

Cateterismo intervencionista en pacientes pediátricos tras cirugía de Fontan



Interventional catheterization in pediatric patients after Fontan procedure

Alberto Mendoza Soto*, Leticia Albert de la Torre, Marta Flores Fernández, Dolores Herrera Linde, Belén Toral Vázquez y Ana Caro Barri

Instituto Pediátrico del Corazón, Hospital Universitario 12 de Octubre, Instituto de Investigación Sanitaria 12 de Octubre (imas12), Madrid, España

Sr. Editor:

La evolución de las técnicas quirúrgicas, así como la mejor selección y una óptima preparación de los candidatos para la cirugía, han contribuido a disminuir la mortalidad posoperatoria precoz en los pacientes intervenidos de cirugía de Fontan¹. Sin embargo, el equilibrio que proporciona la circulación de Fontan es precario y puede fracasar por diferentes causas, que pueden solucionarse con la realización de cateterismos intervencionistas (CI)²⁻⁴.

Este trabajo describe la experiencia de nuestro centro en la realización de CI y se centra en el tipo de intervencionismo y los factores predictores de estos procedimientos.

Llevamos a cabo un estudio retrospectivo de todos los pacientes menores de 18 años operados de Fontan entre enero de 2000 y diciembre de 2021 en los que se realizó CI por sospecha de lesión anatómica por ecocardiografía (anual) o por resonancia magnética (a los 10 años y luego cada 3 años), o debido a complicaciones como enteropatía pierdepoteínas, bronquitis plástica o hepatopatía. Desde 2017 se realizan cateterismos reglados a los 10 años de la cirugía de Fontan.

Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado y el estudio fue aprobado por el comité ético del hospital. Se han tenido en cuenta las posibles variables de sexo y género de acuerdo con las directrices SAGER.

Se realizó estadística descriptiva de las variables demográficas, anatómicas, hemodinámicas y quirúrgicas. Las variables con distribución normal se expresan como media y desviación estándar, y las que no tienen una distribución normal como mediana y rango intercuartílico [RIC]. Se elaboraron las curvas de Kaplan-Meier para calcular la supervivencia libre de CI. Con la intención de identificar los factores predictores de la necesidad de CI se realizó una regresión logística de Cox univariada; las variables que obtuvieron una significación $< 0,2$ se incluyeron en el análisis multivariado y se calcularon las *hazard ratio* (HR) con un intervalo de confianza del 95% (IC95%).

Se identificaron 74 pacientes con cirugía de Fontan, cuyas características demográficas, anatómicas y del cateterismo previo a esta se muestran en la [tabla 1](#). Tras una mediana de seguimiento de 10,3 años [RIC: 5,3-13,3] se realizaron 59 CI a 35 pacientes (47%), con un total de 79 intervencionismos. Los procedimientos más frecuentes fueron la embolización de colaterales entre venas sistémicas y

venas pulmonares (26,6%), el implante o la dilatación de *stents* en las ramas pulmonares (20,3%), el cierre de la fenestración (19%) y la embolización de colaterales aortopulmonares (16,5%). Otros intervencionismos fueron dilatación de la fenestración (5,1%), implante o dilatación de *stent* en el Fontan (5,1%), implante o dilatación de *stent* en la aorta (3,8%), implante de marcapasos endocavitario (1,3%), embolectomía (1,3%) y embolización del flujo anterógrado (1,3%). A 20 pacientes se les realizó 1 CI, a 9 pacientes 2 CI, a 4 pacientes 3 CI, a 1 paciente 4 CI y a 1 paciente 5 CI.

La supervivencia libre de CI fue del 63% a los 5 años y del 45% a los 10 años ([figura 1A](#)). No hubo mortalidad en relación con los cateterismos. Cuatro pacientes (5%) presentaron complicaciones relacionadas con el cateterismo (tromboembolia pulmonar, neuropraxia braquial, fármacos vasoactivos durante el procedimiento y atelectasia pulmonar).

