



## Original breve

# Resultados y complicaciones postoperatorias en la corrección completa de la tetralogía de Fallot

Macarena Cano-García\*, Victorio Cuenca-Peiró, José Carlos Moreno-Samos, Rafael Castillo-Martín, Enrique Ruiz-Alonso, Lourdes Conejo-Muñoz, Beatriz Picazo-Angelín, Manuel de Mora-Martín y Juan Ignacio Zabala-Argüelles

Unidad de Gestión del Corazón y Enfermedades Cardiovasculares, Hospital Regional Universitario Carlos Haya, Málaga, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

## Historia del artículo:

Recibido el 5 de enero de 2016

Aceptado el 18 de enero de 2016

On-line el 3 de marzo de 2016

## Palabras clave:

Tetralogía de Fallot

Niño

Evaluación

Mortalidad postoperatoria

Tratamiento quirúrgico

## RESUMEN

**Introducción:** Evaluar los factores preoperatorios, operatorios y postoperatorios que afecten a la morbilidad de pacientes intervenidos por tetralogía de Fallot.

**Métodos:** Se recogieron un total de 69 pacientes intervenidos, desde mayo de 2007 a diciembre de 2013.

**Resultados:** La edad media fue de 14 meses. Se respetó la válvula pulmonar nativa en 9 pacientes (13%), en el resto se realizó parche transanular (87%). Previamente se realizaron paliaciones en 14 pacientes. Hubo un fallecimiento (1,4%), debido a patología neurológica previa descompensada tras circulación extracorpórea. Quince pacientes presentaron derrame pleural que precisó drenaje (21,7%). La presencia de arritmias ocurrió en 13 pacientes (18,8%), a 8 de los cuales (61,5%) se le realizó parche transanular y a 5 (38,4%) se le respetó el anillo aórtico.

**Conclusiones:** En nuestra serie la corrección quirúrgica de la tetralogía de Fallot continúa teniendo una tasa de complicaciones no despreciable, aunque la mortalidad fue muy baja y no relacionada con patología cardíaca.

© 2016 SAC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Post-operative outcomes and complications in the complete correction of tetralogy of Fallot

## ABSTRACT

**Introduction:** To evaluate the pre-surgical, surgical, and post-surgical factors that influence the mortality of patients intervened for tetralogy of Fallot.

**Methods:** A total of 69 patients intervened from May 2007 to December 2013 were included in the study.

**Results:** The mean age of the patients was 14 months. The native pulmonary valve was respected in 9 (13%) patients, while a transannular patch was performed in the remaining

## Keywords:

Tetralogy of Fallot

Child

Evaluation

Post-operative mortality

Surgical treatment

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [macarenacaganogarcia@hotmail.com](mailto:macarenacaganogarcia@hotmail.com) (M. Cano-García).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.carcor.2016.01.003>

1889-898X/© 2016 SAC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

87%. Palliations were previously performed in 14 patients. There was one (1.4%) death due to a previously decompensated neurological disease after extracorporeal circulation. A pleural effusion that required drainage was observed in 15 (21.7%) patients. There were arrhythmias in 13 (18.8%) patients, for which 8 (61.5%) patients had a transannular patch performed, and the aortic ring was respected in the other 5 (38.4%) patients.

**Conclusions:** In our series, the surgical correction of tetralogy of Fallot still has a significant complications rate, but the mortality was very low and not associated with cardiac disease.

© 2016 SAC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La tetralogía de Fallot es la cardiopatía congénita cianótica más frecuente, con una incidencia de un caso por cada 3.600 recién nacidos vivos; representa el 5-7% de todas las cardiopatías congénitas y afecta por igual a ambos sexos. La corrección quirúrgica es el único tratamiento, siendo el pronóstico infausto en los primeros 30 años de vida en los pacientes que no han sido sometidos a cirugía. Debido a la evolución de la circulación extracorpórea, de las técnicas quirúrgicas y de la atención del paciente en el postoperatorio, la reparación quirúrgica se realiza actualmente con bajas tasas de mortalidad. El objetivo de nuestro estudio fue analizar factores preoperatorios, quirúrgicos y posquirúrgicos que pudieran afectar a la morbilidad de los pacientes sometidos a corrección de tetralogía de Fallot en nuestro centro, según estancia en unidad de cuidados intensivos, estancia hospitalaria total y parámetros clínicos, como derrame pleural o arritmias.

