

Original

Reparación valvular mitral con cuerdas artificiales. ¿Qué aporta respecto a la técnica clásica?

Rafael García-Fuster*, Federico Paredes, Aritz García, Elio Martín, Sergio Cánovas, Oscar Gil, Fernando Hornero y Juan Martínez-León

Servicio de Cirugía Cardíaca, Hospital General Universitario de Valencia, Facultad de Medicina, Universidad Católica de Valencia, Valencia, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 9 de abril de 2012

Aceptado el 4 de junio de 2013

On-line el 9 de agosto de 2013

Palabras clave:

Insuficiencia mitral

Reparación mitral

Neocuerdas

Supervivencia

Durabilidad

R E S U M E N

Introducción: El empleo de neocuerdas de politetrafluoroetileno (PTFE) ha aumentado, bien como técnica complementaria a la resección cuadrangular o como procedimiento único de reparación. Analizamos su impacto valorando si facilita la reparabilidad y mejora los resultados.

Material y métodos: Un total de 203 pacientes fueron intervenidos de insuficiencia mitral degenerativa entre 1997 y 2011, con una edad media de 62 ± 12 años (36% sexo femenino). Se consideró plastia compleja al prolapso comisural, de ambos velos o multisegmentario. Se compararon 2 subgrupos técnicos: resección sin neocuerdas (grupo A: 140 pacientes) y neocuerdas sin resección (grupo B: 46 pacientes). Se excluyeron 17 pacientes con resección complementada con neocuerdas. Se valoró la complejidad de las lesiones junto con la mortalidad y la durabilidad de la reparación.

Resultados: Mortalidad hospitalaria global: 3,4% (7 pacientes); en grupo A: 4,3% (6 pacientes) y en grupo B: 2,2% (un paciente). Supervivencia actuarial a 5 y 10 años: 89 ± 2 y $77 \pm 4\%$. En seguimiento (58 ± 42 meses), 22 pacientes fallecieron en grupo A (15,7%) y 2 en grupo B (4,3%). Recidiva de insuficiencia grado 3-4/4 en grupo B vs grupo A: 1 (2,2%) vs 20 (14,3%, pacientes vivos al alta), $p < 0,05$. Sesenta y cinco pacientes (32,0%) fueron sometidos a plastia compleja, en mayor porcentaje en grupo B (vs grupo A): 27 (58,7%) vs 27 (19,3%), $p < 0,0001$. Este grupo mostró más frecuente afectación multisegmentaria (media número de segmentos): $1,80 \pm 0,80$ vs $1,20 \pm 0,44$, $p < 0,0001$; prolapso del velo anterior: 14 (30,4%) vs 14 (10,0%), $p < 0,01$, y rotura multisegmentaria de cuerdas: 24 (52,2%) vs 29 (20,7%), $p < 0,0001$.

Conclusiones: El empleo de neocuerdas ha mostrado excelentes resultados a medio plazo y un aumento de la reparabilidad valvular. Su uso exclusivo como técnica de reconstrucción valvular permite reparar lesiones más complejas y extensas.

© 2012 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.

Todos los derechos reservados.

Neochordal repair in mitral valve regurgitation. A real advantage with respect to classical techniques?

A B S T R A C T

Background: The use of neochordal repair has recently increased, not only as a combined procedure with quadrangular resection, but also as an isolated technique. Our aim was to evaluate its impact on the feasibility and outcomes of mitral valve repair.

Material and methods: A global group of 203 patients underwent valve repair for degenerative mitral regurgitation between 1997-2011. Their mean age was 62 ± 12 years and 36% were females. Complex repair was considered in case of multi-scalloped, bileaflet or commissural prolapse. Two technical subgroups were compared: resection without neochordal repair (Group-A: 140 patients) and neochordal repair without resection (Group-B: 46 patients). Seventeen patients with artificial chordae combined with resection were excluded. Complexity of valvular lesions, early and long-term mortality and repair durability were studied.

Results: In-hospital mortality was 3.4% (7 patients); 4.3% in Group-A (6 patients) and 2.2% in Group-B (one patient). Five and 10-year survival was $89 \pm 2\%$ and $77 \pm 4\%$. At follow-up (58 ± 42 months), 22 patients from Group-A (15.7%) and 2 from Group-B (4.3%) died. The recurrence of grade 3-4/4 mitral regurgitation in Group-B versus Group-A was 1 (2.2%) versus 20 (14.3%); $P < .05$. Sixty five patients (32.0%) underwent complex repairs, especially from Group-B: 27 (58.7%) vs 27 (19.3%), $P < .0001$. This group had a higher incidence of multi-scalloped prolapse (mean number of segments): 1.80 ± 0.80 vs 1.20 ± 0.44 , $P < .0001$; anterior leaflet prolapse: 14 (30.4%) vs 14 (10.0%), $P < .01$, and multiple chordal rupture: 24 (52.2%) vs 29 (20.7%), $P < .0001$.

Keywords:

Mitral regurgitation

Mitral valve repair

Neochordae

Survival

Durability

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rgfuster@terra.com (R. García-Fuster).

Conclusions: Neochordal repair showed excellent mid-term results with significant increase of repair feasibility. Its use as an isolated procedure has been really effective in patients with more extensive and complex lesions

© 2012 Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La preservación del tejido de los velos frente a la resección ha sido planteada recientemente como un nuevo paradigma en la cirugía de reparación valvular mitral¹. Su fundamento radica en el empleo de cuerdas artificiales de politetrafluoroetileno (PTFE) con el objeto de lograr una reparación más fisiológica respecto a las técnicas clásicas, basadas en la resección de la zona afectada. Las neocuerdas pueden utilizarse como técnica complementaria a la resección, bien para completar la reparación o corregir un prolapso residual, o como procedimiento aislado de reconstrucción del velo, evitando la resección de tejido²⁻⁴.

El objetivo que nos planteamos en este estudio es evaluar el impacto del empleo de neocuerdas en la cirugía de reparación de la valvulopatía mitral degenerativa. Especialmente se pretende estudiar si facilita la reparabilidad de la insuficiencia mitral tradicionalmente tratada con la resección cuadrangular, si permite ampliar la posibilidad de reparar lesiones más complejas y si logra mejorar los resultados funcionales y clínicos en estos pacientes.

