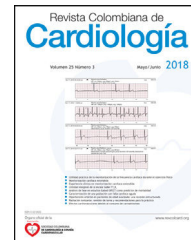




Revista Colombiana de Cardiología

www.elsevier.es/revcolcar



CIRUGÍA CARDIOVASCULAR DEL ADULTO - PRESENTACIÓN DE CASOS

Tratamiento quirúrgico de la endocarditis mediante cirugía mínimamente invasiva



Oscar Velásquez^{a,*}, Omar Ali Matar^a y Fabián Jaimes^{b,c}

^a Departamento de Cirugía Cardiovascular, Hospital Universitario San Vicente Fundación, Medellín, Colombia

^b Departamento de Medicina Interna, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

^c Unidad de Investigaciones, Hospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia

Recibido el 29 de marzo de 2017; aceptado el 20 de marzo de 2018

Disponible en Internet el 7 de junio de 2018

PALABRAS CLAVE

Válvula aórtica;
Válvula mitral;
Válvula tricúspide;
Esternotomía;
Procedimientos
quirúrgicos
mínimamente
invasivos

Resumen

Objetivo: Describir la experiencia del Hospital Universitario San Vicente Fundación en el manejo quirúrgico de la endocarditis por técnica mínimamente invasiva (MICS).

Metodología: Estudio descriptivo, longitudinal, con toma retrospectiva de pacientes intervenidos por MICS para cirugía valvular con diagnóstico de endocarditis infecciosa entre enero de 2012 y agosto de 2015 en el Hospital Universitario San Vicente Fundación, Medellín.

Resultados: En 44 meses fueron llevados a cirugía por endocarditis 15 pacientes, el 93,3% de sexo masculino, edad promedio de 46,2 años, el 40% en clase funcional III y IV (clasificación de la *New York Heart Association*), 2 pacientes con embolización cerebral; 1 paciente requirió manejo híbrido coronario. Se realizaron 6 plastias y 8 reemplazos valvulares, con compromiso valvular mitral en 46,6%. El tiempo de circulación extracorpórea fue de 103 minutos. El promedio de elementos sanguíneos transfundido fue de 2,5 unidades de glóbulos rojos. No hubo casos de muerte en los primeros 30 días postoperatorios. No se reportaron infecciones del sitio quirúrgico, accidentes cerebrovasculares, fibrilación auricular ni marcapasos definitivo, así como tampoco reintervención por sangrado.

Conclusiones: La cirugía valvular por minitoracotomía anterior derecha para el manejo de la endocarditis, es un procedimiento seguro y con buenos resultados en nuestro centro; además reafirma las ventajas de la cirugía mínimamente invasiva.

© 2018 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 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/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: oscarvelasquez@yahoo.com (O. Velásquez).

KEYWORDS

Aortic valve;
 Mitral valve;
 Tricuspid valve;
 Sternotomy;
 Minimally invasive
 surgical procedures

Surgical treatment of endocarditis using minimally invasive surgery**Abstract**

Objective: To describe the experience of the *Hospital Universitario San Vicente Fundación* in the surgical management of endocarditis using a minimally invasive technique.

Methodology: A descriptive, longitudinal study was conducted on a retrospective sample of patients intervened for valve surgery using a minimally invasive technique. The patients were diagnosed with infectious endocarditis between January 2012 and August 2015 in the *Hospital Universitario San Vicente Fundación*, Medellín.

Results: A total of 15 patients had surgery due to endocarditis in the 44 months of the study. Most of them (93.3%) were male. The mean age was 46.2 years, and 40% were in functional Class III and IV (New York Heart Association classification). Two patients had cerebral embolisation, and one patient, 2 patients required hybrid coronary management. A total of 6 grafts and 8 valve replacements were performed, with mitral valve involvement in 46.6%. The mean extracorporeal circulation time was 103 minutes. The mean blood products transfused was 2.5 units of blood cells. There were no deaths in the first 30 days after the surgery. There were no reports of infections at the surgical site, cerebrovascular accidents, atrial fibrillation or definite pacemakers. Neither were there were any re-interventions due to bleeding.

