

Editorial

La reparación de la insuficiencia mitral entre 2 orillas



Mitral valve repair between 2 shores

José Manuel Revuelta

Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas, Facultad de Medicina, Universidad de Cantabria, Santander, España

En la actualidad, la insuficiencia mitral constituye la valvulopatía más frecuente en Estados Unidos¹ y pronto superará a la estenosis aórtica también en Europa. Este progresivo incremento de la prevalencia de la insuficiencia mitral se debe al envejecimiento de la población, puesto que afecta fundamentalmente a la población mayor de 65 años.

La última versión de la guía internacional sobre el tratamiento de las valvulopatías, *2014 AHA/ACC Guideline for management of patients with valvular heart disease*², deja muy claro aquello que la experiencia ha demostrado ampliamente, que la cirugía constituye el tratamiento de elección (*gold standard*) para los pacientes sintomáticos con insuficiencia mitral severa crónica orgánica o asintomáticos con disfunción ventricular, fibrilación auricular de reciente comienzo o hipertensión pulmonar. El tratamiento quirúrgico también está indicado en la insuficiencia mitral orgánica moderada en los pacientes que requieren otra cirugía cardíaca concomitante, o bien cuando presentan una disfunción ventricular izquierda severa ($\leq 30\%$) (LOE: B). La reparación valvular mitral, cuando es factible, debe anteponerse a la sustitución protésica, puesto que reduce considerablemente la morbilidad a corto y largo plazo, aparte de mejorar la función ventricular y evitar la anticoagulación permanente en la mayoría de los pacientes. Sin embargo, aún persiste cierta controversia sobre los beneficios del tratamiento quirúrgico en la insuficiencia mitral funcional, aunque las guías recomiendan la reparación quirúrgica en los enfermos sintomáticos (NYHA clases III/IV) con regurgitación severa (LOE: B) y siempre que se requiera otra cirugía cardíaca (LOE: C).

La cirugía reconstructora valvular se desarrolló fundamentalmente en Europa en la década de los setenta, de manera destacada en Francia y España, donde se describieron diversas técnicas que son consideradas operaciones clásicas de la reparación mitral y tricúspide. Durante estos 40 años, la reparación quirúrgica mitral ha formado parte indispensable en todos los equipos de cirugía, consiguiéndose resultados muy satisfactorios. En el último Registro Español de Cirugía de Reparación Valvular 2013³ se describe que la reparación mitral ha aumentado un 6%, con respecto al año anterior. En la mayoría de los casos, la insuficiencia mitral degenerativa (58%) fue reparada, con una mortalidad hospitalaria del 1,2%.

La extensa experiencia con la cirugía reconstructora mitral convencional ha demostrado ampliamente que, para tratar la insuficiencia orgánica o funcional con éxito, es necesario realizar una «reparación completa» que tenga en cuenta todos los elementos que constituyen el complejo aparato valvular mitral. Para ello, la cirugía dispone de un completo arsenal de técnicas y biomateriales para resolver, eficientemente y con estabilidad a largo plazo, los diversos

tipos de insuficiencia mitral que pueden involucrar a las valvas, el anillo mitral, las cuerdas tendinosas, los músculos papilares o el ventrículo izquierdo. Desde hace decenios, la industria biomédica ha venido introduciendo diversos materiales biocompatibles para la reparación mitral, resistentes a la rotura o a la formación de trombos (politetrafluoretileno expandido PTFE)⁴, anillos protésicos de variadas formas, consistencia, distensibilidad, flexibilidad y tamaños, ingeniosos dispositivos e instrumental quirúrgico.

En este número de CIRUGÍA CARDIOVASCULAR, Gutiérrez-Martín et al.⁵ presentan un interesante estudio retrospectivo en el que comparan los resultados postoperatorios clínicos y ecocardiográficos con la cirugía reparadora de la insuficiencia mitral degenerativa, en 2 grupos de pacientes operados por prolapso del velo posterior, bien mediante la técnica clásica de Carpentier con resección cuadrangular, bien con implante de neocuerda artificial de PTFE, con resultados satisfactorios con ambas técnicas y tiempos de cirugía similares. La supervivencia acumulada a 5 años fue de 98,5% (a 8 años: 92%), ningún paciente falleció por causa cardiovascular. Asimismo, reportan una mejoría ecocardiográfica anatómica y funcional mitral semejante en los 2 grupos. Los autores demuestran que ambas alternativas quirúrgicas proporcionan excelentes resultados postoperatorios, con estabilidad semejante de la reparación mitral a medio plazo.

Recientemente, se observa un creciente entusiasmo por parte de determinados cirujanos y cardiólogos intervencionistas en la posibilidad de reparar la insuficiencia mitral severa con técnicas percutáneas en aquellos pacientes «inoperables» o de muy alto riesgo quirúrgico. La versión 2014 de la guía AHA/ACC², antes mencionada, hace una breve referencia a la reparación valvular mitral percutánea, señalando que esta novedosa alternativa podría considerarse en pacientes sintomáticos (NYHA clases III/IV) con insuficiencia mitral orgánica severa (estadio D) con anatomía favorable para la reparación valvular, con una razonable expectativa de vida, pero con un «riesgo quirúrgico prohibitivo» debido a comorbilidades severas y que permanecen muy sintomáticos a pesar del tratamiento médico avanzado (LOE: B).

