

## Editorial

## Cuerdas artificiales de ePTFE: ¿imprescindibles en las técnicas de preservación mitral actuales?

## Artificial neochordal of PTFE. ¿essential in the current mitral valve preservation techniques?

José L. Pomar<sup>a,\*</sup>, José M. Revuelta<sup>b</sup> y Robert Frater<sup>c</sup><sup>a</sup> Instituto Clínico del Tórax. Hospital Clínic. Universidad de Barcelona<sup>b</sup> Hospital Universitario Valdecilla. Universidad de Cantabria<sup>c</sup> Yeshiva University, Bronx, NY, EEUU

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

## Historia del artículo:

Recibido el 4 de septiembre de 2013

Aceptado el 5 de septiembre de 2013

Hace casi cincuenta, si, cincuenta años, se empezó a hablar de la posibilidad de sustituir las cuerdas tendinosas de la mitral rotas o distorsionadas por diferentes procesos inflamatorios o degenerativos. Robert Frater,<sup>1</sup> fue uno de quienes empezó estudiando la utilización de pericardio autólogo para ello, con resultados iniciales buenos pero a medio plazo poco esperanzadores por un exacerbado proceso de cicatrización. Tras diversos estudios en la oveja con diversos materiales (hominjertos, autoinjertos, xenoinjertos e incluso polímeros) fue de manera casual cuando empezó a probar otros materiales como los conductos vasculares de GoreTex observando un excelente comportamiento e incorporación tisular.

Pero dejemos a Bob Frater que sea él mismo quien relate como fue la historia. . .

«I saw my first open heart operation on Saturday Oct 15 1955 as a Mayo Clinic surgical fellow in training. My thesis for a Master's degree was "Develop a Mitral Valve Prosthesis.» The first step was to understand how the finger print irregularity of normal anatomy worked to allow free flow in diastole and tight competence in diastole. The answer was that 1) wherever leaflets met in closure the lengths of the cords controlling the free edges whether they were long or short, arising directly from the papillary muscle or as a branch of another cord, were exactly right to keep the edges parallel and 2) that the systolic annular area was invariably less than the sum of the leaflet area by between a quarter and a third.

I started repairing insufficient mitral valves myself in South Africa in 1962. Rheumatics with insufficiency produced by diseased elongated anterior leaflet cords were commonly seen. I used autogenous pericardium to replace these cords with excellent initial success. These new cords eventually failed because of excessive host healing. We continued the search for the right material for cordal replacement using autograft, homograft, xenograft and polymer material with various treatments. Our goal was that the neocord would be covered by a thin layer of natural tissue and would retain indefinitely flexibility and the dimensions chosen by the surgeon.

In unrelated experiments comparing arterial tube grafts made from xenograft pericardium with commercial extruded polytetrafluorethylene («Gore-Tex») vascular grafts in baboons, we noticed that the first 2 mm of the inner side of the Gore-Tex grafts was covered by a thin fibrosa and neointima derived from the host. It seemed that the internodal spaces between strands of Teflon allowed fibrocytes to become attached to it when exposed to the blood stream. We reasoned that a suture of this material joined at each end to living tissue and totally immersed in flowing blood might become incorporated into the mitral valve. Gore-Tex neocords were placed between the papillary muscle and the anterior mitral leaflet of sheep. The sheep invariably grew new cords over the template of the Gore-Tex neocords.

The report of these research results with our research fellow, Herb Vetter, as first author was accepted for presentation at the third international meeting on Biologic and Bioprosthetic Valves held in London in May 1985. Some time before the conference in London I had been visiting Raul Garcia Rinaldi in Houston. There, I met Jose Revuelta from Santander, Spain who was doing a kind of sabbatical at Baylor. When Raul asked whether I was doing anything new I started to describe our work on ePTFE cords I found out that Jose was already involved in a very similar work in dogs. At the meeting in London I acknowledged that we had independently gone down exactly the same path.

After the London meeting Tyrone David from Toronto adopted the technique almost immediately and was the first to produce a clinical series.

All around the world surgeons from Italy, the USA, Canada, Germany or Japan saw something that they liked and ran with it. There were no courses, no workshops, no marketing, no sponsorship, no promotion, no royalties. Just the ingenuity and enterprise of individual surgeons. Claudio Zussa, from northern Italy produced a definitive text on cordal replacement. Jose Revuelta published excellent scientific work confirming and establishing the concept of growing new cords over the ePTFE suture template and Gore, finally realized that a product of theirs was being extensively used off label and in 1995 obtained 510k approval from the FDA. The one and only specific meeting on Gore-Tex cords was held that year and published in the JHVD<sup>1</sup>

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: jlpomar@clinic.ub.es (J.L. Pomar).

