



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**SISTEMA DE POSGRADO**

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**TEMA:**

**La desnutrición, anatomía desfavorable, tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico son factores de riesgo de mortalidad quirúrgica en cirugía correctiva en pacientes pediátricos con Tetralogía de Fallot, en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde de Guayaquil, de enero de 2013 a diciembre de 2019.**

**AUTOR:**

**Dr. Salazar Viteri, Andrés Mauricio**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
ESPECIALISTA EN CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS**

**TUTOR:**

**Dr. Barreno Martínez, Boris Rubén**

**Guayaquil, Ecuador**

**5 de marzo del 2021**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SISTEMA DE POSGRADO**

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

## **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Salazar Viteri, Andrés Mauricio**, como requerimiento para la obtención del título de **Especialista en Cuidados Intensivos Pediátricos**.

### **TUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Dr. Barreno Martínez, Boris Rubén**

### **DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. \_\_\_\_\_  
**Dr. Páez Pesantes, Xavier Ulpiano**

**Guayaquil, a los 05 días del mes de marzo del año 2021**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SISTEMA DE POSGRADO**

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Salazar Viteri, Andrés Mauricio**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **La desnutrición, anatomía desfavorable, tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico son factores de riesgo de mortalidad quirúrgica en cirugía correctiva en pacientes pediátricos con Tetralogía de Fallot, en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde de Guayaquil, de enero de 2013 a diciembre de 2019**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 5 días del mes de marzo del 2021**

**EL AUTOR**

f. \_\_\_\_\_  
**Dr. Salazar Viteri, Andrés Mauricio**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**SISTEMA DE POSGRADO**

**ESCUELA DE GRADUADOS EN CIENCIAS DE LA SALUD**

## **AUTORIZACIÓN**

Yo, **Salazar Viteri, Andrés Mauricio**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **La desnutrición, anatomía desfavorable, tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico son factores de riesgo de mortalidad quirúrgica en cirugía correctiva en pacientes pediátricos con Tetralogía de Fallot, en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde de Guayaquil, de enero de 2013 a diciembre de 2019**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 5 días del mes de marzo del año 2021**

**EL AUTOR:**

f. \_\_\_\_\_  
**Dr. Salazar Viteri, Andrés Mauricio**

# REPORTE DE URKUND

## URKUND

### Document Information

**Analyzed document** Trabajo Titulacion 2021 AMSV.doc (D97255579)  
**Submitted** 3/4/2021 9:29:00 PM  
**Submitted by**  
**Submitter email** Andres2005\_theas@hotmail.com  
**Similarity** 2%  
**Analysis address** posgrados.medicina.ucsg@analysis.orkund.com

### Sources included in the report

<b>SA</b>	<b>1A_Zapata_Carazas_Jimmy_Hunter_Segunda Especialidad_2019.docx</b> Document 1A_Zapata_Carazas_Jimmy_Hunter_Segunda Especialidad_2019.docx (D63608412)		4
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.plataformaenarm.com/wp-content/uploads/2017/11/TETRALOGIA-FALLTO.pdf">https://www.plataformaenarm.com/wp-content/uploads/2017/11/TETRALOGIA-FALLTO.pdf</a> Fetched: 11/25/2019 3:58:34 AM		1
<b>W</b>	URL: <a href="http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v15n3/v15n3a7.pdf">http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v15n3/v15n3a7.pdf</a> Fetched: 12/28/2020 4:14:08 PM		2
<b>W</b>	URL: <a href="http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/">http://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/ ...</a> Fetched: 1/4/2021 10:10:26 AM		3
<b>SA</b>	<b>Tetralogia_de_Fallot_Mónica_Rodríguez_Fernández_Fernando_Villagrà_Blanco.pdf</b> Document Tetralogia_de_Fallot_Mónica_Rodríguez_Fernández_Fernando_Villagrà_Blanco.pdf (D34584649)		2
<b>W</b>	URL: <a href="http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28621/1/PROYECTO%20FINAL%20MD%20AVEND">http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28621/1/PROYECTO%20FINAL%20MD%20AVEND</a> Fetched: 1/12/2021 3:11:53 AM		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.asieslarmedicina.org.mx/cardiopatas-congenitas-con-cianosis-y-flujo-pu-">https://www.asieslarmedicina.org.mx/cardiopatas-congenitas-con-cianosis-y-flujo-pu ...</a> Fetched: 7/5/2020 1:21:42 AM		1
<b>SA</b>	<b>TESIS edicion 16.04.docx</b> Document TESIS edicion 16.04.docx (D37683139)		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/1358/Complicaciones%20">https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/1358/Complicaciones%20 ...</a> Fetched: 12/10/2020 2:55:34 AM		1