## Métodos

### Pacientes

Estudio retrospectivo, observacional y monocéntrico en el que se incluyeron un total de 69 pacientes, desde mayo de 2007 a diciembre de 2013, intervenidos con cirugía extracorpórea de tetralogía de Fallot. El diagnóstico anatómico de tetralogía de Fallot fue realizado por ecocardiografía (fig. 1), suplementándose en casos de paliaciones previas con cateterismo cardiaco. Otras anomalías cardíacas, tales como la atresia pulmonar con defecto de septo interventricular, fueron excluidas del estudio.

### Recogida de variables

Las historias clínicas de los pacientes fueron revisadas retrospectivamente, recogiendo datos demográficos y clínicos tales como edad del paciente, sexo, talla, peso, superficie corporal, comorbilidades, parámetros ecocardiográficos, técnica quirúrgica realizada, tiempo de pinzamiento y circulación extracorpórea, días de ingreso, medicación, complicaciones postoperatorias (derrame pleural o presencia de arritmias) y mortalidad.

### Procedimiento quirúrgico

En la mayoría de los casos se realizó corrección completa, salvo en pacientes menores de 3 meses o dependientes de prostaglandina. La técnica quirúrgica se realizó mediante circulación

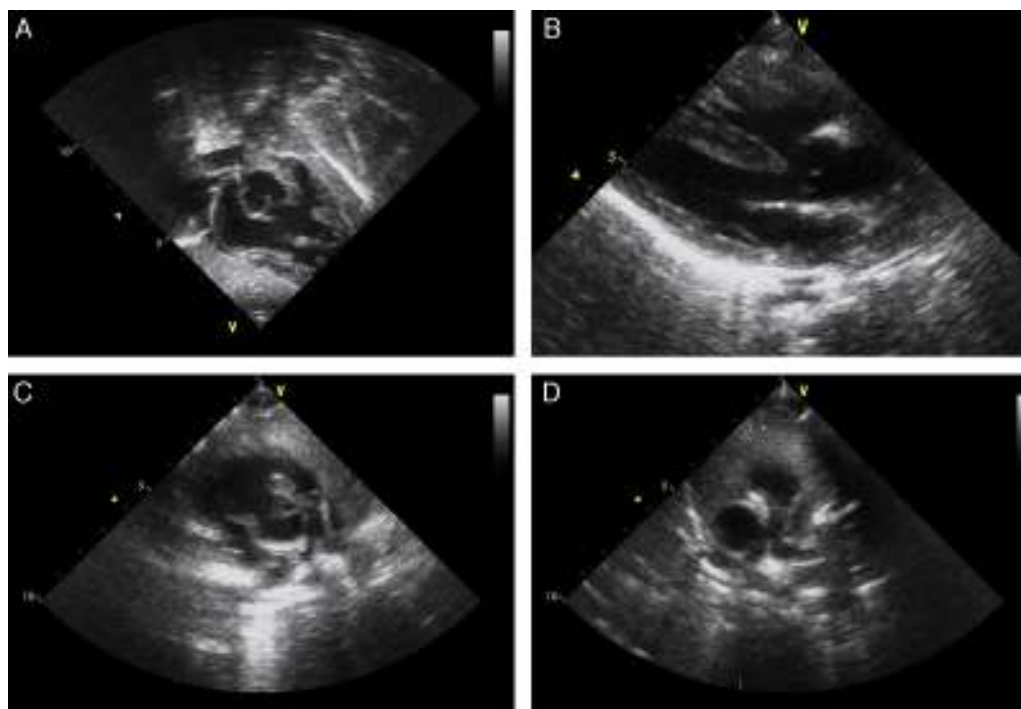
extracorpórea, hipotermia leve, canulación de ambas cavas, cardioplejía y cierre de los defectos septales, por vía auricular, antes de la reconstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho. Se utilizó parche de pericardio para el cierre de los defectos septales y para la reconstrucción de arteria pulmonar y tracto de salida derecho. La reconstrucción del tracto de salida se realizó con el corazón latiendo en circulación extracorpórea, una vez despinzada la aorta. Basándonos en el diámetro del anillo pulmonar y la función de las cúspides, se tomó la decisión de preservar el anillo pulmonar o realizar parche transanular (se utilizó como punto de corte un tamaño Z score de  $-2$ ). En todos los pacientes se evaluó el gradiente residual a través del tracto de salida del ventrículo derecho mediante punción directa tras la salida de circulación extracorpórea. En los pacientes en los que inicialmente se preservó el anillo pulmonar, se realizó en el mismo acto quirúrgico parche transanular si la presión del ventrículo derecho era superior o igual al 70% de la presión sistémica, por considerarse resultado no óptimo. En la mayoría de los casos en que se realizó parche transanular (salvo los anatómicamente no favorables) se implantó una válvula monocúspide realizada con material de politetrafluoroetileno expandido (PTFE) con el objetivo de obtener competencia valvular. La cirugía se realizó mediante control con ecocardiograma transesofágico para evaluar resultados.

### Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresan como media  $\pm$  desviación estándar. La edad y los días de ingreso hospitalario se expresan también como mediana y moda. Las variables categóricas se expresan mediante proporciones. Para el análisis estadístico se empleó el programa SPSS v17.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, EE. UU).

## Resultados

La edad media de los pacientes intervenidos (tabla 1) fue de 14 meses (rango 4-220 meses, mediana 9, moda 7). El peso medio de los pacientes fue 11,1 kg (rango 4-68 kg, mediana 8, moda 8). Del total de extracorpóreas se respetó la válvula pulmonar nativa en 9 pacientes (13%) y se realizó parche transanular en 60 pacientes (87%). De los casos en que se realizó parche transanular, en el 73,3% se implantó una válvula monocúspide de PTFE. El tiempo de pinzamiento fue  $53,2 \pm 21,2$  min y el tiempo de extracorpórea  $132,7 \pm 31,5$  min. Previamente se realizaron paliaciones en 14 pacientes (10 fístulas de



**Figura 1 – Ecocardiograma de paciente diagnosticado de tetralogía de Fallot. A) Plano subxifoideo (estenosis infundibular y comunicación interventricular). B) Plano paraesternal eje largo (comunicación interventricular y acabalgamiento aórtico). C,D) Planos paraesternales eje corto (anillo aórtico y pulmonar, comunicación interventricular y ramas pulmonares).**

Blalock-Taussig, 2 stents ductales, un stent infundibular y un parche infraanular). Ocho de estos niños habían sido intervenidos en países en vías de desarrollo. Seis fueron paliados en nuestro centro por dependencia de prostaglandinas o por crisis hipoxémica.

Del total de pacientes estudiados hubo solo un fallecimiento (1,4%), debido a patología neurológica previa (síndrome de West) descompensada tras circulación extracorpórea. La supervivencia, por tanto, fue del 98,6%. La estancia media de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos fue de 11,3 días (rango 1-93 días, mediana de 6, moda de 4) y la estancia media hospitalaria, de 23,5 días (rango 7-110, mediana 16, moda 17). Una estancia prolongada en la unidad de cuidados intensivos (definida como >7 días de ingreso) se asoció con un tiempo de pinzamiento (43,7 min vs 61,1 min,  $p=0,002$ ) y circulación extracorpórea (123,1 min vs 145,1 min,  $p=0,008$ ) más prolongados.

En cuanto a tratamiento con fármacos vasoactivos, los 69 pacientes fueron tratados con milrinona 0,4-1,2  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ . De ellos, a 51 pacientes se les añadió levosimendán a 0,2  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ . En los pacientes tratados con milrinona y levosimendán, a 21 se les añadió además adrenalina a 0,05-0,1  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ . En el grupo sin levosimendán se añadió adrenalina a dichas dosis a un paciente.

Entre las complicaciones postoperatorias, 15 pacientes presentaron derrame pleural con necesidad de drenaje (21,7%), 2 de ellos quilotorax. A todos estos pacientes se les había realizado parche transanular. La relación de presiones entre ventrículo derecho y ventrículo izquierdo al final del procedimiento fue superior en los pacientes que presentaron posteriormente derrame pleural ( $54,9 \pm 13,1\%$  vs  $46,7 \pm 13,1\%$ ,

$p=0,048$ ). La presencia de arritmias ocurrió en 13 pacientes (18,8%): 10 presentaron taquicardia ectópica juncional (JET) y 3 pacientes bloqueo auriculoventricular completo, precisando en 2 de ellos marcapasos definitivo. De estos 13 casos, a 8 pacientes (61,5%) se le realizó parche transanular y a 5 pacientes (38,4%) se les respetó el anillo aórtico. La presencia de arritmias se asoció a menor edad del paciente en el momento de la cirugía (9,7 meses vs 30,6 meses,  $p=0,001$ ).

El seguimiento medio de los pacientes fue de 46 meses, sin más fallecimientos aparte del indicado. En 4 pacientes (5,7%) se realizó intervencionismo posteriormente: 2 pacientes angioplastia simple y 2 pacientes angioplastia con stent sobre arterias pulmonares (fig. 2). Tres pacientes se perdieron durante el seguimiento.

