

CIRUGÍA CARDIOVASCULAR DEL ADULTO — REVISIÓN DE TEMA

La cirugía valvular mínimamente invasiva

Orlando Santana^{a,*}, Maiteder C. Larrauri^a, Esteban Escolar^a, Juan C. Brenes^a,
Joseph Lamelas^b

^aDivisión de Cardiología, Universidad de Columbia, Miami Beach, Florida, Estados Unidos

^bDivisión de Cirugía Cardíaca, Mount Sinai Heart Institute, Miami Beach, Florida, Estados Unidos

Recibido el 22 de agosto de 2013; aceptado el 17 de febrero de 2014

PALABRAS CLAVE

Cirugía cardíaca;
Válvula mitral;
Aorta

Resumen

Introducción: La cirugía valvular mínimamente invasiva representa un cambio significativo en el tratamiento de las enfermedades valvulares. Este procedimiento se ha convertido en una opción de tratamiento que puede representar menos riesgos para el paciente, especialmente si se realiza en centros que han desarrollado experiencia con la técnica quirúrgica.

Métodos: Revisión de la literatura y reporte de experiencia con la utilización del método descrito.

Resultados: En cuanto a la incidencia de re-exploración por sangramiento, fibrilación auricular y eventos tromboembólicos no se encontró diferencia significativa entre la esternotomía media y la cirugía mínimamente invasiva pero con esta última se observó menor necesidad de transfusiones sanguíneas, menor incidencia de infecciones del esternón, al igual que menos dolor postoperatorio, corta permanencia en la unidad de cuidados intensivos y en el hospital, menos uso de analgésicos, mayor satisfacción del paciente, reducción en el uso de los servicios de rehabilitación y regreso a las actividades normales. Sin embargo, existe mayor número de accidentes cerebrovasculares asociados a la cirugía mínimamente invasiva. La mortalidad entre ambas técnicas es similar, excepto en pacientes de alto riesgo, en quienes se ha demostrado una reducción en la mortalidad con la cirugía mínimamente invasiva.

Conclusiones: La cirugía de mínimo acceso se relaciona con recuperación más rápida y mayor satisfacción para el paciente, así como con reducción de complicaciones postoperatorias y de la mortalidad en pacientes de riesgo alto.

© 2013 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia: Echocardiography Laboratory, Greenspan Building, 4300 Alton Road, Miami Beach FL, 33140.
Phone: 305-674-2168. Fax: 305-674-2368. Website: www.msmc.com.
Correo electrónico: osantana@msmc.com (O. Santana).

KEYWORDS

Cardiac surgery;
Mitral valve;
Aorta

Minimally invasive valve surgery**Abstract**

Background: Minimally invasive valve surgery has led to a significant improvement in the treatment of cardiac valve defects. This procedure has become a treatment option which represents a reduced risk for the patient, especially when performed at high volume centers that have mastered the surgical technique.

Methods: A literature review and a report of our experience using this technique is presented.

Results: The incidence of re-exploration due to bleeding, thromboembolic events and atrial fibrillation was not found to be significantly different between median sternotomy and minimally invasive valve surgery. Nevertheless, the latter showed a lower amount of transfusions, deep wound infections, and post-operative pain, as well as an increased patient satisfaction, a faster recovery and a quicker return to their daily activities. There is, however, an increased number of strokes associated with minimally invasive surgery. The mortality rate is similar between minimally invasive valve surgery and median sternotomy, except for high risk patients, where mortality is lower in those who undergo minimally invasive surgery.

Conclusions: Minimally invasive valve surgery is associated with a faster recovery, greater patient satisfaction, less postoperative complications, and a reduction in mortality in high risk patients.

© 2013 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

Las primeras cirugías valvulares mínimamente invasivas fueron llevada a cabo por Navia y Cosgrove en 1996 y por Cohn y asociados en 1997^{1,2}. Desde entonces se han desarrollado y refinado varias técnicas, y como consecuencia de estos avances se están utilizando con más frecuencia. Así, desde 2004 a 2008, el número de cirugías valvulares mínimamente invasivas de la válvula mitral aumentó de 11,9% a 20,1%³.

