



# Infundibulectomía mínima *adversus* ventriculotomía clásica en tetralogía de Fallot

Julio César Bojórquez-Ramos<sup>a</sup>

## Small infundibulectomy *versus* ventriculotomy in tetralogy of Fallot

**Background:** the surgical correction of tetralogy of Fallot (TOF) is standardized on the way to close the septal defect, but differs in the way of expanding the right ventricular outflow tract (RVOT). The aim was to compare the early postoperative clinical course of the RVOT obstruction enlargement in classical ventriculotomy technique and the small infundibulectomy (SI).

**Methods:** it was done an analysis of the database of pediatric heart surgery service from 2008 to 2011. Patients with non-complex TOF undergoing complete correction by classical ventriculotomy or SI were selected. Anova,  $\chi^2$  and Fisher statistical test were applied.

**Results:** the data included 47 patients, 55 % (26) male, mean age 43 months (6-172), classical ventriculotomy was performed in 61.7 % (29), this group had higher peak levels of lactate (9.07 *versus* 6.8 mmol/L)  $p = 0.049$ , greater magnitude in the index bleeding/kg in the first 12 hours (39.1 *versus* 20.3 mL/kg)  $p = 0.016$ . Death occurred in 9 cases (31.03 %) *versus* one (5.6 %) in the SI group with  $p = 0.037$ ; complications exclusive as acute renal failure, hemopneumothorax, pneumonia, permanent AV-block and multiple organ failure were observed.

**Conclusions:** morbidity and mortality was higher in classical ventriculotomy group in comparison with SI. This is possibly associated with higher blood volume.

### Key words

heart defects, congenital thoracic surgery tetralogy of Fallot

En la definición clásica, la tetralogía de Fallot es una enfermedad cardíaca congénita cianótica, caracterizada por obstrucción del tracto de salida pulmonar, defecto septal ventricular, cabalgamiento de la aorta e hipertrofia ventricular derecha. Según Anderson, la condición se define con base en la desviación anterocefálica del *septum* conal o su remanente fibroso, con malformación de las trabéculas septoparietales. Van Praagh la describe como el mal desarrollo del infundíbulo subpulmonar. Ambos autores coinciden en que se trata de una anomalía o proceso patológico que ocurre durante la embriogénesis.<sup>1</sup>

El espectro de la enfermedad es amplio, desde una obstrucción leve del tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD) hasta una obstrucción severa como la atresia pulmonar. La obstrucción puede ocurrir en una o más de estas estructuras: infundíbulo, válvula pulmonar, tronco y ramas de la arteria pulmonar. Algunas variables son la atresia pulmonar, con o sin colaterales aortopulmonares, la agenesia de la válvula pulmonar y la doble vía de salida del ventrículo derecho relacionada con el canal auriculoventricular.<sup>2</sup>

En 1944, en colaboración con Helen B. Taussig, Blalock y Vivien T. Thomas se realizó el primer procedimiento quirúrgico paliativo para esta enfermedad: la fístula sistémica pulmonar. Las primeras cirugías correctivas fueron descritas en 1954: Lillehei propuso la circulación cruzada y Kirklin, el uso de un sistema primitivo de derivación cardiopulmonar.<sup>1</sup> En la actualidad, la cirugía correctiva para la tetralogía de Fallot tiene los siguientes objetivos:<sup>3</sup>

- Realizar la corrección completa antes de los 12 meses de edad, idealmente entre los tres y seis.
- Conservar la función valvular.
- Reducir la insuficiencia valvular pulmonar como resultado de la corrección quirúrgica completa.
- Limitar la amplitud de la ventriculotomía.
- Reducir la morbilidad, la mortalidad y la necesidad de reintervención.
- Conservar la función ventricular y la continuidad eléctrica de las fibras cardíacas.
- Reducir el riesgo de aneurismas.

Por lo tanto, existe tendencia por limitar la extensión de la ventriculotomía, aspecto de interés en esta investigación, con la cual se busca determinar los beneficios a corto plazo en nuestra unidad médica.