## Discusión

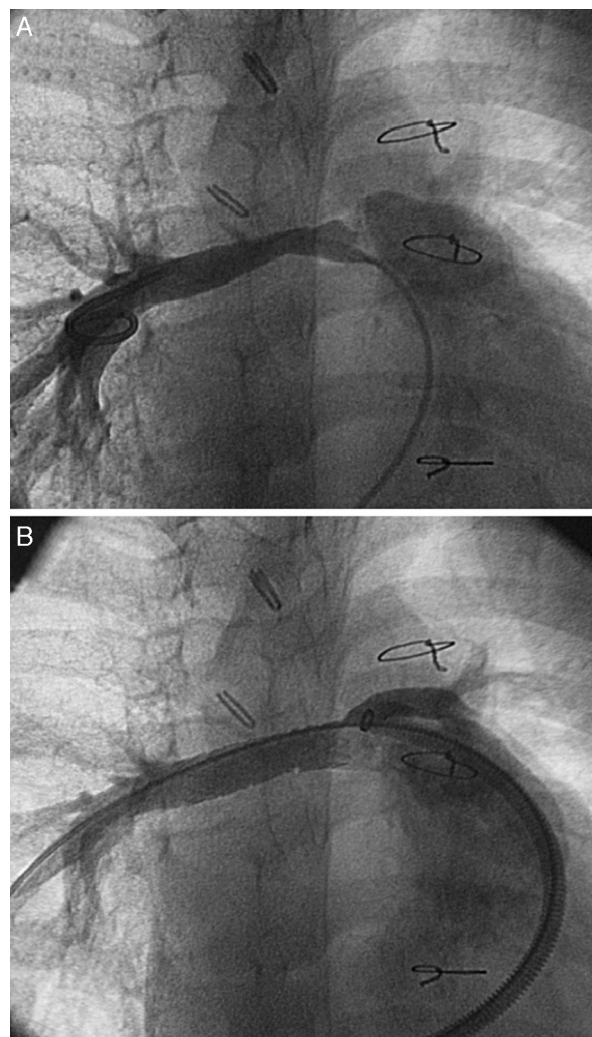
Actualmente la reparación quirúrgica primaria de la tetralogía de Fallot es la técnica estándar de tratamiento y es aplicada de manera segura en todos los grupos de edad, incluidos los recién nacidos. Los centros médicos de países desarrollados realizan corrección total con tasas de mortalidad bajas, mientras que las tasas de mortalidad de países en vías de desarrollo son más altas 6,9-15,3%<sup>1</sup>. En nuestro estudio, la tasa de mortalidad temprana de la reparación completa fue de 1,4%.

Muchos centros favorecen la corrección quirúrgica a edad temprana, sin necesidad de paliaciones, para evitar las complicaciones de técnicas paliativas o el efecto adverso de la cianosis prolongada, así como de hipertrofia ventricular derecha<sup>2</sup>. En nuestra serie un porcentaje significativo de los

**Tabla 1 – Características clínicas de los pacientes**

Número de pacientes (n=69)	
Edad media (meses)	14 (rango 4-220; mediana 9; moda 7)
Peso medio (kg)	11,1 (rango 4-68 kg; mediana 8; moda 8)
Tipo de cirugía	
Anillo aórtico respetado	9 (13%)
Parche transanular con PTFE	44 (63,8%)
Parche transanular sin PTFE	16 (23,2%)
Paliaciones previas (%)	
Fístula de Blalock-Taussig	10 (14,5%)
Stent ductal	2 (2,9%)
Stent infundibular	1 (1,4%)
Parche infraanular	1 (1,4%)
Tiempos cirugía (min)	
Tiempo de pinzamiento	53,2 ± 21,2
Tiempo extracorpórea	132,7 ± 31,5
Estancia hospitalaria media (días)	
Ingreso en UCI	11,3 (mediana 6, moda 4)
Ingreso total	23,5 (mediana 16, moda 17)
Fármacos en postoperatorio	
Milrinona	69 (100%)
Milrinona + levosimendán	51 (73,9%)
Milrinona + levosimendán + adrenalina	21 (30,4%)
Milrinona + adrenalina	1 (1,4%)
Arritmias	
JET	10 (14,5%)
BAV completo	3 (4,3%)
Necesidad de marcapasos	2 (2,8%)
Derrame pleural significativo	
Quilotórax	2 (2,8%)
Intervencionismo posterior	
Angioplastia simple ramas pulmonares	4 (5,8%)
Stent ramas pulmonares	2 (2,8%)
Muerte	1 (1,4%)

