

Artículo original

Experiencia con la prótesis de pericardio bovino Carpentier-Edwards® en posición pulmonar en pacientes con cardiopatías congénitas.

*Tomasa Centella Hernández**
*María Jesús Lamas Hernández***
*Elvira Garrido Lestache****
*Mario Cazzaniga Bullón*****
*Ricardo Gómez González******
*Luis Fernández Pineda******
*Ana Coca Pérez******
*Julio Pérez de León******

RESUMEN

Introducción. El número de pacientes con cardiopatías complejas corregidas en la infancia que necesitan una sustitución valvular pulmonar para restaurar la competencia o solucionar la estenosis del tracto de salida de ventrículo derecho ha aumentado en los últimos años. El injerto ideal continúa siendo motivo de controversia. En el servicio de cardiocirugía del Hospital Ramón y Cajal de España, se comenzó a utilizar prótesis de pericardio bovino de Carpentier-Edwards siendo el objetivo de este estudio su evaluación a corto y medio plazo. **Materiales y Métodos.** Entre enero de 2004 y mayo de 2010 fueron intervenidos 42 pacientes para sustitución valvular pulmonar mediante prótesis de pericardio bovino. El estudio fue ambispectivo con prospección durante los dos últimos años. **Resultados.** La mediana de la edad fue de 20,96 años (amplitud intercuartil 10,5 años). El número medio de cirugías previas fue de 1,9±0,9 siendo el tiempo medio entre la última cirugía y la implantación de la prótesis de 17,2±7 años. Las indicaciones quirúrgicas fueron: disfunción del ventrículo derecho (45%), su dilatación progresiva (38%), arritmias ventriculares (14%) y síncope (3%). La mortalidad precoz de causa cardiológica fue de dos pacientes. El tiempo medio de seguimiento fue de 2,1±1,4 años (rango entre 0,1 y 6,3 años) estando el 94,3% de ellos en clase funcional I de la New York Heart Association. El gradiente Doppler pico transprótesis por ecocardiografía fue de 18,5±17 mm Hg. No se observaron cambios degenerativos ni ningún tipo de deterioro estructural de la prótesis. **Conclusiones.** La prótesis de pericardio bovino en posición pulmonar presenta excelentes resultados a corto y medio plazo. Sin embargo, es necesario un seguimiento mayor para confirmar los resultados iniciales respecto a su durabilidad y hemodinamia a largo plazo. (MÉD.UIS. 2010;23(3):179-88)

Palabras clave: cardiopatías congénitas. Prótesis valvulares cardíacas. Tetralogía de Fallot. Válvula pulmonar.

SUMMARY

Experience with Carpentier Edwards® bovine pericardium implantations in pulmonary position in patients with congenital heart diseases.

Introduction. In recent years the number of patients with complex congenital heart disease previously corrected in infancy who need a pulmonary valve replacement has increased dramatically. The ideal substitute remains a source of dispute. Nowadays, in the unit of heart surgery of the Hospital Ramon y Cajal in Spain, its being implanting in this position the bovine pericardium Carpentier-Edwards prosthesis. The aim of the study is its short and medium-term assessment. **Material and methods.** Between January 2004 and May of 2010, 42 patients have been operated for pulmonary valve replacement with pericardium prosthesis. The study was ambispective, being prospective in its last two years. **Results.** The median age of the patients was 20.96 years (interquartile 10.5 years). The mean number of surgeries prior to the pulmonary valve replacement was 1.9±0.9, being the mean time between the "corrective" surgery and the prosthetic implantation 17.2±7 years. The main indications for this surgery were: right ventricle dysfunction (45%), progressive dilation of the same ventricle (38%), ventricular arrhythmias (14%) and syncope (3%). Two patients died in the immediate postoperative due to cardiological causes. The mean follow-up time has been 2.1±1.4 years (0.1-6.3). The 94.3 % of the surviving patients are in functional class I, according to the New York Health Association. The peak Doppler transprosthetic gradient determined by echocardiography was 18.5±17 mm Hg. In the echocardiographic follow-up there have been neither degenerative changes nor any type of structural deterioration of the prosthesis. **Conclusions.** The bovine pericardium prosthesis in pulmonary position presents excellent results in the short and medium-term. However, it is necessary a longer follow-up to confirm our initial results regarding its durability and haemodynamics long-term. (MÉD.UIS. 2010;23(3):179-88)

Keywords: congenital abnormalities. Heart valve prosthesis. Tetralogy of Fallot. Pulmonary valve. Valve prosthesis implantation.