Reparación mitral percutánea

Desde que Ottavio Alfieri en 2001 introdujera en Milán el primer *MitraClip*TM System (Abbott Vascular, Inc., Menlo Park, CA, EE. UU.), inspirado en su ingeniosa intervención quirúrgica del «doble orificio mitral»⁶, la industria biomédica pronto vislumbró las posibilidades futuras de este tipo de producto percutáneo. Actualmente se dispone de una extensa gama de estos dispositivos percutáneos para la corrección de la insuficiencia mitral, la mayoría en fase de investigación preclínica (animal de experimentación) o con los primeros implantes clínicos^{7,8}. Estos novedosos dispositivos percutáneos son

Correo electrónico: revueljm@unican.es

Tabla 1

Clasificación de los dispositivos actuales para la corrección de la insuficiencia mitral por cirugía miniinvasiva o percutánea

Corrección de los velos	
Percu-Pro™	- Coaptación de valvas
MitraClip™	- Doble orificio mitral
MitraFlex™	- Doble orificio mitral
Thermocool™	- Ablación de valvas
Anuloplastia	
Carillon™	- Anuloplastia indirecta (seno coronario)
Monarc™	- Anuloplastia indirecta (seno coronario)
Viacor PTMA™	- Anuloplastia indirecta (seno coronario)
NIH-Cerclage™	- Anuloplastia asimétrica (seno coronario)
St. Jude™	- Anuloplastia asimétrica (seno coronario)
Accucinch GDS™	- Anuloplastia ajustable
Mitralign™	- Anuloplastia ajustable
Millipede ring™	- Anuloplastia directa
QuantumCor™	- Radiofrecuencia anular
ReCor™	- Radiofrecuencia anular
MiCardia™	- Anuloplastia híbrida
Mitral solutions™	- Anuloplastia híbrida
Sustitución de cuerdas tendinosas	
MitraFlex™	- Cuerda artificial (vía transapical)
NeoChord™	- Cuerda artificial (vía transapical)
Babic™	- Cuerda artificial (vía transapical o transeptal)
Remodelado ventricular izquierdo	
Mardi-BACE™	- Compresión del surco AV (minitoracotomía)
iCoapsys™	- Cable intraventricular (transpericardio)

implantados por vía femoral, transeptal, transapical, en el seno coronario o por cirugía miniinvasiva (tabla 1).

Técnicas sobre las valvas

Los dispositivos percutáneos que actúan sobre las valvas mitrales tratan de corregir la insuficiencia mediante plicatura o sutura de los bordes libres, creando un doble orificio mitral. Pronto se comprobó que la sutura de las valvas con el sistema *Mobius device*™ (Edwards Lifesciences, Irvine, CA, EE. UU.) resultaba técnicamente muy complicado⁹ y con una alta incidencia de dehiscencias, por lo que fue abandonado tras completarse el estudio clínico^{10,11}. Por el contrario, el concepto de unir los velos con un clip de cromo-cobalto para corregir la insuficiencia mitral (*MitraClip*™ System) ha interesado también a otras empresas biomédicas como TransCath Therapeutics (Atlanta, GA, EE. UU.) que fabrican *MitraFlex*™, que se inserta por vía transapical y está en fase de investigación preclínica. Tras obtener la marca CE, se han implantado más de 10.000 unidades *MitraClip*™, la mayoría en Europa. Carrasco-Chinchilla et al.¹² han publicado recientemente un estudio multicéntrico observacional retrospectivo en el que han participado 4 hospitales españoles con la experiencia inicial en 62 pacientes, utilizando este dispositivo *MitraClip*™. Se trataba de pacientes relativamente jóvenes, casi un 20% eran ≤ 60 años (edad media: $68 \pm 12,3$ años). Fallecieron 4 pacientes, 2 fueron reintervenidos y otros 2 casos precisaron trasplante cardíaco.

A nivel internacional se están llevando a cabo diversos ensayos clínicos sobre el *MitraClip*™ System (EVEREST I, EVEREST II, EVEREST HRR, COAPT, TRAMI, ACCESS-EUROPE, RESHAPE-HF, REALISM, PERMIT-CARE)¹³⁻¹⁹. Sorprende el tremendo impacto que está teniendo este sistema de tratamiento percutáneo, a pesar de que la incidencia de reintervenciones a corto plazo no es desdeñable (24,8%), frente a la reparación quirúrgica (5,5%) ($p < 0,001$), según el estudio multicéntrico EVEREST¹⁴. Asimismo, también sorprende que esta técnica percutánea sea preconizada principalmente por el grupo quirúrgico de Alfieri⁶, que describió que la técnica quirúrgica del «doble orificio mitral» no debería practicarse aisladamente sino con una anuloplastia mitral concomitante, para evitar la insuficiencia mitral residual.