El diagnóstico de síndrome de corazón izquierdo hipoplásico (HR = 2,62; IC95%: 1,18-5,78), así como los valores de la presión media pulmonar (HR = 1,2; IC95%: 1,02-1,41), el gradiente transpulmonar (HR = 1,64; IC95%: 1,21-2,22) y el índice de McGoon (HR = 0,18; IC95%: 0,07-0,44) en el cateterismo previo a la cirugía de Fontan se comportaron como predictores independientes de la necesidad de CI tras esta cirugía ([figura 1B](#)).

En nuestros pacientes, la tasa de intervencionismo (47%) es similar a la de la serie de Downing et al.³, en la que presentan una tasa de supervivencia libre de CI del 53% a 15 años. También la proporción de intervenciones es muy similar, aunque en su caso el cierre de la fenestración fue el intervencionismo más frecuente debido a su alta tasa de Fontan fenestrado (90%) en comparación con la nuestra (35%).

Sin embargo, cuando comparamos nuestra serie con otras que incluyen pacientes más antiguos encontramos notables diferencias. En la serie de Van Dorn et al.⁴, que abarca pacientes entre 1978 y 2002, con un 49% de ellos con Fontan auriculopulmonar, la mayor parte de los procedimientos intervencionistas fueron implante o reemplazo de marcapasos (26%) o ablación de arritmias (20%).

Nuestra práctica es intentar el cierre de la fenestración a los 6 meses de la cirugía de Fontan siempre que la evolución clínica del paciente haya sido favorable y que en la prueba de oclusión la presión permanezca por debajo de 16 mmHg y se mantenga un gasto adecuado (> 2 l/min/m² y descenso $< 20\%$ respecto al basal).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: alberto.mendoza@salud.madrid.org (A. Mendoza Soto).
X @ipc_h12o

Online el 12 de julio de 2023.

Full English text available from: <https://www.recintervcardiol.org/en>.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.

Tabla 1. Características de los pacientes, tipos de intervencionismo y tiempo desde la cirugía de Fontan

Características	Edad en la cirugía de Fontan
<i>Tipo de cardiopatía</i>	
Hipoplasia de cavidades izquierdas	19 (25,6)
Atresia tricuspídea	15 (20,3)
Cardiopatía compleja con corazón univentricular funcional	13 (17,5)
Ventrículo izquierdo de doble entrada	12 (16,2)
Atresia pulmonar con septo íntegro	9 (12,2)
Anomalía de Ebstein	3 (4,1)
Heterotaxia	3 (4,1)
Ventrículo derecho dominante	25 (33,8)
<i>Sexo masculino</i>	
	40 (54,1)
<i>Cirugía de Norwood</i>	
	20 (27)
<i>Edad en la cirugía de Fontan (meses)</i>	
	62,8 ± 27,6
<i>Peso en la cirugía de Fontan (kg)</i>	
	17,3 ± 5,4
<i>Tipo de cirugía de Fontan</i>	
Extracardiaca	67 (90,5)
Túnel lateral	7 (9,5)
Fenestrada	26 (35,1)
<i>Datos del cateterismo pre-Fontan</i>	
PMAP (mmHg)	12,2 ± 2,3
GTP (mmHg)	3,6 ± 1,6
RPAi (UW·m ²)	1,1 ± 0,5
PTDV (mmHg)	10,4 ± 2,7
Qp/Qs	0,5 ± 0,1
Índice de Nakata (mm ² /m ²)	243,8 ± 85,2
Índice de McGoon	2 ± 0,5
Tipo de intervencionismo	Tiempo desde la cirugía de Fontan, meses
Embolización colaterales VS-VP	72,3 [35-90,5]
Implante/dilatación stent en ramas pulmonares	46,3 [3-81,6]
Cierre de fenestración	15,6 [9,3-23,3]
Embolización colaterales aortopulmonares	25,4 [6,7-93,1]
Dilatación fenestración	3,9 [0,2-63,3]
Implante/dilatación stent en Fontan, VCS o VCI	138,4 [34,3-152,4]
Implante/dilatación stent en aorta	85,4 [4,4-122,2]
Marcapasos endocavitario	82,4*
Embolectomía	0,26*
Embolización flujo anterógrado	1,43*

GTP: gradiente transpulmonar; PMAP: presión media de la arteria pulmonar; PTDV: presión telediastólica del ventrículo; Qp/Qs: cociente entre el flujo pulmonar y el sistémico; RPAi: resistencias pulmonares arteriales indexadas; UW: unidades Wood; VCI: vena cava inferior; VCS: vena cava superior; VS-VP: vena sistémica-vena pulmonar. Los datos expresan n (%), media ± desviación estándar, y mediana [rango intercuartílico]; en los que solo hay un valor, es el tiempo absoluto en meses. * Un solo paciente.