Existen varios abordajes utilizados en este tipo de cirugía que incluyen la toracotomía (anterior derecha, izquierda lateral, izquierda posterior) y las esternotomías parciales (incisión paraesternal, incisión trans-esternal, esternotomía superior, miniesternotomía en "T", esternotomía en "T" invertida y esternotomía superior en "L" invertida). El acceso más utilizado en la cirugía valvular mínimamente invasiva para reemplazar la válvula aórtica es la esternotomía parcial superior y, en el caso de la válvula mitral, la minitoracotomía derecha⁴. Entre tanto, el método más común para establecer la circulación extracorpórea es la canulación de la arteria femoral. En nuestra institución, el abordaje utilizado para reemplazar la válvula aórtica es la minitoracotomía derecha con incisión anterior sobre el segundo o tercer espacio intercostal y resección del segundo o tercer cartílago costocostal (fig. 1). Durante la cirugía de la válvula mitral se hace una incisión de 5 cm en el cuarto o quinto espacio intercostal, lateral a la línea axilar anterior (fig. 2).

En la mayoría de casos se usa la arteria femoral para establecer la circulación extracorpórea; si el paciente tiene enfermedad vascular periférica se emplea la canulación central.

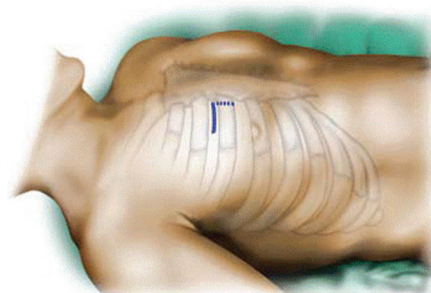


Figura 1 Durante la cirugía del reemplazo de la válvula aórtica se hace una mini-toracotomía derecha con una incisión anterior de 5 cm sobre el segundo o tercer espacio intercostal y resección del segundo o tercer cartílago costocostal.

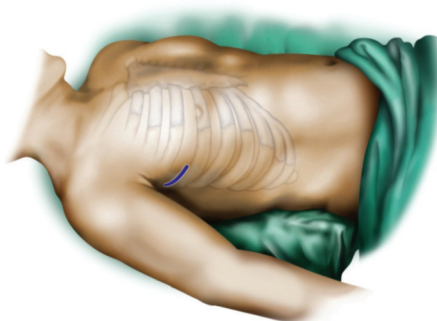


Figura 2 Durante la cirugía de la válvula mitral se hace una incisión de 5 cm en el cuarto o quinto espacio intercostal, lateral a la línea axilar anterior.

Materiales y métodos

Se realizó una revisión extensa de la literatura en la que se incluyeron aquellas publicaciones basadas en nuestra experiencia, y se hizo énfasis en los hallazgos más relevantes.

Resultados

Mortalidad y resultados de la cirugía valvular mínimamente invasiva a largo plazo

La mortalidad asociada con la cirugía valvular mínimamente invasiva en el reemplazo de la válvula aórtica es baja. En el estudio de Tabata y colaboradores⁵, en el que incluyeron 1.005 pacientes, la mortalidad operatoria fue del 1,9%. Abarcaron 179 pacientes (18%) de 80 años de edad o más, 130 (13%) con cirugía cardiaca previa, 86 (8,4%) con reemplazo de la raíz aórtica y 62 (6,1%) con reemplazo de la raíz aórtica ascendente. Aunque se ha demostrado una mortalidad baja con el uso de la cirugía valvular mínimamente invasiva en el reemplazo de la válvula aórtica, no se ha demostrado una reducción en la mortalidad al comparar con la esternotomía media. Una revisión de seis estudios que evaluaron la diferencia entre la mortalidad con la cirugía valvular mínimamente invasiva y la esternotomía media, no demostró una diferencia significativa entre ambas técnicas⁶. En contraposición, sí se ha observado de manera consecuente que la cirugía valvular mínimamente invasiva vs. la esternotomía media, se asocia con tiempos prolongados de clampaje de la aorta y de circulación extracorpórea⁷.