Los resultados reportados por estos ensayos clínicos y experiencias personales sobre la morbilidad a corto y medio plazo con *MitraClip*™ System son variables, dependiendo de la muestra estudiada o de los criterios de inclusión y exclusión empleados. La mortalidad hospitalaria varió de 0,9 a 4,2%, la mortalidad al año del procedimiento fue de 17,3-24,4% (EVEREST II, ACCESS-EUROPE), la insuficiencia mitral residual severa ≥ 3 de 22% (EVEREST HRR) y la necesidad de reintervención quirúrgica de 20-29,9% (EVEREST I, EVEREST II). Con la experiencia, estos resultados han mejorado, como lo demuestra el registro ACCESS-EUROPE que en la fase I incluyó a 567 pacientes con este tipo de clip percutáneo, procedentes de 14 centros. En este registro europeo la mortalidad hospitalaria fue de 3,4%, la insuficiencia renal aguda de 4,8%, la necesidad de reintervención quirúrgica de 6,3%, permaneciendo el 72% de los pacientes en clase NYHA ≤ 2 al año de la implantación.

Anuloplastia mitral percutánea

La actuación percutánea sobre el anulus mitral puede llevarse a cabo mediante la inserción de un dispositivo reductor o moldeador en el seno coronario (anuloplastia indirecta) o mediante su implantación en la región anular (anuloplastia directa), utilizando la vía transeptal o transfemoral.

El seno coronario se está utilizando en diversos sistemas percutáneos para la anuloplastia mitral indirecta por su proximidad con la zona posterior del anulus. Sin embargo, existe una extensa variabilidad anatómica del seno coronario humano, no siempre situado en la cercanía del anillo fibroso mitral. Además, se suele alejar del mismo en los casos en los que existe un importante aumento del diámetro anular por dilatación ventricular izquierda. Estos dispositivos intravenosos coronarios pueden comprimir la arteria circunfleja por su proximidad al seno coronario^{20,21}. A su través, se pueden implantar diversos dispositivos fabricados con nitinol, entre ellos: *Carillon Mitral Contour System*™ (Cardiac Dimensions, Kirkland, WA, EE. UU.), *Monarc System*™ (Edwards Lifesciences, Irvine, CA, EE. UU.) y *Viacor Percutaneous Transvenous Mitral PTMA device*™ (Viacor, Wilmington, MA, EE. UU.). Estos 2 últimos sistemas han dejado de utilizarse por las graves complicaciones que se han presentado durante o inmediatamente después de su implantación (perforación mortal del seno coronario, oclusión o perforación de la arteria circunfleja)^{22,23}. El dispositivo *Carillon System*, actualmente disponible por contar con la marca CE, ha sido evaluado en pacientes con insuficiencia mitral severa por miocardiopatía dilatada (ensayo clínico AMADEUS) y otras etiologías (TITANI I, TITANI II, PRIME). Las mayores complicaciones que ha presentado este sistema han sido la imposibilidad de implantación (32-37,5%), rotura del anclaje (25%), perforación del seno coronario (6,5%), infarto de miocardio (6,5%) o fallo en la reducción del anulus, persistiendo la insuficiencia mitral severa^{8,24}. En la actualidad, se encuentra en evaluación con el ensayo clínico Percutaneous Repair in Functional Mitral Regurgitation (PRIME) prospectivo y multicéntrico, con una muestra mayor de 300 pacientes, pero aún no se dispone de datos. Según *Cardiac Dimensions*®, la empresa norteamericana que lo fabrica, se estima que el 70% de los 20 millones de personas que padecen insuficiencia cardíaca en el mundo tienen una insuficiencia mitral significativa.

Recientemente se ha introducido otro dispositivo de anuloplastia mitral percutánea, algo más peligroso que los anteriores, sorprendentemente aportado por el prestigioso *National Heart, Lung, and Blood Institute* de EE. UU., denominado *Mitral Cerclage*™ (NIH, Rockville, EE. UU.) que, guiado mediante resonancia magnética, se introduce a través del SC, pasando por la vena interventricular anterior y volviendo cerca del ostium del SC, mediante perforación del miocardio ventricular derecho o directamente saliendo en la aurícula derecha, donde es ajustado según

se precise²⁵. Ha sido implantado en el animal de experimentación (cerdo) con insuficiencia mitral isquémica inducida. Difícilmente pueden encontrarse razones médicas para catalogar este nuevo dispositivo como un avance en la reparación mitral.

Varios dispositivos recientes están diseñados para su implantación quirúrgica a través del ápex ventricular izquierdo como *Accucinch Annuloplasty System*TM (Guided Delivery Systems, Santa Clara, CA, EE.UU.), *Mitralign Percutaneous Annuloplasty System*TM (Mitralign, Tewksbury, MA, EE.UU.) o *Minipede Percutaneous Annuloplasty Ring*TM (MC3, Ann Arbor, MI, EE.UU.) que puede ser implantado vía transeptal o con cirugía miniinvasiva. El denominado *Accucinch GDS device*TM consiste en una serie de anclajes en la región ventricular del anulus mitral que, unidos mediante una sutura, puede reducir el tamaño anular, aunque con bastante dificultad técnica; ya se han realizado los primeros implantes clínicos. El sistema *Mitralign*TM consiste también en una sutura conectada por 2 anclajes anulares, que permite reducir hasta 3 cm la porción posterior de anulus mitral²⁶. Está en marcha el ensayo clínico ALIGN en pacientes con insuficiencia mitral severa y disfunción ventricular, pero no se dispondrá de datos hasta junio de 2017 (Sanatorio Italiano, Asunción, Paraguay). El anillo expandible sin sutura de inserción percutánea *Minipede*TM está todavía en fase 1 de investigación.