Conclusions: Valve surgery using a right anterior mini-thoracotomy for the management of endocarditis, is a safe procedures with good outcomes in this hospital. It also re-affirms the advantages of minimally invasive surgery.

© 2018 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 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 endocarditis aguda representa un 15% de los casos de intervención valvular mediante cirugía mínimamente invasiva en nuestra institución. Es pertinente comenzar a analizar los posibles beneficios y la disminución de las complicaciones a través de esta técnica, que dará soporte para posteriores estudios y conclusiones. Se describe el promedio de sangrado, los tiempos de estadía en cuidados intensivos y hospitalización, los requerimientos transfusionales, así como los de soporte ventilatorio, la presencia de sobreinfecciones y la mortalidad.

La endocarditis infecciosa tiene una incidencia anual de 3 a 9 casos por cada 100.000 habitantes¹, con un pico hasta de 194 casos por millón entre los 75 y 79 años de edad²; en el periodo 2000 y 2011, la incidencia de endocarditis infecciosa en Norte América aumentó de 11 a 15 por cada 100.000 habitantes³. Esta patología se asocia con múltiples complicaciones y una mortalidad operatoria a 30 días alrededor del 30%⁴.

En cuanto a los gérmenes que con mayor frecuencia se encuentran como agentes etiológicos en esta patología están el Estreptococo y el Estafilococo, que en algunas series representan hasta el 80% de los casos de endocarditis.

En el 10% de los casos los hemocultivos son negativos, pero en este grupo de pacientes puede ser identificado el germen mediante el cultivo del tejido.

Una de las complicaciones extracardiacas más común es la embolia al sistema nervioso central; los pacientes con mayor riesgo a embolizar son aquellos que presentan vegetaciones móviles o con tamaño mayor de 1 cm, compromiso de la valva anterior de la válvula mitral o infección por

*Staphylococcus aureus*⁵. Hasta el 50% de los pacientes con ataque cerebrovascular embólico pueden sufrir transformación hemorrágica y aunque algunos grupos describen buenos resultados con cirugía temprana⁶ ante esta complicación neurológica, se logra un descenso del 20% a menos del 1% en la mortalidad si la cirugía se lleva a cabo cuatro semanas después del evento inicial⁷. Sin embargo, la evidencia actual recomienda cirugía temprana en los casos de eventos isquémicos menores sin compromiso clínico significativo y se mantiene el tiempo de espera en eventos hemorrágicos⁸.

La cirugía mínimamente invasiva ha pasado de ser un método alternativo a ser el de elección para gran parte de la cirugía valvular. La intervención en endocarditis debe beneficiarse de este avance debido a los riesgos asociados a la cirugía convencional. No hay suficiente evidencia en la literatura que describa el comportamiento de la intervención mínimamente invasiva en endocarditis infecciosa, de modo que se quiere evaluar su impacto.

Metodología**Tipo de estudio**

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal, con toma retrospectiva de datos en pacientes con diagnóstico de endocarditis que fueron llevados a minitoracotomía anterior derecha desde enero de 2012 hasta agosto de 2015 en El Hospital San Vicente Fundación, de Medellín, Colombia; más del 90% de los casos valvulares aislados de la institución se realizan con esta técnica a preferencia del cirujano.

Procedimiento quirúrgico

Los pacientes se dispusieron en decúbito supino con lateralización izquierda de 20° en los casos mitrales y/o tricúspides; en los valvulares aórticos, no se utilizó rotación. En el 100% de los casos se hizo canulación arterial y venosa femoral (cánula venosa femoral Stech® 23/25 Fr Sorin® y Biomedicus 25 Fr Medtronic® y cánula arterial EOPA 18/20 Fr Medtronic®) con incisión en la ingle de 2,5 cm, guiados por ecocardiografía transesofágica intraoperatoria. Únicamente se definió canulación en "y" venosa⁹ en un paciente con trombo en aurícula derecha con el fin de evitar embolización. Posteriormente, en cirugía mitral y/o tricúspide, se hizo minitoracotomía anterior derecha de 3 a 4 cm en el cuarto espacio intercostal y en válvula aórtica en el segundo o tercer espacio intercostal anterior derecho. En todos los casos se utilizó Co₂ y pinzamiento aórtico externo con cardioplejía anterógrada y temperatura promedio de 35°C.

