

# Remodelado ventricular y cirugía

Ignacio Moriones

Servicio de Cirugía Cardíaca  
Hospital de Navarra. Pamplona

Se utiliza el término «remodelado» (*remodeling*) para definir los cambios miocárdicos que suceden en el corazón como consecuencia de las alteraciones en volumen, función y forma debido a agresiones isquémicas, miocardiopatías, valvulares o congénitas. El *reverse remodeling* indica la recuperación por cese de la agresión o por métodos quirúrgicos o farmacológicos.

La cirugía puede actuar sobre el músculo directamente o sobre las lesiones que lo produjeron para mejorar la función y reducir la esfericidad. En pacientes isquémicos disponemos de las intervenciones de Jatene, Dor, Menicanti, Matsui y SAVE, y en miocardiopatías las de Batista, Buffalo y Chachques, así como terapia de resincronización con marcapasos. En toda cirugía de reparación ventricular se ha de tener en cuenta el estado de la válvula mitral, con frecuencia, insuficiente.

Se han diseñado anillos mitrales como el de Carpentier-McCarthy-Adams (IMR ETlogix™) para pacientes isquémicos, o el Edwards-Geoform™ en miocardiopatías. La asistencia ventricular puede conseguir en determinados casos recuperación permanente del volumen de la cavidad y función ventricular, particularmente en miocarditis y determinadas miocardiopatías. Paralelamente, se han iniciado experiencias con el sistema de contención CorCap o el sistema Myosplint. Finalmente, la actuación sobre las valvulopatías y la revascularización favorecen la restauración ventricular.

**Palabras clave:** Remodelado. Esfericidad. Válvula mitral. Reparación.

*Ventricular remodeling and surgery*

Remodeling is a word to define changes in ventricular shape, function and volume as a consequence of different pathologies like ischemic, valvular, congenital and cardiomyopathies. Reverse remodeling means ventricular recovery by different treatments.

Surgery can be directly performed on the myocardium or in the lesions causing myocardial changes. The aim is to improve cardiac function and reduce ventricular sphericity. There are currently several surgical options like the Jatene, Dor, Menicanti, Matsui or SAVE techniques for ischemic patients, and the Batista, Buffalo, Chachques and resynchronization therapy in the case of cardiomyopathies.

Mitral regurgitation frequently occurs in these patients and has to be treated. Circulatory assistance can sometime reverse ventricular damage, particularly in the case of myocarditis and some ischemic cardiomyopathies. There are also some experimental options like the CorCap or Myosplint devices. Surgery for valvular disease and myocardial revascularization tend to improve cardiac recovery and ventricular restoration.

**Key words:** Remodeling. Sphericity. Mitral insufficiency. Repair.

Correspondencia:  
Ignacio Moriones  
Servicio de Cirugía Cardíaca  
Hospital de Navarra  
Irunlarrea, 3  
30008 Pamplona  
E-mail: imoriones@yahoo.es

## CONCEPTO

Llamamos remodelado ventricular (RV) (*remodeling*) al cambio en tamaño, forma y función del ventrículo por algún tipo de agresión en el mismo. El remodelado inverso (*reverse remodeling*) sería la recuperación total o parcial de la forma y función mediante métodos farmacológicos, quirúrgicos o de resincronización. En este sentido los parámetros de valoración del RV serían los cambios en la fracción de eyección, el volumen, la masa ventricular y esfericidad, concepto que significa la relación entre el eje corto y el largo del corazón. El valor óptimo sería 0,5.

## ETIOPATOGENIA

Las causas del RV serían: lesiones isquémicas del miocardio, sobrecargas de volumen y presión en las valvulopatías, cardiopatías congénitas y miocardiopatías. Un concepto nuevo introducido por Di Donato<sup>1</sup> es el índice de conicidad apical (ICA), que está alterado en pacientes con infarto anterior que no tienen alterada la esfericidad y sí la parte apical del ventrículo izquierdo. Así, la aparición del RV está en relación directa con el aumento del índice de esfericidad y en relación inversa al de conicidad, según esta autora. Dicha autora efectúa una clasificación de las distintas formas de dilatación cardíaca según los distintos segmentos afectados en términos de dilatación y/o contractilidad. Por otra parte, la dilatación del ventrículo produce una disposición horizontal de las fibras miocárdicas y pérdida de eficacia de la contracción, unido al aumento de esfericidad que ello supone.