Pacientes y métodos

Un total de 203 pacientes fueron intervenidos consecutivamente de insuficiencia mitral degenerativa mediante reparación valvular en nuestro centro entre febrero de 1997 y julio de 2011. Este grupo de pacientes estaba formado por 73 mujeres (36%) y tenía una edad media de 62 ± 12 años (rango: 19-84 años). El 54,2% presentaba clínica de disnea de esfuerzo en grado funcional NYHA III-IV. El grupo global fue dividido en 2 subgrupos según la técnica quirúrgica: resección sin neocuerdas o grupo A, de 140 pacientes, y neocuerdas sin resección o grupo B, de 46 pacientes. Los restantes 17 pacientes en los que se practicó resección complementada con neocuerdas fueron excluidos del posterior análisis comparativo entre ambos grupos. Las principales características de los pacientes en el grupo global y en los 2 subgrupos del estudio se presentan en la [tabla 1](#). No existieron grandes diferencias entre los grupos respecto a edad, sexo y comorbilidad más relevante. Aunque hubo más pacientes asintomáticos en el grupo B, tampoco existieron diferencias estadísticamente significativas respecto a clínica (grado funcional NYHA) y ciertos parámetros ecocardiográficos como diámetros y función sistólica del ventrículo izquierdo, hipertensión pulmonar o insuficiencia tricuspídea asociada. Debido a que el empleo de neocuerdas en la reparación mitral es de más reciente introducción en nuestra experiencia, en el grupo A existen algunos pacientes que fueron intervenidos con anterioridad a los del grupo B.

A efectos del análisis comparativo entre grupos, se definió el concepto de «plastia mitral compleja» como la reparación realizada sobre la siguiente combinación de lesiones valvulares: presencia de prolapso multisegmentario y/o de ambos velos y/o comisural. Se excluyó de esta definición a la enfermedad de Barlow en sí misma, salvo que concurrieran las lesiones descritas.

Técnica quirúrgica básica

El abordaje habitual fue la esternotomía media. La circulación extracorpórea con hipotermia moderada (28-32 °C) se estableció mediante canulación bicava y de aorta ascendente. La protección

miocárdica se basó en el empleo de cardioplejía hemática fría anterógrada y retrógrada con dosis final de reperusión caliente. Tras el pinzamiento aórtico, el acceso de la mitral se realizó preferiblemente a través del surco interauricular (solo en 16 pacientes se empleó la vía transeptal y, además, en ellos se asoció anuloplastia tricuspídea).

Respecto a la técnica básica de reparación mitral, la resección cuadrangular del velo posterior se empleó en todos los pacientes del grupo A, mientras que el implante de neocuerdas sin resección alguna caracterizó al grupo B. Se emplearon suturas de PTFE CV-4 y la mayor parte de los pacientes del grupo B fueron intervenidos mediante la técnica de repliegue mitral (o *folding leaflet*) que hemos publicado recientemente⁵. La técnica busca como principal objetivo facilitar el implante de múltiples neocuerdas en ambos velos y poder reparar lesiones extensas que plantean limitaciones para la técnica clásica. En resumen, los fundamentos técnicos de dicha técnica se basan en 4 principios.

1. En el velo posterior, la longitud de las cuerdas primarias (o marginales), incluyendo la altura de la superficie de coaptación, suele ser similar a las correspondientes cuerdas terciarias (o basales) procedentes del músculo papilar ([fig. 1](#)). También se puede aplicar este principio al velo anterior (aunque anatómicamente no posea cuerdas terciarias).
2. Un velo flexible puede plegarse sobre el anillo aproximando su borde libre al mismo. Con el velo plegado (borde libre y anillo al mismo nivel), las cuerdas marginales adoptan la posición de las cuerdas basales y en esta situación pueden ser anudadas

Equivalencia entre cuerda basal - marginal

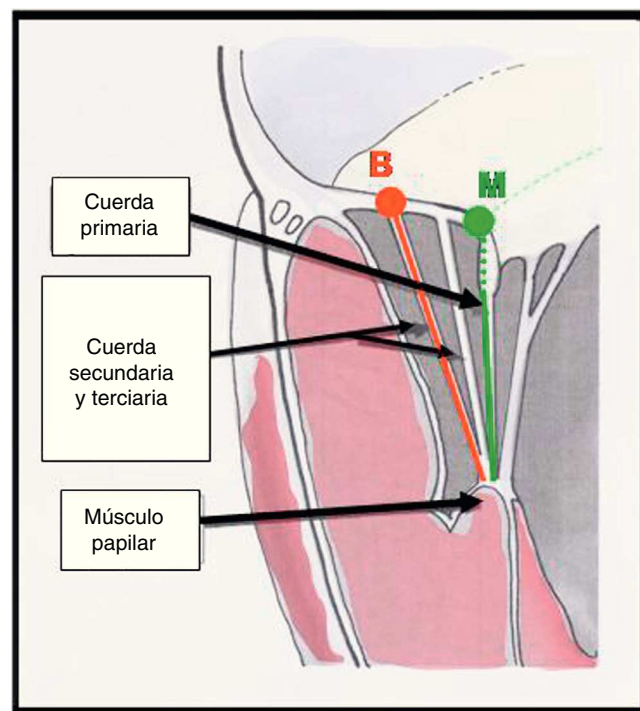


Figura 1. Detalles técnicos del procedimiento de implante de neocuerdas: equivalencia de distancias entre cuerdas marginales y basales.

Tabla 1
Características preoperatorias

	Grupo global	Grupo A	Grupo B	p
Pacientes, n ^a	203	140	46	
Edad, años (rango)	62 ± 12 (19-84)	63 ± 11 (19-84)	63 ± 12 (48-75)	0,89
Sexo mujer	73 (36,0)	56 (40,0)	13 (28,3)	0,16
NYHA III-IV	110 (54,2)	81 (57,9)	22 (47,8)	0,15
NYHA I	33 (16,3)	19 (13,6)	10 (21,7)	0,52
NYHA II	60 (29,5)	40 (28,6)	14 (30,5)	
NYHA III	98 (48,3)	72 (51,4)	19 (41,3)	
NYHA IV	12 (5,9)	9 (6,4)	3 (6,5)	
Fibrilación auricular	50 (24,6)	39 (27,9)	11 (23,9)	0,37
Hipertensión	109 (53,7)	77 (55,0)	29 (63,0)	0,21
Diabetes	29 (14,3)	20 (14,3)	9 (19,6)	0,26
Vasculopatía periférica	5 (2,5)	3 (2,1)	2 (4,3)	0,36
Accidente cerebrovascular	9 (4,4)	7 (5,0)	2 (4,3)	0,60
Insuficiencia renal	11 (5,4)	9 (6,4)	2 (4,3)	0,46
Patología pulmonar crónica	27 (13,3)	20 (14,3)	5 (10,9)	0,37
Enfermedad coronaria	47 (23,2)	34 (24,3)	11 (23,9)	0,56
Insuficiencia tricuspídea > grado 2	20 (9,9)	14 (10,0)	5 (10,9)	0,52
FE previa (%)	59 ± 10	59 ± 10	59 ± 11	0,90
DDVI (mm)	56 ± 7	56 ± 7	55 ± 2	0,15
DSVI (mm)	35 ± 7	35 ± 6	34 ± 8	0,49
PAPS (mmHg)	59 ± 15	60 ± 14	55 ± 22	0,51

DDVI: diámetro diastólico del ventrículo izquierdo; DSVI: diámetro sistólico del ventrículo izquierdo; FE: fracción de eyección; NYHA: New York Heart Association; PAPS: presión arterial sistólica pulmonar.