Se estudiaron las siguientes variables:

1. Demográficas: edad, sexo, enfermedades asociadas (diabetes mellitus, insuficiencia renal, hipertensión arterial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica -EPOC-), fracción de eyección, diámetros ventriculares y patología valvular.
2. Intraoperatorias: tipo de prótesis (mecánica o biológica) o reparo, tamaño y modelo de prótesis implantada, tiempo de pinza y tiempo de circulación extracorpórea.
3. Postoperatorias: estancia hospitalaria total (tiempo transcurrido entre el ingreso y el alta), estancia postoperatoria en unidad de cuidados intensivos y hospitalaria, utilización de hemoderivados, tiempo de ventilación mecánica (tiempo en horas de utilización de soporte ventilatorio).
4. Complicaciones: mortalidad temprana (ocurrida en los primeros 30 días postoperatorios), infección del sitio operatorio, reintervención por sangrado, accidente cerebrovascular, requerimiento de marcapasos y aparición de fibrilación auricular postquirúrgica.

El seguimiento se hizo durante los 30 días siguientes a la cirugía. Se hizo control por consulta externa a los 8 días siguientes en los pacientes de medicina en casa y posterior evaluación telefónica hasta la revisión a los 30 días.

Los investigadores consignaron la información mediante un formulario diseñado para este estudio. Las fuentes de información fueron la historia clínica electrónica del Hospital Universitario San Vicente Fundación y el registro telefónico. La información se consignó en una base de datos de Microsoft Excel 2011® y el análisis estadístico se hizo con el programa SPSS 22.

Análisis estadístico

El estudio incluyó una fase descriptiva en la que se presentaron las variables cualitativas con frecuencias y las variables cuantitativas a través de promedios, desviación estándar (DE), medianas y rangos según la distribución de cada variable.

Tabla 1 Características basales

Población	Promedio (%)
Edad	46,2
Hombres	93
Mujeres	7
NYHA III y IV	40
Falla renal	26,6
Neoplasias	7
Otras comorbilidades	53

Tabla 2 Agentes etiológicos

Germen	Número	%
<i>Staphylococcus aureus</i> meticilino sensible	3	20
<i>Streptococcus viridans</i>	2	13,3
Enterococo	3	20
<i>Candida albicans</i>	1	6,6
Cultivos negativos	6	40
Endocarditis valvular mitral	8	53,3
Endocarditis aórtica	3	20
Endocarditis de válvula tricúspide	3	20

El estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución y se garantizó la confidencialidad de la información personal de cada paciente.

Resultados

En total se realizaron 16 procedimientos en 15 pacientes, cuyo seguimiento se llevó a cabo a 30 días. La edad promedio fue 46,2 años; el 93% fueron de sexo masculino, con clase funcional (NYHA) igual o mayor a II en el 67% de los casos (tabla 1). 2 pacientes presentaban evidencia tomográfica de embolización al sistema nervioso central en la evaluación inicial. En 1 paciente se decidió manejo híbrido con *stent* medicado al segundo día posoperatorio, debido a enfermedad en la arteria obtusa marginal. Los gérmenes aislados fueron *Staphylococcus aureus* meticilino sensible, *Candida albicans*, *Streptococcus viridans* y *Enterococcus*. Los hemocultivos fueron negativos en 40% de los casos (tabla 2); se describen a su vez las variables intra y posoperatorias (tabla 3).