Otros dispositivos novedosos de anuloplastia mitral utilizan la energía procedente de radiofrecuencia o ultrasonidos para reducir o plegar el anulus, como *QuantumCor device*TM (QuantumCor, Bothell, WA, EE.UU.) que consta de un electrodo circular para ablación anular por radiofrecuencia por vía transeptal²⁷, y el *ReCor device*TM (ReCor Medical; Ronkonkoma, NY, EE.UU.)²⁸ que mediante un catéter con terminal piezoeléctrico convierte la energía eléctrica en energía acústica sin contacto directo, provocando una retracción anular discreta, pero dicha energía puede inducir fibrilación ventricular, como se ha visto en el animal de experimentación; actualmente está siendo evaluado en el ensayo clínico SATURN I.

Los sistemas híbridos de anuloplastia son implantados y ajustados quirúrgicamente, o bien se utiliza directamente la radiofrecuencia con *Adjustable Annuloplasty Ring*TM (Mitral Solutions, Ford Lauderdale, FL, EE.UU.) y *Dynamic Annuloplasty Ring System*TM (MiCardia, Irvine, CA, EE.UU.), que se evalúa en el ensayo clínico Dynamic Annuloplasty Activation (DYANA). El *ThermoCool*TM (BioSense Webster, Diamond Bar, CA, EE.UU.) consiste en un electrodo de ablación por radiofrecuencia que provoca fibrosis y efecto cicatricial en los velos, reduciendo considerablemente su movilidad^{29,30}.

Dispositivos para implantación de cuerdas tendinosas

Por vía transapical pueden insertarse los dispositivos *NeoChord device*TM (NeoChord, Minnetonka, MN, EE.UU.) y *MitraFlex device*TM (TransCardiac Therapeutics, Atlanta, GA, EE.UU.) que se anclan en el velo mitral afectado y el endocardio ventricular izquierdo. El ensayo clínico *Transapical Artificial Chordae Tendineae* (TACT) multicéntrico y prospectivo con *NeoChord device*TM dará mayor información en el futuro, aunque se ha reportado recientemente que la insuficiencia mitral severa permanece en el 35% de los casos^{8,31}. El dispositivo con mecanismo de cuerdas ajustables *V-Chordal*TM (Valtech Cardio Ltd. Or-Yahuda, Israel) se puede implantar con corazón latiendo o robótica mediante 2 cuerdas artificiales ajustables; este sistema está en fase experimental en el animal (oveja)³². La vía transapical o transeptal puede utilizarse para insertar el ingenioso dispositivo *Babic device*, creado por Uros Babic, consistente en una doble guía que se introduce por punción ventricular izquierda que se pasa por el borde libre del velo afectado, exteriorizándose por la vena femoral, por vía transeptal; a través de estas guías se introduce un tubo de polímero elástico que unirá el velo con el miocardio y la pared libre de ventrículo izquierdo, donde se asegura posteriormente en

el epicardio³³. Las limitaciones de esta novedosa tecnología están relacionadas con poder conseguir una adecuada tensión de estas neocuerdas que evite el prolapso valvular o la insuficiencia residual por quedar demasiado largas o cortas.

Reparación mitral por remodelado ventricular

Recientemente se ha introducido un novedoso sistema de reparación indirecta de la insuficiencia mitral, *Basal Annuloplasty of the Cardia Externally device*TM (BACE, Mardil Inc., Morrisville, NC, EE.UU.), consistente en una banda de silicona con catéter balón del mismo material inflable que se coloca por minitoracotomía alrededor del surco atrio-ventricular y del miocardio ventricular adyacente, que se sutura al epicardio. Posteriormente se inyecta suero salino en la cavidad de silicona del dispositivo hasta alcanzar una adecuada compresión, monitorizada por ecocardiografía transesofágica, con el objetivo de reducir la insuficiencia valvular por remodelado del anulus mitral. Básicamente, *BACE*TM acorta la distancia antero-posterior del ventrículo izquierdo e, indirectamente, disminuye su diámetro septo-lateral, estabilizando y acercando los diferentes elementos que forman el aparato valvular mitral, mejorando consecuentemente la coaptación valvular. Este dispositivo está indicado sobre todo en la insuficiencia mitral funcional en la que no solamente existe una dilatación anular sino también una deformidad global de la geometría ventricular que pretende corregir. En la fase inicial se ha implantado en 12 pacientes con IM isquémica con resultados satisfactorios, sin mortalidad y mejoría sintomática notable a los 18 meses de la operación³⁴.

El dispositivo percutáneo *iCoapsys device*TM (Myocor Inc, Maple Grove, MN, EE.UU.) produce una disminución de la insuficiencia mitral mediante remodelado del ventrículo izquierdo. Consiste en la implantación percutánea, a través del pericardio subxifoideo, de 2 cables conectados por unos *pledgets* o *pads*, con el fin de reducir el diámetro antero-posterior ventricular y el diámetro antero-posterior anular, mejorando la coaptación de los velos y la función ventricular. El estudio aleatorizado RESTOR-MV y el TRACE en casos con insuficiencia mitral isquémica severa han aportado resultados satisfactorios³⁵⁻³⁸.

