**Figura 1.** Abordaje mínimamente invasivo por minitoracotomía anterior derecha en el segundo espacio intercostal con colocación de separador tipo Alexis.

que 3 (4.5%) sí (Grupo 2). Las características demográficas de los pacientes se encuentran recopiladas en la tabla 1. Los pacientes tenían una mediana de edad de 58 años, con mayor frecuencia de pacientes menores de 65 años, siendo más frecuente la proporción de hombres, con un 66%. Los principales diagnósticos fueron estenosis aórtica en 51.5%, seguida de doble lesión aórtica en 31.3%, insuficiencia aórtica en 14% y endocarditis aórtica pura en 3.1%. En el grupo 2 sobresalieron la estenosis aórtica, con un 67% y la doble lesión aórtica en un 33%.

Entre las comorbilidades reportadas en la población estudiada, se halló mayor prevalencia de hipertensión arterial sistémica, con un 49%, seguida de consumo de tabaco con un 33% y otras comorbilidades entre las que se incluían hipotiroidismo con un 7.46%, enfermedad renal crónica con un 4.47%, fiebre reumática con un 4.47%, glaucoma con el 1.49% e hipertensión pulmonar con el 1.49%.

Todos los pacientes pertenecientes al grupo 2 recibieron intervención quirúrgica debido a la HMH, donde únicamente en 1 paciente (1.49%) se reportó el sitio de





**Figura 2.** Colocación de puntos en «u» con ETHIBOND\* EXCEL usando Cor-Knot Mini® Device.

sangrado en la unión ventrículo arterial posterior, mientras que en 2 (3%) no se reportó sitio de sangrado.

Se reportó una mortalidad global de 5.97% y únicamente un caso (1.49%) se asoció con HMM, según la escala de Riesgo EuroSCORE II, con una media global de 1.22, los cuales fueron catalogados como riesgo intermedio; el choque cardiogénico representó el 4.47% de la mortalidad general, seguido del choque séptico con el 1.49%.

En el grupo 2, se reportó una edad media de 67 años, con predominio del género masculino. Los 3 pacientes que presentaron HMM se encontraban en un rango de edad superior a los 65 años, lo cual demuestra una asociación significativa ( $p = 0.037$ ). En lo que respecta al índice de masa corporal (IMC), se obtuvo una media global de  $26 \text{ kg/m}^2$  con una  $p$  no significativa  $> 0.99$ .

En cuanto a las variables intraoperatorias recopiladas en la [tabla 2](#), la circulación extracorpórea tuvo una media de 149 minutos en el grupo 1, mientras que en el grupo 2 se encontró un tiempo medio de 271 minutos, con una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.033$ ); le siguió el pinzamiento aórtico, con una

media de 102 minutos, sin una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.062$ ).

El uso de prótesis biológicas en el grupo 1 fue de 50%, mientras en el grupo 2 fue del 100%, sin una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 2$ ); en el grupo 1 se encontró la prótesis número 21 en el 53%, la número 23 en el 30% y en la número 25 en el 9.4%, mientras en el grupo 2 se usaron prótesis números 21, 22 y 23 en el 33% cada uno.

En lo que atañe a la relación de dosis de heparina y protamina utilizadas durante el tiempo quirúrgico, el tiempo de coagulación activado (TCA) analizado al inicio y al final de la cirugía, junto al sangrado operatorio cuantificado antes del uso del recuperador celular, no se demostró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Las complicaciones reportadas en el grupo 1 fueron la infección superficial del sitio quirúrgico en el 9.4% y la conversión del abordaje en el 7.8% de los pacientes, de los cuales 2 fueron a esternotomía total y 3 a miniesternotomía en J; en el grupo 2 se presentó una conversión del abordaje 33% a esternotomía total.

## Discusión

Hoy en día, la cirugía cardiovascular ha buscado evolucionar adoptando nuevas y mejores técnicas quirúrgicas que permitan una mejor y más rápida recuperación al paciente, junto a una menor estancia hospitalaria, además de proveer resultados más estéticos<sup>5</sup> ([Fig. 3](#)), aunque con limitantes como el considerable aumento de los tiempos de circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico, las disecciones retrógradas de la aorta, las lesiones del nervio frénico y los problemas de cardioprotección<sup>6</sup>. Por esto es de suma importancia realizar estudios de imagen que ayuden en el análisis del caso, como la tomografía axial computarizada para la valoración de la calcificación valvular y para el cálculo de la distancia entre el saco pericárdico y el esternón, ya que aporta estrategias para minimizar las posibles lesiones incidentales. Este estudio se complementará con el uso de ecocardiograma transtorácico, valorando el área del orificio regurgitante<sup>7</sup>.