Variables presentadas como media ± desviación estándar o como n (%).

^a Excluidos 17 pacientes del global en la comparativa grupo A vs B.

las neocuerdas deslizando el nudo hasta el nivel del anillo. De esta forma se puede reproducir con exactitud la longitud de una cuerda basal (fig. 2). Atendiendo al primer principio, esa longitud es equivalente a la de una cuerda marginal, por lo que al desplegar el velo se puede comprobar que la longitud de la neocuerda es la adecuada para una correcta coaptación.

3. Existe una correspondencia u orden entre la zona de inserción de las cuerdas nativas en los músculos papilares y en el segmento de velo correspondiente (fig. 3). Es aconsejable mantener dicha disposición anatómica cuando se emplean neocuerdas para que se cumpla la equivalencia de longitud entre cuerdas marginales y basales.

Pliegue del velo sobre el anillo.

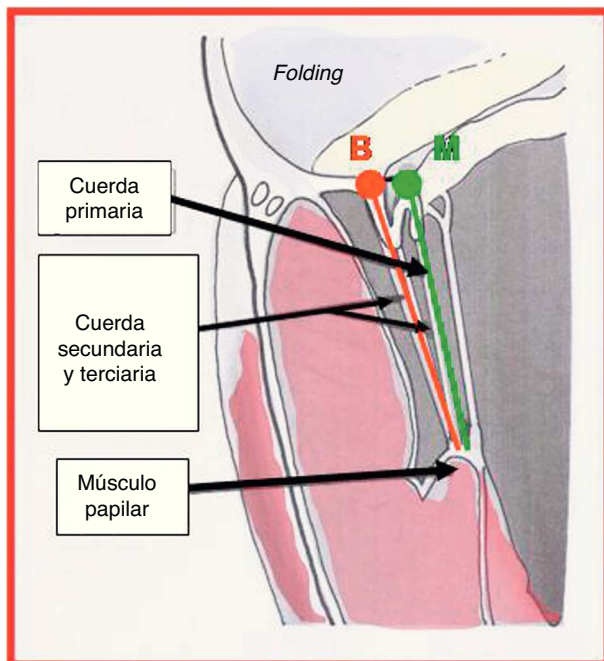


Figura 2. Pliegue (o folding) del velo sobre el anillo.

4. La inserción de la neocuerda en el borde libre del velo debe hacerse remodelando el mismo en forma de «palo de hockey», lo que facilita la creación de una amplia superficie de coaptación. En caso de exceso de tejido, dicho remodelado permite reducir la superficie auricular del velo a expensas del aumento de la superficie de coaptación, disminuyendo el riesgo de SAM o movimiento sistólico anterior de la válvula mitral (fig. 4).

Respecto al empleo de anuloplastia, en la mayor parte de los pacientes se implantó anillo protésico. El tamaño del anillo o de la banda se ajustó a la distancia intertrigonal y especialmente a la anchura del velo anterior.

Seguimiento

Las características preoperatorias, las variables quirúrgicas y los resultados intrahospitalarios fueron recogidos prospectivamente e

Correspondencia segmentaria músculos papilares - velos.

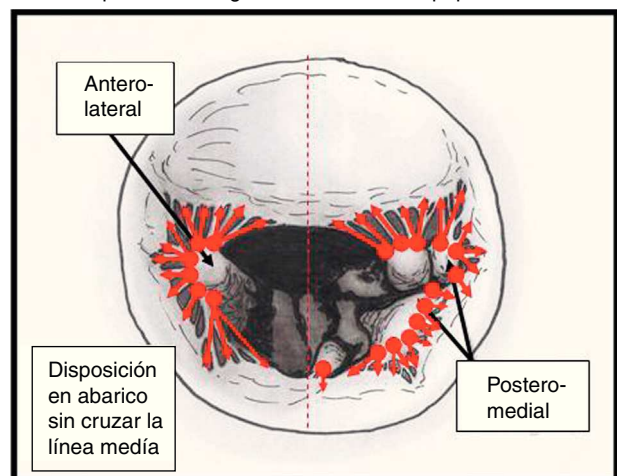


Figura 3. Disposición de las cuerdas nativas: correspondencia segmentaria entre inserción en músculos papilares y segmentos de los velos.

Remodelado del velo y manejo de tejido

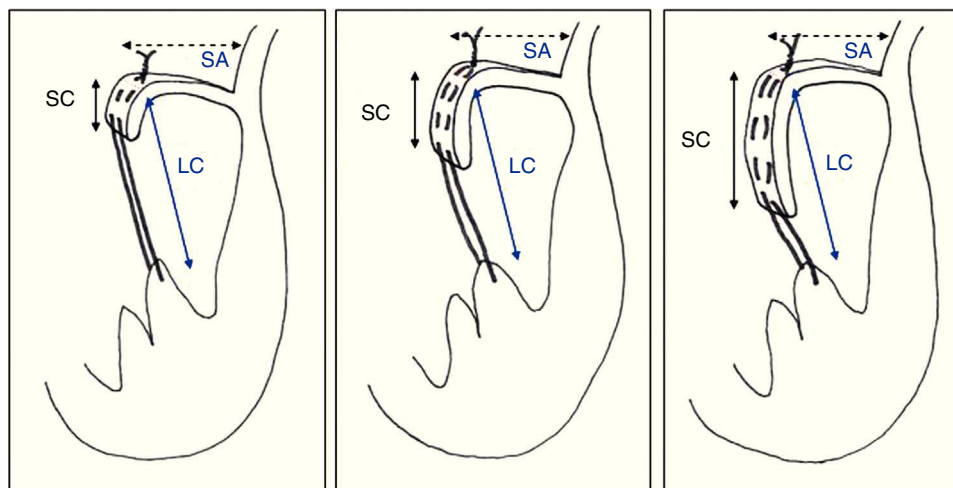


Figura 4. Remodelado del velo durante el implante de neocuerdas. Manejo técnico del exceso de tejido.

introducidos en una base de datos durante todo el período del estudio. El seguimiento clínico-ecocardiográfico posterior se realizó de forma seriada al mes, a los 6 meses y al año de la intervención en la mayor parte de los pacientes. Datos ecocardiográficos posteriores fueron obtenidos consultando el archivo de la Unidad de Ecocardiografía de nuestro hospital o mediante consulta al hospital de referencia en su caso. La insuficiencia mitral se clasificó en escala de 0 a 4 mediante ecocardiografía de acuerdo con las normas publicadas⁶, siendo 0: ausencia de insuficiencia, 1: trivial o ligera, 2: moderada, 3: moderada a severa, 4: severa.

Se completó el seguimiento mediante consulta de historia clínica, contacto telefónico y consulta al Índice Nacional de Defunciones. Se valoró especialmente la complejidad de las lesiones reparadas y las técnicas empleadas en la reparación, junto con la eficacia de la misma. Se analizó la recidiva de insuficiencia mitral, la necesidad de reoperación y la mortalidad en ambos grupos del estudio. La mortalidad se desglosó en la acontecida durante los 30 primeros días tras la cirugía (mortalidad temprana) o posteriormente (mortalidad tardía).

Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó con el programa estadístico SPSS 12.0 Statistical Package (SPSS Inc, Chicago, IL). Las variables categóricas se expresaron como porcentajes y las continuas como media $\pm$ desviación estándar. Las categóricas se compararon entre grupos con el test de Chi-cuadrado o el test exacto de Fisher cuando fue apropiado, y las continuas se compararon con el test de la *t* de Student o el de Wilcoxon, según correspondiera. El método de Kaplan-Meier con el test de los rangos logarítmicos fue empleado para analizar supervivencia y seguimiento de recidiva de insuficiencia mitral. La regresión de Cox se empleó para analizar factores asociados a mortalidad y a recurrencia de la insuficiencia mitral en el tiempo.

Resultados

Tipo de enfermedad valvular y lesiones reparadas

La deficiencia fibroelástica fue la patología más frecuente (143 pacientes, 70,4%), mientras que la enfermedad de Barlow se diagnosticó en 60 pacientes (29,6%). Comparando el grupo de pacientes donde se implantaron neocuerdas sin resección, o grupo B, con el grupo donde se realizó alguna resección, o grupo A,

se observaron lesiones más complejas y extensas en el primero (tabla 2). El concepto de «plastia mitral compleja» se aplicó más frecuentemente al grupo B. En dicho grupo fue más frecuente el prolapso de velo anterior, el prolapso comisural y la rotura extensa de cuerdas, junto con el prolapso multisegmentario. El número medio de segmentos afectados también fue significativamente mayor, dando una idea de la extensión y complejidad de las lesiones.

Técnicas quirúrgicas de reparación valvular empleadas en cada grupo

Las principales técnicas empleadas para la reparación de todo este espectro de lesiones valvulares quedan reflejadas en la tabla 3. La técnica básica en el grupo B fue el implante múltiple de neocuerdas junto con anuloplastia con anillo protésico completo. El número de pares de neocuerdas fue muy variado, con un rango entre 1-10. Solo en 2 pacientes se añadió, como técnica complementaria sobre los velos, el cierre de una hendidura o desgarró en el velo posterior.

En los pacientes del grupo A se empleó una diversidad de técnicas. En todos ellos se trató el prolapso del velo posterior con una resección cuadrangular. En 9 pacientes con prolapso de velo anterior se practicó igualmente resección segmentaria de velo posterior para la transferencia de cuerdas a la zona con prolapso. En los pacientes con enfermedad de Barlow y con exceso de tejido del velo posterior (anchura > 2 cm) se asoció *sliding plasty* (24 pacientes). La sutura entre ambos velos mediante procedimiento de Alfieri se empleó en 11 pacientes.

Se asoció anuloplastia mitral en la mayoría de los pacientes, con la excepción de 4 pacientes del grupo A (tabla 3). Aunque los modelos de anillo protésico fueron variados en ambos grupos, la banda de Cosgrove solo se empleó en el grupo A. El tamaño medio y rango (en mm) de los anillos empleados en el grupo global fue: $30,2 \pm 2,1$ (26-38). Dicho tamaño medio fue significativamente mayor en el grupo B.

Respecto a la cirugía asociada como recambio o reparación valvular aórtica, derivación coronaria o anuloplastia tricuspídea, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (tabla 3).

Mortalidad temprana

La mortalidad en los 30 primeros días fue del 3,4% (7 pacientes); 6 pacientes fallecieron en el grupo A (4,3%) y solo un paciente en

Tabla 2
Enfermedad valvular y lesiones

	Grupo global	Grupo A	Grupo B	p
Pacientes, n	203	140	46	
Enfermedad valvular				0,26
Enfermedad de Barlow	60 (29,6)	37 (26,4)	15 (32,6)	
Deficiencia fibroelástica	143 (70,4)	103 (73,6)	31 (67,4)	
Lesiones				
Rotura de cuerdas	123 (60,6)	83 (59,3)	38 (82,6)	< 0,0001
Elongación de cuerdas	182 (89,7)	128 (91,4)	41 (89,1)	0,52
Rotura multisegmentaria de cuerdas	53 (26,1)	29 (20,7)	24 (52,2)	< 0,0001
Calcificación del anillo	24 (11,8)	15 (10,7)	9 (19,6)	0,08
Prolapso				
Prolapso aislado de velo anterior	28 (13,8)	14 (10,0)	14 (30,4)	0,001
Prolapso aislado de velo posterior	151 (74,4)	117 (83,6)	24 (52,2)	< 0,0001
Prolapso de ambos velos	24 (11,8)	9 (6,4)	8 (17,4)	0,03
Prolapso multisegmentario ^a	17 (8,4)	3 (2,1)	9 (19,6)	< 0,0001
Prolapso comisural	7 (3,4)	0	5 (10,9)	0,001
Segmentos afectados, n				
Globalmente	1,43 ± 0,76	1,20 ± 0,44	1,80 ± 0,80	< 0,0001
En velo posterior	1,08 ± 0,63	1,02 ± 0,47	1,17 ± 0,94	0,15
En velo anterior	0,34 ± 0,66	0,18 ± 0,44	0,63 ± 0,77	< 0,001
Plastia compleja^b	34 (16,7)	18 (12,8)	16 (34,8)	< 0,0001

Las variables están presentadas como n (%) o como media ± desviación estándar.

^a Prolapso multisegmentario: afecta a > 2 segmentos del velo posterior y/o > 1 segmento del velo anterior.

^b Plastia compleja: presencia de prolapso multisegmentario y/o de ambos velos y/o comisural.

el grupo B (2,2%). La mortalidad predictiva por EuroSCORE logístico en el grupo global, grupo A y grupo B no mostró diferencias estadísticamente significativas: $4,8 \pm 2,8$, $4,9 \pm 2,9$ y $4,5 \pm 2,3$ ($p = 0,45$).

Los principales factores asociados a esta mortalidad (análisis univariable) fueron: grado funcional NYHA III-IV ($p < 0,05$), insuficiencia tricuspídea grado ≥ 3 ($p < 0,05$) e hipertensión pulmonar severa ($p < 0,05$). No se encontraron predictores independientes en el análisis multivariable.