*MD PhD Cirujano Cardiovascular. Departamento de Cardiopatías Congénitas. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

** MD Cirujano Cardiovascular. Departamento de Cardiopatías Congénitas. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

***MD Pediatra. Unidad del adolescente y adulto con Cardiopatía Congénita. Servicio de Cardiología Infantil. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

**** MD Pediatra. Cardiólogo. Unidad del adolescente y adulto con Cardiopatía Congénita. Servicio de Cardiología Infantil. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

***** MD Cirujano Cardiovascular. Departamento de Cardiopatías Congénitas. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

***** MD PhD Pediatra. Unidad del adolescente y adulto con Cardiopatía Congénita. Servicio de Cardiología Infantil. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

***** MD Pediatra. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y de Cardiopatías congénitas. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

***** MD Cirujano Cardiovascular. Jefe de Servicio. Departamento de Cardiopatías Congénitas. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

Correspondencia: Tomasa Centella Hernández. Cirugía Cardiovascular Infantil. Hospital Ramón y Cajal. Ctra. Colmenar Km 9, 300. Código postal 28034. Madrid. España. Tel: 0034 91 3368566. e-mail: centellato@telefonica.net

Artículo recibido el 21 de agosto de 2010 y aceptado para publicación el 01 de diciembre de 2010

INTRODUCCIÓN

La válvula pulmonar es la estructura valvular cardíaca más comúnmente reparada y reemplazada en la cirugía de las cardiopatías congénitas¹. La cirugía de sustitución valvular pulmonar (SVP) está aumentando como consecuencia del incremento de la población intervenida en la infancia por cardiopatías congénitas complejas que afectan el tracto de salida de ventrículo derecho (TSVD), fundamentalmente los pacientes operados de Tetralogía de Fallot. La insuficiencia pulmonar progresiva en esta cohorte determina una creciente dilatación y/o disfunción del ventrículo derecho (VD), lo que constituye la principal indicación para este tipo de cirugía.

La elección del sustituto ideal continúa siendo motivo de controversia en la literatura. En este sentido, durante los últimos 30 años la mayor parte de los autores se han inclinado por el implante de injertos biológicos, destacando entre ellos los homoinjertos aórticos y pulmonares², así como otro tipo de xenoinjertos rechazados por algunos investigadores alegando una limitada longevidad³. Los sustitutos mecánicos fueron introducidos más recientemente, existiendo en general el consenso de que esta opción debería ser utilizada sólo en pacientes seleccionados que necesiten anticoagulación por otros motivos

(portadores de prótesis mecánicas en posición aórtica y/o mitral, múltiples reintervenciones previas con alta tasa de complicaciones, etc.)⁴, debido al riesgo de trombosis o hemorragias derivadas de la necesidad de niveles elevados de anticoagulación cuando se colocan prótesis mecánicas en cavidades derechas⁵⁻⁷.

Basados en los buenos resultados a largo plazo de la prótesis de pericardio bovino frente a las más antiguas de porcino en otras posiciones cardíacas como la mitral y aórtica⁷, se comenzó a utilizarla en posición pulmonar en los pacientes intervenidos en la infancia de cardiopatías complejas del TSVD. El objetivo de este estudio fue la evaluación de la prótesis de Carpentier-Edwards® de pericardio bovino en posición pulmonar, con especial interés en los gradientes medidos por ecocardiografía a corto y medio plazo, junto con el posible deterioro estructural de la misma, así como la evolución clínica de los pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio incluye a 42 pacientes que de forma consecutiva fueron sometidos a SVP con la prótesis de pericardio bovino de Carpentier-Edwards® intervenidos entre enero de 2004 y mayo de 2010. El estudio fue ambispectivo con prospección durante los

dos últimos años. Los casos se identificaron en su etapa retrospectiva mediante la revisión de los archivos y base de datos del Departamento de Cirugía Cardiovascular del Hospital Ramón y Cajal de España. Todos los pacientes firmaron el consentimiento para que sus datos fueran analizados. Al no ser un estudio intervencionista u obligatorio en la institución, no se requirió la aprobación por parte del comité de ética.

El objetivo de esta investigación fue la evaluación de los resultados hospitalarios y de seguimiento a medio plazo en términos de durabilidad y hemodinámica de la prótesis de pericardio bovino en posición pulmonar así como a la evolución clínica de este grupo de pacientes a corto y medio plazo.

VARIABLES ANALIZADAS

En cada paciente se registraron los datos correspondientes a características demográficas, número de cirugías previas, el tiempo entre la cirugía correctora y la implantación de prótesis pulmonar, evolución clínica a corto/medio plazo y comportamiento de diferentes parámetros hemodinámicos de la prótesis determinados mediante ecocardiografía.

TÉCNICA QUIRÚRGICA

En todos los pacientes la intervención se realizó mediante esternotomía media, con

circulación extracorpórea por vía convencional. En la mayoría de los casos se realizó sin pinzado aórtico con canulación en aorta ascendente y ambas cavas a una temperatura esofágica de 32°C. En aquellos casos con lesiones asociadas (defectos septales residuales u otras lesiones intracardíacas que necesitasen corrección), se realizó pinzaje aórtico con protección de cardioplegia hemática a 4°C. En el caso de hemorragia al realizar la esternotomía se utilizó el by-pass fémoro-femoral.

