

Resultados alejados de la cirugía reparadora de la insuficiencia mitral isquémica

RICARDO ZALAUQUETT S., EMILIO FLORES A.,
FERNANDO CARTAJENA DE LA M., PABLO BÄCHLER S.,
SAMUEL CÓRDOVA A., PEDRO BECKER R.,
SERGIO MORÁN V., MANUEL IRARRÁZAVAL LL.,
CECILIA MUÑOZ C., RODRIGO GONZÁLEZ F.

Long-term results of mitral valve repair for ischemic mitral insufficiency

Background: The preferred treatment for ischemic mitral insufficiency is mitral valve repair with a prosthetic ring, because it does not deteriorate left ventricular function, allowing better immediate and long-term results. **Aim:** To assess long-term results of mitral annuloplasty with a prosthetic ring for ischemic mitral insufficiency.

Patients and Methods: One hundred patients (68 men), with a mean age of 65.7 ± 8.6 years were included. They underwent a mitral annuloplasty with a prosthetic ring to treat ischemic mitral insufficiency, between February 1992 and May 2009. Forty four had a history of prior myocardial infarction and 46 had an evolving acute coronary syndrome. The inferior left ventricular wall was involved, exclusively or associated with an adjacent wall, in 72 cases. Coronary artery bypass grafts were performed in 92 patients and 32 required intra-aortic balloon pumping at some time during the peri-operative period. **Results:** Operative mortality was 10% (10 patients). During follow-up 30 patients died, at an average of 39 months after surgery (range: 3-142 months). Actuarial long-term survival rates at 1, 3 and 5 years were 79%, 72% and 64.5%, respectively. Trans esophageal echocardiogram performed in the operating room showed none or minimal residual mitral insufficiency in 96% of the cases. Echocardiographic follow-up was completed in 80% of the survivors; 79% of them had no or minimal mitral insufficiency. Only one patient was re-operated on due to severe mitral insufficiency and 4 required a permanent pacemaker. **Conclusions:** Considering the critical illness of these patients, good long-term results were observed after treatment of ischemic mitral regurgitation performing a mitral annuloplasty with a prosthetic ring.

(Rev Med Chile 2011; 139: 1544-1552).

Key words: Mitral valve annuloplasty; Mitral valve insufficiency; Myocardial infarction.

División de Enfermedades
Cardiovasculares, Facultad
de Medicina, Pontificia
Universidad Católica de
Chile.

Recibido el 20 de junio de
2011, aceptado el 4 de
octubre de 2011.

Correspondencia a:
Dr. Ricardo Zalaquett S.
División de Enfermedades
Cardiovasculares
Pontificia Universidad
Católica de Chile.
Marcoleta 367, 8° piso.
Teléfono 354 3231
Fax 639 0108
E-mail: rzalaque@med.
puc.cl

La insuficiencia mitral isquémica puede ser valvular, por rotura o alargamiento necrótico de un músculo papilar, o ventricular, también llamada funcional, por dilatación del anillo mitral, pero, principalmente, por tracción de los músculos papilares secundaria al remodelamiento de la pared ventricular subyacente por un infarto miocárdico, o, por isquemia de esta¹⁻³.

Si bien la rotura de músculo papilar es la situación más asociada a la insuficiencia mitral isquémica, en la práctica su incidencia es baja comparada con la insuficiencia mitral isquémica

Si bien la rotura de músculo papilar es la situación más asociada a la insuficiencia mitral isquémica, en la práctica su incidencia es baja comparada con la insuficiencia mitral isquémica

ventricular^{3,4}. Por otra parte, si bien la rotura de un músculo papilar es una situación catastrófica, que requiere cirugía de urgencia, con elevada mortalidad operatoria, la que en la mayoría de los casos consiste en el reemplazo valvular mitral, la insuficiencia mitral isquémica ventricular tiene una mortalidad operatoria algo menor y en la mayoría de los casos es posible conservar la válvula mitral efectuando una anuloplastia mitral, la supervivencia a mediano y largo plazo es menor, estando ésta determinada principalmente por la magnitud del daño miocárdico³⁻⁶.

La incidencia de la insuficiencia mitral isquémica ventricular es variable según las series, entre 4 y 31%, dependiendo en parte de los métodos utilizados para pesquisarla^{2,5,7-9}. Como quiera que sea, la insuficiencia mitral isquémica funcional significativa es una condición grave, la que una vez establecida presenta una mortalidad precoz de más de 20% y al año de más de 50%, con tratamiento médico exclusivo^{2,9,11-14}.