Durabilidad: tasas de recidiva y de reoperación

El seguimiento medio de los pacientes del estudio fue de 58 ± 42 meses (rango: 2-172 meses), suponiendo un total de 995 años-paciente. El grupo B tuvo un seguimiento más corto, dado que las técnicas de reparación con neocuerdas se desarrollaron durante los últimos años del período estudiado. El seguimiento de ambos grupos fue: 69 ± 41 meses (7-172) versus 22 ± 17 meses

Tabla 3
Técnica quirúrgica

	Grupo global	Grupo A	Grupo B	p
Pacientes, n	203	140	46	
Anuloplastia	185	136	46	
Tamaño anillo protésico	30,2 ± 2,1	28,7 ± 2,0	30,8 ± 2,2	0,002
Modelos de anillo protésico				< 0,0001
Banda de Cosgrove	76	71	0	
CE-Physio I	51	36	11	
CE-Physio II	27	4	20	
Memo 3D	28	11	14	
Sovering mini-band	2	1	1	
Mitrofix	1	1	0	
Técnicas específicas de reparación				
Implante de neocuerdas PTFE	63	0	46	
Número de pares neocuerdas (media ± desviación estándar; rango)				
Global	0,97 ± 1,76 (0-10)	0 (0)	2,89 ± 1,30 (1-10)	
Velo posterior	0,47 ± 1,05 (0-6)	0 (0)	1,65 ± 1,33 (0-6)	
Velo anterior	0,46 ± 1,43 (0-10)	0 (0)	1,15 ± 1,57 (0-10)	
Transposición de cuerdas	10	9	0	
Resección cuadrangular	157	140	0	
Sliding velo posterior	28	24	0	
Alfieri (edge-to-edge)	13	11	0	
Otras (plicatura, cierre cleft. ...)	14	12	2	
Cirugía asociada				
Derivación coronaria	41 (20,2)	31 (22,1)	8 (17,4)	0,32
Recambio valvular aórtico	11 (5,4)	9 (6,4)	2 (4,3)	0,45
Reparación valvular aórtica	7 (3,4)	6 (4,3)	1 (2,2)	0,44
Anuloplastia tricuspídea	16 (7,9)	11 (7,9)	4 (8,7)	0,53

Las variables están presentadas como n (con o sin %) y como media ± desviación estándar.

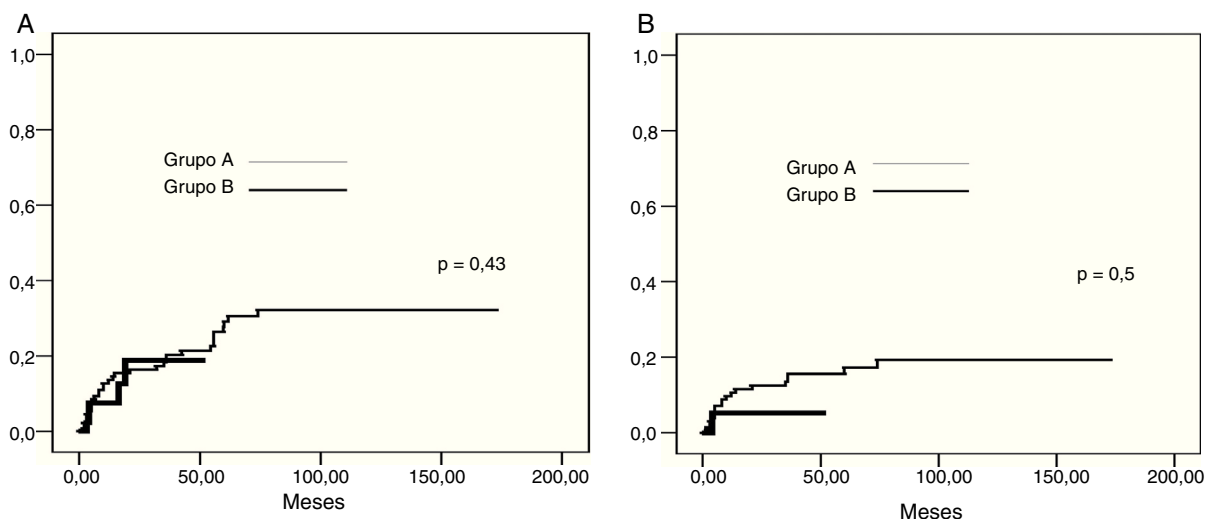


Figura 5. Recidiva de insuficiencia mitral en ambos grupos estudiados. A) Tasa acumulada de recidiva de insuficiencia mitral grado ≥ 2 . B) Tasa acumulada de recidiva de insuficiencia mitral grado 3-4.

(2-83), en los grupos respectivos ($p < 0,0001$). Todos los pacientes considerados en este estudio disponían de un ecocardiograma al mes, a los 6 meses y al año de la cirugía. En 170 pacientes se consiguieron datos ecocardiográficos en el seguimiento posterior al año, consiguiendo un seguimiento completo con ecocardiografía anual en 158 pacientes.

La mayor parte de pacientes de los grupos A y B abandonaron el quirófano con una insuficiencia mitral residual de grado menor o igual a 1 (181 pacientes); solo en los 5 pacientes restantes se aceptó una insuficiencia de grado 2. De forma característica, el velo posterior mostró una movilidad limitada en los pacientes con resección del mismo, a diferencia de lo observado en los pacientes con implante de neocuerdas. Durante el seguimiento, un subgrupo de 21 pacientes presentaron recidiva de insuficiencia mitral grado 3-4. Al considerar los 2 grupos estudiados, la inmensa mayoría de estas recidivas se dieron en el grupo A: 20 (14,3%) versus un paciente (2,2%) del grupo B ($p < 0,05$), pero hay que tener en cuenta que el seguimiento medio ha sido más corto en este último grupo. Para recidivas de menor grado las diferencias se mantuvieron; así, los pacientes que desarrollaron una recidiva de insuficiencia grado ≥ 2 en ambos grupos fueron: 33 (23,6%) versus 5 (10,9%) ($p < 0,05$). En cambio, al considerar algún grado de insuficiencia residual (incluidas la trivial y ligera) no se hallaron diferencias: 68 (48,6%) y 23 pacientes (50,0%) ($p = 0,50$), en los grupos respectivos. La tasa acumulada de recidiva de insuficiencia mitral durante el tiempo de seguimiento queda reflejada en la figura 5. En la figura 5A aparecen representadas las curvas de recidiva de grado ≥ 2 y en la figura 5B se detalla la recidiva de grado 3-4 a lo largo del período estudiado en ambos grupos. La comparación de las curvas entre los grupos no alcanzó significación estadística, pese a mostrar una clara tendencia hacia una mayor recidiva grado 3-4 en el grupo A.