Has it ever been presented as the only technique for mitral valve insufficiency repair?. Absolutely not.

The ingenuity and brilliance of surgeons like Alain Carpentier,<sup>2</sup> Carlos Duran<sup>3</sup> and others in the development of techniques for mitral valve repair remain unchanged. However, for many surgeons around the world the addition of Gore-Tex cordal replacement has helped them to extend their repair rates to levels that they were unable to achieve in the past”.

En consecuencia, de forma casi paralela, Robert Frater y José M. Revuelta fueron dando los primeros pasos para la utilización universal del ePTFE en la corrección de la insuficiencia mitral.

Personalmente me impactó sobremanera el artículo de Revuelta<sup>4</sup> y colaboradores dónde los patólogos de Valdecilla y de la Universidad de Cantabria habían sido capaces de mostrar en el microscopio electrónico unas imágenes extraordinarias de la respuesta biológica a las cuerdas implantadas en el animal de experimentación y donde se podía ver que el sueño del que hablaba Robert Frater era una realidad. Las cuerdas artificiales cubiertas con una neointima que, a largo plazo, las hacían macroscópicamente indiferenciables de las cuerdas nativas.

La publicación de los primeros casos clínicos, especialmente desde Toronto, no se hizo esperar.<sup>5</sup> A pesar de la dispersión inicial de los datos y de las indicaciones, la utilización de la sutura de Gore-Tex para la reparación mitral ha evolucionado de manera significativa.<sup>6</sup> De los implantes clínicos iniciales de Tirone David<sup>5</sup> en los que sustituía una cuerda deteriorada por una artificial hasta nuestros días hemos podido constatar la utilización de múltiples cuerdas para corrección de patologías mitrales más complejas tal como reportó Claudio Zussa en Italia, la introducción de técnicas para medir el tamaño intra-operatorio de la cuerda a implantar, especialmente los trabajos de Leipzig dirigidos por Fred Mohr,<sup>7</sup> la simplificación de la inserción mediante la utilización de «loops» o la pre-fabricación de abanicos de cuerdas unidas en una pieza única para una implantación rápida en el borde de las valvas. Esta técnica, ideada por Scorsin<sup>8</sup> se demuestra especialmente útil en la cirugía de mínimo acceso en pacientes en los que, mediante eco, se conoce la distancia desde el papilar al borde de la valva. Pero donde ha sido, sin duda, un material casi imprescindible en la reparación es a partir de la publicación por Patrick Perier<sup>9,10</sup> de su experiencia en Bad Neustadt evitando reseca el tejido y favoreciendo, por el contrario, respetar al máximo el tejido mitral en la enfermedad degenerativa.

La implantación de cuerdas en el o los festones prolapsantes de la mitral, la innecesidad de medidas previas de las cuerdas nativas o las que se deben implantar, el concepto de «enterrar» la valva posterior convirtiendo la mitral en casi una monocúspide y sobre todo la reducción del tiempo de isquemia de manera significativa unido a la poca frecuente aparición de insuficiencia residual en el propio quirófano, han estimulado de manera extraordinaria a cirujanos menos familiarizados con las técnicas clásicas de reparación mitral a propiciar su uso más extenso.

Hoy, la técnica conservadora del tejido mitral, se está imponiendo de manera progresiva, y aún cuando existen razonables dudas en lo que a la adaptación fisiológica de la mitral a una valva posterior menos móvil o inmóvil pueda suponer a largo plazo, los resultados actuales parecen confirmar su bondad.

En esta edición de Cirugía Cardiovascular, dos grupos españoles analizan su experiencia en la utilización de neocuerdas de Gore-Tex en la enfermedad mitral. Uno, de la Dra. Montes<sup>11</sup> y colaboradores del Hospital Clínico de Madrid en el que estudian los resultados de una larga serie de pacientes en quienes se implantaron cuerdas de ePTFE. En su análisis retrospectivo ya observan que en un 75% de los pacientes existía afectación de la valva posterior, de ellos más de un 30% asociado a un prolapso anterior y tan solo una cuarta parte de la serie total eran alteraciones de la valva anterior, algo que encaja muy bien con la mayoría de artículos publicados

sobre esta patología quirúrgica. Así mismo es interesante constatar que tienen una media de 2.5 pares de cuerdas por paciente. Sus resultados a medio plazo son los esperables y no han detectado problemas estructurales con las neocuerdas, de lo que hay poca evidencia en las publicaciones habituales. Es evidente que el número de cuerdas implantadas, sin embargo, se correlaciona con la mayor extensión de la lesión y con una mayor incidencia de insuficiencia mitral residual, aunque ésta es, a pesar de ello, baja.