Reparación mitral robótica

Desde hace 2 decenios la reparación mitral puede realizarse con técnicas de cirugía miniinvasiva con resultados realmente satisfactorios, por minitoracotomía o toracoscopia. En Europa, Friedrich Mohr (Leipzig, Alemania)^{39,40} y Hugo Vanermen (Aalst, Bélgica)⁴¹, entre otros, han conseguido resultados muy buenos con técnicas de cirugía miniinvasiva en la reparación de la insuficiencia mitral, similares a la cirugía convencional *gold standard*. La International Society of Minimally Invasive Cardiac Surgery (ISMICS) publicó en 2010 un informe de consenso en el que establecía que, a partir de los múltiples estudios retrospectivos, la cirugía miniinvasiva versus cirugía reparadora mitral convencional, con ayuda de la robótica o por visión directa por minitoracotomía derecha, proveen resultados a corto y largo plazo similares en cuanto a la mortalidad hospitalaria. Según este informe, la cirugía miniinvasiva además reduce las complicaciones esternas, los requerimientos transfusionales y la estancia hospitalaria, aunque con incidencia mayor de ACVA (2,1 vs. 1,2%) y mayor tiempo de isquemia miocárdica⁴².

La tecnología robótica, disponible desde 1999, ha experimentado una amplia aceptación entre los cirujanos cardiorrácicos de Estados Unidos⁴³, a diferencia de lo ocurrido en Europa donde se emplea menos, mientras que las técnicas de reparación percutáneas se han impuesto extensamente, como ocurre en nuestro entorno¹².

Recientemente, se han publicado series con amplia experiencia en la reparación mitral robótica procedente Estados Unidos, como

la del grupo que dirige W. Randolph Chitwood (North Carolina, EE. UU.)^{44,45} que cuenta con una serie de 700 pacientes operados, o la de la Clínica Mayo⁴⁶, la de Cedars-Sinai Medical Center (Los Ángeles, EE. UU.)⁴⁷, Cleveland Clinic⁴⁸ y otros grupos europeos⁴⁹. Estos trabajos clínicos concluyen que la cirugía robótica puede realizarse con total seguridad y eficiencia en cualquier tipo de reparación, incluyendo casos complicados de insuficiencia mitral por endocarditis bacteriana⁵⁰, especialmente con el nuevo modelo de robot *DaVinci Xi*. Estos estudios ponen de relieve la importancia de un buen entrenamiento previo del equipo quirúrgico en estas técnicas robóticas para evitar complicaciones añadidas.

Mihaljevic et al.⁵¹ han publicado recientemente su experiencia en la Cleveland Clinic con 334 pacientes con insuficiencia mitral degenerativa reparada con cirugía robótica. El diseño de este estudio es muy semejante al presentado por Gutiérrez-Martín et al.⁵ en el Hospital Virgen Macarena (Sevilla), ya que comparan la reparación por resección del velo posterior con la técnica de neocuerda de PTFE; en todos los casos se realizó una anuloplastia mitral flexible para asegurar la estabilidad de la técnica. Encontraron que la cirugía mitral reparadora robótica es versátil, eficaz, segura y estable en ambos grupos, además de que acorta los tiempos de isquemia y CEC con la implantación de neocuerda, en comparación con la resección del velo posterior, sin ningún caso de SAM. Por ello, los autores creen que la asociación de neocuerda y anuloplastia mitral concomitante con cirugía robótica es una buena alternativa quirúrgica en la actualidad.

El nuevo modelo robot *DaVinci Xi*TM (Intuitive Surgical Inc. Sunnyvale, CA, EE. UU.) incorpora una serie de avances tecnológicos con brazos más finos, menor riesgo de colisiones entre los instrumentos, que son más largos. Los modelos *DaVinci Si* y *Xi* tienen fluorescencia, y puede observarse la revascularización a tiempo real.

En España existen actualmente 25 robots *DaVinci*, 12 en hospitales públicos y 13 en privados, pero ninguno se está utilizando para cirugía cardíaca. Los últimos modelos de robot *DaVinci Si* y *Xi* están disponibles en Madrid, Barcelona, Bilbao, La Coruña y Santander.

Algunas reflexiones

La insuficiencia mitral está aumentando significativamente en el último decenio, hasta el punto de constituir la valvulopatía más prevalente en los países desarrollados, desbancando en la primera posición a la estenosis aórtica. Este hecho, consecuencia fundamentalmente del aumento de longevidad de la población, no ha pasado desapercibido para la industria biomédica, las instituciones más prestigiosas, los cirujanos innovadores ni para la moderna cardiología intervencionista.

En pocos años han venido apareciendo muy diversos dispositivos para la cirugía miniinvasiva, la implantación percutánea o con cirugía robótica. Estos nuevos sistemas vienen a responder a una necesidad larvada: que existe un número progresivo e importante de pacientes que no son susceptibles de ser tratados con la cirugía cardíaca convencional o que tienen riesgo quirúrgico excesivo por su avanzada edad, comorbilidades no cardíacas, función ventricular severamente afectada, cirugías previas u otras razones clínicas.