Existen tres estudios que han evaluado a largo plazo pacientes sometidos a cirugía mínimamente invasiva de la válvula mitral. En el primero, efectuado en 2002, Grossi y colaboradores⁸ reportaron su experiencia de seis años en 714 pacientes con edad promedio de $58,3 \pm 15,3$ años y determinaron una mortalidad hospitalaria del 1,1% y del 5,8% en aquellos sometidos a reparación de la válvula mitral aislada y en los sometidos al reemplazo de la válvula mitral aislada, respectivamente. Concluyeron que la cirugía mínimamente invasiva de la válvula mitral se relaciona con morbilidad y mortalidad bajas que son comparables a las de la esternotomía media. El segundo estudio, realizado por McClure y colaboradores⁹, evaluó 707 pacientes, con edad promedio de 57 ± 13 años, sometidos a reparación de la válvula mitral, en un seguimiento de 5,7 años, y reportaron una mortalidad operatoria del 0,4%, con baja morbilidad. En el tercero, de Seeburger y colaboradores¹⁰ con 1.536 pacientes consecutivos sometidos a cirugía de la válvula mitral entre los años 1999 y 2007, seguidos por $28,1 \pm 23,9$ meses, con edad promedio de $60,3 \pm 12,7$ años, y reparación de válvula mitral en 1.339 de ellos, es decir el 87,2% de los casos, se reportó una mortalidad de 2,4% a treinta días, así como una morbilidad baja y mayor durabilidad de la reparación de dicha válvula. Aunque los resultados del uso de la cirugía valvular mínimamente invasiva en pacientes sometidos a cirugía de la válvula mitral han sido excelentes, al compararlos con la esternotomía media, no han demostrado beneficio desde el punto de vista de la mortalidad. Un meta-análisis de veinte estudios, con 13.066 pacientes, comparó ambas técnicas en pacientes operados de la válvula mitral y no demostró una diferencia significativa, con una

mortalidad de 1,2% con la cirugía de mínimo acceso versus 1,5% con la esternotomía media⁷.

En nuestra institución se realizaron dos estudios que evaluaron la sobrevida de pacientes de alto riesgo que fueron sometidos a cirugía valvular mínimamente invasiva. El primero comparó 119 pacientes con edad mayor o igual a 75 años (edad media de 79 años) sometidos a cirugía valvular mínimamente invasiva vs. 84 pacientes sometidos a esternotomía media¹¹. A la mitad de estos pacientes se les realizó cirugía de la válvula aórtica y a la otra mitad cirugía de la válvula mitral. La mortalidad hospitalaria fue de 1,7% en el grupo de cirugía mínimamente invasiva versus 9,5% en el de esternotomía media ($p = 0,01$). También hubo una reducción significativa en las complicaciones postoperatorias: 21% en el grupo de cirugía valvular mínimamente invasiva versus 45% en el de esternotomía media ($p < 0,001$). El segundo estudio comparó los resultados en 64 pacientes obesos, con índice de masa corporal de $34,8 \pm 5,3$ kg/m² sometidos a cirugía valvular mínimamente invasiva con los de 96 pacientes obesos sometidos a esternotomía media¹². La mortalidad hospitalaria fue del 0% en el primer grupo versus 8,3% para el segundo ($p = 0,041$). Las complicaciones postoperatorias también se redujeron de manera significativa, de 23,5% en los pacientes llevados a cirugía mínimamente invasiva versus 51% en esternotomía media ($p = 0,034$). Estos datos sugieren que quizás el beneficio más grande de la cirugía mínimamente invasiva se obtiene en los pacientes de mayor riesgo quirúrgico.

Sangrado y re-exploración

En teoría, una incisión más pequeña debe reducir el sangrado post-operatorio y la necesidad de transfusiones sanguíneas, lo cual llevaría a una reducción en la incidencia de re-exploración debida a sangrado. Un meta análisis de diez estudios que compararon ambas técnicas, demostró que en los pacientes sometidos a la cirugía de mínimo acceso se transfundieron en promedio $1,5 \pm 1,8$ unidades de sangre, a diferencia de aquellos sometidos a esternotomía media quienes recibieron cerca de $3,5 \pm 2,9$ unidades⁷ ($p < 0,00001$). Tres estudios más también demostraron una reducción en el requerimiento de transfusiones sanguíneas con la cirugía de mínimo acceso en comparación con la cirugía convencional^{2,13,14} mientras que cinco estudios adicionales no demostraron diferencia¹⁵⁻¹⁹. Respecto a la evaluación de la incidencia de re-exploración por sangrado, cuatro estudios demostraron una reducción significativa en reoperaciones por sangrado con la cirugía de mínimo acceso^{4,18-21} ($n = 1,553$, $p = 0,02$), hecho que contrasta con un meta-análisis de catorce estudios, que involucró 11.440 pacientes y no demostró una diferencia significativa en la incidencia de reoperaciones por sangrado entre la cirugía de mínimo acceso y la cirugía convencional⁷ (3,5% versus 2,9%). Estos datos fueron confirmados con la publicación reciente de Gammie y asociados³, quienes reportaron los resultados de 4.322 pacientes operados de la válvula mitral con cirugía de mínimo acceso y los compararon con los resultados de 23.821 pacientes operados a través de la técnica convencional. Al analizar el resultado de propensión, encontraron una incidencia de re-exploración por sangrado de 3,66% versus 2,66% ($p = 0,085$), entre aquellos operados con cirugía de mínimo acceso y esternotomía media, respectivamente.