Por otra parte, se analizó el uso de medicamentos crónicos, como los recetados para las principales enfermedades mencionadas anteriormente, entre los que se incluyeron medicamentos antihipertensivos, anticoagulantes, antiplaquetarios, estatinas, diuréticos e hipoglucemiantes; sin embargo, al realizar el análisis univariado para buscar la relación de estos medicamentos con el

Tabla 1. Datos generales

	Datos generales			p†
	General (n = 67)*	Grupo 1 (n = 64)*	Grupo 2 (n = 3)*	
Edad (años) Mediana (IQR)	58 (47, 67)	56 (47, 66)	67 (67, 69)	0.089
Adulto mayor, n (%)				0.037
< 65 años	44 (66%)	44 (69%)	0 (0%)	
≥ 65 años	23 (34%)	20 (31%)	3 (100%)	
Sexo: mujer, n (%)				0.5
Mujer	23 (34%)	23 (36%)	0 (0%)	
Hombre	44 (66%)	41 (64%)	3 (100%)	
Peso (kg) Mediana (IQR)	70 (65, 78)	70 (65, 77)	77 (71, 80)	0.5
Talla (m) Mediana (IQR)	1.64 (1.59, 1.69)	1.63 (1.58, 1.68)	1.70 (1.65, 1.70)	0.4
IMC (kg/m <sup>2</sup> ) Mediana (IQR)	26.0 (24.8, 28.8)	25.9 (24.7, 28.9)	26.5 (26.0, 26.6)	0.9
Diagnóstico, n (%)				> 0.9
Insuficiencia aórtica	9 (13.4%)	9 (14%)	0 (0%)	
Estenosis aórtica	35 (52.2%)	33 (51.5%)	2 (67%)	
Doble lesión aórtica	21 (31.3%)	20 (31.3%)	1 (33%)	
Endocarditis aórtica	2 (3.0%)	2 (3.1%)	0 (0%)	
Clasificación NYHA, n (%)				0.7
1	3 (4.5%)	3 (4.7%)	0 (0%)	
2	33 (49%)	32 (50%)	1 (33%)	
3	28 (42%)	26 (41%)	2 (67%)	
4	3 (4.5%)	3 (4.7%)	0 (0%)	
EuroSCORE Mediana (IQR)	1.22 (0.87, 1.79)	1.22 (0.88, 1.94)	1.23 (1.02, 1.47)	> 0.9
STS Score mortalidad Mediana (IQR)	1.11 (0.74, 1.80)	1.14 (0.77, 1.91)	0.68 (0.56, 0.91)	0.11
STS Score morbilidad Mediana (IQR)	8 (7, 12)	9 (7, 13)	6 (5, 7)	0.051
STS Score reoperación Mediana (IQR)	3.90 (3.22, 5.50)	4.00 (3.24, 5.54)	3.78 (3.16, 4.34)	0.6
Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2, n (%)	13 (19%)	13 (20%)	0 (0%)	> 0.9
Dislipidemia, n (%)	10 (15%)	10 (16%)	0 (0%)	> 0.9
Hipertensión arterial sistémica, n (%)	33 (49%)	30 (47%)	3 (100%)	0.11
Otra comorbilidad, n (%)	20 (30%)	18 (28%)	2 (67%)	0.2
Fumador, n (%)	22 (33%)	21 (33%)	1 (33%)	> 0.9
Antihipertensivos, n (%)	38 (57%)	35 (55%)	3 (100%)	0.3
Anticoagulantes, n (%)	6 (9.0%)	6 (9.4%)	0 (0%)	> 0.9
Antiplaquetarios, n (%)	11 (16%)	11 (17%)	0 (0%)	> 0.9
Estatinas, n (%)	16 (24%)	15 (23%)	1 (33%)	0.6
Diuréticos, n (%)	18 (27%)	17 (27%)	1 (33%)	> 0.9
Hipoglucemiantes, n (%)	11 (16%)	11 (17%)	0 (0%)	> 0.9

(Continúa)

**Tabla 1.** Datos generales (continuación)

	Datos generales			p <sup>†</sup>
	General (n = 67)*	Grupo 1 (n = 64)*	Grupo 2 (n = 3)*	
Antibióticos, n (%)	2 (3.0%)	2 (3.1%)	0 (0%)	> 0.9
Tamaño del anillo, (mm) Mediana (IQR)	21.00 (20.00, 23.50)	21.00 (20.00, 23.25)	22.00 (21.50, 23.00)	0.3
FEVI, (%) Mediana (IQR)	57 (50, 62)	57 (50, 62)	60 (58, 60)	0.7

\*n (%).