El subgrupo de pacientes con recidiva de grado 3-4 tenía una menor fracción de eyección previa ($54 \pm 11\%$ versus $60 \pm 10\%$, $p < 0,01$) y un mayor diámetro telesistólico ventricular izquierdo (40 ± 8 mm versus 34 ± 6 mm, $p < 0,01$). En cambio, los pacientes con un patrón lesional más complejo (prolapso multisegmentario, comisural o de ambos velos, plastia mitral compleja, mayor número de segmentos afectados...) no mostraron asociación estadísticamente significativa con este grado de recidiva. Respecto al procedimiento quirúrgico, la pertenencia al grupo A sí se asoció a más recidiva grado 3-4 con significación estadística en el análisis univariable (20 pacientes versus un paciente en grupos respectivos; $p < 0,05$). En lo que respecta al tipo de anuloplastia, en todos los

pacientes del grupo B se realizó anuloplastia con anillo completo, en cambio en el grupo A no se empleó anuloplastia en 4 pacientes y se implantó banda de Cosgrove en 71. Estos pacientes sin anuloplastia y con implante de banda de Cosgrove mostraron más recidivas grado 3-4, pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas. La tasa de recidiva en pacientes sin anillo versus con anillo fue de 3 (17,6%) versus 19 (11,2%), y en los pacientes con y sin banda de Cosgrove fue de 11 (15,5%) versus 11 (9,6%). Ni la técnica quirúrgica específica, ni la etiología ni las diversas lesiones valvulares fueron predictores significativos de recidiva en el análisis multivariable.

Solo 3 pacientes fueron reoperados. Todos pertenecían al grupo A y todos fueron intervenidos por causas atribuibles a la técnica quirúrgica: SAM (1.º mes), desgarró de *sliding plasty* (5.º mes) y dehiscencia del anillo protésico (10.º mes).

Supervivencia y evolución clínica posquirúrgica

Durante el seguimiento, 22 pacientes fallecieron en el grupo A (15,7%) y 2 en el grupo B (4,3%). La supervivencia actuarial a 5 y 10 años del grupo global fue 89 ± 2 y $77 \pm 4\%$. En la figura 6 se presenta la supervivencia desglosada en los 2 grupos estudiados (grupo A versus grupo B). De nuevo hay que tener en cuenta que el seguimiento fue más corto en el grupo B.

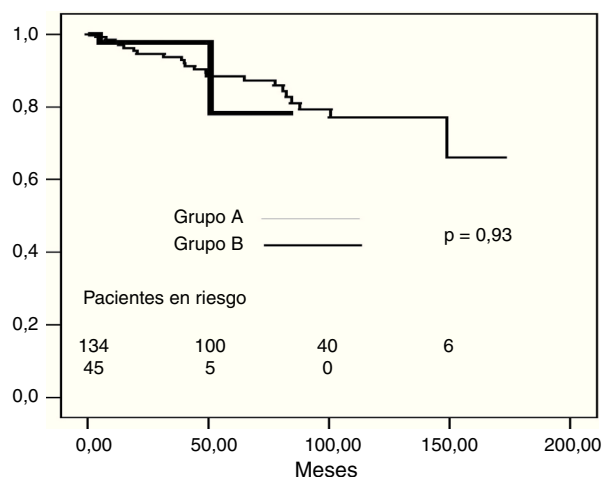


Figura 6. Supervivencia global en ambos grupos estudiados.

Los principales predictores independientes de esta mortalidad fueron: la edad (HR: 1,08; IC 95%: 1,01-1,15; $p < 0,01$), la diabetes (HR: 2,83; IC 95%: 1,00-7,99; $p < 0,05$), la EPOC (HR: 3,01; IC 95%: 1,18-7,64; $p < 0,05$) y el prolapso aislado del velo anterior (HR: 8,04; IC 95%: 2,34-27,56; $p < 0,01$). De los 28 pacientes con prolapso aislado del velo anterior fallecieron 7, concretamente 5 pacientes del grupo A y los 2 pacientes fallecidos del grupo B. La presencia de recidiva de insuficiencia mitral grado 3-4 solo se relacionó con mayor mortalidad en el análisis univariable (HR: 3,68; IC 95%: 1,34-10,07; $p < 0,05$), lo mismo que la cirugía coronaria o el recambio valvular aórtico asociado (HR: 3,16; IC 95%: 1,30-7,69; $p < 0,05$, y HR: 4,65; IC 95%: 1,25-17,23; $p < 0,05$).

De los 155 supervivientes de ambos grupos al final del seguimiento, 140 pacientes (90,3%) estaban asintomáticos, sin diferencias entre ambos grupos. El resto de pacientes estaban en grado funcional NYHA II.

Discusión

La reparación quirúrgica de la válvula mitral se considera el procedimiento de elección en el tratamiento de la insuficiencia mitral degenerativa⁷. Este procedimiento conservador del tejido valvular y del aparato subvalvular ha conseguido unos resultados a largo plazo superiores a los del recambio mitral. Los resultados publicados a muy largo plazo tras la reparación mitral han mostrado una menor mortalidad operatoria, mejor preservación de la función ventricular e índices de supervivencia superiores a los conseguidos con la sustitución valvular protésica⁸. Estos resultados aconsejan una indicación temprana de la cirugía reparadora en pacientes asintomáticos y sin evidencia de disfunción ventricular⁹.

Las primeras técnicas quirúrgicas de reparación valvular mitral fueron popularizadas por Carpentier, quien, como pionero de este campo de la cirugía cardíaca, describió diversos procedimientos de reconstrucción valvular basados en una nueva clasificación fisiopatológica de la insuficiencia mitral¹⁰. Además postuló 3 importantes reglas de oro para lograr una reparación exitosa: preservar o restaurar la movilidad normal de los velos, lograr una buena superficie de coaptación y estabilizar remodelando todo el anillo mitral con una anuloplastia con anillo protésico. Todas estas técnicas han sido más eficaces cuando existe tejido redundante en los velos más que cuando hay retracción o calcificación de los mismos. Particularmente se han centrado en el tratamiento del prolapso asociado a la elongación y/o rotura de cuerdas tendinosas, un tipo de lesión habitual en pacientes con deficiencia fibroelástica o en una patología más compleja como es la enfermedad de Barlow. La técnica más común y con mejores resultados es la resección (triangular o cuadrangular) del prolapso del velo posterior, mientras que el prolapso del velo anterior ha presentado más dificultades. Raramente se realiza resección del velo anterior, si bien algunos autores han empleado una resección triangular limitada con resultados aceptables. Algunos procedimientos ciertamente elegantes e ingeniosos propuestos por Carpentier, como la transferencia de cuerdas secundarias al borde libre, la transposición de cuerdas desde el velo posterior o el acortamiento de cuerdas, son técnicamente más exigentes y no fáciles de reproducir¹⁰. Los resultados publicados con el empleo de estas técnicas han generado controversia respecto a su eficacia real, debido a que en las cuerdas nativas empleadas en la reparación puede persistir la patología valvular tratada^{3,11,12}. Debido a ello, estas cuerdas pueden sufrir elongación o rotura con el tiempo, resultando en la recidiva de la insuficiencia mitral.