Eventos neurológicos

Diez de los estudios iniciales sobre cirugía valvular mínimamente invasiva reportaron que no existe diferencia en la incidencia de los accidentes cerebrovasculares cuando se comparan con la esternotomía media⁴. En un meta-análisis de seis estudios que incluyeron un total de 1.801 pacientes, no hubo ninguna diferencia en los eventos neurológicos al comparar las dos técnicas quirúrgicas de acceso²². Sin embargo, datos recientemente publicados, sugieren que la incidencia de accidentes cerebrovasculares es más alta en quienes se realiza cirugía de mínimo acceso. Un meta-análisis que incluyó once estudios (n = 12.655) demostró una incidencia de accidentes cerebrovasculares de 2,1% en el grupo sometido a cirugía valvular mínimamente invasiva versus 1,2% sometido a esternotomía media⁷ (p < 0,0001). Finalmente, en el estudio hecho por Gammie y asociados previamente mencionado³, se evidenció una incidencia de accidentes cerebrovasculares del 1,87% en el grupo operado de cirugía valvular mínimamente invasiva versus 0,93% en el de esternotomía media (p = 0,002).

A la fecha no se ha determinado la razón por la cual existe una incidencia más alta de accidentes cerebrovasculares en quienes son operados vía cirugía valvular mínimamente invasiva, pero se sabe que la incidencia de sangrado cerebral con este tipo de intervención es más alta cuando se utiliza la técnica de fibrilación cardiaca que cuando se usa el clampaje aórtico con arresto cardíaco cardioplégico.

Fibrilación auricular

En teoría, al ser la cirugía valvular de mínimo acceso menos traumática se podría deducir que la incidencia de fibrilación auricular disminuiría durante el período postoperatorio. Los estudios han demostrado resultados equívocos. Un meta-análisis de diez estudios, que incluyó 2.262 pacientes sometidos a reemplazo de la válvula aórtica, no demostró ninguna diferencia entre los pacientes llevado a cirugía valvular mínimamente invasiva vs. aquellos operados con esternotomía media²³. Esto contrasta con una revisión de ocho estudios en pacientes sometidos a cirugía mínimamente invasiva de la válvula mitral, que demostró que la incidencia de fibrilación auricular disminuyó en 4% (del 22% al 18%, p = 0,03), en comparación con pacientes sometidos a esternotomía media²⁴. En un estudio realizado en nuestro centro se compararon 413 cirugías mínimamente invasivas de la válvula mitral con 158 esternotomías medias en pacientes sin historia previa de arritmia, y se encontró una reducción de la fibrilación auricular del 37% al 25%²⁵ (p = 0,002).

Infecciones

La incidencia de infecciones de la herida y complicaciones sépticas son menores con toracotomía que con esternotomía media⁴. La cirugía de mínimo acceso prácticamente elimina la mediastinitis^{13,14}, poco común pero factible en la esternotomía parcial. De hecho, Grossi y asociados¹⁴ reportaron una incidencia de mediastinitis de 0,9% en las minitoracotomías y de 5,7% en las esternotomías (p = 0,05). Esta diferencia aumentó a 1,8% y 7,7% respectivamente, en los pacientes de edad avanzada¹⁴ (p = 0,03).

Por otra parte, un meta-análisis de siete estudios demostró una reducción significativa en la incidencia de infecciones en el esternón con la cirugía de mínimo acceso comparada con la esternotomía media⁷ (0,04% versus 0,27%, p = 0,04). Por último, las infecciones inguinales parecen ser más frecuentes con el uso de cirugía de mínimo acceso⁷ (2% versus 0%, p = 0,02).