<sup>†</sup>Prueba exacta de Fisher para datos de recuento con valor p simulado (basado en 2000 réplicas).

Grupo 1: Pacientes que no presentaron HMH, Grupo 2: Pacientes que presentaron HMH.

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; IMC: índice de masa corporal; NYHA: New York Heart Association.



**Figura 3.** Paciente masculino de 67 años; 8 días posteriores a la intervención quirúrgica, se observa incisión de 5 centímetros con abordaje transversal paraesternal derecho a nivel del segundo espacio intercostal.

desarrollo de HMH, no se encontró una relación estadísticamente significativa.

En el contexto de cirugía cardíaca, la hemorragia mayor a lo habitual se refiere a un episodio significativo y potencialmente mortal de sangrado que ocurre en el posoperatorio inmediato. Actualmente, se han establecido diferentes categorizaciones para esta

complicación; para Arévalo-Espinoza, et al.<sup>4</sup> se establece como hemorragia mayor a lo habitual un sangrado cuantificado por medio de drenaje en el posoperatorio inmediato > 300 ml en la primera hora, > 200 ml en la segunda hora y > 100 ml en la tercera hora, pudiendo presentarse en las primeras 12 y hasta las 24 horas posteriores a la cirugía. Por otro lado, Colson, et al.<sup>8</sup>, en una población de 129 pacientes, realizaron reoperación cuando la hemorragia fue > 1.5 ml/kg/h en menos de 6 horas, estando solo presente esta clasificación en el 40% de su población. Teniendo como base la información previa, Elassal et al.<sup>9</sup> mencionan aplicar el mismo valor de hemorragia para proceder a la reoperación (> 1.5 ml/kg/h) modificando el tiempo del intervalo a menos de 3 horas, el cual fue aplicado en 13 de los 1.136 pacientes del estudio.

En nuestro centro, se utilizó la definición propuesta por Arévalo-Espinoza et al.<sup>4</sup> para la evaluación de la hemorragia mayor a lo habitual, realizando la cuantificación del volumen sanguíneo en un periodo de 60 minutos posterior al término de la cirugía y, con base en esto, decidir si es necesaria una exploración quirúrgica debido a la hemorragia mayor a lo habitual o si puede permanecer en la unidad de terapia intensiva.

En el artículo de García et al.<sup>10</sup> se reportan 15 reintervenciones por hemorragia mayor a lo habitual, de las cuales el 19.3% corresponde a pacientes sometidos a una técnica mínimamente invasiva, sin llegar a un valor de p estadísticamente significativo. Por otro lado, Corona-Perezgrovas<sup>11</sup>, reporta únicamente 2 pacientes (7.1%) con un abordaje mínimamente invasivo (mini-sternotomía), además de una tasa de conversión de técnica quirúrgica del 3.5%. Entre tanto, Gilmanov<sup>12</sup>, en una población de 515 pacientes sometidos a cambio valvular aórtico por minitoracotomía