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar a Dios, por ser mi creador, regalarme la vocación de ser médico y poder ayudar a los más pequeños.

A mis padres, por su amor y apoyo incondicional, durante toda mi vida y en mi carrera profesional.

A mis familiares y amigos, que me han animado e impulsado a seguir adelante, superando todo obstáculo y adversidades.

A mis maestros y tutores, que me han compartido su conocimiento y me han enseñado a ser un mejor profesional y ser humano.

Al Dr. Boris Barreno, Director de esta disertación, por su guía y consejos oportunos para poder culminar con éxito esta investigación.

Al Dr. Jimmy Pazmiño, asesor metodológico de esta investigación, por su orientación y apoyo metodológico.

A la Dra. Mercedes Hernández y al Dr. David Maldonado, por su colaboración en brindarme información estadística y compartir su experiencia en cuanto al manejo de la cirugía cardiológica infantil.

## **DEDICATORIA**

Como todos los logros de mi vida, es para Gloria de Dios, y para retribuir su Amor y Misericordia hacia mi.

A mis padres, por ser ejemplo de responsabilidad, honestidad, fe y humildad, les debo todo lo que soy.

## RESUMEN

**Antecedentes:** Las cardiopatías congénitas son causa importante de mortalidad en menores de un año, y la Tetralogía de Fallot es el defecto cardiaco congénito cianótico más frecuente, siendo su tratamiento siempre quirúrgico. Varios estudios han determinado factores de riesgo de mortalidad posquirúrgica en cirugía cardiaca, por lo que decidimos validar la desnutrición, la anatomía desfavorable, el tiempo de pinzamiento aórtico y el tiempo de CEC, específicamente en cirugía correctiva de Fallot. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, transversal y analítico, investigando posibles factores de riesgo de mortalidad en cirugía correctiva de Fallot, en pacientes de 1 mes a 17 años admitidos en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos en el Hospital Roberto Gilbert de 2013 a 2019. Se registraron variables prequirúrgicas, transquirúrgicas y posquirúrgicas, se dividieron a los pacientes en 2 grupos, los que sobrevivieron y los que fallecieron, para analizar la diferencia de medias y chi cuadrado, buscando asociación directa con la mortalidad. **Resultados:** De los 122 pacientes, la mortalidad global fue del 9,8%. Las variables estudiadas no presentaron significancia estadística: desnutrición ( $p=0,32$ ), anatomía desfavorable ( $p=0,53$ ), tiempo de CEC ( $p=0,05$ ) y el tiempo de pinzamiento aórtico ( $p=0,56$ ). **Conclusiones:** La desnutrición, la anatomía desfavorable, el tiempo de CEC y el tiempo de pinzamiento aórtico no son factores de riesgo que incrementen la mortalidad en cirugía correctiva de Fallot. Los factores de riesgo que si la incrementan fueron: los días de ventilación mecánica, las complicaciones neurológicas, las complicaciones renales y el FMO.

**Palabras Clave:** Desnutrición, anatomía desfavorable, tiempo circulación extracorpórea, tiempo pinzamiento aórtico, mortalidad, Tetralogía de Fallot.