Disección de la aorta y complicaciones vasculares

Una de las preocupaciones con el uso de la cirugía valvular mínimamente invasiva realizada con canulación femoral, es el riesgo de disección de la aorta. Algunos autores han reportado una incidencia de dicha complicación del 0,2% y del 1,4%²⁶. Un meta-análisis de siete estudios, que evaluó 10.484 pacientes, reportó una incidencia de disección de la aorta de 0,2% con la cirugía valvular mínimamente invasiva versus 0% con la esternotomía media⁷ (p = 0,04). Entre tanto, en el estudio de Gammie y colaboradores, llevado a cabo en pacientes operados con cirugía valvular mínimamente invasiva, se reportó una incidencia de disección de la aorta del 0,09% versus 0,03% en los operados con esternotomía media, lo cual correspondió a una diferencia no significativa³ (p = 0,8).

Aunque se han descrito más infecciones y hematomas inguinales por el uso de canulación femoral en la cirugía valvular mínimamente invasiva, un meta-análisis de siete estudios que evaluaron los eventos tromboembólicos y las complicaciones vasculares, no demostró una diferencia significativa entre ambas técnicas⁷.

Implicaciones cosméticas, dolor postoperatorio y recuperación

Unos de los estudios iniciales demostró que la cirugía valvular mínimamente invasiva se asocia con menos dolor postoperatorio, menos uso de analgésicos, mayor satisfacción del paciente y regreso a las actividades normales 4,8 semanas antes que los pacientes sometidos a esternotomía media². Casselman y colaboradores²⁷ reportaron que el 94% de los pacientes manifestó dolor postoperatorio mínimo o ausente, el 99,3% describió la cicatriz como “estéticamente aceptable”, el 93% escogería el mismo procedimiento si necesitara cirugía adicional y el 46% regresó a sus labores en tres semanas; sin embargo, tres estudios reportaron que los pacientes sometidos a este tipo de abordaje regresan a sus actividades normales en un promedio de 6,3 semanas comparado con 12,3 semanas en los pacientes sometidos a esternotomía media⁷. En general, cuando se comparan ambas técnicas, la cirugía valvular mínimamente invasiva está asociada con mejor estética, menos dolor, mayor satisfacción del paciente y recuperación más rápida⁴.

Parálisis del nervio frénico

Existen tres estudios que han evaluado esta complicación y reportaron una incidencia del 3% en pacientes operados vía cirugía valvular mínimamente invasiva versus 0% en la esternotomía media⁷ (p = 0,02). En algunos casos hubo prolongación en el tiempo de ventilación y en el tiempo de permanencia en la unidad de cuidados intensivos, mientras en otros casos el impacto se limitó solamente a elevación del diafragma.

Conversiones de la cirugía valvular mínimamente invasiva a la esternotomía media

Por razones técnicas, existen situaciones en las cuales es indispensable cambiar de cirugía de acceso mínimo a esternotomía. La tasa de conversión en un meta-análisis de doce estudios en pacientes sometidos a cirugía de la válvula mitral, fue del 3,7%⁷. En un estudio de 907 pacientes, 2,6% de aquellos sometidos a hemiesternotomía superior requirieron conversión a esternotomía convencional, al igual que 4% de los pacientes sometidos a hemiesternotomía inferior²⁸. En los pacientes con hemiesternotomía superior, la razón más común para la conversión fue el sangrado y en los pacientes sometidos a hemiesternotomía inferior la poca exposición. La conversión en los pacientes sometidos a hemiesternotomía superior fue de emergencia, y alcanzó una mortalidad del 33%, mientras que en los pacientes sometidos a hemiesternotomía inferior, la conversión fue electiva y la mortalidad llegó al 1,2%.

La cirugía mínimamente invasiva en pacientes con cirugía cardíaca previa

Comparado con la cirugía primaria, en los pacientes sometidos a reoperación se incrementa el riesgo de infecciones esternales, se requieren más transfusiones y la mortalidad es más alta²⁹⁻³¹. Los estudios que han evaluado el reemplazo de la válvula aórtica por medio de cirugía valvular mínimamente invasiva en pacientes con cirugía cardíaca previa, han demostrado que la morbilidad y la mortalidad son comparables a las de la esternotomía media, se requieren menos transfusiones de unidades de sangre, y se reduce el número de días de estancia hospitalaria³²⁻³⁴. Un meta-análisis de nueve estudios que evaluaron pacientes sometidos a cirugía de la válvula mitral que habían tenido cirugía cardíaca previa, demostró que la mortalidad de la cirugía valvular mínimamente invasiva es igual a la de la esternotomía media, pero hay mayor satisfacción de los pacientes sometidos a la primera³⁵.