**Tabla 2.** Variables analizadas para hemorragia mayor a lo habitual

	Grupo 1 (n = 64)*	Grupo 2 (n = 3)*	p†
Tiempo de bomba 150, n (%)			0.2
< 150 min	33 (52%)	0 (0%)	
≥ 150 min	31 (48%)	3 (100%)	
Tiempo de bomba, (min)			0.033
Mediana (IQR)	149 (123, 185)	271 (218, 456)	
Tiempo de pinza, (min)			0.062
Median (IQR)	102 (87, 123)	136 (127, 210)	
BIAC, n (%)	2 (3.1%)	1 (33%)	0.13
Prótesis biológica, n (%)	32 (50%)	3 (100%)	0.2
Número de prótesis, n (%)			0.3
19	2 (3.1%)	0 (0%)	
21	34 (53%)	1 (33%)	
22	2 (3.1%)	1 (33%)	
23	19 (30%)	1 (33%)	
24	1 (1.6%)	0 (0%)	
25	6 (9.4%)	0 (0%)	
TCA inicial, (s)			0.7
Mediana (IQR)	122 (112, 137)	119 (114, 125)	
TCA final, (s)			0.8
Mediana (IQR)	124 (116, 131)	120 (112, 128)	
Heparina, (UI)			0.6
Mediana (IQR)	21.500 (18.000, 25.000)	24.000 (20.000, 33.000)	
Protamina, (mg)			0.4
Mediana (IQR)	280 (250, 360)	320 (310, 345)	
Sangrado en sala, (ml)			0.13
Mediana (IQR)	305 (200, 432)	470 (385, 1,482)	
Complicaciones quirúrgicas, n (%)	24 (38%)	3 (100%)	0.061
Tipo de complicación, n (%)			< 0.001
Sin complicación	40 (62%)	0 (0%)	
Disfunción protésica	1 (1.6%)	0 (0%)	
HMH	0 (0%)	3 (100%)	
Infección superficial de la herida quirúrgica	6 (9.4%)	0 (0%)	
Lesión incidental advertida	4 (6.2%)	0 (0%)	
Colocación de marcapasos	3 (4.7%)	0 (0%)	
Paro cardíaco	2 (3.1%)	0 (0%)	
Ventana quirúrgica	1 (1.6%)	0 (0%)	
Conversión de abordaje	5 (7.8%)	1 (33%)	
Desarrollo de infarto agudo de miocardio	1 (1.6%)	0 (0%)	
Mortalidad, n (%)	3 (4.7%)	1 (33%)	0.2
Choque séptico, n (%)	1 (1.6%)	0 (0%)	> 0.9
Choque cardiogénico, n (%)	2 (3.1%)	1 (33%)	0.088

\*n (%).

†Prueba exacta de Fisher para datos de recuento con valor p simulado (basado en 2000 réplicas).

Grupo 1: pacientes que no presentaron HMH, Grupo 2: pacientes que presentaron HMH.

BIAC: balón intraaórtico de contrapulsación; HMH: hemorragia mayor a lo habitual; TCA: tiempo de coagulación activado.

anterior derecha, reportó 14 de estos pacientes explorados por hemorragia mayor a lo habitual. Por último Amirjamshidi<sup>13</sup>, en una población de 267 pacientes, sometidos a cambio valvular aórtico por

toracotomía anterior derecha, se reportó un 6.2% de exploración quirúrgica por hemorragia mayor a lo habitual remarcando que, al realizar la exploración, todos los pacientes fueron abordados por la incisión



previa y no observaban sitios de sangrado activo identificables, por lo que solo se realizó hemostasia y se continuó con el cierre quirúrgico<sup>13</sup>. Con base en este análisis, se determinó que los autores no hacen una clasificación clara para la definición de la hemorragia mayor a lo habitual.

Entre los factores de riesgo asociados a la hemorragia mayor a lo habitual se encuentran las cirugías de emergencia, el uso de doble antiplaquetario preoperatorio, el tiempo prolongado de circulación extracorpórea, el pinzamiento aórtico (más de 150 minutos para cada uno) y el hematocrito<sup>8</sup>. En nuestra serie, se buscó incluir los valores de STS Score, comorbilidades asociadas, así como dosis de heparina y protamina usadas durante la cirugía y valor del tiempo de coagulación activado, todos estos no estadísticamente significativos para el grupo de estudio, lo que muestra que, incluso en nuestra serie, a pesar de ser una población pequeña, la edad avanzada y el tiempo de bomba de circulación extracorpórea siguen presentando un valor de *p* estadísticamente significativo.

En lo que respecta al porcentaje de infección superficial del sitio quirúrgico, el protocolo institucional no ha alcanzado a todas las áreas, de ahí que el manejo de las heridas posquirúrgicas no se ha logrado estandarizar y, por consiguiente, se encuentra una ventana de oportunidad grande al hacer mínima invasión ya que en esternotomía media nuestra tasa de infección llegaba al 14%.

Nuestra principal limitación fue la cantidad de población a estudiar, aunque con esto se demuestra la seguridad de la cirugía mínimamente invasiva en cuanto al mínimo riesgo de sangrado; otra limitación es la cuantificación del sangrado en sala, ya que al ser subjetiva tiende a complicar su análisis.