Estos novedosos sistemas, la mayoría todavía en fase experimental, permiten una corrección de la insuficiencia mitral severa por afectación de los velos, anillo, cuerdas, músculos papilares o miocardio ventricular izquierdo. Aún no se dispone de suficiente información para asegurar que su utilización clínica sea efectiva, versátil, segura y estable a medio o largo plazo. La aparición simultánea de múltiples ensayos clínicos hace difícil poder disponer de una opinión ecuaníme y consensuada sobre su eficacia, ya que algunos ensayos fueron abandonados o bien reportados como diferentes versiones que, más que aclarar, confunden.

Lamentablemente algunos intentan apoyar estos dispositivos percutáneos, a pesar de todo, incluso renunciando a los principios quirúrgicos básicos que anteriormente defendieron. Si la técnica del «doble orificio mitral» u operación de Alfieri debía siempre realizarse junto con una anuloplastia mitral, para darle estabilidad a la reparación, debería hacerse lo mismo cuando se realiza con *MitraClip*TM System. En España existe una buena acogida de esta técnica percutánea, por parte de algunos cardiólogos, y dispónomos de un estudio observacional retrospectivo multicéntrico¹² con resultados iniciales satisfactorios, aunque al año del procedimiento casi un 20% tenían una insuficiencia mitral residual ≥ 3 y un 20% precisaron reingreso por insuficiencia cardíaca. No puede determinarse si esta alta incidencia de regurgitación mitral severa residual está relacionada con la «reparación incompleta» de la insuficiencia, o con la progresión de la disfunción ventricular en este grupo de pacientes de alto riesgo.

Algunos cirujanos europeos y americanos permanecen atentos a esta nueva tecnología percutánea y, como hacen con las técnicas endovasculares en los aneurismas aórticos, colaboran estrechamente con los radiólogos o cardiólogos intervencionistas para contribuir al desarrollo tecnológico y al tratamiento de la reparación mitral. La colaboración multidisciplinaria es clave para dicho progreso, ya que desaprovechar la amplia experiencia quirúrgica en la reparación mitral, de más de medio siglo de duración, sería lamentable en el futuro.

La cirugía robótica puede facilitar la «corrección completa» de la insuficiencia mitral y favorecer el desarrollo de nuevos dispositivos percutáneos. Sin lugar a dudas, es un sistema con un coste económico nada desdeñable, pero cuando se dispone de un robot en el hospital debería estimularse a los cirujanos cardiovasculares de las nuevas generaciones para que se formen en cirugía robótica y otras técnicas miniinvasivas (*Port-Access*TM, toracoscopia y minitoracotomías). De esta forma, estarán bien preparados para el nuevo tipo de especialista cardiovascular que se adivina en el horizonte.

Ante la creciente incidencia de la insuficiencia mitral severa (orgánica y funcional), la moderna cirugía cardiovascular observa a diario, como antes le ocurrió con la estenosis aórtica, que aparecen múltiples dispositivos y nuevos agentes (cardiología intervencionista) para su reparación. Es una realidad que «desde las 2 orillas» la insuficiencia mitral puede tratarse: la cirugía reparadora convencional y la nueva tecnología percutánea o robótica. Hoy día la cirugía reparadora mitral convencional sigue considerándose el *gold standard*, pero ¿por cuánto tiempo?

Bibliografía

- Enriquez-Sarano M, Akins CW, Vahanian A. Mitral regurgitation. *Lancet*. 2009;373:1382-94.
- Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, Carabello BA, Erwin JP, Guyton RA, et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the management of patients with valvular heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(22):e57-185.
- Sáez de Ibarra JI, García R, Lima P, Delgado L, González T, Sbraga F, et al. Registro Español de Reparación Valvular 2013. *Cir Cardiov*. 2014;21(4):264-70.
- Pomar JL, Revuelta JM, Frater R. Cuerdas tendinosas de PTFE: ¿imprescindibles en las técnicas de preservación mitral actuales? *Cir Cardiov*. 2013;20:119-21.
- Gutiérrez-Martín MA, Capitán L, Fernández-Vivancos C, López FD, Hernández JA, Ramírez B, et al. Análisis comparativo de los resultados del uso de neocuerdas frente a la resección de velo posterior en la cirugía reparadora de la insuficiencia mitral degenerativa. *Cir Cardiov*. 2015;21. doi: 10.1016/j.circv.2014.07.011.
- Alfieri O, Maisano F, de Bonis M, Stefano PL, Torracca L, Oppizi M, et al. The double orifice technique in mitral valve repair: a simple solution for complex problems. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;122:674-81.
- Chiam PTL, Ruiz CE. Percutaneous transcatheter mitral valve repair. *J Am Coll Cardiol Intv*. 2011;4(1):1-13.
- Nombela-Franco L, Urena M, Ribeiro HB, Rodés-Cabau J. Advances in percutaneous treatment of mitral regurgitation. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*. 2013;66(7):566-82.
- Naqvi TZ, Buchbinder M, Zarbatany D, Logan J, Molloy M, Balke G, et al. Beating-heart percutaneous mitral valve repair using a transcatheter endovascular suturing device in an animal model. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2007;69:525-31.