## Métodos

El proyecto fue aprobado por la Coordinación de Investigación en Salud con el registro R-2011-2601-86. Se revisó la base de datos del Servicio de Cardiocirugía

**Introducción:** en la corrección quirúrgica de la tetralogía de Fallot existe uniformidad en la forma de cerrar el defecto septal, pero variedad en cómo ampliar el tracto de salida del ventrículo derecho, por lo que se compara la evolución clínica posoperatoria temprana de la ampliación del tracto de salida del ventrículo derecho con ventriculotomía clásica e infundibulectomía mínima.

**Métodos:** análisis de la base de datos de un servicio de cardiocirugía pediátrica de 2008 a 2011. Se eligieron pacientes con tetralogía de Fallot no compleja sometidos a corrección completa mediante ventriculotomía clásica o infundibulectomía mínima. Para el análisis estadístico se obtuvo Anova,  $\chi^2$  y prueba exacta de Fisher.

**Resultados:** 55 % fue del sexo masculino, la edad media fue de 43 meses, la ventriculotomía clásica se realizó en

61.7 %, con la que se tuvo mayor nivel máximo de lactato (9.07 *adversus* 6.8 mmol/L), de magnitud en el índice hemorragia/kg en las primeras 12 horas (39.1 *adversus* 20.3 mL/kg), de mortalidad (31.03 *adversus* 5.6 %), de complicaciones exclusivas como insuficiencia renal aguda, hemoneumotórax, neumonía, bloqueo auriculoventricular permanente y falla orgánica múltiple.

**Conclusiones:** la morbimortalidad fue mayor con la ventriculotomía clásica, relacionada posiblemente con el mayor volumen de sangrado.

#### Palabras clave

cardiopatías congénitas  
cirugía torácica  
tetralogía de Fallot

## Resumen

Pediátrica del Hospital General Regional 1, Instituto Mexicano del Seguro Social, en Ciudad Obregón, Sonora, en la que se identificaron 525 casos entre abril de 2008 y septiembre de 2011. Se incluyeron niños menores de 16 años sometidos a cirugía cardíaca correctiva para la tetralogía de Fallot.

Se excluyeron los niños con atresia pulmonar, con y sin ramas pulmonares confluentes, agenesia de la válvula pulmonar, doble vía de salida del ventrículo derecho relacionada con el canal ventriculoauricular y aquellos que requirieron tubo valvulado en el ventrículo pulmonar.

Se consideraron dos grupos de trabajo según el procedimiento quirúrgico correctivo: infundibulectomía mínima y ventriculotomía clásica.

La infundibulectomía mínima se lleva a cabo mediante acceso por esternotomía media y requiere derivación cardiopulmonar con hipotermia moderada entre 26 y 16 °C. Los elementos generales que componen la corrección son el cierre del defecto septal con un parche sintético o elaborado con pericardio, la disección y resección de la estenosis infundibular, la observación, la ampliación o la apertura de la válvula pulmonar y la corrección de las anomalías cardíacas coexistentes.

La ampliación clásica del TSVD consiste en una ventriculotomía longitudinal o transversa amplia con la disección y resección del área de extensión infundibular septal y parietal, de las trabéculas parietales y anómalas, parcialmente de la banda moderadora, cuando es necesario, y del anillo fibroso obstructivo subpulmonar, con la posterior ampliación del ventrículo infundíbulo pulmonar y la colocación de un parche de pericardio.<sup>1</sup> Con la infundibulectomía mínima se realiza una resección transatrial de los músculos del tracto de salida del ventrículo derecho y una miniincisión transanular, transpulmonar o ventricular, con o sin la colocación de un parche de pericardio para su ampliación.

Se compararon la morbimortalidad, la estancia y la magnitud de la hemorragia, para lo cual se calcularon frecuencias, porcentajes, rangos, media  $\pm$  desviación estándar, Anova con intervalos de confianza de 95 %,  $\chi^2$  y prueba exacta de Fisher. Se consideró con significación estadística únicamente las variables independientes con  $p < 0.05$ .

## Resultados

Se incluyeron 47 pacientes portadores de tetralogía de Fallot ( $n = 47$ ), quienes fueron sometidos a corrección quirúrgica completa entre abril de 2008 y septiembre de 2011; 26 fueron hombres (55 %). La edad media al momento de la reparación fue de 43 meses (seis a 172 meses) y el peso medio fue de 14.04 kg (5 a 32 kg). Se identificaron genopatías en dos pacientes (4.3 %), quienes tenían síndrome Down.