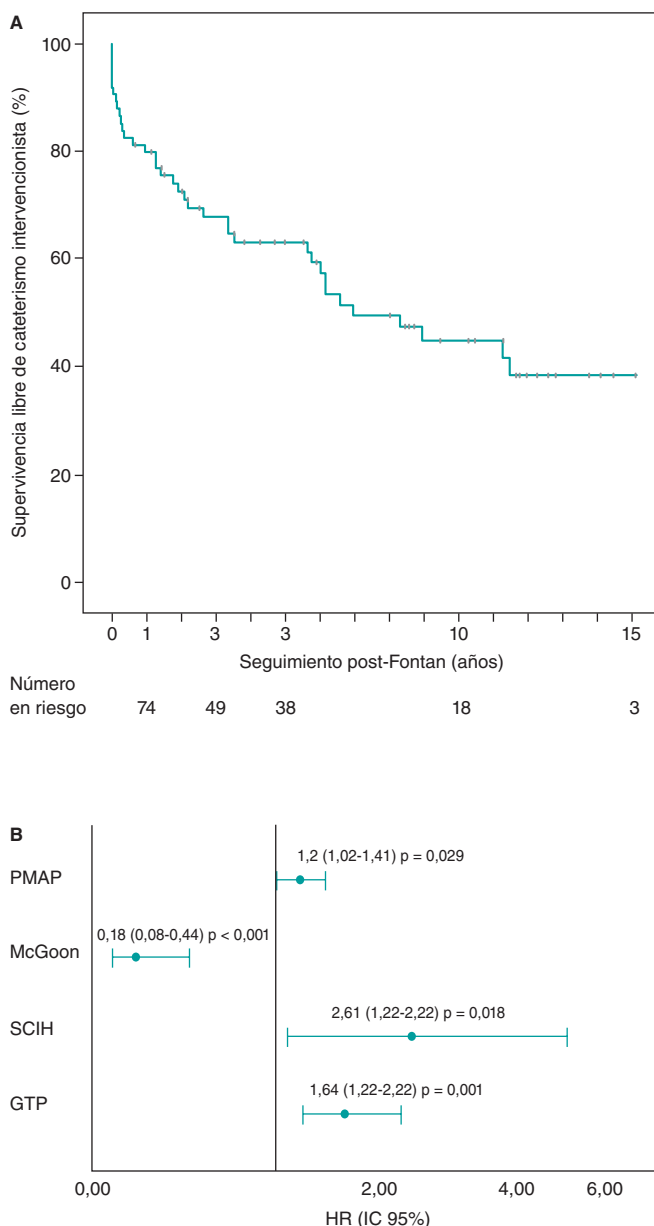


Figura 1. **A:** Curva de Kaplan-Meier de supervivencia libre de cateterismo intervencionista tras la cirugía de Fontan. **B:** Predictores independientes de riesgo de cateterismo intervencionista. HR: hazard ratio; IC95%: intervalo de confianza del 95%; GTP: gradiente transpulmonar; PMAP: presión media de la arteria pulmonar; SCIH: síndrome de corazón izquierdo hipoplásico.

La presencia de colaterales aortopulmonares ha demostrado tener un efecto negativo sobre la circulación de Fontan, prolongando la duración de los derrames pleurales y provocando una sobrecarga de volumen para el ventrículo, por lo que hacemos una búsqueda y embolización agresiva de estas colaterales tanto en el cateterismo previo como en los posteriores a la cirugía de Fontan.

La ausencia de estenosis en el conducto de Fontan y en las ramas pulmonares es esencial para mantener una buena hemodinámica en la circulación de Fontan, por lo que parece lógico tratar las estenosis incluso en pacientes asintomáticos.