En la actualidad, el tratamiento de elección de la insuficiencia mitral isquémica ventricular es la anuloplastia mitral con anillo protésico rígido o semi-rígido, junto a la revascularización miocárdica quirúrgica^{2,3,15-20}. Es esta estrategia terapéutica la que hemos progresivamente privilegiado, por sobre el reemplazo mitral, desde 1992 en nuestra institución, y cuyos resultados alejados, en cuanto a sobrevida, seguimiento ecocardiográfico y reoperación, son el motivo de esta comunicación.

Pacientes y Método

Pacientes. Todos los pacientes operados entre febrero de 1992 y mayo de 2009 por insuficiencia mitral isquémica ventricular en los que se efectuó una anuloplastia mitral con anillo protésico fueron incluidos en este estudio.

Se identificaron 100 pacientes, 68 de los cuales eran hombres. La edad promedio fue de $65,7 \pm 8,6$ años (margen: 37 a 82). Setenta y siete pacientes presentaban una insuficiencia mitral moderada (3+) y 23 una insuficiencia severa (4+). Cincuenta y cuatro pacientes tenían antecedentes de infarto y 46 estaban cursando un síndrome coronario agudo. La Tabla 1 muestra la localización del infarto o de la isquemia, en los casos de síndrome coronario agudo, definida por ventriculografía, ecocardiografía, o ambos. La pared inferior estuvo

comprometida, en forma exclusiva o asociada a una pared adyacente, en 72 casos.

En 92 pacientes se efectuó una revascularización miocárdica asociada, con un promedio de 2,8 puentes por paciente. En 49 de estos (53%) se utilizó la arteria mamaria interna izquierda. En 32 pacientes se utilizó un balón intraaórtico de contrapulsación en el perioperatorio.

La Tabla 2 resume las características quirúrgicas de los pacientes y la Tabla 3 muestra la fracción de eyección ventricular izquierda preoperatoria determinada por ecocardiografía (técnica de Simpson) y/o ventriculografía. La mayoría de los pacientes tenía algún grado de compromiso de la función ventricular; en 26% de los casos, esta estaba severamente deprimida.

Tabla 1. Localización de infarto o isquemia miocárdica según ventriculografía y/o ecocardiografía en 100 pacientes con anuloplastia mitral por insuficiencia mitral isquémica

Localización infarto o isquemia	n y % de pacientes
Pared anterior	19
Pared inferior	22
Paredes inferior y lateral	28
Paredes anterior e inferior	12
Paredes anterior, inferior y lateral	10
Hipoquinesia global	9
Total	100

Tabla 2. Características quirúrgicas asociadas de 100 pacientes con anuloplastia mitral por insuficiencia mitral isquémica

	n y % pacientes
Revascularización miocárdica (Promedio puentes/pacientes: 2,8)	92
Arteria mamaria interna izquierda	49
Reoperación coronaria	6
Cirugía urgencia	11
Balón intraaórtico perioperatorio	32
Procedimiento valvular asociado	15

Tabla 3. Fracción de eyección preoperatoria según ecocardiografía y/o ventriculografía en 100 pacientes con anuloplastia mitral por insuficiencia mitral isquémica

Fracción de eyección	n y % pacientes
> 50%	18
30 – 50%	53
< 30%	26
Sin datos	3
Total	100

Definición

Definimos como insuficiencia mitral isquémica funcional o ventricular a aquella insuficiencia mitral asociada a un infarto miocárdico antiguo o en evolución, sin evidencias ecocardiográficas ni quirúrgicas de secuela reumática o degeneración mixomatosa de la válvula mitral, siguiendo en parte la clasificación de Oury y cols⁵. Los pacientes con rotura de músculo papilar por infarto miocárdico quedaron específicamente fuera de la definición, así como aquellos con cirugía mitral por insuficiencia no isquémica que tuvieron cirugía de revascularización miocárdica asociada.