A cuatro pacientes con anterioridad se les había practicado cirugía de la fístula sistémica pulmonar (8.5 %). En 12 (25.5 %) se produjo cianosis al momento de la corrección. El hematócrito medio fue de 48 % (30 a 69 %), la saturación arterial media de oxígeno fue de 82 % (40 a 97 %). Las alteraciones cardíacas coexistentes fueron la comunicación interauricular en 16 (34 %), la persistencia del conducto arterioso en 11 (23.4 %), la cava superior izquierda persistente en cinco (10.6 %) y el origen anómalo de la arteria coronaria izquierda en uno (2.1 %). La ventriculotomía clásica se realizó en 29 casos (61.7 %) y la infundibulectomía mínima en 18 (38.3 %). En todos, el cierre del defecto interventricular se hizo con parche sintético de doble velur. No se requirió paro circulatorio en ninguno, el tiempo de derivación cardiopulmonar medio fue de 77 minutos (42 a 189 minutos) y el tiempo de pinzamiento aórtico de 55 minutos (30 a 180 minutos).

Un paciente (2.1 %) murió durante la cirugía debido a choque mixto hipovolémico y cardiogénico. La mor-

**Cuadro I** Comparación de las características perioperatorias en pacientes con reparación de la tetralogía de Fallot

	Ventriculotomía clásica (n = 29)		Infundibulectomía mínima (n = 18)		p*
	Media ± DE	Rango	Media ± DE	Rango	
Edad (meses)	47.79 ± 36.85	6-172	34.83 ± 35.69	6.0 132.00	0.24
Peso (kg)	15.05 ± 6.49	5-32	12.43 ± 6.56	5.3 32.35	0.18
Hematócrito (%)	49.76 ± 9.93	34-69	45.44 ± 9.73	30.0 69.00	0.15
Saturación previa de oxígeno (%)	80.41 ± 12.99	40-97	84.28 ± 8.76	60.0 97.00	0.27
	n	%	n	%	p**
Sexo					
Masculino	17	58.6	9	50.0	0.39
Femenino	12	41.4	9	50.0	
Cianosis	8	27.6	4	22.2	0.48
Grado de estenosis pulmonar					
Leve	2	6.9	1	5.6	
Moderada	15	51.7	8	44.4	0.84
Severa	12	41.4	9	50.0	
Fístula sistémica pulmonar previa	3	10.3	1	5.6	0.17

DE = desviación estándar; p\* = significación estadística, p\*\* = significación exacta con prueba de Fisher

talidad en los primeros 30 días del periodo posoperatorio fue de 21.3 % (dos pacientes por arritmias, dos por choque mixto, cinco por disfunción ventricular y uno por hemorragia subaracnoidea). Fue necesario colocar marcapasos permanente por bloqueo auriculoventricular en dos pacientes (4.3 %), reoperar por sangrado a dos (4.3 %) y dializar a nueve (19.1 %) por insuficiencia renal aguda. Se observaron lesiones neurológicas permanentes en dos (4.3 %), neumonía en dos (4.3 %) y falla orgánica múltiple en uno (2.1 %). El tiempo medio de la estancia en terapia intensiva fue de cinco días (0 a 40), de la ventilación mecánica de 2.5 días (0 a 38), del apoyo inotrópico de 2.4 días (0 a 10) y de la estancia hospitalaria de 8.8 días (0 a 51). La supervivencia en los primeros 30 días del posoperatorio fue de 78.7 %.

#### Análisis comparativo

De 47 pacientes con tetralogía de Fallot, a 29 se les realizó ventriculotomía clásica y a 18, infundibulectomía mínima (cuadro I). En las variables cuantitativas se comparó la media con prueba Anova e intervalo de confianza de 95 %; en las cualitativas, con  $\chi^2$  de Pearson. La  $p > 0.05$  probó la hipótesis nula de homogeneidad de los factores para los dos grupos.