Se realizaron 6 plastias valvulares, las cuales fueron tricúspideas en el 50% de los casos, 1 reparo de la válvula aórtica con pericardio por perforación de la valva no coronariana y 2 plastias mitrales con resección posterior en 1 paciente y anterior con parche de pericardio más anillo semirrígido en otro; 8 reemplazos valvulares (40% mitrales), 2 casos con válvula mecánica Regent (St Jude®) y 6 casos con Bioprótesis Mosaic (Medtronic®) o Epic (St Jude®); se retiraron 2 catéteres infectados con vegetaciones (tabla 4). El tiempo de pinzamiento promedio fue de 81,7 minutos, mientras que el de circulación extracorpórea de 103 minutos, con soporte inotrópico a la salida de circulación extracorpórea en 60% (9 pacientes). El 86,6% de los pacientes tenía comorbilidades: insuficiencia renal crónica en el 26,6% y requerimiento de hemodiálisis en el 0,6%, adenocarcinoma de recto en 1 caso y virus de inmunodeficiencia humana (VIH) en otro

Tabla 3 Variables pre- intra- y postoperatorias

Variables ecocardiográficas preoperatorias	Promedio
Fracción de eyección preoperatoria (%)	58,9
PSAP (mm Hg)	48,3
Variables intraoperatorias	
Tiempo de pinza aórtica (minutos)	81,7
Tiempo de circulación extracorpórea (minutos)	103,7
Variables postoperatorias	
Tiempo de ventilación mecánica (horas)	30,5
Días en UCI	3,6
Días de hospitalización POP	42
Días de hospitalización total	60
Sangrado (ml/24 Horas)	333,3

Tabla 4 Procedimientos realizados por cirugía mínimamente invasiva

Procedimientos	Número	%
Plastia de válvula tricúspide	3	20
Plastia de válvula mitral	2	13,3
Reemplazo de válvula mitral	6	40
Plastia aórtica	1	6,6
Reemplazo de válvula aórtica	2	13,3
Otros	2	13,3

caso; solo en 2 pacientes no se reportaron enfermedades asociadas (tabla 1). El promedio de las variables ecocardiográficas fue de 58,9% en la fracción de eyección, 35,8 cm de diámetro sistólico y 58,1 cm de diámetro diastólico. Se transfundieron en promedio por paciente 2,5 unidades de glóbulos rojos, 0,3 unidades de plasma y 1.7 unidades de plaquetas. No se reportó ninguna infección superficial ni profunda.

Discusión

La cirugía mínimamente invasiva ha demostrado beneficios en parámetros como estancia en unidad de cuidados intensivos y hospitalaria, menor probabilidad de requerimientos sanguíneos, disminución del riesgo de infección del sitio operatorio y reincorporación pronta a su actividad laboral¹⁰. La intervención quirúrgica por esta técnica puede significar una disminución en los riesgos de infección del sitio operatorio, específicamente en pacientes con endocarditis de base; de igual forma, puede reducir las probabilidades de sangrado y transfusión, descritas con mayor frecuencia en estos pacientes.

La incidencia de endocarditis infecciosa en Norteamérica aumentó de 11 a 15 por cada 100.000 habitantes³. Un estudio observacional basado en la población francesa, la reporta en 33,8 casos por millón/año; fue mayor en hombres de 75 a 79 años, la mayoría sin cardiopatía previa, pero asociada al cuidado de la salud en el 27%²³. No se tienen estadísticas claras de la incidencia en el medio, pero en el centro hospitalario sede del estudio, esta patología representa el 15% de las cirugías valvulares que se realizan por MICS.

Los gérmenes mas aislados en endocarditis son en primer lugar el *Staphylococcus aureus*, seguido del Estreptococo; se encuentra a su vez diferencia en cuanto a las válvulas nativa o protésica y el tiempo de evolución.

La endocarditis infecciosa por estafilococo es una causa común de infección asociada al cuidado de la salud¹¹, mientras que el estreptococo se asocia más a enfermedad adquirida en la comunidad. En un estudio hecho en 2.781 pacientes con endocarditis infecciosa¹², la distribución de patógenos fue *Staphylococcus aureus* en el 31%, *Streptococcus viridans* en el 17%, Enterococos 11%, *Staphylococcus coagulasa-negativos* 11%, *Streptococcus bovis* 7%, Gram-negativas no HACEK 2%, Hongos 2% y HACEK 2%. Los casos restantes incluyen endocarditis con cultivo negativo (8%), polimicrobiana (1%), y otras variedades de organismos (3%). La mayor incidencia de *S. aureus* en relación con estreptococos del grupo *viridans* es probable porque este estudio se realizó en grandes centros de atención terciaria y puede no reflejar la epidemiología de la endocarditis infecciosa en las comunidades más rurales¹².