Los beneficios se tradujeron en menor sangrado, menos transfusiones y ausencia de infecciones del esternón. En nuestra experiencia, un estudio de 59 pacientes con cirugía cardíaca previa sometidos a cirugía de la válvula mitral con cirugía de mínimo acceso, comparó los resultados con 29 pacientes sometidos a esternotomía media³⁶. Los del primer grupo tuvieron menos complicaciones postoperatorias (29% versus 66%, $p = 0,001$), una estancia en la unidad de cuidados intensivos más corta (48 horas versus 118 horas, $p < 0,001$) y una estancia hospitalaria menor (8 días versus 13 días, $p = 0,001$). Otro beneficio de este tipo de abordaje es que al ser menos traumático, conduce a una incidencia menor de adherencias en comparación con esternotomía media, lo cual representaría menos dificultades quirúrgicas en el potencial caso de una segunda cirugía.

Tiempo de hospitalización y costos

La cirugía de mínimo acceso se asocia con reducción en el tiempo de ventilación, recuperación más rápida, corta permanencia en la unidad de cuidados intensivos y en el hospital, y reducción en el uso de los servicios de rehabilitación. En un meta-análisis de dieciocho estudios, que incluyeron un total de 11.434 pacientes, el tiempo de ventilación fue

12,6 ± 17,7 horas con la cirugía valvular mínimamente invasiva versus 19,9 ± 36,3 horas en los pacientes sometidos a esternotomía media⁷ ($p = 0,002$); así mismo, la permanencia en la unidad de cuidados intensivos fue 1,6 ± 1,7 días versus 2,4 ± 2,4 días, en comparación con la cirugías valvular mínimamente invasiva y la esternotomía media respectivamente ($n = 10.435$, $p < 0,0001$). Otro meta-análisis de 26 estudios⁷ que incluyeron un total de 12.249 pacientes, demostró una reducción en el tiempo de hospitalización de 6,9 ± 4,2 días versus 8,9 ± 5,1 días ($p < 0,00001$); además, estos pacientes requirieron menos uso de rehabilitación: 91% fue dado de alta a su hogar vs. 67% operados con la técnica quirúrgica convencional^{2,37}. Se estima que en comparación con la cirugía tradicional, la cirugía de mínimo acceso reduce los costos hospitalarios entre el 7% al 34%^{1,2,15}.

Protocolo en la institución centro del estudio

Es altamente probable que los pacientes derivados para cirugía valvular a la institución donde se llevó a cabo el estudio, reciban cirugía valvular mínimamente invasiva. Todos, independiente de la edad, o si tienen cirugía previa o insuficiencia renal son considerados para la misma. Se requiere de una coronariografía realizada dentro de los últimos seis meses. Si se encuentra enfermedad coronaria severa no factible de ser tratada con angioplastia coronaria más *stent*, se realiza esternotomía media. De encontrarse enfermedad de hasta tres vasos, factible de ser tratada con angioplastia más *stent* y no hay contraindicación para el uso de clopidogrel más aspirina por al menos un año, se opta por angioplastia coronaria. En un segundo estadio se realiza cirugía valvular mínimamente invasiva bajo doble antiagregación plaquetaria. El lapso de espera entre un procedimiento y otro puede ser de días a meses, según la urgencia y la estabilidad del paciente. La experiencia institucional con este protocolo híbrido ha mostrado resultados superiores cuando se compara con cirugía de *bypass* más reparación o reemplazo valvular vía esternotomía media³⁸. Las indicaciones de reemplazo o reparación de la válvula mitral o reemplazo de la válvula aórtica se basan en las guías de la Asociación Americana del Corazón y el Colegio Americano de Cardiología³⁹.

Discusión

La cirugía valvular mínimamente invasiva conduce a una reducción significativa de la morbilidad postoperatoria en comparación con las cirugías realizadas vía esternotomía media, principalmente en lo respectivo a tiempo de intubación, dolor postoperatorio y transfusiones sanguíneas. En nuestra experiencia, la cirugía valvular mínimamente invasiva se asocia también a una reducción significativa de la mortalidad, especialmente en pacientes de 75 años o mayores, y en obesos.