Del periodo transoperatorio (cuadro II) se comparó el tiempo de bomba y pinzamiento aórtico, que no mostró diferencias significativas: 78.62 ± 30.9 minutos *adversus* 74.94 ± 22.1 minutos, respectivamente. Los niveles máximos de glucosa, el índice de hemo-

rragia por el peso, el índice de orina-peso-hora y el uso de noradrenalina no mostraron diferencias estadísticamente significativas. En los niveles máximos de lactato se identificaron niveles más altos en el grupo con ventriculotomía clásica (9.07 ± 4.39 mmol/L *adversus* 6.8 ± 2.31 mmol/L), con  $p = 0.049$ . Solo hubo una muerte en este periodo: un paciente con ventriculotomía clásica ( $p = 0.61$ ).

Del periodo posoperatorio (cuadro III) se analizaron los tiempos con apoyo inotrópico, ventilación mecánica, estancia en la terapia intensiva y hospitalaria, los cuales fueron mayores en el grupo con ventriculotomía clásica: 2.4 *adversus* 1.8 días, 3.2 *adversus* 1.5 días, 6.6 *adversus* 4.3 días, 11.9 *adversus* 8.7 días, respectivamente, sin significación estadística ( $p > 0.5$ ). La magnitud de la hemorragia en las primeras 12 horas fue mayor en la ventriculotomía clásica (figura 1), con media de 39.1 ± 34.6 mL/kg *adversus* 20.3 ± 20.2 mL/kg de la infundibulectomía mínima ( $p = 0.01$ ), aunque en el número de intervenciones por sangrado no hubo diferencia.

Las complicaciones se presentaron exclusivamente en el grupo con ventriculotomía clásica: insuficiencia renal aguda en nueve, hemoneumotórax en dos, neumonía en dos, bloqueo auriculoventricular permanente en dos, falla orgánica múltiple en uno y secuelas neurológicas en uno, sin diferencia estadística significativa. La mortalidad fue mayor en los casos con ventriculotomía clásica: nueve (31.03 %) *adversus* uno (5.6 %) del grupo con infundibulectomía mínima ( $p = 0.037$ ).

**Cuadro II** Comparación de las variables transoperatorias en pacientes con reparación de la tetralogía de Fallot

	Ventriculotomía clásica (n = 29)		Infundibulectomía mínima (n = 18)		p
	Media ± DE		Media ± DE		
Tiempo de derivación cardiopulmonar (minutos)	78.62 ± 30.9		74.94 ± 22.11		0.66
Tiempo de pinzamiento aórtico (minutos)	54.10 ± 16.64		56.72 ± 19.64		0.62
Nivel máximo de lactato (mmol/L)	9.07 ± 4.39		6.8 ± 2.31		0.049
Nivel máximo de glucosa (mg/dL)	175.07 ± 55.55		173.56 ± 35.89		0.91
Sangre/kg (mL)	22.65 ± 30.03		14.79 ± 12.42		0.29
Uresis/kg/h (mL)	5.81 ± 3.13		7.27 ± 6.07		0.28
	n	%	n	%	p*
Uso de noradrenalina	6	20.68	2	11.11	0.33
Muerte transoperatoria	1	3.44	0	0	0.61

Sangre/kg = índice de hemorragia por el peso en kilogramos, Uresis/kg/h = índice de orina recolectada por el peso en kilogramos y el tiempo en horas, DE = desviación estándar, p\* = significación exacta con prueba de Fisher

## Discusión

Al analizar el promedio de edad de nuestra población (47.79 ± 36.85 meses, rango de seis a 172 meses), se identificó una diferencia respecto a otros reportes que promueven la corrección completa: Jeong Ryul Lee *et al.*<sup>4</sup> indicaron 8.1 ± 2.6 meses; Glen S. Van Arsdell *et al.*,<sup>5</sup> 14 meses (rango de 8 días a 114 meses); Peter Munkhammar *et al.*,<sup>6</sup> 9.36 meses (rango de 0.96 a 11.88 meses); Al Habib *et al.*<sup>7</sup> describieron 2534 casos sometidos a reparación completa, de los cuales 62.7 % tenía entre tres y 12 meses de edad.