10. Maisano F, Michev I, Rowe S, Addis A, Campagnol M, Guidotti A, et al. Transapical endovascular implantation of neochordae using a suction and suture device. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2009;36:118–22.
11. De Bonis, Maisano F, La Canna G, Alfieri O. Treatment and management of mitral regurgitation. *Nat Rev Cardiol.* 2011;9(3):133–46.
12. Carrasco-Chinchilla F, Arzamendi D, Romero M, Gimeno F, Alonso-Briales JH, Chi-Hion Li col. Experiencia inicial del tratamiento percutáneo de la regurgitación mitral con dispositivo MitraClip®. *Rev Esp Cardiol.* 2014;67(12):1007–12.
13. Feldman T, Wasserman HS, Herrmann HC, Gray W, Block PC, Whitlow P, et al. Percutaneous mitral valve repair using the edge-to-edge technique. Six-month results of the EVEREST phase I clinical trial. *J Am Coll Cardiol.* 2005;46:2134–40.
14. Feldman T, Foster E, Glower DD, Kar S, Rinaldi MJ, Fail PS, et al. Percutaneous repair or surgery for mitral regurgitation. *N Engl J Med.* 2011;364:1395–406.
15. Whitlow PL, Feldman T, Pedersen WR, Lim DS, Kipperman R, Smalling R, et al. Acute and 12-month results with catheter-based mitral valve leaflet repair: The EVEREST II (Endovascular Valve Edge-to-Edge Repair) High Risk Study. *J Am Coll Cardiol.* 2012;59:130–9.
16. Baldus S, Schillinger W, Franzen O, Bekerredjian R, Sievert H, Schofer J, et al. MitraClip therapy in daily clinical practice: Initial results from the German transcatheter mitral valve interventions (TRAMI) registry. *Eur J Heart Fail.* 2012;14:1050–5.
17. Auricchio A, Schillinger W, Meyer S, Maisano F, Hoffmann R, Ussia GP, et al. PERMIT-CARE Investigators. Correction of mitral regurgitation in non-responders to cardiac resynchronization therapy by MitraClip improves symptoms and promotes reverse remodeling. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58:2183–9.
18. Maisano F, Franzen O, Baldus S, Schäfer U, Hausleiter J, Butter C, et al. Percutaneous mitral valve interventions in the real world: Early and 1-year results from the ACCESS-EU, a prospective, multicenter, nonrandomized post-approval study of the MitraClip therapy in Europe. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(12):1052–61.
19. Mack MM. The MitraClip COAPT trial and the status of transcatheter mitral valve repair. *Cath Lab Digest.* 2014;22:4.
20. Sponga S, Bertrand OF, Philippon F, St Pierre A, Dagenais F, Charbonneau E, et al. Reversible circumflex coronary artery occlusion during percutaneous transvenous mitral annuloplasty with Viacor system. *J Am Coll Cardiol.* 2012;59:288.
21. Tops L, van de Veire N, Schuijff J, de Roos A, van der Wall EE, Schalij MJ, et al. Noninvasive evaluation of coronary sinus anatomy and its relation to the mitral valve annulus: Implications for percutaneous mitral annuloplasty. *Circulation.* 2007;115:1426–32.
22. Noble S, Vilarino R, Muller H, Sunthorn H, Roffi M. Fatal coronary sinus and aortic erosions following percutaneous transvenous mitral annuloplasty device. *EuroIntervention.* 2011;7:148–50.
23. Machaalany J, St Pierre A, Senechal M. Fatal late migration of Viacor percutaneous transvenous mitral annuloplasty device resulting in distal coronary venous perforation. *Can J Cardiol.* 2013;29:130.
24. Siminiak T, Wu JC, Haude M, Hoppe UC, Sadowski J, Lipiecki J, et al. Treatment of functional mitral regurgitation by percutaneous annuloplasty: Results of the TITAN Trial. *Eur J Heart Fail.* 2012;14:931–8.
25. Kim JH, Kocaturk O, Ozturk C, Faranesh AZ, Sonmez M, Sampath S, et al. Mitral cerclage annuloplasty, a novel catheter treatment for secondary mitral valve regurgitation. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54:638–51.
26. Feldman T, Cilingiroglu M. Percutaneous leaflet repair and annuloplasty for mitral regurgitation. *J Am Coll Cardiol.* 2011;57:529–37.
27. Goel R, Witzel T, Dickens D, Takeda PA, Heuser RR. The QuantumCor device for treating mitral regurgitation. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2009;74:43–8.
28. Jilaihawi H, Virmani R, Nakagawa H, Ducharme A, Shi YF, Carter-Monroe N, et al. Mitral annular reduction with subablation therapeutic ultrasound: Pre-clinical evaluation of the ReCor device. *EuroIntervention.* 2010;6:54–62.
29. Williams JL, Toyoda Y, Ota T, Gutkin D, Katz W, Zenati M, et al. Feasibility of myxomatous mitral valve repair using direct leaflet and chordal radiofrequency ablation. *J Interv Cardiol.* 2008;21:547–54.