Tras la liberación de adherencias, se realizó una incisión logitudinal en el TSVD a nivel del parche previo llegando hasta el origen de la bifurcación de ambas ramas pulmonares. Se realizó una infundibuloplastia con la cual se resecó la parte de VD aneurismática y/o adelgazada en aquellos casos que se consideró posible con el objetivo de asociar un cierto remodelado en el VD, para mejorar su función posterior (Fig.1). En todos los pacientes se colocó la prótesis de pericardio bovino de Carpentier-Edwards®, fabricada por Edwards Lifesciences en Irvine [CA], USA, mediante puntos sueltos apoyados en parches de teflón en su parte posterior, intentando coincidir con el anillo pulmonar del paciente. En su parte anterior, mediante sutura continua (Fig.2) asociándose o no parche de ampliación en el tronco de la pulmonar o incluso en el origen de alguna de las ramas

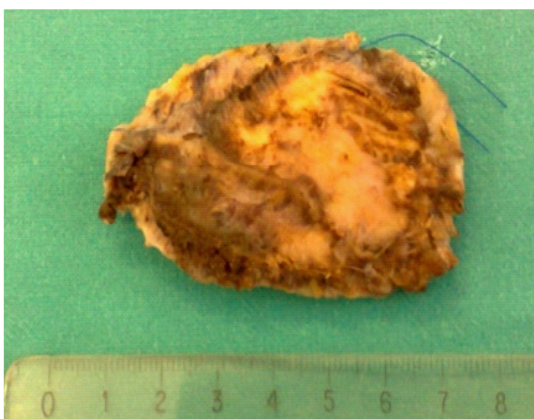


Figura 1. Resección de parche antiguo y zona aneurismática en tracto de salida de ventrículo derecho.

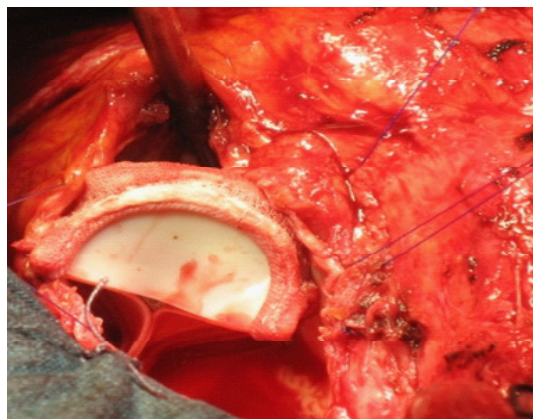


Figura 2. Implante de la prótesis de Carpentier-Edwards® en posición pulmonar.

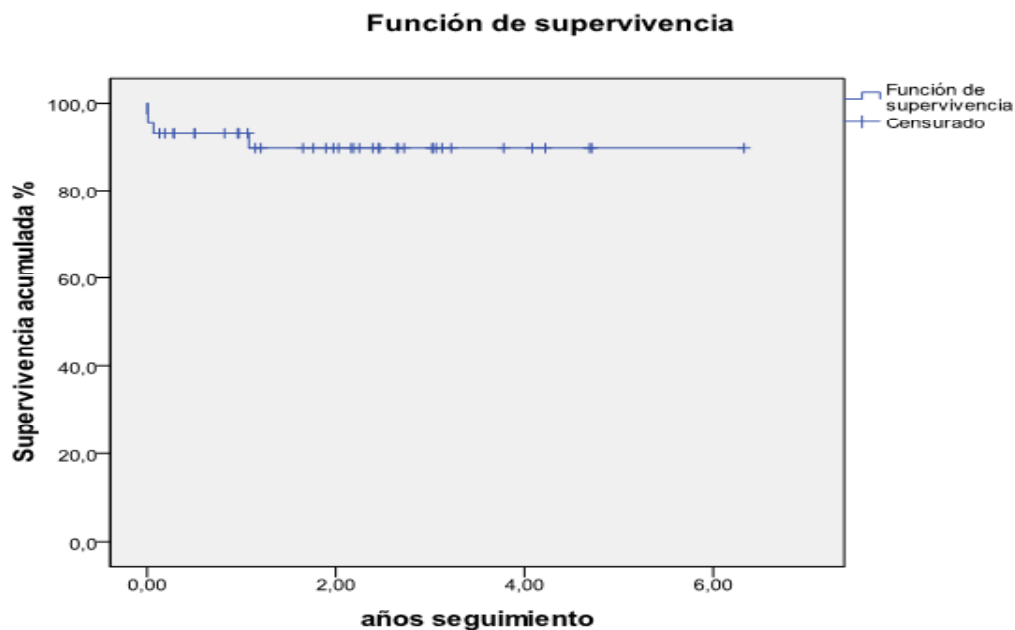


Figura 3. Supervivencia acumulada al final del período de seguimiento. Método de Kaplan-Meier.

pulmonares en caso de que fuese necesario.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó utilizando el software SPSS (versión para windows 17.0; SPSS Inc, Chicago [IL], USA). La descripción de variables cuantitativas se da mediante la media y la desviación estándar, salvo en aquellas variables con amplia dispersión en la que se utilizó la mediana con su amplitud intercuartil. Las variables cualitativas se describen mediante frecuencias y porcentajes. El análisis de supervivencia se realizó usando el método de Kaplan-Meier (Fig. 3).

RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES DE LA SERIE.

Las características demográficas de los pacientes se recogen en la Tabla 1. La indicación quirúrgica para SVP fue la disfunción del VD en el 45,2% de los casos (n=19), seguida por una dilatación progresiva

del mismo en el 38,1% (n=16), la presencia de arritmias ventriculares en el 14,3% (n=6) y síncope en un 2,4% (n=1).

La patología congénita de base más frecuente fue la Tetralogía de Fallot en el 57,1% (n=24) de los casos (Tabla 2). El tiempo medio entre la cirugía correctora de la cardiopatía y la implantación de la prótesis pulmonar fue de $17,2 \pm 7$ años. La mayoría de los pacientes presentaban cirugías previas siendo la media de intervenciones de $1,9 \pm 0,9$ (rango entre 0 y 4 cirugías).

DATOS QUIRÚRGICOS.

En todos los pacientes la cirugía se realizó mediante esternotomía media y circulación extracorpórea. En el 76,2% (n=32) de los casos la cirugía de SVP se realizó bajo circulación extracorpórea sin pinzado aórtico con un tiempo medio de by-pass de $101,7 \pm 36,8$ minutos. En el 23,8% restante (n=10) se necesitó clampar la aorta: el 19% (n=8) debido a la realización de procedimientos asociados y en el 4,8% (n=2)

Tabla 1. Características generales de los pacientes.

Característica	Valor
Nº de pacientes	42
Hombres/mujeres	27/15
Edad de la cirugía de corrección en años	6,5±7,2 (rango entre 3 meses y 29 años)
Edad en la sustitución valvular pulmonar en años	21,3 ± 7,7 (rango entre 9 y 43 años)
Número de cirugías previas	1,9 ± 0,9 (rango entre 0 y 4)

debido a la existencia de cortocircuitos residuales que no necesitaron cierre por ser de pequeño tamaño, dato diagnosticado previamente por ecocardiografía (Tabla 3). En estos casos el tiempo medio de isquemia fue de 83,0±37,8 minutos. En el 26,2% de los pacientes (n=11) se realizó remodelado de VD o infundibulectomía intentando reducir el tamaño ventricular. La mayoría de las prótesis implantadas correspondieron a los números 25, 27 y 29 (Tabla 4).

MORBI-MORTALIDAD HOSPITALARIA.

Las estancias medias en la Unidad de Cuidados Intensivos y hospitalaria fueron de 7,5 y 15,2 días con una mediana de 2,5 y 10 días respectivamente.

Presentaron algún tipo de complicación el 26,2% de los pacientes en el postoperatorio inmediato (n=11). Entre las inicialmente observadas, cabe destacar la trombosis aguda de una prótesis que fue recambiada a los cinco días de la cirugía colocando una nueva prótesis de pericardio bovino y que fue atribuida a una mala técnica en el implante. Otro tipo de complicaciones fueron la necesidad de colocación de marcapasos por disfunción sinusal en un paciente con una comunicación interauricular asociada y drenaje venoso anómalo parcial, una insuficiencia periprótésica de la prótesis aórtica asociada que no precisó reintervención, dos casos de reesternotomía: en un paciente por sangrado y en otro por taponamiento tardío. Observamos asimismo, un síndrome postpericardiotomía, un caso de drenaje prolongado

atribuido a un quilotórax y una parálisis transitoria de las cuerdas vocales.

Dos pacientes fallecieron en el postoperatorio inmediato por shock cardiogénico y fibrilación ventricular incontrolada, respectivamente. Este último, tenía una miocardiopatía espongiiforme asociada (Fig. 4). Un tercer paciente falleció como consecuencia de hemorragia digestiva.

SEGUIMIENTO.

El tiempo medio de seguimiento para esta cohorte ha sido de 2,1 ± 1,4 años con un rango entre 0,1 y 6,3 años, siendo completo para todos los pacientes. La supervivencia acumulada fue del 92,9% al año (IC 95%: 92,8%-96,7%) y del 89,5% a los 3 años (IC 95%: 73,4%-100%) (Fig. 3). Durante este período se produjo un *Exitus Letalis* en un paciente de 24 años con diagnóstico inicial de *Truncus Arteriosus* tipo I y que presentando hipertensión pulmonar a los dos años de la SVP y disfunción biventricular severa se derivó a trasplante cardíaco, falleciendo en la intervención. Ningún paciente durante el seguimiento ha precisado de recambio de la prótesis pulmonar.