En las técnicas de reparación ventricular se ha de tener en cuenta siempre la presencia o no de insuficiencia mitral, fenómeno frecuente muy relacionado con el grado de dilatación ventricular y de afectación isquémica, sobre todo en la cara posterior. En cuanto a los factores de evolución del proceso estarían en relación con la gravedad y permanencia de la causa, la isquemia recurrente, la activación neurohormonal y factores genéticos que afectan al miocardio.

## FORMAS DE TRATAMIENTO

En el tratamiento para revertir el proceso de RV, unas técnicas actuarían sobre el ventrículo directamente, otras sobre las causas que lo desencadenaron y otras serían técnicas combinadas o métodos de asistencia circulatoria.

Respecto a la cirugía directa sobre el miocardio y respecto al RV producido por la cardiopatía isquémica,

tenemos en primer lugar la resección de los aneurismas para reducir el tamaño ventricular, con técnicas de reconstrucción como las técnicas de Jatene, Dor, Menicaniti, Matsui y Batista<sup>2-6</sup>.

La técnica de Jatene<sup>2</sup> reduce el cuello del aneurisma mediante dos suturas circulares, y a continuación se finaliza con parche o cierre directo, mientras que la de Dor<sup>3</sup> reconstruye y protege internamente, y en particular la zona septal, mediante parche para evitar la dilatación posterior. Menicaniti<sup>4</sup> aporta el concepto de reconstrucción sobre un molde ventricular reconstruyendo la forma del ventrículo izquierdo, frunciendo el cuello, las paredes y reduciendo el ventrículo a su medida teórica de acuerdo con la superficie corporal del paciente, mediante unas tablas. Se excluyen zonas de escara y aneurisma, y se reconstruye sobre el molde el ventrículo izquierdo con su forma ovoide.

Basándose en los estudios de Torrent Guasp<sup>7</sup>, Buckberg preconiza la técnica de exclusión septal anterior mediante un parche que va desde la base de la aorta excluyendo la escara anterior del septo en los infartos anteriores, hasta la punta por un lado y suturando el borde opuesto del parche por la cara lateral del ventrículo, recuperando la forma cónica del ventrículo (SAVE, *septal anterior ventricular exclusion*)<sup>8</sup>. Con estos métodos se consigue reducir la tensión de pared y mejorar la contractilidad eliminando las escaras y recuperando la forma ventricular, reduciendo la esfericidad.

Matsui efectúa una técnica de restauración de la cavidad ventricular en pacientes con cardiopatía isquémica, realizando un *overlapping* excluyendo la cara anterior del septo, reduciendo el ventrículo y recuperando su forma<sup>5</sup>. La intervención SAVE obtiene mejor restauración ventricular en cuanto a recuperar la forma que la intervención de Dor<sup>3</sup>; algo similar sucede con la intervención de Menicaniti<sup>4</sup>.

La reparación y restauración ventricular recuperando la forma ovoide del corazón se basa en la necesidad de obtener un mejor rendimiento en la contracción ventricular, ya que con esta conformación se obtiene, con un 15% de acortamiento, un 60% de fracción de eyección, cosa que no sucede cuando el ventrículo tiene forma esférica, debido a que la forma y la distribución de las fibras miocárdicas en forma de «8»<sup>7</sup> en el corazón normal provocan al inicio de la contracción el acortamiento momentáneo del ventrículo izquierdo, que produce un efecto de succión facilitando el llenado previo a la sístole.

En la enfermedad de origen isquémico es frecuente la insuficiencia mitral a nivel de los segmentos P<sub>3</sub>-A<sub>3</sub> por tracción del músculo papilar posterior, produciendo una retracción (*tethering*) en P<sub>3</sub> que impide la coaptación de los dos velos a ese nivel, para lo que se recomienda la

implantación de un anillo protésico dos tallas inferior al calibre teórico que nos dan los medidores. Carpentier ha participado en el diseño de un anillo con forma especial para contrarrestar la retracción a dicho nivel.