## ABSTRACT

**Background:** Congenital heart disease is an important cause of mortality in children under one year of age, and tetralogy of Fallot is the most common cyanotic congenital heart defect, and its treatment is always surgical. Several studies have determined risk factors for postoperative mortality in cardiac surgery, which is why we decided to validate malnutrition, unfavorable anatomy, aortic clamping time and CPB time, specifically in corrective Fallot surgery. **Materials and Methods:** A retrospective, observational, cross-sectional and analytical study was carried out, investigating possible risk factors for mortality in corrective Fallot surgery, in patients from 1 month to 17 years old admitted to the Cardiological Intensive Care Unit at the Roberto Gilbert Hospital from 2013 to 2019. Pre-surgical, trans-surgical and postsurgical variables were recorded, the patients were divided into 2 groups, those who survived and those who died, to analyze the difference in means and chi square, looking for a direct association with mortality. **Results:** Of the 122 patients, the overall mortality was 9.8%. The variables studied do not present statistical significance: malnutrition ( $p = 0.32$ ), unfavorable anatomy ( $p = 0.53$ ), ECC time ( $p = 0.05$ ) and aortic clamping time ( $p = 0.56$ ). **Conclusions:** Malnutrition, unfavorable anatomy, ECC time and aortic clamping time are not risk factors that increase mortality in corrective Fallot surgery. The risk factors that did increase it were: the days of mechanical ventilation, neurological complications, kidney complications and MOF.

**Key Words:** Malnutrition, unfavorable anatomy, cardiopulmonary bypass time, aortic clamping time, mortality, Tetralogy of Fallot.

# ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>VI</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>VII</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>XII</b>
<b>ÍNDICE DE IMÁGENES</b> .....	<b>XII</b>
<b>INDICE DE GRAFICOS</b> .....	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	<b>XIII</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IX</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>EL PROBLEMA</b> .....	<b>3</b>
<b>Identificación, Valoración y Planteamiento</b> .....	<b>3</b>
<b>Formulación</b> .....	<b>3</b>
<b>OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS</b> .....	<b>4</b>
<b>General</b> .....	<b>4</b>
<b>Específicos</b> .....	<b>4</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
<b>Definición de Tetralogía de Fallot</b> .....	<b>5</b>
<b>Epidemiología</b> .....	<b>6</b>
<b>Fisiopatología</b> .....	<b>7</b>
<b>Clínica</b> .....	<b>8</b>
<b>Laboratorio</b> .....	<b>9</b>
Electrocardiograma .....	<b>9</b>
Radiología .....	<b>10</b>
Ecocardiograma .....	<b>10</b>
Resonancia Magnética .....	<b>11</b>
Cateterismo .....	<b>12</b>
<b>Tratamiento</b> .....	<b>13</b>
Tratamiento Médico .....	<b>13</b>
Tratamiento Quirúrgico .....	<b>14</b>
Cirugías Paliativas .....	<b>15</b>

Corrección Completa.....	17
<b>Factores de Riesgo de Morbimortalidad Quirúrgica .....</b>	<b>20</b>
<b>Cuidados posoperatorios de la corrección completa.....</b>	<b>22</b>
<b>Complicaciones postoperatorias.....</b>	<b>23</b>
<b>Complicaciones tardías.....</b>	<b>27</b>
<b>Pronóstico.....</b>	<b>28</b>
<b>FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....</b>	<b>30</b>
<b>MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
<b>Justificación de la elección del método .....</b>	<b>31</b>
<b>Diseño de la investigación.....</b>	<b>31</b>
Criterios y procedimientos de selección de la muestra o participantes del estudio	
.....	31
Procedimiento de recolección de la información.....	31
Técnicas de recolección de información .....	32
Técnicas de análisis estadístico .....	32
<b>Variables.....</b>	<b>33</b>
Operacionalización de variables.....	33
<b>PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>49</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>50</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>TABLA 1. DATOS CLÍNICOS Y DEMOGRÁFICOS DE LOS PACIENTES.</i>	36
<i>TABLA 2. CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS Y VARIEDADES DE FALLOT .</i>	37
<i>TABLA 3. VARIABLES QUIRÚRGICAS.</i>	38
<i>TABLA 4. VARIABLES POSTQUIRÚRGICAS Y COMPLICACIONES.</i>	39
<i>TABLA 5. DIFERENCIAS ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS ENTRE AMBOS GRUPOS.</i>	40
<i>TABLA 6. T DE STUDENT PARA MUESTRAS INDEPENDIENTES ENTRE LOS QUE FALLECEN Y LOS QUE VIVEN.</i>	42
<i>TABLA 7. FACTORES QUE PRESENTAN RIESGO ESTADÍSTICAMENTE SIGNIFICATIVOS DE MORTALIDAD DE CIRUGÍA CORRECTORA DE FALLOT.</i>	42