La regurgitación mitral se consideró significativa, y por lo tanto, con indicación quirúrgica, si cualitativamente era > 2+ y si cumplía con 2 o más de los siguientes criterios: 1) Vena contracta mayor a 6 mm; 2) Aplanamiento o inversión de la onda sistólica del Doppler pulsado de las venas pulmonares; 3) Área del *jet* de regurgitación por ecocardiograma transesofágico > 6 cm²; 4) Área del *jet* de regurgitación por ecocardiograma trans-torácico > 8 cm².

En 3 pacientes no se efectuó un ecocardiograma preoperatorio y la magnitud de la insuficiencia mitral se definió por criterios angiográficos, considerándose significativa aquella en que la regurgitación llenaba toda la cavidad auricular izquierda.

Método

Para la identificación de los pacientes se revisó la Base de Datos de Reparaciones Valvulares de nuestro servicio, para el período comprendido entre febrero de 1992 y mayo de 2009. Identificados los pacientes, se revisaron las fichas clínicas, protocolos operatorios y los informes angiográficos y ecocardiográficos.

La mortalidad alejada se certificó a través del Registro Civil e Identificación de Chile.

Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados con circulación extracorpórea con oxigenador de membrana e hipotermia sistémica entre 28 y 30°C. La protección miocárdica se efectuó con solución cardioplégica cristalóide infundida a 4°C en forma anterógrada (raíz aórtica) y retrógrada (seno coronario)²¹.

En todos los casos se utilizó un acceso auricular izquierdo transeptal y superior combinado para abordar la válvula mitral²².

La anuloplastia mitral se efectuó en todos los pacientes con un anillo protésico completo, rígido o semirígido, el que fue suturado al anillo mitral nativo con puntos de polyester en U horizontal, los que en los últimos casos fueron imbricados entre sí para disminuir el riesgo de desprendimiento del anillo. La mediana de tamaño de anillo fue 28 mm, lo que correspondió a 93% de los casos. La Figura 1 muestra los modelos de anillos mitrales utilizados.

El resultado de la anuloplastia mitral fue evaluado en todos los casos intraoperatoriamente post circulación extracorpórea, con un ecocardiograma transesofágico efectuado por un cardiólogo ecocardiografista.

Estadística

Los datos se expresan como promedio \pm DS. La supervivencia se analizó mediante el método de Kaplan-Meier.

Resultados

Mortalidad operatoria

La mortalidad intrahospitalaria o hasta 30 días de la operación fue de 10% (10 pacientes).

Supervivencia alejada

El seguimiento se cerró en septiembre de 2009. El promedio de seguimiento fue 55,6 meses con un margen de 3 a 206 meses. Durante el seguimiento, 30 pacientes fallecieron, en promedio a los 39 meses de la operación (3 a 142 meses). En 20 pacientes la causa de muerte fue cardiovascular. Así, al término del seguimiento 60 pacientes estaban vivos. La supervivencia a 1, 3 y 5 años fue de 79%, 72% y 64,5%, respectivamente (Figura 2).

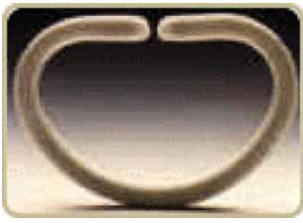

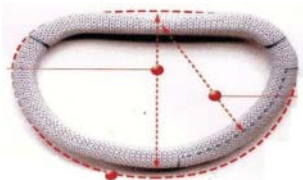
Anillos protésicos mitrales		
Classic		44 casos
Physio-Ring		41 casos
Carpentier-Mccarthy-Adams		15 casos

Figura 1. Modelos de anillos mitrales protésicos Carpentier-Edwards® utilizados en 100 pacientes con anuloplastia mitral por insuficiencia mitral isquémica. La mediana de tamaño de anillo fue 28 mm.