Precisamente por este motivo se ha renovado recientemente el interés por el uso de cuerdas artificiales que reemplacen las cuerdas nativas patológicas. Actualmente el empleo de neocuerdas de PTFE es la técnica preferida en el tratamiento del prolapso del velo

anterior. Tras la evidencia experimental¹³ de que el empleo de suturas de PTFE era seguro para reemplazar las cuerdas tendinosas enfermas, la reparación con neocuerdas se empezó a aplicar en pacientes con insuficiencia mitral degenerativa, e incluso se hizo extensivo a la valvulopatía reumática¹⁴. Los resultados iniciales fueron prometedores, llegando a concluir que las neocuerdas ofrecían una opción técnica más simple que la transposición de cuerdas y que podrían pasar a ser un procedimiento de elección si se demostraba su durabilidad en futuros estudios. Pero aunque las neocuerdas de PTFE se han empleado durante más de 2 décadas, la información sobre los resultados clínicos a largo plazo continúa siendo limitada, y son escasas las publicaciones con seguimientos de 10 o más años¹⁵. Kasegawa et al.¹⁶ publicaron un estudio sobre la reparación del prolapso del velo anterior con empleo de neocuerdas y un seguimiento de 12 años. El estudio con seguimiento mayor y la serie de pacientes más numerosa fueron los de Salvador et al.¹⁷. Se emplearon neocuerdas en una amplia variedad de lesiones en un grupo de 608 pacientes durante un período de 20 años de experiencia clínica. La mortalidad operatoria fue inferior al 1% y los datos obtenidos a 15 años de seguimiento mostraron una supervivencia actuarial del 84%, una libertad de reoperación del 92% y una libertad de insuficiencia mitral severa del 85%. En ninguno de estos estudios se detectó un solo caso de fallo primario de las neocuerdas de PTFE, aunque existe algún caso publicado en la literatura de fallo por calcificación a largo plazo. Todos estos resultados han demostrado que la reconstrucción con neocuerdas puede aplicarse satisfactoriamente y con resultados estables a una gran variedad de lesiones. También es cierto que se han publicado gran diversidad de técnicas quirúrgicas basadas en el empleo de neocuerdas y que han buscado solucionar una de las limitaciones más frecuentemente discutidas: la medición de la longitud adecuada de dichas neocuerdas¹⁸.

En nuestro estudio nos hemos planteado analizar las ventajas que puede aportar a nuestra experiencia la reparación con neocuerdas como técnica más reciente y en creciente desarrollo. Como objetivo hemos pretendido analizar comparativamente el espectro de lesiones tratadas con el empleo de neocuerdas (sin asociar resección) o con la técnica de resección cuadrangular (complementada o no con otros procedimientos, pero excluyendo el uso adicional de neocuerdas). Igualmente hemos evaluado la seguridad, la eficacia y la durabilidad de la reparación obtenida en estos 2 grupos de pacientes, que presentaban características preoperatorias y un perfil de riesgo similares. Aunque la enfermedad valvular de base era similar, con una incidencia comparable de deficiencia fibroelástica y enfermedad de Barlow, el espectro de lesiones fue más variado y complejo en el grupo con implante de neocuerdas sin resección (o grupo B). El prolapso secundario a rotura de cuerdas fue más frecuente en este último, mientras que la incidencia de elongación de cuerdas fue similar en ambos grupos. El prolapso de ambos velos, pero especialmente el prolapso de velo anterior, fue más frecuente en el grupo B, donde también se encontraron prolapsos más extensos (multisegmentarios) o prolapsos más complejos, como los comisurales. El número medio de segmentos afectados fue mayor y el concepto de plastia compleja se aplicó en un mayor porcentaje de pacientes de este grupo B.

Respecto al empleo de técnicas de reparación, en el grupo A se asociaron a la resección una diversidad de procedimientos, algunos de ellos complejos, para completar la reparación. En cambio, el grupo B se basó exclusivamente en el implante de neocuerdas, con la excepción de algún procedimiento simple como el cierre de un desgarró o hendidura en el velo posterior. Igualmente en este último grupo se han implantado anillos de un tamaño medio superior al del grupo A. Por una parte, es lógico que la resección cuadrangular del velo posterior asociada frecuentemente a plitatura del anillo mitral haya reducido el tamaño del perímetro del mismo; pero el método de selección del tamaño del anillo

protésico ha sido similar en ambos grupos, basándose en la superficie del velo anterior y/o en la distancia intertrigonal.

Por otro lado, a la luz de las ecocardiografías post-reparación, ha sido evidente que la movilidad del velo posterior se ha respetado más frecuentemente en el grupo B. La mayoría de pacientes del grupo A mostraron un velo posterior de movilidad limitada o en algunos casos anulada. El empleo de la técnica de *folding* mitral ha garantizado una medición adecuada de la longitud de las neocuerdas, evitando el acortamiento de las mismas (en contra de lo aconsejado por algunos autores, como Perier et al.¹) y logrando preservar tanto el tejido como la movilidad del velo posterior.

Con todo esto, pensamos que el empleo rutinario de neocuerdas en nuestros pacientes ha logrado aumentar la reparabilidad de la valvulopatía degenerativa más compleja. Es posible que muchos de estos pacientes con un espectro lesional tan extenso y variado no hubieran sido candidatos a cirugía reparadora con otras técnicas. Los resultados funcionales obtenidos, aunque en un seguimiento inicial, han sido incluso más estables que con las técnicas clásicas durante el tiempo estudiado. La libertad de insuficiencia mitral de algún grado ha sido similar en ambos grupos y no difiere de lo publicado en la literatura. La recidiva de grados mayores, especialmente grado 3–4, sí fue menor en el grupo B (solo ocurrió en un paciente, frente a 20 pacientes del otro grupo). De cualquier modo, necesitamos un seguimiento más prolongado para confirmar estos hallazgos iniciales.

Respecto a las tasas de reoperación y supervivencia, los resultados fueron comparables en ambos grupos. Ni el tipo de cirugía ni el patrón lesional de la valvulopatía influyeron significativamente en la mortalidad temprana. En cambio, los factores que sí se asociaron a mortalidad temprana (solo en el análisis univariable) reflejaron una cardiopatía evolucionada y fueron principalmente: grado funcional NYHA III–IV, hipertensión pulmonar severa e insuficiencia tricuspídea grado ≥ 3 . Numerosos estudios han demostrado que una indicación precoz de la cirugía en la insuficiencia mitral severa, incluso en pacientes asintomáticos, puede mejorar los resultados¹⁹. Respecto a la mortalidad tardía, han influido especialmente la edad y diversos factores de comorbilidad, como la diabetes, la EPOC y, en menor grado, los procedimientos quirúrgicos asociados (derivación coronaria o cirugía valvular aórtica). Curiosamente el prolapso de velo anterior también se asoció a mayor mortalidad tardía (HR: 8,04; IC95%: 2,34–27,56; $p < 0,01$), aunque no se relacionó con mayor recidiva de insuficiencia mitral. En comparación con el prolapso de velo posterior, estos pacientes eran más jóvenes (57 ± 16 versus 64 ± 10 años; $p < 0,01$), pero tenían una mayor prevalencia de vasculopatía periférica (7,7% versus 0,7%, $p < 0,05$) y de insuficiencia tricuspídea grado ≥ 3 (19,2% versus 6,6%, $p < 0,05$). Igualmente, se confirmó la tendencia a tener diámetros de ventrículo izquierdo (telediastólico y telesistólico) y cifras de presión sistólica pulmonar mayores: 57 ± 8 versus 56 ± 7 mm, 36 ± 8 versus 34 ± 6 mm y 64 ± 19 versus 57 ± 13 mmHg, respectivamente. Todo ello podría explicar la asociación entre prolapso de velo anterior y mayor mortalidad tardía, aunque se trata de un tema controvertido, según ponen de manifiesto otros estudios^{20,21}.