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>IMAGEN 1 ESQUEMA DE LA TETRALOGÍA DE FALLOT.....</i>	5
<i>IMAGEN 2 RADIOGRAFÍA DE TETRALOGÍA DE FALLOT.....</i>	10
<i>IMAGEN 3 CARACTERÍSTICAS ECOGRÁFICAS DE LA TETRALOGÍA DE FALLOT.....</i>	11
<i>IMAGEN 4 HALLAZGOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA EN TETRALOGÍA DE FALLOT.....</i>	12
<i>IMAGEN 5. BLALOCK-TAUSSIG MODIFICADO. ....</i>	16
<i>IMAGEN 6. TÉCNICA DE REPARO POR VÍA TRANSATRIAL. ....</i>	18
<i>IMAGEN 7. TÉCNICA DE REPARO POR VENTRICULOTOMÍA DERECHA.....</i>	18

## **INDICE DE GRAFICOS**

*GRAFICO 1. MORTALIDAD EN RELACIÓN A LOS AÑOS DE ESTUDIO..... 41*

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

*ANEXO 1. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS. \_\_\_\_\_ 54*

## INTRODUCCIÓN

Las cardiopatías congénitas fueron la tercera causa de mortalidad en menores de un año en Ecuador en el 2019<sup>1</sup>. La Tetralogía de Fallot es el defecto cardiaco congénito cianótico más frecuente<sup>2</sup>, representa el 10% de todas las cardiopatías congénitas, a razón de 3 a 6 por cada 10.000 nacidos vivos<sup>3</sup>. Las características anatómicas de la Tetralogía de Fallot incluyen: estenosis de la arteria pulmonar, comunicación interventricular (CIV), cabalgamiento aórtico e hipertrofia del ventrículo derecho<sup>2</sup>. Las alteraciones hemodinámicas dependerán de la magnitud de la estenosis pulmonar y del tamaño de la CIV<sup>3,4</sup>, pudiendo presentarse como Fallot rosado en los casos leves hasta Fallot extremo cuando es severo, requiriendo un manejo oportuno y adecuado sobre todo en las Crisis de Hipoxia.

Su tratamiento siempre es quirúrgico<sup>4</sup>, sea paliativo o corrección total, sobre todo si existe incremento de la cianosis o de las crisis de hipoxia<sup>5</sup>; además, depende de la edad del paciente y del desarrollo de las ramas pulmonares, ya que con un índice de McGoon ( $>2$ ) o índice de Nakata ( $> 100 \text{ mm}^2$ ) existe mejor pronóstico con la corrección total. La corrección completa se hace bajo circulación extracorpórea, consiste en reseca la banda septal y parietal del tracto de salida del ventrículo derecho, se cierra el defecto interventricular con parche de dacrón y se amplía el anillo valvular pulmonar<sup>2</sup>. Las complicaciones postoperatorias más frecuentes son: síndrome de bajo gasto, sangrado, arritmias, derrame pleural e infecciones<sup>2,5,6,7</sup>. La mortalidad no debe superar el 2%, evidenciando una mejoría, ya que hace 20 años era alrededor del 19%<sup>8</sup> y en la última década es del 1.4%<sup>6</sup>. Así mismo, se han identificado factores de riesgo que incrementan la mortalidad en estos pacientes, como el peso bajo, el tiempo de circulación extracorpórea, el tiempo del pinzamiento aórtico, la edad, y los valores de lactato<sup>9,10</sup>.