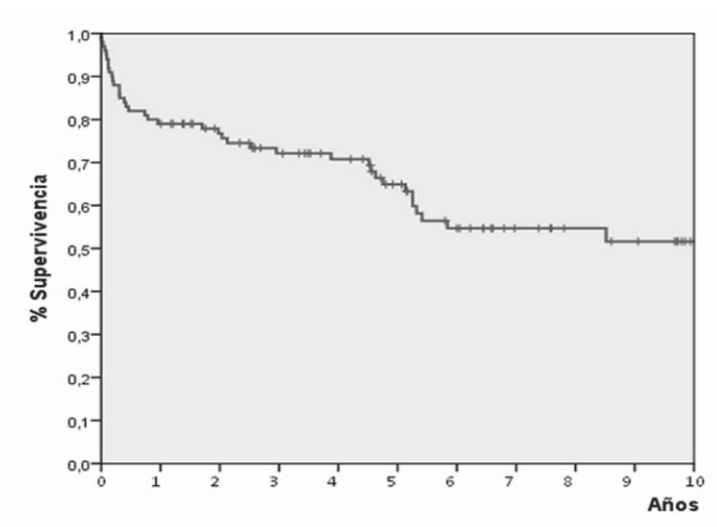


Figura 2. Curva de supervivencia actuarial (Kaplan-Meier) de 100 pacientes con anuloplastia mitral por insuficiencia mitral isquémica.

Ecocardiografía

La Tabla 4 muestra los resultados de la ecocardiografía transesofágica intraoperatoria post circulación extracorpórea; la mayoría de los pacientes presentó ausencia o mínima insuficiencia mitral residual.

El seguimiento ecocardiográfico se completó en 80% de los 90 sobrevivientes a la operación (72 pacientes), con un promedio de 67,9 semanas (10 a 588 semanas). La Tabla 5 muestra los resultados ecocardiográficos alejados. El 79% de los casos presentaba ausencia o mínima insuficiencia mitral.

Tabla 4. Ecocardiografía transesofágica intraoperatoria post circulación extracorpórea en 100 pacientes con anuloplastia mitral por insuficiencia mitral isquémica

Insuficiencia mitral	n y % pacientes
Sin insuficiencia	70
Mínima (1+)	26
Leve (2+)	4
Total	100

Tabla 5. Seguimiento ecocardiográfico en 72 pacientes con anuloplastia mitral por insuficiencia mitral isquémica

Insuficiencia mitral	n	%
Sin insuficiencia	31	43,0
Mínima (1+)	26	36,1
Leve (2+)	12	16,7
Moderada (3+)	1	1,4
Severa (4+)	2	2,8
Total	72	100

Reoperación

Sólo 1 paciente fue reoperado por insuficiencia mitral severa secundaria a un desprendimiento parcial del anillo protésico e insuficiencia cardiaca, a los 3 meses de su primera operación. La operación se efectuó en otra institución y consistió en un reemplazo mitral con prótesis mecánica.

En 4 pacientes se efectuó un implante de marcapaso por ritmo nodal mantenido, previo al alta hospitalaria.

Discusión

Como su nombre lo indica, el mecanismo de la insuficiencia mitral isquémica ventricular es "funcional", secundaria a las alteraciones geométricas de la cavidad ventricular izquierda. El aparato valvular mitral en sí no está dañado, salvo la dilatación del anillo mitral, en algunos casos, lo que de todas formas es un mecanismo menor en la insuficiencia mitral isquémica ventricular.

El mecanismo principal es la tracción, simétrica o asimétrica, de los músculos papilares, y por ende de las cuerdas tendíneas y velos mitrales, secundaria a la dilatación o disfunción de pared ventricular izquierda subyacente, por infarto o isquemia miocárdica¹⁻³.

La situación más frecuente es la tracción del músculo papilar posterior y por lo tanto, del velo posterior de la válvula mitral por un infarto inferior, lo que ecocardiográficamente produce una imagen de pseudoprolapso del velo anterior, con un *jet* de regurgitación excéntrico que se desliza sobre el velo posterior^{2,3,6}. Para que un infarto anterior produzca una insuficiencia mitral debe existir un remodelamiento ventricular o disfunción global del ventrículo izquierdo, situación en la que ambos músculos papilares, y por consiguiente ambos velos mitrales, resultan simétricamente traccionados produciéndose un *jet* de regurgitación central^{2,3,15}. Es en esta última situación también en la que la dilatación del anillo tiene una participación más significativa en la insuficiencia mitral funcional.

Teniendo como base esta anatomía y esta fisiopatología, es que surge como tratamiento quirúrgico de la insuficiencia mitral isquémica ventricular la "anuloplastia mitral", la que pretende reducir el anillo mitral de manera de aumentar la coaptación de los velos y la que no tendría, además, el efecto deleterio propio del reemplazo mitral, en un ventrículo izquierdo ya dañado por la enfermedad coronaria¹⁵⁻²⁰.