Conclusiones

Las últimas dos décadas han traído consigo importantes avances quirúrgicos en el tratamiento de pacientes con enfermedades valvulares, destacándose entre ellos la cirugía mínimamente invasiva. Al igual que con cualquier otro mé-

todo novedoso, los resultados son mejores en los centros hospitalarios con un alto volumen de cirugía cardíaca y en manos de cirujanos expertos en la técnica quirúrgica. Los autores consideran que con el paso del tiempo esta técnica mejorará y se convertirá en el procedimiento quirúrgico de elección para pacientes que requieran cirugía cardíaca valvular.

Fuente de financiamiento

Ninguna.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Navia JL, Cosgrove DM. Minimally invasive mitral valve operations. *Ann Thorac Surg.* 1996;62:1542-4.
- Cohn LH, Adams DH, Couper GS, Bichell DP, Rosborough DM, Sears SP, et al. Minimally invasive cardiac valve surgery improves patient satisfaction while reducing costs of cardiac valve replacement and repair. *Ann Surg.* 1997;226:421-6.
- 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.* 2010;90:1401-10.
- Schmitto JD, Mokashi SA, Cohn LH. Minimally-invasive valve surgery. *J Am Coll Cardiol.* 2010;56:455-62.
- Tabata M, Umakanthan R, Cohn LH, Bolman III RM, Shekar PS, Chen FY, et al. Early and late outcomes of 1000 minimally invasive aortic valve operations. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;33:537-41.
- Scarci M, Young C, Fallou H. Is ministernotomy superior to conventional approach for aortic valve replacement? *Interact CardioVasc Thorac Surg.* 2009;9:314-7.
- Chen DCH, Martin J, Lal A, Diegeler A, Folliguet TA, Nifong W, et al. Minimally invasive versus conventional open mitral valve surgery. A meta-analysis and systematic review. *Innovations.* 2011;6:84-103.
- Grossi EA, Galloway AC, LaPietra A, Ribakove GH, Ursomanno P, Delianides J, et al. Minimally invasive mitral valve surgery: a 6-year experience with 714 patients. *Ann Thorac Surg.* 2002;74:660-4.
- McClure RS, Cohn LH, Wiegerinck E, Couper GS, Aranki SF, Bolman III RM, et al. Early and late outcomes in minimally invasive mitral valve repair: an eleven-year experience in 707 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137:70-5.
- Seeburger J, Borger MA, Falk V, Kuntze T, Czesla M, Walther T, et al. Minimal invasive mitral valve repair for mitral regurgitation: results of 1339 consecutive patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;38:760-5.
- Lamelas J, Sarria A, Santana O, Pineda AM, Lamas GA. Outcomes of minimally invasive valve surgery versus median sternotomy in patients 75 years or greater. *Ann Thorac Surg.* 2011;91:79-84.
- Santana O, Reyna J, Grana R, Buendia M, Lamas GA, Lamelas J. Outcomes of minimally invasive valve surgery versus standard sternotomy in obese patients undergoing isolated valve surgery. *Ann Thorac Surg.* 2011;91:406-10.
- Grossi EA, Galloway AC, Ribakove GH, Buttenheim PM, Esposito R, Baumann FG, et al. Minimally invasive port-access surgery reduces operative morbidity for valve replacement in the elderly. *Heart Surg Forum.* 1999;2:212-5.
- Grossi EA, Galloway AC, Ribakove GH, Zakow PK, Derivaux CC, Baumann FG, et al. Impact of minimally invasive valvular heart surgery: a case-control study. *Ann Thorac Surg.* 2001;71:807-10.
- Chitwood WR, Wixon CL, Elbeery JR, Moran JM, Lust RL, Woodenet WA, et al. Video-assisted minimally invasive mitral valve surgery: "micro-mitral" operation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1997;113:413-4.
- Glower DD, Landolfo KP, Clements F, Debruijn NP, Stafford-Smith M, Smith PK, et al. Mitral valve operation via port access versus median sternotomy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1998;14(Suppl 1):143-7.
- Felger JE, Nifong LW, Chitwood WR Jr. The evolution of and early experience with robot-assisted mitral valve surgery. *Surg Laparos Endosc Percutan Tech.* 2002;12:58-63.
- Ryan WH, Dewey TM, Mack MJ, Herbert MA, Prince SL. Mitral valve surgery using the classical 'heartport' technique. *J Heart Valve Dis.* 2005;14:709-14.
- de Vaumas C, Philip I, Daccache G, Depoix JP, Lecharny JB, Enguerand D, et al. Comparison of minithoracotomy and conventional sternotomy approaches for valve surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2003;17:325-8.
- Soltész EG, Cohn LH. Minimally invasive valve surgery. *Cardiol Rev.* 2007;15:109-15.
- Grossi EA, LaPietra A, Ribakove GH, Delianides J, Esposito R, Culliford AT, et al. Minimally invasive versus sternotomy approaches for mitral reconstruction: comparison of intermediate-term results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;121:708-13.
- Modi P, Hassan A, Chitwood Jr WR. Minimally invasive mitral valve surgery: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34:943-52.
- Murtuza B, Pepper JR, Stanbridge RD, Darzi A, Athanasiou T. Does minimal-access aortic valve replacement reduce the incidence of postoperative atrial fibrillation? *Tex Heart Inst J.* 2008;35:428-38.
- Falk V, Cheng DCH, Martin J, Diegeler A, Folliguet TA, Nifong LW, et al. Minimally invasive versus open mitral valve surgery. A consensus statement of the International Society of Minimally Invasive Coronary Surgery (ISMICS) 2010. *Innovations.* 2011;6:66-76.
- Mihos CG, Santana O, Lamas GA, Lamelas J. Incidence of postoperative atrial fibrillation in patients undergoing minimally invasive valve surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;146:1436-41.
- 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.* 2009;137:1481-7.
- Casselmann FP, Van Slycke S, Wellens F, De Geest R, Degrieck I, Van Praet F, et al. Mitral valve surgery can now routinely be performed endoscopically. *Circulation.* 2003;108(Suppl 1):II48-54.
- Tabata M, Umakanthan R, Khalpey Z, Aranki SF, Couper GS, Cohn LH, et al. Conversion to full sternotomy during minimal-access cardiac surgery: reasons and results during a 9.5 year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;134:165-9.
- Gulbins H, Pritisanac A, Hannekem A. Minimally invasive heart valve surgery: already established in clinical routine? *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2004;2:837-43.
- Maganti M, Rao V, Armstrong S, Feindel CM, Scully HE, David TE. Redo valvular surgery in elderly patients. *Ann Thorac Surg.* 2009;87:521-6.
- Follis FM, Pett SB Jr, Miller KB, Wong RS, Temes RT, Wernly JA. Catastrophic hemorrhage on sternal reentry: still a dreaded complication? *Ann Thorac Surg.* 1999;68:2215-9.