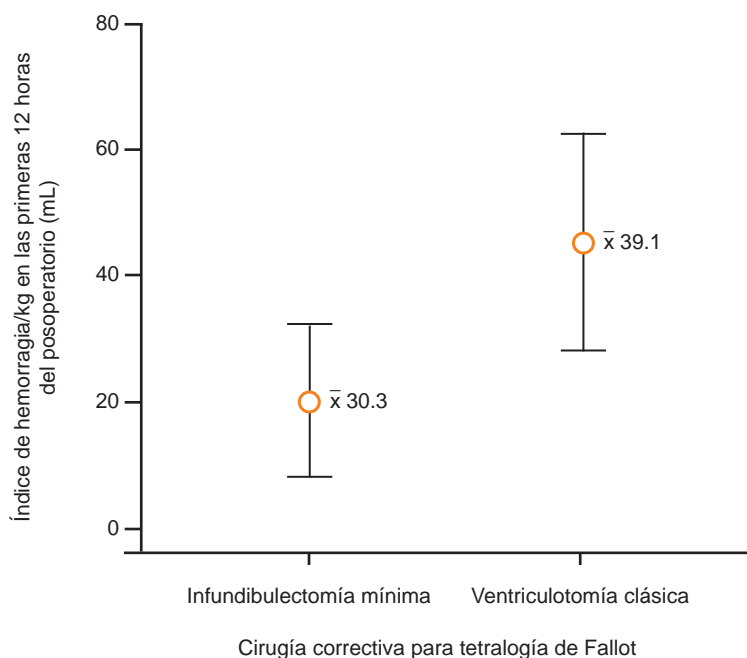
Las diferencias de edad en nuestra población pudo deberse a la falta de detección oportuna en las unidades médicas de adscripción y a un largo proceso administrativo para recibir atención en un hospital especializado. En el año 2008, el promedio de edad fue de 53.5 meses y para el 2011, de 22.2 meses, por lo que podemos confirmar la tendencia a reducir el promedio de edad.

Los pacientes sometidos a cirugía correctiva de forma tardía tuvieron en promedio 49.76 % de hematocrito y 80.4 % de saturaciones al momento de la cirugía, es decir, se trataba de pacientes con clase funcional baja y diátesis hemorrágica<sup>8</sup> y con reducción en

**Cuadro III** Comparación de las variables posoperatorias tempranas en pacientes con reparación de la tetralogía de Fallot

	Ventriculotomía clásica (n = 29)		Infundibulectomía mínima (n = 18)		p
	Media ± DE		Media ± DE		
Días con ventilación mecánica asistida	3.25 ± 8.34		1.53 ± 2.78		0.39
Días de estancia en la terapia intensiva	6.6 ± 8.6		4.29 ± 3.31		0.42
Días con apoyo inotrópico intravenoso	2.45 ± 1.98		1.88 ± 1.79		0.23
Sangre/12 h/kg (mL/kg)	39.14 ± 34.68		20.3 ± 20.22		0.016
Días de estancia hospitalaria	11.95 ± 10.38		8.71 ± 3.94		0.69
	n	%	n	%	p*
Reintervención por sangrado	1	3.4	1	5.6	0.62
Hemoneumotórax	2	6.9	0	0	0.28
Insuficiencia renal aguda	9	31.03	0	0	0.007
Neumonía	2	6.9	0	0	0.28
Falla orgánica múltiple	1	3.4	0	0	0.61
Bloqueo auriculoventricular permanente	2	6.9	0	0	0.28
Secuelas neurológicas	1	3.4	1	5.6	0.62
Defunción	9	31.03	1	5.6	0.037

Sangre/12 h/kg = índice de hemorragia por el peso en kilogramos durante las primeras 12 horas  
DE = desviación estándar, p\* = significación exacta con prueba de Fisher



**Figura 1** Media con intervalos de confianza de 95 % de la infundibulectomía mínima *adversus* ventriculotomía clásica y el índice de hemorragia/kg en las primeras 12 horas del posoperatorio

la supervivencia a largo plazo, según los estudios de Georg Nollert<sup>9</sup> y Gerd Hausdorf.<sup>10</sup> En pacientes con corrección antes de los seis meses de vida, Seliem *et al.*<sup>11</sup> reportaron regresión de la hipertrofia ventricular más rápida en el primer año de la cirugía. Ternstedt *et al.*<sup>12</sup> relacionaron la edad temprana al momento de la corrección con el grado de escolaridad de los padres.