Si bien por un período de tiempo existió una discusión respecto a la importancia de conservar un supuesto mecanismo de "esfínter" del anillo mitral nativo con anillos protésicos supuestamente flexibles, en general "bandas" de distintos materiales, como dacrón o pericardio, limitadas a la porción posterior del anillo, en la actualidad se acepta que el anillo protésico debe ser rígido o semi-rígido y completo, de manera de no sólo disminuir el perímetro del anillo mitral, sino que más bien remodelar este anillo, reduciendo principalmente el diámetro ántero-posterior, para lograr así una mayor coaptación de los velos, en forma estable^{19,20,23}. Igualmente, se acepta que debe efectuarse una "sobre-reducción" del anillo mitral nativo, utilizando anillos protésicos uno o dos números inferiores al medido con el probador correspondiente^{17,18,23}.

Desde nuestros inicios en la cirugía mitral re-

paradora hemos seguido estos conceptos, utilizando siempre un anillo completo^{24,25}. Inicialmente utilizamos el anillo de Carpentier-Edwards Classic, que persigue la remodelación bidimensional del anillo mitral, llevándolo a su forma original, la que no es un círculo, sino que se asemeja a un riñón, para luego utilizar el anillo Physio-Ring, que introduce ahora una remodelación tridimensional devolviendo al anillo mitral su forma en "silla de montar", además de tener una cierta flexibilidad^{26,27}. Finalmente, adoptamos el anillo de Carpentier-McCarthy-Adams, especialmente diseñado para la insuficiencia mitral isquémica ventricular, que incorpora ya una sobre-reducción del diámetro ántero-posterior y una tracción hacia el plano auricular de la porción pósteromedial del anillo mitral, que es la que experimenta mayor tracción hacia apical en el infarto inferior, principal causa de una insuficiencia mitral isquémica ventricular²⁸.

Si bien no fue un objetivo de este trabajo precisar cuando la revascularización miocárdica exclusiva o el reemplazo mitral serían el procedimiento de elección, pero sí es motivo de mucha discusión en la literatura^{15,29-31}, es conveniente precisar que en nuestra práctica actual cuando la insuficiencia mitral es poco significativa ($\leq 2+$) y el miocardio se presume viable, en general consideramos que la revascularización miocárdica exclusiva es suficiente para tratar la insuficiencia mitral isquémica. En el otro extremo, en insuficiencias mitrales severas ($4+$), con gran disfunción ventricular, y en pacientes especialmente graves, consideramos el reemplazo mitral de elección, ya que el beneficio de conservar la integridad de la válvula mitral se anula por el daño ventricular izquierdo intrínseco y la gravedad de los pacientes no hace conveniente aplicar un procedimiento que puede fallar y requerir de un segundo período de circulación extracorpórea.

Como quiera que sea, ambas son situaciones extremas, que no corresponden a la mayoría de los casos de insuficiencia mitral isquémica que puede ser tratado con una anuloplastia mitral, la que por el contrario pudiera ser subtratada con una revascularización miocárdica exclusiva o mal tratada con un reemplazo mitral, que de por sí altera la función ventricular izquierda y tiene una mayor mortalidad operatoria, la que en nuestra publicación previa fue de 36% vs 13% de la anuloplastia mitral^{15,29-33}.

Mortalidad operatoria

La mortalidad operatoria de nuestra serie es comparable a otras series internacionales, y como éstas, significativamente mayor a la mortalidad de la cirugía reparadora de la insuficiencia mitral degenerativa^{2,3,34-36}. Igualmente, la mortalidad no fue significativamente menor a la de nuestra experiencia inicial que incluyó pacientes operados hasta 1999 (10% vs 13%)³³. Lo anterior es una evidencia más de que la gravedad de la insuficiencia mitral isquémica está dada principalmente por el daño ventricular subyacente, del cual esta sólo es un resultado secundario^{2,3}. La gravedad de estos pacientes se evidencia también, indirectamente, por el hecho de que un tercio de éstos (32 pacientes) requirió de balón intraaórtico de contrapulsación en el período perioperatorio y que en sólo 49 pacientes se utilizó la arteria mamaria interna izquierda, conducto que en general no privilegiamos para revascularizar pacientes especialmente graves.