Hay patógenos difíciles de tratar, por tanto difíciles de curar mediante el tratamiento médico, entre estos *Pseudomonas aeruginosa*, *Brucella*, organismos fúngicos y cocos gram positivos, los cuales son resistentes a los antibióticos betalactámicos o a la vancomicina¹³. La mayoría de los pacientes con endocarditis por *Cándida* y prácticamente todos los pacientes con otras formas de endocarditis por hongos, requieren cirugía para el control de la infección^{14,15}. En nuestra serie se describe un paciente con fungemia y endocarditis con adecuada evolución postquirúrgica.

Las bacterias por gérmenes gram-negativos tales como *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* se adhieren menos fácilmente a las válvulas cardíacas que los organismos gram positivos¹⁶. La microbiología que se reporta en nuestros casos corresponde a la descrita en la literatura, excepto por la alta incidencia de endocarditis de cultivos negativos, que en nuestra serie fue del 42% comparada con el 8% de lo reportado.

Los hemocultivos son negativos entre el 2,5 y el 31%, lo cual puede deberse a tratamiento antibiótico previo, bacterias de crecimiento lento especialmente *Coxiella burnetii* y Bartonella, gérmenes no bacterianos, enfermedad valvular de base, endocarditis derecha y dispositivos o cuerpos extraños intracardiacos¹⁷; en nuestra publicación representan el 40%. La terapia con antibióticos en el contexto de cultivos positivos de tejido tomado en cirugía, requiere un curso completo de la terapia antimicrobiana (a partir del momento de la cirugía)¹⁸. En el contexto de los cultivos negativos del tejido tomado en cirugía, está garantizado un curso completo de la terapia antimicrobiana (a partir de la iniciación de los antibióticos preoperatorios).

La cirugía en los pacientes con endocarditis aguda tiene alta mortalidad, que puede modificarse con intervención temprana ante grandes vegetaciones, falla cardíaca y pacientes jóvenes con infección por *Staphylococcus aureus* y compromiso cerebral¹⁹; sin embargo, tiene riesgos como la dificultad quirúrgica y la recaída o disfunción tardía de la prótesis^{20,21}. El momento óptimo para la cirugía en la endocarditis sobre válvula nativa es incierto. Los factores de riesgo que aumentaron la mortalidad temprana fueron la clase funcional IV (NYHA) o el shock cardiogénico, la edad avanzada, la insuficiencia renal aguda preoperatoria y la

infección por estafilococo. No hubo aumento en el riesgo asociado con el sitio de la infección o número de válvulas implicadas. En nuestra serie no se reportó mortalidad temprana a pesar de encontrarse *Staphylococcus* en tres casos y clase funcional III y IV en el 40%^{22,23}.

Lo reducido del campo operatorio, la manipulación aórtica y la dificultad para de-airear las cavidades cardíacas pudieran ser causa de eventos cerebrovasculares, pero no se observa diferencia mediante la técnica descrita y la esternotomía convencional²⁴. El único factor asociado ha sido reportado mediante el flujo arterial retrógrado²⁵; sin embargo, en nuestra serie, se hizo canulación femoral y flujo retrógrado en el 100% de los casos sin observarse ningún evento neurológico o empeoramiento del previo debido a la embolización de vegetaciones.

En cuanto a la elección del procedimiento, en nuestro estudio al 42% se les realizó plastia valvular exitosa, lo cual es relevante, ya que en el contexto de una infección activa, se prefiere la reparación de la válvula al reemplazo²³.

Una proporción importante de pacientes con endocarditis e indicación quirúrgica no se someten a la cirugía. La insuficiencia cardíaca moderada o severa debido a endocarditis infecciosa confiere alta mortalidad en ausencia de la cirugía. En tales casos, la terapia médica sola se asocia con un 75% de mortalidad; con la cirugía, la tasa de mortalidad disminuye a un 25%²⁶; en la literatura se describe que hasta en un 75% de los pacientes llevados a cirugía por endocarditis, su indicación es la falla cardíaca²⁷.