En un reciente estudio<sup>9</sup> comparando las técnicas de Dor<sup>3</sup>, SAVE<sup>7</sup> y Matsui<sup>5</sup> se concluye que la técnica de Dor no mejora la esfericidad, la técnica SAVE se mantiene pero reduciendo el tiempo de deceleración, y abogan por la utilización de *overlapping* en los pacientes isquémicos con infarto anterior e insuficiencia mitral por mejor mantenimiento de resultado quirúrgico a medio plazo, tanto a nivel de la reconstrucción ventricular como de la corrección de la insuficiencia mitral. Por otra parte, la revascularización de los segmentos aciéticos con miocardio viable permite la recuperación de la contractilidad en dichos segmentos.

En las miocardiopatías, Batista<sup>6</sup> promovió la resección de un segmento amplio de la pared de libre ventricular para reducir el volumen ventricular y disminuir la tensión de pared, el trabajo y el consumo de oxígeno consiguiente, obteniendo éxitos iniciales espectaculares con mejorías llamativas de la fracción de eyección. Su intervención se fundamenta en la ley de Laplace, según la cual la tensión de pared es directamente proporcional al diámetro de la cavidad. Sin embargo, lo impredecible del resultado y la alta mortalidad a los 3 años (60%), con redilatación y muerte súbita, ha aparcado momentáneamente este tipo de intervención.

Buffolo<sup>10</sup> realiza un recambio protésico sin resección valvular, reorientando la inserción en el anillo de las cuerdas que van al velo anterior desplazándolas hacia la parte comisural posterior, acercando entre sí la separación de los músculos papilares, previo a la implantación de una prótesis mitral en los casos con insuficiencia mitral, y de esta forma recupera en parte la forma del ventrículo izquierdo, reduciendo su esfericidad y mejorando la función ventricular y el grado funcional.

En las miocardiopatías dilatadas, la dilatación del ventrículo produce separación de la base de los papilares y tracción de los mismos sobre los velos, lo que produce falta de coaptación por separación de los bordes al bajar progresivamente el plano de coaptación producido por la tracción. Ello da lugar a una insuficiencia mitral fundamentalmente central, para lo que se ha diseñado recientemente un anillo que compensa la deformación producida a nivel de los velos restaurando la función mitral. Se trata del anillo Geoform<sup>TM</sup> (Edwards Lifesciences, Irvine, California, USA).

En 1989, Chachques<sup>11</sup> publicó una técnica para mejorar la función del ventrículo izquierdo en las miocardiopatías dilatadas disecando el músculo dorsal ancho, rodeando el corazón con el mismo y sometiéndolo a una estimulación a través del propio nervio mediante trenes

de ondas, con la intención de reducir el fenómeno de la fatiga muscular readaptando el músculo a su nueva función y sincronizándolo con la contracción cardíaca, con lo que se obtenían ligeras mejorías así como una protección añadida frente a la dilatación del ventrículo. Esta misma técnica se utilizó para conseguir un efecto similar a la contrapulsación, rodeando la aorta ascendente con el mismo. En la actualidad está casi en desuso dado los limitados resultados, unido a lo cruento de la técnica.

Konertz ha participado en el diseño del sistema Acorn<sup>TM12</sup>, una malla que rodea el corazón limitando la dilatación progresiva del mismo. En el ámbito experimental se ha diseñado el sistema Myosplint<sup>TM</sup> para dividir en forma de «8» la forma de la cavidad ventricular y reducir la tensión de la pared<sup>13</sup>.

Otro método de restauración es la asistencia ventricular como método de recuperación de la función del ventrículo y no sólo como puente al trasplante, lo que ha permitido en algunos pacientes la recuperación de la función ventricular y la reducción del volumen<sup>14,15</sup>, sobre todo en los casos no isquémicos o con miocarditis.

La técnica de resincronización mediante estimulación biventricular, indicada en aquellas disfunciones ventriculares que cursan con bloqueo de rama izquierda y una marcada disincronía de ambos ventrículos, ha obtenido resultados alentadores, mejorando la función y el volumen ventricular<sup>16</sup>, así como mejorías en la insuficiencia mitral.