Supervivencia alejada

Nuevamente, la supervivencia alejada de nuestros pacientes, comparable a otras series, de 79%, 72% y 65% a 1, 3 y 5 años, respectivamente, marcadamente menor a pacientes operados por insuficiencia mitral degenerativa, traduce claramente que el factor determinante en la supervivencia es la función del ventrículo izquierdo^{2,3,34-37}. Como quiera que sea, la corrección de la insuficiencia mitral, como se ha demostrado en las grandes series de la Clínica Mayo, hace que estos pacientes tengan una sobrevida similar a aquellos que habiendo sufrido un infarto miocárdico no desarrollaron insuficiencia mitral^{2,3,13,14}.

Por otra parte, el hecho de que un tercio de los pacientes que fallecieron durante el seguimiento lo hizo por causas no cardíacas, sugiere que en la supervivencia de los pacientes tiene un rol significativo la edad de éstos, en nuestra serie la mayoría de más de 70 años, lo que los predispone a presentar otras patologías, que inciden en la supervivencia alejada.

Evaluación ecocardiográfica

La gran mayoría de nuestros pacientes presentaron ausencia o mínima insuficiencia mitral residual al control ecocardiográfico efectuado intraoperatoriamente post circulación extracorpórea, lo que es el resultado de nuestra práctica

de que sólo excepcionalmente un paciente salga del pabellón de operaciones con una insuficiencia mitral mayor que esto³⁸.

Lo anterior también puede incidir en que la mayoría de los sobrevivientes en los que se efectuó en algún momento del seguimiento un ecocardiograma, presentaba ausencia o mínima insuficiencia mitral, a diferencia de series que comunican hasta 30% de recidiva de la insuficiencia mitral^{39,40}, si bien otras tienen resultados similares a los nuestros²⁰. Por supuesto, es dable también elucidar que los pacientes que fallecieron eran precisamente aquellos que presentaron una recidiva significativa no pesquizada de su insuficiencia mitral, si bien un tercio de estos fallecieron por causa no cardiovascular. Igualmente, el seguimiento ecocardiográfico se completó sólo en 80%, por lo que también es posible elucidar que en 20% restante la incidencia de insuficiencia mitral residual podría ser mayor.

Ambos argumentos son también válidos, a favor o en contra, de la baja incidencia de reoperación de nuestra serie.

Limitaciones del estudio

El estudio tiene todas las limitaciones propias de un análisis observacional descriptivo en comparación a un estudio prospectivo, aleatorio y ciego, que pudiera responder cuándo en la insuficiencia mitral isquémica pudiese bastar sólo la revascularización miocárdica exclusiva, o, por el contrario, la conveniencia del reemplazo mitral por sobre la reparación mitral. Un estudio de estas características está actualmente en curso bajo el auspicio del National Heart, Lung and Blood Institute^{41,42}.

Conclusión

En nuestra experiencia en 100 pacientes operados con insuficiencia mitral isquémica funcional ventricular, la anuloplastia mitral con anillo protésico tuvo buenos resultados alejados, en cuanto a sobrevida, recidiva ecocardiográfica de la regurgitación mitral y reoperación, considerando la gravedad de estos pacientes.

Implicancias del estudio

De la información que se desprende de este estudio, es posible concluir que la anuloplastia mitral con anillo protésico completo, rígido o semirígido, ofrece buenos resultados alejados para pacientes

con insuficiencia mitral isquémica moderada, por lo que debiera ser el procedimiento de elección para estos, por sobre la revascularización miocárdica exclusiva o el reemplazo valvular mitral, ya que la primera de estas podría subtratar la insuficiencia mitral, la que podría a su vez aumentar progresivamente en el tiempo, y la segunda agravar el deterioro de la función ventricular izquierda producido por el infarto miocárdico, lo que se traduciría en una mayor mortalidad operatoria y alejada.