En un estudio observacional de 1.552 pacientes con endocarditis nativa, la cirugía temprana (definida como la cirugía durante la hospitalización inicial) se asoció con una reducción del riesgo absoluto del 5,9 por ciento en la mortalidad¹⁰. Otro estudio que incluyó 513 pacientes con endocarditis complicada de válvula nativa izquierda unilateral, señaló que la cirugía de la válvula se asoció de forma independiente con una reducción de seis meses en la mortalidad (15 vs. 28%)⁵. El beneficio fue mayor entre los pacientes con insuficiencia cardíaca moderada o grave (14 vs. 51%); no hubo beneficio significativo en los pacientes con insuficiencia cardíaca leve.

En contraste con estos resultados, un estudio retrospectivo de 546 pacientes con endocarditis infecciosa izquierda²⁸ no observó ninguna mejoría en la mortalidad a seis meses entre los pacientes que se sometieron a la cirugía. Sin embargo, el abordaje por tórax para endocarditis infecciosa en 35 pacientes²⁹, presentó una sobrevida actuarial a 1 y 5 años del 83%, con libertad de reoperación o recurrencia del 97%. En nuestra serie ningún paciente falleció, lo que posiblemente se deba al diagnóstico temprano, al manejo antibiótico adecuado y a la intervención quirúrgica oportuna, aunado a los beneficios de la cirugía mínimamente invasiva.

Conclusión

La cirugía mínimamente invasiva está consolidándose como una técnica que conlleva beneficios para los pacientes y entidades de salud; para patologías con alta morbimortalidad, no se pueden definir aun los beneficios de este tipo de cirugía; no obstante, los resultados descritos en el estudio son

promisorios y con base en éstos se pueden desarrollar experimentos clínicos para poder llegar a conclusiones adecuadas.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Bibliografía

- Correa de Sa DD, Tleyjeh IM, Anavekar NS, Schultz JC, Thomas JM, Lahr BD, et al. Epidemiological trends of infective endocarditis: a population-based study in Olmsted County, Minnesota Mayo Clin Proc. 2010;85:422-6 [Erratum, Mayo Clin Proc. 2010;85(8):772].
- Suty C, Célar M, Le Moing V, Doco-Lecompte T, Chirouze C, lung B, et al. Preeminence of *Staphylococcus aureus* in infective endocarditis: a 1-year population-based survey. Clin Infect Dis. 2012;54:1230-9.
- Pant S, Patel NJ, Deshmukh A, Golwala H, Patel N, Badheka A, et al. Trends in infective endocarditis incidence, microbiology, and valve replacement in the United States from 2000 to 2011. J Am Coll Cardiol. 2015;65:2070-6.
- Bernard D. Valvular heart disease: Changing concepts in disease management, Surgery for infective endocarditis. Who and When? Circulation. 2010;121:1141-52.
- Hoen B, Duval H. Infective endocarditis. N Engl J Med. 2013;368:1425-33.
- Gammie JS, O'Brien SM, Griffith BP, Peterson ED. Surgical treatment of mitral valve endocarditis in North America. Ann Thorac Surg. 2005;80:2199-204.
- Angstwurm K, Borges A, Halle E, Schielke E, Einhaupl K, Weber J. Timing the valve replacement in infective endocarditis involving the brain. J Neurol. 2004;251:1220-6.
- Lancellotti P, Antunes M, Bongioni MG, Casalta JP, Del Zotti F, Dulgheru R, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2015;36:3075-123.
- Velásquez O, Morales S, Alzate F, Castaño Y. Canulación alternativa para cirugía mínimamente invasiva de cavidades cardíacas derechas. Rev Colomb Cardiol. 2014;21:332-4.
- Modi P, Hassan A, Chitwood WR. Minimally invasive mitral valve surgery: a systematic review and meta-analysis. Eur J Cardiothorac Surg. 2008;34:943-52.
- Fowler VG Jr, Miro JM, Hoen B, Cabell CH, Abrutyn E, Rubinstein E, Corey GR, Spelman D, Bradley SF, Barsic B, Pappas PA, Anstrom KJ, Wray D, Fortes CQ, Anguera I, Athan E, Jones P, van der Meer JT, Elliott TS, Levine DP, Bayer AS, ICE Investigators. *Staphylococcus aureus* endocarditis: a consequence of medical progress. JAMA. 2005;293:3012.
- Murdoch DR, Corey GR, Hoen B, Miró JM, Fowler VG Jr, Bayer AS, et al., International Collaboration on Endocarditis-Prospective Cohort Study (ICE-PCS) Investigators. Clinical presentation, etiology, and outcome of infective endocarditis in the 21st century: the International Collaboration on Endocarditis-Prospective Cohort Study. Arch Intern Med. 2009;169:463.
- Prendergast BD, Tornos P. Surgery for infective endocarditis: who and when? Circulation. 2010;121:1141.
- Kanawaty DS, Stalker MJ, Munt PW. Nonsurgical treatment of *Histoplasma* endocarditis involving a bioprosthetic valve. Chest. 1991;99:253.
- Mayr AR, Brown A, Weintraub RA, Ragni M, Postic B. Successful medical therapy for endocarditis due to *Candida parapsilosis*. A clinical and epidemiologic study. Chest. 1978;73:546.
- Gould K, Ramirez-Ronda CH, Holmes RK, Sanford JP. Adherence of bacteria to heart valves in vitro. J Clin Invest. 1975;56:1364.