Respecto a los factores de riesgo para la realización de un CI, el diagnóstico de síndrome de corazón izquierdo hipoplásico fue, tanto en la

serie de Downing et al.³ como en la nuestra, uno de los predictores independientes de este evento. Las presiones y las resistencias pulmonares elevadas, así como el menor tamaño de las arterias pulmonares, son reconocidos factores de mal pronóstico en esta población.

FINANCIACIÓN

Ninguna.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado y el estudio fue aprobado por el comité ético del hospital. Se han tenido en cuenta las posibles variables de sexo y género de acuerdo con las directrices SAGER.

DECLARACIÓN DE USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

No se ha utilizado la inteligencia artificial durante la preparación de este manuscrito.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

A. Mendoza y L. Albert: conceptualización, recogida y análisis de los datos. M. Flores, D. Herrera, B. Toral y A. Caro: edición y revisión del texto.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mendoza A, Albert L, Ruiz E, et al. Fontan operation. Hemodynamic factors associated with postoperative outcomes. *Rev Esp Cardiol.* 2012;65:356-362.
2. Rychik J. The relentless effects of the Fontan paradox. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu.* 2016;19:37-43.
3. Downing TE, Allen KY, Goldberg DJ, et al. Surgical and catheter-based reinterventions are common in long-term survivors of the Fontan operation. *Cir Cardiovasc Interv.* 2017;10:e004924.
4. Van Dorn CS, Menon SC, Johnson JT, Day RW, Hoffman JL, Yetman AT. Lifetime cardiac reinterventions following the Fontan procedure. *Pediatr Cardiol.* 2015;36:329-334.

<https://doi.org/10.24875/RECIC.M23000397>

Relación entre longitud del septo membranoso y necesidad de marcapasos tras implante percutáneo de válvula aórtica



Relationship between membranous septum length and need for pacemaker implantation after transcatheter aortic valve implantation

Diana Isabel Katekaru-Tokeshi^{a,*}, Haydi Andrea Ale-González^b, Piero Custodio-Sánchez^c, Moisés Jiménez-Santos^b, Eric Kimura-Hayama^b y Francisco Castillo-Castellón^b

^a Servicio de Cardiología, Hospital Nacional Dos de Mayo, Lima, Perú

^b Departamento de Radiología, Servicio de Tomografía Cardíaca, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, Ciudad de México, México

^c Servicio de Cardiología, Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo, Chiclayo, Perú

Sr. Editor:

El implante percutáneo de válvula aórtica (TAVI) puede ocasionar trastornos de la conducción importantes debido a la compresión mecánica producida por la válvula cardíaca percutánea, al haber cercanía entre el anillo aórtico, el nodo auriculoventricular y el septo membranoso (SM) del tracto de salida del ventrículo izquierdo. La incidencia de implante de marcapasos tras un TAVI es del 4-33%¹.

Se realizó un estudio retrospectivo y analítico de pacientes sintomáticos con estenosis aórtica grave, enviados a tomografía computarizada multidetector para protocolo TAVI entre diciembre de 2012 y octubre de 2022. Todos los pacientes firmaron el consentimiento informado antes de la tomografía obteniendo la aprobación para la realización del estudio. Se excluyeron pacientes con válvula aórtica

bicúspide, portadores de marcapasos y pacientes con previa bioprótesis valvular quirúrgica. Nuestro objetivo fue demostrar si la longitud del SM se relaciona con la necesidad de implante de marcapasos tras el TAVI. Para medir la longitud del SM se consideró la distancia máxima desde el plano del anillo aórtico hasta la parte superior de la porción muscular del septo interventricular en la vista coronal, en la fase sistólica (figura 1A,B)².

Se utilizó la prueba de χ^2 o el test exacto de Fisher para las variables cualitativas y la prueba U de Mann-Whitney para las variables cuantitativas. Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0,005$. Se construyó una curva ROC (*receiver operating characteristic*) para medir la precisión predictiva de la longitud del SM en relación con el implante de marcapasos. Los datos se analizaron con el programa IBM SPSS versión 26 (Estados Unidos).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: diakatekaru@hotmail.com [D.I. Katekaru-Tokeshi].

Online el 26 de julio de 2023.

Full English text available from: <https://www.recintervcardiol.org/en>.

2604-7306 / © 2023 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Permanyer Publications. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0.