Referencias

1. Lung B. Management of ischaemic mitral regurgitation. *Heart* 2003; 89: 459-64.
2. Levine RA, Schammenthal E. Ischemic mitral regurgitation on the threshold of a solution. *Circulation* 2005; 112: 745-58.
3. Kouchoukos NT, Blackstone EH, Doty DB, Hanley FL, Karp RB. *Cardiac Surgery* 3rd Ed. Philadelphia: Elsevier Science (USA) 2003; 472-9.
4. Zalaquett R, Cartajena F, Becker P, Irrarrázaval M, Morán S. Cirugía de la rotura de músculo papilar por infarto miocárdico. *Rev Med Chile* 2009; 137: 25-30.
5. Oury JH, Cleveland JC, Duran CG, Angell WW. Ischemic mitral valve disease: classification and systemic approach to management. *J Card Surg* 1994; 9 (2 Suppl): 262-73.
6. Cohn LH, Rizzo RJ, Adams DH, Couper GS, Sullivan TE, Collins JJ Jr, et al. The effect of pathophysiology on the surgical treatment of ischemic mitral regurgitation: Operative and late risks of repair versus replacement. *Eur J Cardiothorac Surg* 1995; 9: 568-74.
7. Barzilai B, Gessler C, Pérez JE, Schaab C, Jaffe AS. Significance of Doppler-detected mitral regurgitation in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1988; 61: 220-3.
8. Hickey M, Smith LR, Muhlbaier LH, Harrell FE, Reves JG, Hinohara T, et al. Current prognosis of ischemic mitral regurgitation. *Circulation* 1997; 96: 827-33.
9. Lamas GA, Mitchell GF, Flaker GC, Smith SC, Gersh BJ, Basta L, et al. Clinical significance of mitral regurgitation after acute myocardial infarction. *Circulation* 1997; 96: 827-33.
10. Tchong JE, Jackman JD, Nelson CL, Gardner LH, Smith LR, Rankin JS, et al. Outcome of patients sustaining acute ischemic mitral regurgitation during myocardial infarction. *Ann Intern Med* 1992; 117: 18-24.
11. Barzilai B, Davis BG, Stone PH, Jaffe AS. Prognostic significance of mitral regurgitation in acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1990; 65: 1169-75.
12. Lehmann KG, Francis CK, Dodge HT and the TIMI