Durante el periodo transoperatorio, los niveles séricos máximos del lactato fueron superiores en el grupo con ventriculotomía clásica, lo cual es un indicador temprano de la morbimortalidad.<sup>13</sup> La causa de esta diferencia parece ser la complejidad de la técnica ya que no hubo diferencias significativas en la hipotermia, el tiempo de circulación extracorpórea y el pinzamiento aórtico.

En nuestra investigación, las diferencias estuvieron determinadas por la mayor magnitud del sangrado en el grupo con ventriculotomía clásica, lo que David Morales *et al.*<sup>14</sup> definieron como el número de reintervenciones por sangrado, que secundariamente impactaron en la incidencia de insuficiencia renal aguda: 31.03 % en el grupo con ventriculotomía clásica *adversus* 1 % en el grupo con infundibulectomía

mínima. Además, se identificó hemoneumotórax en 6.9 % y una incidencia de bloqueo auriculoventricular en 0 *adversus* 6.9 %. Todas estas alteraciones solo se presentaron en el grupo con ventriculotomía clásica, no así las lesiones neurológicas, las cuales se presentaron en un caso en cada grupo (3.4 y 5.6 %).

La mortalidad en nuestro estudio fue de 31.03 % con la ventriculotomía clásica *adversus* 5.6 % con la infundibulectomía mínima. En 1965, Kirklin<sup>15</sup> reportó cinco años de experiencia con 337 casos: de 1960 a 1964, la mortalidad hospitalaria fue de 15, 11, 11, 10 y 7 %, respectivamente, para una mortalidad general de 9.2 %. A su vez, reportó antecedentes previos en 1955 y 1959 de 50 a 16 %, respectivamente. En 1970, Alan S. Trimble *et al.*<sup>16</sup> reportaron 27 casos en adultos, con una mortalidad hospitalaria de 11 %. En 1981, David I. Hamilton *et al.*<sup>17</sup> reportaron una serie de 175 casos, con mortalidad hospitalaria de 8 %, mortalidad de 5 % en menores de dos años de edad y de 1 % en el primer año del posoperatorio. En 2001, Fraser *et al.*<sup>18</sup> en un informe que incluía a 2175 pacientes atendidos durante un periodo de 40 años, informaron una mortalidad hospitalaria de 0 % en pacientes entre los seis y 12 meses de edad y 2.1 % de mortalidad tardía. Cheung *et al.*<sup>19</sup> y Gil Jaurena *et al.*<sup>20</sup> señalaron cifras similares de mortalidad

Nuestra alta mortalidad se atribuyó a la edad al momento de la corrección quirúrgica y a las complicaciones relacionadas con la hemorragia, que se presenta sobre todo cuando la ampliación del tracto de salida del ventrículo derecho se hace mediante una ventriculotomía clásica.

## Conclusiones

En la corrección quirúrgica completa de la tetralogía de Fallot, la ventriculotomía clásica se relacionó con mayor magnitud de sangrado en las primeras 12 horas del posoperatorio y mayor incidencia de insuficiencia renal y muerte.

Es necesario un seguimiento a mediano y largo plazo para evaluar la supervivencia y la prevalencia de la reintervención y de las complicaciones en los grupos.

**Declaración de conflicto de interés:** el autor ha completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno en relación con este artículo.

<sup>a</sup>Departamento de Cardiocirugía Pediátrica, Hospital General Regional 1, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad Obregón, Sonora, México

Comunicación con: Julio César Bojórquez-Ramos  
Teléfono: (33) 1171 9073  
Correo electrónico: drjuliobojorquez@hotmail.com