## **EL PROBLEMA**

### **Identificación, Valoración y Planteamiento**

Las cardiopatías congénitas en el Ecuador son la tercera causa de mortalidad dentro del primer año de vida<sup>1</sup>, y la Tetralogía de Fallot es la cardiopatía cianótica más frecuente<sup>2</sup>, siendo de las cirugías más realizadas en el Hospital Roberto Gilbert, por lo que es importante reconocer las variables que incrementan el riesgo de mortalidad en la cirugía de corrección total. Este estudio plantea determinar si las variables a estudiar como desnutrición, anatomía desfavorable, tiempo de circulación extracorpórea y tiempo de pinzamiento aórtico, como se ha comprobado en otros estudios<sup>9,10</sup>, en nuestro hospital son factores de riesgo que incrementan la mortalidad quirúrgica en cirugía correctora de pacientes con Tetralogía de Fallot.

### **Formulación**

¿La desnutrición, anatomía desfavorable, tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico son factores de riesgo de mortalidad quirúrgica en cirugía correctiva en pacientes pediátricos con Tetralogía de Fallot en la unidad de cuidados intensivos cardiológicos del Hospital de Niños Dr. Roberto Gilbert Elizalde de Guayaquil, de enero de 2013 a diciembre de 2019?.

## **OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS**

### **General**

1. Determinar si la desnutrición, anatomía desfavorable, el tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico son factores de riesgo de mortalidad quirúrgica en pacientes pediátricos con Tetralogía de Fallot, en el hospital Roberto Gilbert Elizalde.

### **Específicos**

1. Indicar el grado de desnutrición de los pacientes sometidos a cirugía correctiva de Tetralogía de Fallot.
2. Describir las características anatómicas y sus variedades en los pacientes con Tetralogía de Fallot sometidos a cirugía correctiva.
3. Determinar los tiempos quirúrgicos en relación al uso de bomba de circulación extracorpórea y tiempo de pinzamiento aórtico en pacientes con Tetralogía de Fallot sometidos a cirugía correctiva.



## MARCO TEÓRICO

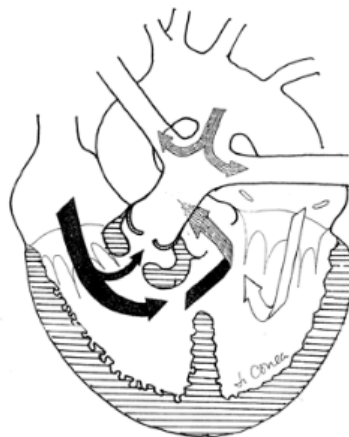
### Definición de Tetralogía de Fallot

La tetralogía de Fallot (TF) es una cardiopatía caracterizada por: comunicación interventricular (CIV), acabalgamiento aórtico, estenosis subvalvular y valvular pulmonar, con diversos grados de estenosis de las ramas de la arteria pulmonar e hipertrofia ventricular derecha<sup>11</sup>. Cuando se asocia con comunicación interauricular (CIA), se llama pentalogía de Fallot<sup>3</sup>.

Dentro de la estenosis pulmonar existen tres tipos anatómicos:

1. Estenosis infundibular baja, con cámara infundibular ancha distalmente, pero la válvula pulmonar (VP) suele ser normal.
2. Estenosis infundibular distal, con la válvula a menudo estenosada.
3. Infundíbulo largo e hipoplásico con anillo valvular pulmonar hipoplásico<sup>13</sup>.