## Conclusiones

Al igual que en las series publicadas, en nuestra serie la tasa de sangrado posoperatorio fue baja, del 4.47%, y la edad avanzada (mayor a los 65 años) y el tiempo prolongado de circulación extracorpórea fueron los principales factores de riesgo descritos para esta complicación. Como factores asociados se resaltan el tiempo prolongado de circulación extracorpórea, la hipertensión arterial y la malnutrición. Cabe destacar que, a pesar de ser un grupo heterogéneo de pacientes, con múltiples diagnósticos, se realizó cirugía mínimamente invasiva y se entregaron así sus beneficios; sin embargo, se mencionan las complicaciones propias de las cirugías, previamente advertidas a los

pacientes. Se recomienda realizar estudios con mayor población, en los que se puedan analizar más ampliamente las variables mencionadas para así tener una mejor comprensión y seguridad, no solo hacia esta complicación, sino también hacia la cirugía mínimamente invasiva.

## Agradecimientos

A la Oficina de Apoyo Sistemático para la Investigación Superior (OASIS) que brindó el análisis estadístico en esta investigación para su divulgación científica.

## Financiamiento

No se recibió ninguna fuente de financiación.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

**Uso de inteligencia artificial para generar textos.** Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

## Bibliografía

1. Ribeiro IB, Ruel M. Right anterior minithoracotomy for aortic valve replacement: A widely applicable, simple, and stepwise approach. *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery*. 2019;14(4):321-9.
2. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Gentile F, et al. 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;77:e25-197.



3. Castedo Mejuto E, Martínez Cabeza P. Reemplazo valvular aórtico mínimamente invasivo. *Cirugía Cardiovascular*. 2015;22(5):221-3.
4. Arévalo-Espinoza S, Izaguirre-Ávila R, Herrera-Alarcón V, Cerón-Díaz U, Bucio-Reta E, Ruiz-Goytortua M. Hemorragia mayor de lo habitual. *Archivos de Cardiología*. 2011;81(Supl 1):24-9.
5. Di Bacco L, Miceli A, Glauber M. Minimally invasive aortic valve surgery. *J Thorac Dis*. 2021;13(3):1945-59.
6. Bautista-Hernández V. Cirugía de mínima invasión. *Cirugía Cardiovascular*. 2014;21(2):107-10.
7. Erthal F, Inacio JR, Hazra S, Chan V, Chow BJW. Cardiac computed tomography: Before and after cardiac surgery. *J Thorac Imaging [Internet]*. 2018;33(3):156-67. <http://dx.doi.org/10.1097/rti.0000000000000295>.
8. Colson PH, Gaudard P, Fellahi J-L, Bertet H, Faucanie M, Amour J, et al. Active bleeding after cardiac surgery: A prospective observational multicenter study. *PLoS ONE* 11(9):e0162396. doi:10.1371/journal.pone.0162396.
9. Elassal AA, Al-Ebrahim KE, Debis RS, Ragab ES, Faden MS, Fatani MA, et al. Re-exploration for bleeding after cardiac surgery: reevaluation of urgency and factors promoting low rate. *J Cardiothorac Surgery*. 2021;16(1):166. <https://doi.org/10.1186/s13019-021-01545-4>.
10. García N, Bermúdez A, Martín MÁ, Carmona C, Jaén C, Daroca T. Análisis de la evolución de los operados mediante cirugía de mínimo acceso en nuestro hospital. ¿Presenta mejores resultados que la convencional? *Archivos de Cardiología de México*. 2020;90(4). <http://dx.doi.org/10.24875/ACM.20000171>.
11. Corona Perezgrovas MÁ, Sagahón Martínez JA, Hernández Mejía BI, Martínez Hernández HJ, Herrera Alarcón V. Abordaje mínimamente invasivo versus esternotomía total en la sustitución valvular aórtica: estudio comparativo de la evolución posoperatoria temprana. *Cirugía Cardiovascular*. 2015;22(5):224-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.circv.2015.06.008>.
12. Gilmanov D, Antonio M, Matteo F, Pierandrea F, Michele M, Marco S, et al. Aortic valve replacement through right anterior minithoracotomy: can sutureless technology improve clinical outcomes? *The Society of Thoracic Surgeons*. 2014;98:1585–92.
13. Amirjamshidi H, Vidovich C, Goodman A, Knight PA. Early outcomes of isolated aortic valve replacement through right anterior minithoracotomy using the latest-generation biological prosthesis. *Innovations: Technology and Techniques in Cardiothoracic and Vascular Surgery*. 2021;16(1):52-7. <http://dx.doi.org/10.1177/1556984520975889>.