30. Price S, Norwood C, Williams J, McElderry H, Merryman WD. Radiofrequency ablation directionally alters geometry and biomechanical compliance of mitral valve leaflets: Refinement of a novel percutaneous treatment strategy. *Cardiovasc Eng Technol.* 2010;1:194–201.
31. Seeburger J, Leontjev S, Neumuth M, Noack T, Höbartner M, Misfeld M, et al. Trans-apical beating-heart implantation of neo-chordae to mitral valve leaflets: Results of an acute animal study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;40:840–7.
32. Maisano F, Cioni M, Seeburger J, Falk V, Mohr FW, Mack MJ, et al. Beating-heart implantation of adjustable length mitral valve chordae: Acute and chronic experience in an animal model. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;40(4):840–7.
33. Panic G, Ristic M, Putnik S, Markovic D, Divac I, Babic UU. A novel technique for treatment of mitral valve prolapse/flail. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2009;137:1568–70.
34. Raman J, Jagannathan R, Chandrashekar P, Sugeng L. Can we repair the mitral valve from outside de heart? A novel extra-cardiac approach to functional mitral regurgitation. *Heart Lung Circ.* 2011;20:157–62.
35. Grossi EA, Woo YJ, Schwartz CF, Gangahar DM, Subramanian VA, Patel N, et al. Comparison of Coapsys annuloplasty and internal reduction mitral annuloplasty in the randomized treatment of functional ischemic mitral regurgitation: Impact on the left ventricle. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;131:1095–8.
36. Grossi EA, Patel N, Woo YJ, Goldberg JD, Schwartz CF, Subramanian V, et al. Outcomes of the RESTOR-MV Trial (Randomized Evaluation of a Surgical Treatment for Off-Pump Repair of the Mitral Valve). *J Am Coll Cardiol.* 2010;56:1984–93.
37. Mishra YK, Mittal S, Jaguri P, Trehan N. Coapsys mitral annuloplasty for chronic functional ischemic mitral regurgitation: 1-year results. *Ann Thorac Surg.* 2006;81:42–6.
38. Pedersen WR, Block P, Leon M, Kramer P, Kapadia S, Babaliaros V, et al. iCoapsys mitral valve repair system: Percutaneous implantation in an animal model. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2008;72:125–31.
39. Mohr FW, Onnasch JF, Falk V, Walther T, Diegeler A, Krakor J, et al. The evolution of minimally invasive mitral valve surgery – 2 year experience. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1999;15(3):233–8.
40. Mohr FW, Falk V, Diegeler A, Walther T, Gummert JF, Bucerius J, et al. Computer-enhanced robotic cardiac surgery: Experience in 148 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;121(5):842–53.
41. Casselman FP, van Slycke S, Dom H, Lambrechts DL, Vermeulen Y, Vanermen H. Endoscopic mitral valve repair: Feasible, reproducible and durable. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;125:273–82.
42. Falk V, Cheng DCH, Martin J. Minimally invasive versus open mitral valve surgery: A consensus statement of the International Society of Minimally Invasive Surgery 2010. *Innovations.* 2011;6(2):66–76.
43. Trento A. Clinical outcomes associated with robotic repair of the mitral valve. *Mayo Clin Proc.* 2011;86(9):834–5.
44. Chitwood WR. Robotic cardiac surgery by 2031. *Tex Heart Inst.* 2011;38(6):691–3.
45. Nifong LW, Rodriguez E, Chitwood WR Jr. 540 consecutive robotic mitral valve repairs including concomitant auricular fibrillation cryoablation. *Ann Thorac Surg.* 2012;94(1):38–42.
46. Suri RM, Burkhart HM. Optimizing outcomes of robotic mitral valve repair for all prolapse anatomy: The Suri-Burkhart technique. *Ann Cardiothorac Surg.* 2013;2(6):841–5.
47. Ramzy D, Trento A, Cheng W, de Robertis MA, Mirocha J, Ruzza A, et al. Three hundred robotic-assisted mitral valve repairs: The Cedars-Sinai experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;147(1):228–35.
48. Mihaljevic T, Koprivanac M, Kelava M, Goodman A, Jarrett C, Williams SJ, et al. Value of robotically assisted surgery for mitral valve disease. *JAMA Surg.* 2014;149(7):679–86.
49. Seco M, Cao C, Modi P, Bannon PG, Wilson MK, Vally MP, et al. Systemic review of robotic minimally invasive mitral valve surgery. *Ann Cardiothorac Surg.* 2013;2(6):704–16.
50. Chi NH, Huang CH, Huang SC, Yu HY, Chen YS, Wang SS, et al. Robotic mitral valve repair in infective endocarditis. *J Thorac Dis.* 2014;6(1):56–60.
51. Mihaljevic T, Pattakos G, Gillinov AM, Bajwa G, Planic M, Williams J, et al. Robotic posterior mitral leaflet repair: Neochordal versus resectional techniques. *Ann Thorac Surg.* 2013;95(3):787–94.



BIOMED



unidix

Especialistas en cirugía cardiovascular

desde 1977 al cuidado de tu salud



91 803 28 02



info@biomed.es