pacientes procedían de países en vías de desarrollo y tenían cirugías previas (8 pacientes) o llegaron a nuestro hospital con una edad tardía, infrecuente en nuestro medio. La reparación total realizada a una edad temprana requiere menos resección muscular y un parche transanular más pequeño, lo que disminuye el riesgo de aneurismas, arritmias o disfunción ventricular derecha.<sup>3,4</sup> Egbe et al.<sup>5</sup> reportaron en un reciente estudio sobre una cohorte de 97 pacientes con edad media de 4,9 meses (rango: 1-9 meses) y 5,3 kg de peso medio (rango: 3,1-9,8 kg) una tasa de mortalidad del 0%. Sin embargo, la realización de reparación quirúrgica a una menor edad, tamaño y peso podía constituir un reto y tener una peor evolución hemodinámica, asociándose a mayor morbilidad<sup>6</sup>. Dado que muchos estudios han demostrado una significativa morbilidad y mayor tasa de reintervenciones en niños que se someten a reparación quirúrgica antes de los 3-6 meses de edad, las técnicas de derivación son todavía preferidas para muchos neonatos sintomáticos y para los niños más pequeños. En nuestro estudio, 12 pacientes (17,3%) fueron operados por debajo de los 6 meses, siendo el paciente más joven de 4 meses de edad, aunque todos ellos por encima de los 4 kg de peso.



**Figura 2 – Cateterismo de paciente diagnosticado de tetralogía de Fallot. Tras reparación completa se realizó, en el seguimiento, por estenosis significativa (A), intervencionismo sobre rama pulmonar con implante de stent (B).**

En cuanto a las complicaciones, hubo 10 casos de JET. Esta arritmia es una de las más frecuentes en el postoperatorio de niños con tetralogía de Fallot, sobre todo en las primeras 24-48 h, relacionada principalmente con la reparación del defecto septal ventricular por su cercanía al nodo auriculoventricular. La aparición de bloqueo auriculoventricular está también relacionada con daño mecánico sobre el nodo auriculoventricular. La presencia de bloqueo auriculoventricular en nuestra serie fue de 3 pacientes (4,3%), y precisaron implante de marcapasos definitivo 2 pacientes (2,8%), similar a otras series<sup>1,5,7</sup>. La presencia de arritmias además se asoció a menor edad del paciente en el momento de la cirugía (9,7 meses vs 30,6 meses,  $p=0,001$ ). La complicación más frecuente, no obstante, fue la presencia de derrame pleural con necesidad de drenaje (15 pacientes [21,7%]), siendo más frecuente en los pacientes con una relación mayor de presiones entre ventrículo derecho y ventrículo izquierdo al final del procedimiento.

---

## Conclusión

En nuestra serie, la corrección quirúrgica de la tetralogía de Fallot continúa teniendo una tasa de complicaciones no despreciable, encontrándose de forma más frecuente la presencia de derrames pleurales o arritmias. Sin embargo, la tasa de mortalidad fue muy baja y no relacionada con patología cardíaca.

---

## Limitaciones

Nuestro estudio tiene varias limitaciones. En primer lugar, el diseño retrospectivo, monocéntrico y la falta de aleatorización, y en segundo lugar, el escaso número de pacientes estudiados, que no permite alcanzar significación estadística en algunos de los parámetros estudiados.

---

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

---

## Conflicto de intereses

No existen conflictos de intereses.

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. Saygi M, Ergul Y, Tola HT, et al. Evaluation of factors affecting perioperative mortality in tetralogy of Fallot. *Pediatr Int.* 2015.
2. Apitz C, Webb GD, Redington AN. Tetralogy of Fallot. *Lancet.* 2009;374:1462-71.
3. Chai PJ, Jacobs JP, Quintessenza JA. Modern surgical management of patients with tetralogy of Fallot. *Cardiol Young.* 2013;23:905-9.
4. Töll K, Dave HH, Comber M, et al. Realignment of the ventricular septum using partial direct closure of the ventricular septal defect in tetralogy of Fallot. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2011;40:1016-9.
5. Egbe AC, Mittnacht AJ, Nguyen K, et al. Risk factors for morbidity in infants undergoing tetralogy of Fallot repair. *Ann Pediatr Cardiol.* 2014;7:13-8.
6. Steiner MB, Tang X, Gossett JM, et al. Timing of complete repair of non-ductal-dependent tetralogy of Fallot and short-term postoperative outcomes, a multicenter analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;147:1299-305.
7. Decker JA, Kim JJ. Management of arrhythmias in patients with tetralogy of Fallot. *Cardiol Young.* 2013 Dec;23:888-95.