En otra revisión, el Dr. García Fuster<sup>12</sup> y colaboradores del Hospital General Universitario de Valencia intentan dilucidar las eventuales ventajas de la utilización de neocuerdas asociadas a técnicas de preservación del tejido mitral en comparación con los resultados obtenidos mediante las técnicas clásicas descritas por Carpentier o Durán<sup>2,3</sup> en las que mayoritariamente precisan de resección tisular en mayor o menor grado. Analizan un total de 186 pacientes de los que 41 no conllevan resección alguna y concluyen que los resultados en el grupo de pacientes sin resección obtienen menor mortalidad, menos recidivas y resultados a medio plazo mejores. Posiblemente, y aun cuando los autores no lo refieren, exista una relación entre complejidad de la patología, experiencia técnica y grupo con resección, aunque no siempre sea fácil de demostrar.

En cualquier caso, la posibilidad de utilizar técnicas conservadoras del tejido mitral con una limitación adecuada de la motilidad de la valva prolapsante es un gran paso adelante. Nos quedará por ver si la capacidad de movimiento de la valva posterior es un factor a largo plazo importante, lo que pensamos es lo más probable, ya que incluso la clasificación vigente de Carpentier se basa precisamente en el movimiento, normal, exagerado o reducido, de las valvas anterior y posterior. Ello debiera hacernos pensar en la conveniencia de buscar una longitud de las neocuerdas que, asegurando ante todo la coaptación adecuada, permitiera una cierta excursión de los tejidos para conseguir su natural movimiento, una hemodinámica intraventricular izquierda más fisiológica y unos resultados funcionales más apropiados.

La reparación de las cuerdas elongadas o rotas mediante trasposición de cuerdas nativas fue propuesta ya hace años por Carpentier<sup>2</sup> y algunos cirujanos, como Gilles Dreyfus, actualmente en Mónaco, siguen siendo fieles seguidores y han publicado excelentes resultados. Sin embargo, técnicamente requiere más destreza y una más prolongada experiencia en la reparación mitral. No siempre es factible su utilización adecuada y en algunos casos, como en la hipertracción de la valva posterior, se hace imprescindible recurrir a cuerdas artificiales.

En resumen, las cuerdas de ePTFE, conocido vulgarmente como Gore-Tex, suponen una aportación capital a la cirugía mitral, merecerían ser motivo de alguna reunión científica monográfica y el indiscutible mérito de colegas españoles no debiera quedar en el olvido de quienes hoy las usamos o disfrutamos.

## Bibliografía

1. Frater RWM. Anatomical rules for the plastic repair of a diseased mitral valve. *Thorax*. 1964;19:458.
2. Carpentier A. Cardiac valve surgery: the «French correction». *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1983;86:323–7.
3. Duran C, Pomar JL, MCaro D. Changing concepts in the surgical treatment of acquired valvular heart disease. *Annuloplasties*. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1973. Spec No:387–9.
4. 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.
5. David TE. Replacement of chordae tendineae with expanded polytetrafluoroethylene sutures. *J Cardiac Surg*. 1989;4:286–90.
6. Frater RW, Vetter HO, Zussa C, et al. Chordal replacement in mitral valve repair. *Circulation*. 1990;82 5 Suppl. IV125–30.
7. Maisano F, Denti P, Vanermen HK, Seeburger J, Falk V, Mohr FW, et al. Neo-chordae implantation made easy with an adjustable device: early report of

- acute and chronic animal experiments. *Innovations (Phila)*. 2010;5(4 Jul-Aug): 287–90.
8. Scorsin M, Vaccari G, Dyrda O, Al-Attar N, Trimboli S, Comoglio C, et al. Increasing Repair Feasibility of Complex Mitral Valve Prolapse with the Chordae System Technique. The Society of Thoracic Surgeons. Annual Scientific Meeting. Los Angeles, January 2013.(Selected top 10 Scientific Presentat).
  9. Perier P. A new paradigm for the repair of posterior leaflet prolapse: respect rather than resect. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2005;10:180–93.
  10. Perier P, Hohenberger W, Lakew F, et al. Toward a new paradigm for the reconstruction of posterior leaflet prolapse: midterm results of the «respect rather than resect» approach. *Ann Thorac Surg*. 2008;86:718–25.
  11. Montes L, Silva J, Villagrán E, Garcés Z, Ayaón A, Carnero M, et al. Clinical and echocardiographic results of mitral valve repair with use of PTFE neochordae. *Cirugía Cardiovascular* 2013. . . .
  12. García-Fuster R, Paredes F, García A, Martín E, Cánovas S, Gil O, et al. Neocardal repair in mitral valve regurgitation. A real advantage with respect to classical techniques? *Cirugía Cardiovascular* 2013. . . .