Durante el período de seguimiento un paciente presentó una endocarditis bacteriana precoz por *Staphylococcus epidermidis* que fue

Tabla 2. Patologías congénitas de base

	n	Porcentaje (%)
Tetralogía de Fallot	24	57,1
AP+SI	1	2,4
Truncus	1	2,4
Estenosis Pulmonar	3	7,1
Insuficiencia Pulmonar	2	4,8
TGA+CIV+EP	1	2,4
DCSAV+Tetralogía de Fallot	1	2,4
AP+CIV	8	19,0
DSVD+CIV	1	2,4
Total	42	100,0

AP: Atresia Pulmonar; SI: Septo Integro; TGA: Transposición de grandes arterias; DCSAV: Defecto completo del Septo Aurículo-Ventricular; CIV: Comunicación interventricular; DSVD: Doble salida del Ventrículo derecho.

resuelta con tratamiento antibiótico. No presentó recidiva. El paciente en el que se asoció la implantación de una prótesis aórtica presenta una insuficiencia periprotésica a este nivel. Una paciente está en período de gestación, estando bien controlada en el momento actual. No han existido otras complicaciones durante este tiempo. Sólo dos pacientes se encuentran en clase funcional II de la New York Health Association (NYHA). El resto están en clase funcional I.

El gradiente Doppler pico transprotésico medido por ecocardiografía es de $18,5 \pm 17$ mmHg. La función del VD se graduó como normal en el 65,8% de los pacientes (n=25), levemente disminuida en el 28,9% (n=11) y moderadamente reducida en el 5,3% (n=2). Un paciente presenta una insuficiencia periprotésica moderada. No se observaron cambios degenerativos ni ningún tipo de deterioro estructural de la prótesis durante el seguimiento, asimismo tampoco se presentaron casos de trombosis ni complicaciones hemorrágicas.

Todos los pacientes fueron tratados durante tres meses con warfarina manteniendo unos niveles de anticoagulación basados en el *Ratio Internacional Normalizado* entre 2 y 3. Posteriormente se inició tratamiento con antiagregantes tipo aspirina a dosis de 100 mg cada 24 horas, de forma indefinida.

DISCUSIÓN

Durante los últimos años, se ha venido observando un importante cambio epidemio-

lógico en las cardiopatías congénitas. Los buenos resultados quirúrgicos en las cardiopatías complejas obtenidos en las pasadas décadas, con el aumento en la supervivencia de aquellos niños, han determinado un incremento en el número de adultos con lesiones residuales que precisan una intervención durante el seguimiento⁸. Entre este tipo de cirugías, predomina la necesidad de implantar una prótesis o un conducto valvulado en posición pulmonar, ya que la insuficiencia pulmonar constituye la complicación más común en los pacientes adultos con cardiopatías congénitas⁸. Esta insuficiencia va a dar lugar a una progresiva dilatación del VD con disfunción paulatina y aparición de arritmias auriculares y ventriculares, que finalmente pueden derivar en una marcada disminución de la tolerancia al ejercicio e incluso en la muerte súbita^{9,10}.

Sin embargo, el sustituto ideal continúa siendo motivo de controversia. Los homoinjertos aórticos y después los pulmonares, fueron los primeros conductos valvulados que se introdujeron para tratar cardiopatías congénitas complejas. No obstante, el fallo más frecuente de estos injertos lo constituye la obstrucción, por lo que generalmente es necesaria su sustitución en los primeros siete años. Asimismo, son frecuentes los casos en los que aparece una regurgitación moderada a severa que se manifiesta en muchas ocasiones tan sólo un año después de su implante^{4,11}.

La utilización de prótesis mecánicas en posición pulmonar continúa siendo bastante discutida en esta población. Por una parte

Tabla 3. Procedimientos quirúrgicos asociados a la SVP.

Procedimiento	n	Porcentaje (%)
Cierre CIA	3	7,2
Cierre CIV	2	4,8
Cierre CIV y CIA	1	2,4
Cierre de CIA con DVPAP	1	2,4
Prótesis aórtica	1	2,4
Total	8	100,0

SVP: Sustitución valvular pulmonar; CIA: Comunicación interauricular; CIV: Comunicación interventricular; DVPAP: Drenaje venoso pulmonar anómalo parcial.

Tabla 4. Tamaño de la prótesis pulmonar implantada.

Nº de prótesis	n	Porcentaje (%)
19	1	2,4
21	1	2,4
23	3	7,1
25	11	26,2
27	14	33,3
29	12	28,6
Total	42	100,0

debido al aumento de riesgo de tromboembolismo, y por otra a las complicaciones hemorrágicas existentes^{6,7,12,13}. Los autores que se pronuncian a favor de este tipo de prótesis argumentan la posible mayor durabilidad de las mismas aunque, es imprescindible un control adecuado de la anticoagulación. No obstante, las series publicadas contienen un bajo número de pacientes y con un seguimiento medio no mayor de siete años¹⁴⁻¹⁶.