Conclusiones

Podemos concluir que la reparación mitral con neocuerdas, aunque se trata de una experiencia reciente, se ha mostrado segura, reproducible y con resultados funcionales muy satisfactorios a lo largo del seguimiento cubierto. La estabilidad de estos resultados a más largo plazo debe ser confirmada por futuros estudios. Quizás el dato más relevante ha sido la evidencia de un espectro lesional más complejo en el grupo tratado con neocuerdas, sin que se observara una merma en los resultados. Esto nos permite afirmar que nuestra técnica de reparación con neocuerdas puede aumentar

el número de candidatos a reparación mitral exitosa, incluso entre los pacientes con lesiones más complejas.

Limitaciones del estudio

Además del reducido número de pacientes y del corto seguimiento posquirúrgico, existen otras limitaciones del estudio que deben ser consideradas al analizar los resultados. Se trata de un estudio retrospectivo, no aleatorizado y desarrollado en un solo centro hospitalario, por lo que el análisis está sujeto al sesgo de selección propio de este tipo de estudios. En los pacientes del grupo A se ha empleado una variedad de técnicas quirúrgicas basadas en la resección, mientras que en los pacientes del grupo B, con lesiones más complejas, se ha empleado exclusivamente la reparación con neocuerdas. El grupo A es más numeroso, y una parte de sus pacientes fueron intervenidos con anterioridad a los del grupo B. El seguimiento posquirúrgico de este último grupo no es prolongado porque se empleó una técnica quirúrgica de reparación recientemente introducida. De cualquier forma, el seguimiento clínico y ecocardiográfico ha sido completo durante el primer año y se han realizado ecocardiografías seriadas en un alto número de pacientes más allá del año. La serie de pacientes presentada puede ser representativa del cambio evolutivo experimentado en la reparación mitral, con la introducción de nuevas técnicas basadas en el uso de neocuerdas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Perier P, Hohenberger W, Lakew F, Batz G, Urbanski P, Zacker M, et al. Toward a new paradigm for the reconstruction of posterior leaflet prolapse: mid-term results of the 'respect rather than resect' approach. *Ann Thorac Surg.* 2008;86:718–25.
2. Estevez F, Bouzas A, Mosquera VX, Cuenca JJ, Portela F, Alvarez N. Reparación valvular mitral con neocuerdas de politetrafluoroetileno: resultados iniciales. *Rev Esp Cardiol.* 2009;62:91–5.
3. Phillips MR, Daly RC, Schaff HV, Dearani JA, Mullany CJ, Orszulak TA. Repair of anterior leaflet mitral valve prolapse: Chordal replacement versus chordal shortening. *Ann Thorac Surg.* 2000;69:25–9.
4. Bortolotti U, Milano AD, Frater RW. Mitral valve repair with artificial chordae: A review of its history, technical details, long-term results and pathology. *Ann Thorac Surg.* 2012;93:684–91.
5. García Fuster R, Gil O, Vázquez A, García A, Martínez León J. The folding leaflet: A simple method for neo-chordal repair. *Ann Thorac Surg.* 2010;89:1682–4.
6. Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, Kraft CD, Levine RA, et al. American Society of Echocardiography: Recommendations for evaluation of the severity of native valvular regurgitation with two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2003;16:777–802.
7. Gillinov AM, Blackstone EH, Nowicki ER, Slisatkov W, Al-Dossari G, Johnston DR, et al. Valve repair versus valve replacement for degenerative mitral valve disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008;135:885–93.
8. Braunberger E, Deloche A, Berrebi A, Abdallah F, Celestin JA, Meimoun P, et al. Very long-term results (more than 20 years) of valve repair with Carpentier's techniques in nonrheumatic mitral valve insufficiency. *Circulation.* 2001;104:8–11.
9. Mohty D, Orszulak TA, Schaff HV, Avierinos JF, Tajik JA, Enriquez-Sarano M. Very long-term survival and durability of mitral valve repair for mitral valve prolapse. *Circulation.* 2001;104:1–7.
10. Carpentier A. Cardiac valve surgery: The 'French correction'. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1983;86:323–7.
11. Smedira NG, Selman R, Cosgrove DM, Mc Carthy PM, Lytle BW, Taylor PC, et al. Repair of anterior leaflet prolapse: Chordal transfer is superior to chordal shortening. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996;112:287–92.
12. Salati M, Moriggia S, Scrofanì R, Santoli C. Chordal transposition for anterior mitral prolapse: Early and long-term results. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1997;11:269–73.
13. Revuelta JM, García-Rinaldi R, Gaité L, Val F, Garijo F. Generation of chordae tendineae with polytetrafluoroethylene stents. Results of mitral valve chordal replacement in sheep. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1989;97:98–103.

14. David TE. Replacement of chordae tendineae with expanded polytetrafluoroethylene sutures. *J Cardiac Surg*. 1989;4:286–90.
15. Kobayashi J, Sasako Y, Bando K, Minatoya K, Niwaya K, Kitamura S. Ten-year experience of chordal replacement with expanded polytetrafluoroethylene in mitral valve repair. *Circulation*. 2000;102:III-30–4.
16. Kasegawa H, Shimokawa T, Shibazaki I, Koyanagi T, Ida T. Mitral valve repair for anterior leaflet prolapse with expanded polytetrafluoroethylene sutures. *Ann Thorac Surg*. 2006;81:1625–31.
17. Salvador L, Mirone S, Bianchini R, Regesta T, Patelli F, Minniti G, et al. A 20-year experience with mitral valve repair with artificial chordae in 608 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2008;135:1280–7.
18. Bizarri F, Tudisco A, Ricci M, Rose D, Frati G. Different ways to repair the mitral valve with artificial chordae: A systematic review. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2010;5:22–7.
19. Enriquez-Sarano M, Avierinos JF, Messika-Zeitoun D, Detaint D, Capps M, Nkomo V, et al. Quantitative determinants of the outcome of asymptomatic mitral regurgitation. *N Engl J Med*. 2005;352:875–83.
20. Adams DH, Anyanwu AC, Rahmanian PB, Filsoufi F. Current concepts in mitral valve repair for degenerative disease. *Heart Fail Rev*. 2006;11:241–57.
21. Gillinov AM, Blackstone EH, Alaulaqi A, Sabik JF, Mihaljevic T, Svensson LG. Outcomes after repair of the anterior mitral leaflet for degenerative disease. *Ann Thorac Surg*. 2008;86:708–17.