Finalmente, hay que señalar que siempre que actuamos en la corrección de una valvulopatía o en una cardiopatía congénita estamos facilitando la recuperación ventricular que se produce con el paso del tiempo. Esto es particularmente evidente en las valvulopatías del tipo de la insuficiencia y estenosis aórticas<sup>17</sup>. Debe señalarse que las distintas técnicas señaladas de reparación ventricular, junto al tratamiento eléctrico y farmacológico, constituyen un nuevo reto de futuro en la evolución de la cirugía cardíaca.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Di Donato M, Dabic P, Catellvecchio S, et al. Left ventricular geometry in normal and post-anterior myocardial infarction patients: sphericity index and new conicity index comparisons. Eur J Cardiothorac Surg. 2006;29 Suppl 1: 225-30.
2. Jatene A. Left ventricular aneurysmectomy. Resection or reconstruction. J Thorac Cardiovasc Surg. 1985;89:321-31.
3. Dor V, Montiglio F, Sabatier M, et al. Left ventricular shape changes induced by aneurysmectomy with endoventricular circular patch plasty reconstruction. Eur Heart J. 1994;15: 1063-9.
4. Menicanti L, Di Donato M, Castelvecchio S, et al. Functional ischemic mitral regurgitation in anterior ventricular remodeling: results of surgical ventricular restoration with and without mitral repair. Heart Fail Rev. 2004;9:317-27.

5. Matsui Y, Fukuda Y, Suto Y, et al. Overlapping cardiac volume reduction operation. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002; 124:395-7.
6. Batista RJV, Santos JLV, Takeshita N, et al. Partial left ventriculectomy to improve left ventricular function in end-stage heart disease. *J Card Surg.* 1996;11:96-7.
7. Torrent-Guasp F, Buckberg G, Clemente C, et al. The structure and function of the helical heart and its buttress wrapping. I. The normal macroscopic structure of the heart. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;13:301-19.
8. Athanasuleas C, Buckberg GD, Menicanti L, Gharib M; RESTORE Group. Optimizing ventricular shape in anterior respiration. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;13:459-67.
9. Ueno T, Sakata R, Iguro Y, et al. Mid term changes of left ventricular geometry and function after Dor, SAVE and overlapping procedures. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2007;32:52-7.
10. Buffolo E, Paula IA, Palma H, Branco JN. A new surgical approach for treating dilated cardiomyopathy with mitral regurgitation. *Arq Bras Cardiol.* 2000;74:129-40.
11. Chachques JC, Grandjean PA, Carpentier A. *Latissimus dorsi* dynamic cardiomyoplasty. *Ann Thorac Surg.* 1989;47:600-4.
12. Konertz WF, Shapland JE, Hotz H, et al. Passive containment and reverse remodelling by a novel textile cardiac support device. *Circulation.* 2001;104:270-5.
13. Sabbah HN. The cardiac support device and myosplint treating heart failure by targeting left ventricular size and shape. *Ann Thorac Surg.* 2003;75:513-9.
14. Simon MA, Kormos RL, Murali S, et al. Myocardial recovery using ventricular assist devices. *Circulation.* 2005;112: 21-36.
15. Maybaum S, Mancini D, Xydas S, et al. Cardiac improvement during mechanical circulatory support: a prospective multicenter study of LVAD working group. *Circulation.* 2007;105: 2497-505.
16. Ukkonen H, Beanlands RS, Burwash IG, et al. Effect of cardiac resynchronization on myocardial efficiency and regional oxidative metabolism. *Circulation.* 2003;107: 28-31.
17. Walther T, Schubert A, Falk V, et al. Left ventricular reverse remodelling after surgical therapy for aortic stenosis: correlation to renin-angiotensin system gene expression. *Circulation.* 2002;106:23-6.



**BIO MED**



**unidix**

# Especialistas en cirugía cardiovascular

**desde 1977 al cuidado de tu salud**



91 803 28 02



[info@biomed.es](mailto:info@biomed.es)