Recientemente, en pacientes seleccionados, se viene implantando la prótesis percutánea como alternativa a la cirugía¹⁷⁻¹⁸. Khambadkone y Bonhoeffer publican una eficacia similar a la SVP pero con menor morbimortalidad¹⁸. Por otra parte, aunque no constituye una práctica que pueda aplicarse a todos los casos y su duración todavía está por determinar¹⁹, no cabe duda que este tipo de prótesis puede reducir el número de cirugías abiertas en el futuro.

Asimismo, tampoco existen grandes series en la literatura que avalen el implante de prótesis biológicas en los pacientes de estas edades. Sin embargo, progresivamente son más los centros que se inclinan hacia este tipo de sustituto debido a su facilidad de implantación, disponibilidad^{20,21} y a la posibilidad de intervencionismo en las ramas pulmonares a su través en caso de necesidad²². Otra posible ventaja de estas prótesis frente a las prótesis mecánicas resulta de la forma en que sufren degeneración. En el caso de las prótesis biológicas el deterioro suele ser progresivo, combinando estenosis e insuficiencia, de forma que se puede programar una nueva intervención quirúrgica, o incluso la colocación de otra prótesis en su interior por vía percutánea, posibilidad ésta que comienza a realizarse con resultados esperanzadores²³.

Diferentes autores han puesto de manifiesto la mayor durabilidad de este tipo de sustitutos comparada con la utilización de homoinjertos^{24,25}. En este sentido, Fiore y cols.²⁶ realizan una comparación en 82 pacientes sometidos a sustitución valvular pulmonar con tres tipos de injertos biológicos: homoinjertos en 15 de ellos, prótesis de

pericardio bovino en 18 y prótesis de tejido porcino en los 49 restantes. En su investigación, concluyen que la prótesis de pericardio bovino fue la más ventajosa cuando se analizaron tanto el porcentaje de disfunción protésica como la necesidad de recambio tras un seguimiento de 42 meses, con un porcentaje del 92% libre de reintervención en este período de seguimiento. Además, Shinkawa y cols.²⁷ en un estudio retrospectivo de 73 pacientes con prótesis de pericardio bovino en posición pulmonar publican unos resultados excelentes donde el porcentaje libre de reintervención fue del 100%, 97,7% y 97,7% a 1, 3 y 5 años, respectivamente.

En este estudio se describe la experiencia obtenida en 42 intervenciones con implantación en posición pulmonar de la prótesis de pericardio bovino de Carpentier-Edwards®. La principal indicación fue la corrección de la insuficiencia pulmonar tardía secundaria a la corrección de la Tetralogía de Fallot, seguida de la atresia pulmonar con septo íntegro, con resultados satisfactorios en el postoperatorio inmediato y baja morbimortalidad.

El criterio quirúrgico que se manejó fue colocar la prótesis de pericardio de mayor diámetro posible (entre los números 25 y 29) ya sea en el anillo pulmonar, o inmediatamente por debajo en el TSVD. Una vez implantada en su cara posterior, en la mayoría de los casos, se creó un techo para la prótesis generalmente con parche de conducto de vena yugular bovina de Contegra®, fabricado por Medtronic Inc, Minneapolis [MN], USA. Esta técnica ha sido descrita por otros autores, destacando el menor número de complicaciones hemorrágicas que, en pacientes con TSVD calcificados pueden ser funestas, permitiendo así utilizar este injerto para la ampliación en caso necesario del origen de las ramas pulmonares²⁸.

Un importante punto de discusión, lo constituye el tratamiento crónico de los pacientes portadores de prótesis biológicas

en posición pulmonar. Los diferentes estudios publicados, han llegado al consenso en la utilización de sustancias anticoagulantes durante los tres primeros meses después de la cirugía y de bajas dosis de aspirina, de entre 75 y 100 mg al día, de forma crónica²⁹. Sin embargo, todos los estudios mencionados hacen referencia a las prótesis biológicas colocadas en posición aórtica y mitral, sin que existan recomendaciones directamente referidas a la prótesis en posición pulmonar. En el servicio se decidió adoptar esta pauta terapéutica sin haber tenido complicaciones relacionadas con este tratamiento.