17. Katsouli A, Massad M. Current issues in the diagnosis and management of blood culture-negative infective and non-infective endocarditis. *Ann Thorac Surg.* 2013;95:1467–74.
18. Habib G, Hoen B, Tornos P, Thuny F, Prendergast B, Vilacosta I, et al. ESC Committee for Practice Guidelines. Guidelines on the prevention, diagnosis, and treatment of infective endocarditis (new version 2009): the Task Force on the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC), Endorsed by the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and the International Society of Chemotherapy (ISC) for Infection and Cancer. *Eur Heart J.* 2009;30:2369.
19. Lalani T, Cabell CH, Benjamin DK, Lasca O, Naber C, Fowler VG, et al. Analysis of the impact of early surgery on in-hospital mortality of native valve endocarditis: use of propensity score and instrumental variable methods to adjust for treatment selection bias. *Circulation.* 2010;121:105–13.
20. Thuny F, Beurtheret S, Mancini J, Gariboldi V, Casalta J, Riberi A, et al. The timing of surgery influences mortality and morbidity in adults with severe complicated infective endocarditis: a propensity analysis. *Eur Heart J.* 2011;32:2027–33.
21. Velásquez O. Endocarditis: una patología para actuar con decisión. *Rev Col Cardiol.* 2013.
22. American College of Cardiology, American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease), Society of Cardiovascular Anesthesiologists. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing Committee to Revise the 1998 guidelines for the management of patients with valvular heart disease) developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologists endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol.* 2006;48:e1.
23. Iung B, Rousseau-Pazaud J, Cormier B, Garbarz E, Fondard O, Brochet E, et al. Contemporary results of mitral valve repair for infective endocarditis. *Am Coll Cardiol.* 2004;43:386.
24. 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;90:1471–8.
25. Grossi EA, Loulmet DF, Schwartz, Ursomanno P, Zias EA, Dellis SL, et al. Evolution of operative techniques and perfusion strategies for minimally invasive mitral valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;143:568–70.
26. Larbalestier RI, Kinchla NM, Aranki SF, Couper GS, Collins JJ Jr, Cohn LH. Acute bacterial endocarditis, Optimizing surgical results. *Circulation.* 1992;86 5 Suppl:II68.
27. Blaustein AS, Lee JR. Indications for and timing of surgical intervention in infective endocarditis. *Cardiol Clin.* 1996;14:393.
28. Tleyjeh IM, Ghomrawi HM, Steckelberg JM, Hoskin TL, Mirzoyev Z, Anavekar NS, et al. Impact of valve surgery on 6-month mortality in left-sided infective endocarditis. *Circulation.* 2007;115:1721.
29. Barbero C, Marchetto G, Ricci D, Mancuso M, Boffini M, Cecchi E, et al. Minimal access surgery for mitral valve endocarditis. *Int Cardiovasc Thorac Surg.* 2017:241–5.