## Referencias

1. Starr JP. Tetralogy of Fallot: yesterday and today. *World J Surg.* 2010;34(4):658-68.
2. Kouchoukos NT, Blackstone, Doty DB, et al., editores. *Cardiac surgery.* Third edition. Salt Lake City, Utah: Churchill Livingstone-Elsevier; 2003. p. 948-1062.
3. Miyamura H, Takahashi M, Sugawara M, et al. The long-term influence of pulmonary valve regurgitation following repair of tetralogy of Fallot: Does preservation of the pulmonary valve ring affect quality of life? *Surg Today.* 1996;26(8):603-6.
4. Lee JR, Kim JS, Lim HG, et al. Complete repair of tetralogy of Fallot in infancy. *Interact Cardiovascular Thorac Surg.* 2004;3 (3):470-4. Texto libre en <http://icvts.oxfordjournals.org/content/3/3/470.long>
5. Van Arsdell GS, Maharaj GS, Tom J, et al. What is the optimal age for repair of tetralogy of Fallot? *Circulation.* 2000;102(19 Suppl 3):III-123-9.
6. Munkhammar P, Cullen S, Jögl P, et al. Early age at repair prevents restrictive right ventricular (RV) physiology after surgery for tetralogy of Fallot (TOF), diastolic RV function after TOF repair in infancy. *J Am Coll Cardiol.* 1998;32(4):1083-7.
7. Al Habib HF, Jacobs JP, Mavroudis C, et al. Contemporary patterns of management of tetralogy of Fallot: data from the Society of Thoracic Surgeons Database. *Ann Thorac Surg.* 2010;90(3):813-9.
8. Olivier-Ruiz JM, González-García AE. Síndrome hipoxémico crónico. *Rev Esp Cardiol.* 2009;9 (Supl E):13-22. Texto libre en <http://www.revespcardiol.org/es/sindrome-hipoxemico-cronico/articulo/13146150/>
9. Nollert G, Fischlein T, Bouterwek S, et al. Long-term survival in patients with repair of tetralogy of Fallot: 36-year follow-up of 490 survivors of the first year after surgical repair. *J Am Coll Cardiol.* 1997;30(5):1374-83.
10. Hausdorf G, Hinrichs C, Nienaber CA, et al. Left ventricular contractile state after surgical correction of tetralogy of Fallot: risk factors for late left ventricular dysfunction. *Pediatr Cardiol.* 1990;11(2):61-8.
11. Seliem MA, Wu YT, Glenwright K. Relation between age at surgery and regression of right ventricular hypertrophy in tetralogy of Fallot. *Pediatr Cardiol.* 1995;16(2):53-5.
12. Ternstedt M, Wall K, Oddsson H, et al. Quality of life 20 and 30 years after surgery in patients operated on for tetralogy of Fallot and for atrial septal defect. *Pediatr Cardiol.* 2001;22(2):128-32.
13. Muñoz R, Laussen PC, Palacio G, et al. Changes in whole blood Lactate levels during cardiopulmonary bypass for surgery for congenital cardiac disease: an early indicator of morbidity and mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000;119(1):155-62.
14. Morales DL, Zafar F, Heinle JS, et al. Right ventricular infundibulum sparing (RVIS) tetralogy of Fallot repair: a review of over 300 patients. *Ann Surg* 2009; 250(4):611-17.
15. Kirklin JW, Wallace RB, Mcgoon DC, et al. Early and late results after intracardiac repair of tetralogy of Fallot: 5-year review of 337 patients. *Ann Surg.* 1965;162(4):578-89. Texto libre en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1476957/>
16. Trimble AS, Morch JE, Froggatt GM, et al. Total intracardiac repair of the adult cyanotic tetralogy of Fallot: clinical experience and late follow-up. *Can Med Assoc J.* 1970;103(9):911-14. Texto libre en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1930593/>
17. Hamilton DI, Di Eusanio G, Piccoli GP, et al. Eight years' experience with intracardiac repair of tetralogy of Fallot: early and late results in 175 consecutive patients. *Br Heart J.* 1981;46:144-51. Texto libre en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC482620/>
18. Fraser CD jr, McKenzie ED, Cooley DA. Tetralogy of Fallot: surgical management individualized to the patient. *Ann Thorac Surg.* 2001;71(5):1561-63.
19. Cheung EW, Wong WH, Cheung YF. Meta-analysis of pulmonary valve replacement after operative repair of tetralogy of Fallot. *Am J Cardiol.* 2010;106(4): 552-57.
20. Gil-Jaurena JM, Ferreirosa M, Castillo R, et al. Neoválvula pulmonar en la corrección del Fallot con parche transanular. *Rev Esp Cardiol.* 2010; 63(12):1438-43. Texto libre en <http://www.revespcardiol.org/es/neovalvula-pulmonar-correccion-del-fallot/articulo/13188305/>