La morbimortalidad observada ha sido escasa. Dos pacientes fallecieron en el postoperatorio inmediato por causas cardiológicas. Uno de ellos diagnosticado de miocardiopatía espongiiforme con arritmias malignas previas a la cirugía que presentó a las tres horas de la cirugía una tormenta arritmogénica que no pudo solventarse. A los seis días de la cirugía, fue necesario el recambio de una prótesis por presentar un aumento de gradiente progresivo compatible con trombosis aguda de la misma. El paciente fue intervenido y la prótesis recambiada por un número menor. Esta complicación fue atribuida a una mala técnica quirúrgica en la primera cirugía, ya que la prótesis presentaba en el momento de la reintervención una orientación inadecuada, lo cual generaba una



Figura 4. Imagen de Resonancia Magnética obtenida en el paciente con el diagnóstico de miocardio no compactado o miocardiopatía espongiiforme.

obstrucción al flujo que derivó en una trombosis progresiva. Durante el seguimiento no se observó mortalidad atribuible a la prótesis, así como tampoco signos de progresiva calcificación de los velos que generen sospecha por el momento de la degeneración de la misma. Reflejo de ello, son los datos obtenidos mediante doppler durante el seguimiento, que ponen de manifiesto unos gradientes máximos de $18,5 \pm 17$ mmHg y traducen la buena hemodinamia que hasta el momento presenta la prótesis de pericardio bovino en esta cohorte.

Las limitaciones del estudio incluyen el bajo número de pacientes estudiados siendo los primeros de la serie de forma retrospectiva. Asimismo, el tiempo de seguimiento es relativamente corto por lo que no se ha podido incluir los estudios realizados con Resonancia Magnética ya que es bajo el porcentaje de pacientes que han sido seguidos con esta técnica. Actualmente, la Resonancia Magnética cardíaca constituye la técnica de elección para el diagnóstico y seguimiento de los pacientes que requieren la implantación de prótesis en posición pulmonar³¹, ya que proporciona un análisis geométrico y volumétrico ventricular reproducible. En el centro se le ha comenzado a utilizar de forma rutinaria en los tres últimos años por lo que los primeros pacientes no presentan un estudio completo con esta técnica y, por lo tanto, no se ha podido realizar una comparación de los parámetros ventriculares rigurosa desde el punto de vista estadístico.

CONCLUSIONES

Con los datos obtenidos se confirma que la prótesis de Carpentier-Edwards® presenta una buena hemodinamia a corto y medio plazo en posición pulmonar resolviendo las lesiones pulmonares secundarias a estenosis o insuficiencia pulmonar en pacientes adolescentes o adultos operados de cardiopatías congénitas en la infancia. La mortalidad intrahospitalaria, así como durante el seguimiento son bajas. En esta serie no se

observó, a los 50 meses de seguimiento, signo de deterioro estructural alguno de la prótesis ni ha sido necesario hasta el momento el recambio de ninguna de ellas. Por lo tanto, consideramos que la prótesis de pericardio bovino de Carpentier-Edwards® puede ser una buena alternativa en este tipo de pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Husain SA, Brown, J. Biologic versus Mechanical Valve Replacement of the Pulmonary Valve After Multiple Reconstructions of the RVOT Tract Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery: A Comparative Atlas. 2006;11(3):207-15.
- Bonow RO, Carabello BA, Kanu C, de Leon AC, Jr., Faxon DP, Freed MD, et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing committee to revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease): developed in collaboration with the Society of Cardiovascular Anesthesiologists: endorsed by the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions and the Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*. 2006 Aug 1;114(5):e84-231.
- Oosterhof T, Meijboom FJ, Vliegen HW, Hazekamp MG, Zwinderman AH, Bouma BJ, et al. Long-term follow-up of homograft function after pulmonary valve replacement in patients with tetralogy of Fallot. *Eur Heart J*. 2006 Jun;27(12):1478-84 Epub 2006 May 17.
- Husain SAaBJ. Biologic versus Mechanical Valve Replacement of the Pulmonary Valve After Multiple Reconstructions of the RVOT Tract Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery: A Comparative Atlas. 2006;11(3):207-15.
- Pass HI, Sade RM, Crawford FA, Hohn AR. Cardiac valve prostheses in children without anticoagulation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1984 Jun;87(6):832-5.
- Ilbawi MN, Lockhart CG, Idriss FS, DeLeon SY, Muster AJ, Duffy CE, et al. Experience with St. Jude Medical valve prosthesis in children. A word of caution regarding right-sided placement. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1987 Jan;93(1):73-9.
- Kiyota Y, Shiroyama T, Akamatsu T, Yokota Y, Ban T. In vitro closing behavior of the St. Jude Medical heart valve in the pulmonary position. Valve incompetence originating in the prosthesis itself. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1992 Sep;104(3):779-85.
- Marelli AJ, Mackie AS, Ionescu-Ittu R, Rahme E, Pilote L. Congenital heart disease in the general population: changing prevalence and age distribution. *Circulation*. 2007 Jan 16;115(2):163-72 Epub 2007 Jan 8.
- Gatzoulis MA, Balaji S, Webber SA, Siu SC, Hokanson JS, Poile C, et al. Risk factors for arrhythmia and sudden cardiac death late after repair of tetralogy of Fallot: a multicentre study. *Lancet*. 2000 Sep 16;356(9234):975-81.
- Wessel HU, Paul MH. Exercise studies in tetralogy of Fallot: a review. *Pediatr Cardiol*. 1999 Jan-Feb;20(1):39-47; discussion 8.
- Yemets IM, Williams WG, Webb GD, Harrison DA, McLaughlin PR, Trusler GA, et al. Pulmonary valve replacement late after repair of tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg*. 1997 Aug;64(2):526-30.
- Miyamura H, Kanazawa H, Hayashi J, Eguchi S. Thrombosed St. Jude Medical valve prosthesis in the right side of the heart in patients with tetralogy of Fallot. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1987 Jul;94(1):148-50.
- Fleming WH, Sarafian LB, Moulton AL, Robinson LA, Kugler JD. Valve replacement in the right side of the heart in children: long-term follow-up. *Ann Thorac Surg*. 1989 Sep;48(3):404-8.
- Ross DN. Options for right ventricular outflow tract reconstruction. *J Card Surg*. 1998 May;13(3):186-9.
- Haas F, Schreiber C, Horer J, Kostolny M, Holper K, Lange R. Is there a role for mechanical valved conduits in the pulmonary position? *Ann Thorac Surg*. 2005 May;79(5):1662-7; discussion 7-8.
- Dos L, Munoz-Guijosa C, Mendez AB, Ginel A, Montiel J, Padro JM, et al. Long term outcome of mechanical valve prosthesis in the pulmonary position. *Int J Cardiol*. 2010.
- Khambadkone S, Bonhoeffer P. Nonsurgical pulmonary valve replacement: why, when, and how? *Catheter Cardiovasc Interv*. 2004 Jul;62(3):401-8.
- Khambadkone S, Nordmeyer J, Bonhoeffer P. Percutaneous implantation of the pulmonary and aortic valves: indications and limitations. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2007 Jan;8(1):57-61.
- Coats L, Tsang V, Khambadkone S, van Doorn C, Cullen S, Deanfield J, et al. The potential impact of percutaneous pulmonary valve stent implantation on right ventricular outflow tract re-intervention. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2005 Apr;27(4):536-43.
- Tsang FH, Li X, Cheung YF, Chau KT, Cheng LC. Pulmonary valve replacement after surgical repair of tetralogy of Fallot. *Hong. Med J*. 2010 Feb;16(1):26-30.
- Allen BS, El-Zein C, Cuneo B, Cava JP, Barth MJ, Ilbawi MN. Pericardial tissue valves and Gore-Tex conduits as an alternative for right ventricular outflow tract replacement in children. *Ann Thorac Surg*. 2002 Sep;74(3):771-7.