- Study Group. Mitral regurgitation in early myocardial infarction. *Ann Intern Med* 1992; 117: 10-7.
13. Grigioni F, Enriquez-Sarano M, Zehr KJ, Bailey KR, Tajik AJ, et al. Ischemic mitral regurgitation: Long-term outcome and prognostic implications with quantitative Doppler assessment. *Circulation* 2011; 123: 1759-64.
 14. Bursi F, Enriquez-Sarano M, Nkomo VT, Jacobsen S, Weston S, Meverden R, et al. Heart failure and death after myocardial infarction in the community: The emerging role of mitral regurgitation. *Circulation* 2005; 111: 295-301.
 15. Miller DC. Ischemic mitral regurgitation redux-to repair or to relace? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122: 1059-62.
 16. Rankin JS, Feneley MP, Hickey M, Muhlbaier LH, Wechsler AS, Floyd RD, et al. A clinical comparison of mitral valve repair versus replacement in ischemic mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 95: 165-77.
 17. Bolling SF, Deeb GM, Bach DS. Mitral valve reconstruction in elderly, ischemic patients. *Chest* 1996; 109: 35-40.
 18. Bolling SF, Pagani FD, Deeb GM, Bach DS. Intermediate term outcome of mitral reconstruction in cardiomyopathy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115: 381-6.
 19. Silberman S, Klutstein MW, Sabag T, Oren A, Fink D, Merin O, et al. Repair of ischemic mitral regurgitation: comparison between flexible and rigid annuloplasty rings. *Ann Thorac Surg* 2009; 87: 1721-7.
 20. Williams ML, Daneshmand MA, Jollis JG, Horton JR, Shaw LK, Swaminathan M, et al. Mitral gradients and frequency of recurrence of mitral regurgitation after ring annuloplasty for ischemic mitral regurgitation. *Ann Thorac Surg* 2009; 88: 1197-201.
 21. Zalaquett R, Becker P, Irrarrázaval M, Morán S, Maturana G, Navarro M, et al. Cardioplegia retrógrada por canulación transauricular derecha del seno coronario. *Rev Chil Cardiol* 1993; 12: 68-71.
 22. Zalaquett R, Morán S, Irrarrázaval M, Maturana G, Navarro M, Braun S, et al. Acceso auricular izquierda transeptal y superior combinado. *Rev Chil Cir* 1993; 45: 225-8.
 23. Braun J, Van de Veire NR, Klautz RJ, Versteegh MI, Holman ER, Westenberg JJ, et al. Restrictive mitral annuloplasty cures ischemic mitral regurgitation and heart failure. *Ann Thorac Surg* 2008; 85: 430-6.
 24. Zalaquett R. Cirugía reparadora de la insuficiencia valvular mitral. *Rev Chil Cir* 1994; 46: 127-36.
 25. Zalaquett R, Chamorro S, Braun S, Garrido L, Howard M, Morán S et al. Resultados alejados de la cirugía reconstructora de la insuficiencia mitral. *Rev Med Chile* 1999; 127: 1093-100.
 26. Carpentier A. Cardiac valve surgery-The "French correction". *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86: 323-37.
 27. Carpentier AF, Lessana A, Relland JY, Belli E, Mihaileanu S, Barrebi AJ, et al. The "Physio-Ring": An advanced concept in mitral valve annuloplasty. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: 1177-85.
 28. Daimon M, Fakuda S, Adams DH, McCarthy PM, Gillinov AM, Carpentier A, et al. Mitral valve repair with Carpentier-McCarthy-Adams IMR ETlogix annuloplasty ring for ischemic mitral regurgitation. *Circulation* 2006; 114: I-588-93.
 29. Kim YH, Czer LS, Soukiasian HJ, De Robertis M, Magliato KE, Blanche C, et al. Ischemic mitral regurgitation: Revascularization alone versus revascularization and mitral valve repair. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 1895-901.
 30. Gillinov AM, Wierup PN, Blackstone EH, Bishay ES, Cosgrove D, White J, et al. Is repair preferable to replacement for ischemic mitral regurgitation? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 122: 1125-41.
 31. Trento A, Goland S, De Robertis MA, Czer LS. Counterpoint: Efficacy of adding mitral valve restrictive annuloplasty to coronary artery bypass grafting in patients with moderate ischemic mitral valve regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009; 138: 286-8.
 32. Lam BK, Guillinov AM, Blackstone EH, Rajeswaran J, Yuh B, Bhudia SK, et al. Importance of moderate ischemic mitral regurgitation. *Ann Thorac Surg* 2005; 79: 462-70.
 33. Zalaquett R, Garrido C, Morán S, Irrarrázaval MJ, Becker P, Maturana G, et al. Cirugía de la insuficiencia mitral isquémica. *Rev Med Chile* 2002; 130: 9-16.
 34. Prifti E, Bonacchi M, Frati G, Giunti IG, Leacche M, Proletti P, et al. Should mild-to-moderate and moderate ischemic mitral regurgitation be corrected in patients with impaired left ventricular function undergoing simultaneous coronary revascularization? *J Card Surg* 2001; 16: 473-83.
 35. Di Donato M, Frigiola A, Menicanti L, Boghdabi A, Badia T, Neagu A, et al. Moderate ischemic mitral regurgitation and coronary artery bypass surgery: Effect of mitral repair on clinical outcome. *J Heart Valve Dis* 2003; 12: 272-9.
 36. Grossi EA, Bizakis CS, LaPietra A, Deriveaux CC, Galloway AS, Ribakove GH, et al. Late results of isolated mitral annuloplasty for "functional" ischemic mitral insufficiency. *J Card Surg* 2001; 16: 328-32.
 37. Zalaquett R, Campla C, Córdova S, Braun S, Chamorro G, Irrarrázaval M, et al. Resultados alejados de la cirugía reparadora de la insuficiencia mitral degenerativa. *Rev Med Chile* 2003; 131: 1355-64.
 38. Zalaquett R, Morán S, Irrarrázaval MJ, Maturana G, Braun S, Chamorro G, et al. Reconstrucción válvula

- mitral con evaluación ecocardiográfica transesofágica intraoperatoria. *Rev Chil Cardiol* 1996; 15: 78-84.
39. McGee EC, Gillinov AM, Blackstone EH, Rajeswaran J, Cohen G, Najam F, et al. Recurrent mitral regurgitation after annuloplasty for functional ischemic mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 128: 916-24.
40. Crabtree TD, Bailey MS, Moon MR, Munfakh N, Pasque MK, Lawton JS, et al. Recurrent mitral regurgitation and risk factors for early and late mortality after mitral valve repair for functional ischemic mitral regurgitation. *Ann Thorac Surg* 2008; 85: 1537-43.
41. CTSN. Surgical interventions for moderate ischemic mitral regurgitation. <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/nct00806988>.
42. CTSN. Evaluation of outcomes following mitral valve repair/replacement in severe chronic ischemic mitral regurgitation. <http://clinicaltrials.gov/ct2/show/nct00807040>.