32. Pineda AM, Santana O, Lamas GA, Lamelas J. Is a minimally invasive approach for re-operative aortic valve replacement superior to standard full resternotomy? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2013;16:875-9.
33. Sharony R, Grossi EA, Saunders PC, Schwartz CF, Ursomanno P, Ribakove GH, et al. Minimally invasive reoperative isolated valve surgery: Early and mid-term results. *J Card Surg.* 2006;21:240-4.
34. Tabata M, Khalpey Z, Shekar PS, Cohn LH. Reoperative minimal access aortic valve surgery: minimal mediastinal dissection and minimal injury risk. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;136:1564-8.
35. Murzi M, Solinas M, Glauber M. Is a minimally invasive approach for re-operative mitral valve surgery superior to standard sternotomy? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2009;9:327-32.
36. Mihos CG, Santana O, Lamas GA, Lamelas J. Outcomes of right mini-thoracotomy mitral valve surgery in patients with previous sternotomy. *Ann Thorac Surg.* 2011;91:1824-8.
37. Mihaljevic T, Cohn LH, Unic D, Aranki SF, Couper GS, Byrne JG. One thousand minimally invasive valve operations: early and late results. *Ann Surg.* 2004;240:529-34.
38. Santana O, Funk M, Zamora C, Escolar E, Lamas GA, Lamelas J. Staged percutaneous coronary intervention and minimally invasive valve surgery: Results of a hybrid approach to concomitant coronary and valvular disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2012;144:634-9.
39. Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, de Leon AC Jr, Faxon DP, Freed MD, et al. 2008 focused update incorporated into the 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). *J Am Coll Cardiol.* 2008;52:e1-142.