22. Oomman A, Ramachandran P, Subramanian K. Balloon valvuloplasty of stenosed Carpentier-Edwards bioprosthesis at pulmonary position. *Indian Heart J.* 2004 Mar-Apr;56(2):147-9.
23. Webb JG, Wood DA, Ye J, Gurvitch R, Masson JB, Rodes-Cabau J, et al. Transcatheter valve-in-valve implantation for failed bioprosthetic heart valves. *Circulation.* 2010;121(16):1848-57.
24. Cerfolio RJ, Danielson GK, Warnes CA, Puga FJ, Schaff HV, Anderson BJ, et al. Results of an autologous tissue reconstruction for replacement of obstructed extracardiac conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1995 Nov;110(5):1359-66; discussion 66-8.
25. Discigil B, Dearani JA, Puga FJ, Schaff HV, Hagler DJ, Warnes CA, et al. Late pulmonary valve replacement after repair of tetralogy of Fallot. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001 Feb;121(2):344-51.
26. Fiore AC, Rodefeld M, Turrentine M, Vijay P, Reynolds T, Standeven J, et al. Pulmonary valve replacement: a comparison of three biological valves. *Ann Thorac Surg.* 2008 May;85(5):1712-8; discussion 8.
27. Shinkawa T, Anagnostopoulos PV, Johnson NC, Watanabe N, Sapru A, Azakie A. Performance of bovine pericardial valves in the pulmonary position.
28. Stulak JM, Dearani JA. Technique of Mechanical Pulmonary Valve Replacement. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery: A Comparative Atlas.* 2006;11(3):200-6.
29. Sun JC, Davidson MJ, Lamy A, Eikelboom JW. Antithrombotic management of patients with prosthetic heart valves: current evidence and future trends. *Lancet.* 2009 Aug 15;374(9689):565-76.
30. Antonini-Canterin F, Zuppiroli A, Baldessin F, Popescu BA, Nicolosi GL. Is there a role of statins in the prevention of aortic biological prostheses degeneration. *Cardiovasc Ultrasound.* 2006 Jun 29;4:26.
31. Vliegen HW, van Straten A, de Roos A, Roest AA, Schoof PH, Zwinderman AH, et al. Magnetic resonance imaging to assess the hemodynamic effects of pulmonary valve replacement in adults late after repair of tetralogy of fallot. *Circulation.* 2002 Sep 24;106(13):1703-7.