### IMAGEN 1 Esquema de la Tetralogía de Fallot.



Obsérvese la comunicación interventricular con cabalgamiento aórtico, la estenosis pulmonar infundíbulo valvular, y la hipertrofia ventricular derecha.

FUENTE: Vanegas E. Tetralogía de Fallot. Cardiopatías congénitas<sup>12</sup>.

## **Clasificación.**

A los pacientes con tetralogía de Fallot se los puede clasificar de acuerdo a su anatomía, la misma que puede ser favorable o desfavorable.

**Favorable:** se incluye a los que presentan diámetros normales de la unión VD-AP, de los segmentos sinusal y tubular de la arteria pulmonar, y de las ramas pulmonares, arterias coronarias con origen y distribución normal, y ausencia de otras alteraciones.

**Desfavorable:** cuando presentan hipoplasia anular (unión VD-AP) y de las ramas pulmonares (valor  $Z < -2$ ), coronaria anómala que cruza el infundíbulo y con lesiones asociadas<sup>10</sup>.

Además se reconocen cuatro variedades de la Tetralogía de Fallot (TF):

1. TF clásica: con estenosis pulmonar (subvalvular, valvular o supravalvular), que es la más frecuente.
2. TF con ausencia de válvula pulmonar, con severa displasia de la válvula e importante dilatación de arterias pulmonares (3 - 5%).
3. TF con canal AV común (2%), que presenta mayor riesgo quirúrgico.
4. TF con atresia pulmonar, se asocia con hipoplasia de ramas de la arteria pulmonar y colaterales aortopulmonares<sup>10</sup>.

## **Epidemiología**

Es una de las cardiopatías más frecuentes, representando del 3.5 al 10% de todas las cardiopatías congénitas<sup>7</sup>, con una incidencia de 3 a 13 por cada 10.000 nacidos vivos<sup>2,4</sup>. Es más frecuente en varones (56.4%) que en mujeres (43.6%)<sup>3</sup>. Se ha encontrado asociación con mutaciones en TBX1 y ZFPM2, así como mayor riesgo en el polimorfismo MTHFR<sup>7</sup>. Aproximadamente del 10 al 15% se asocian a síndromes como Síndrome de Down, DiGeorge, velocardiofacial, Alagille, Charge y Vater<sup>2,4,12,14</sup>. Se asocia con una CIA (35%), arco aórtico derecho (30%), persistencia de vena cava izquierda (10%), desconexión o ausencia de rama pulmonar izquierda (1%),

anomalía del retorno venoso pulmonar (<1%), y ventana aorto pulmonar (<1%)<sup>4,15</sup>.

En Ecuador se observó que en Guayaquil fue la tercera cardiopatía diagnosticada ecográficamente con el 7.33% en el Hospital Universitario en el 2015<sup>16</sup>, y el 1.1% de todas las cardiopatías congénitas en el Hospital Vicente Corral Moscoso en Cuenca en el 2019<sup>17</sup>. Fue la quinta cardiopatía más operada en el Hospital Metropolitano de Quito hasta el año 2013<sup>18</sup>.

### **Fisiopatología.**

Embriológicamente, la teoría de la “monología” sugiere que el hipodesarrollo del infundíbulo pulmonar provoca la desviación anterior y cefálica del cono septal y las demás características de la patología<sup>12,19</sup>. El problema anatómico principal es un subdesarrollo del “cono” subpulmonar<sup>11</sup>.

El defecto es usualmente aislado, pero se puede asociar a varias anomalías como las siguientes<sup>20</sup>: origen y distribución anormal de las arterias coronarias (5%), CIV múltiples (3-15%), desequilibrio ventricular, canal auriculoventricular y síndrome de agenesia de la VP.

Las alteraciones hemodinámicas dependerán de la magnitud de la estenosis pulmonar y del tamaño de la CIV. Normalmente existe hipertensión del ventrículo derecho, por un gran defecto interventricular, con presiones pulmonares bajas o normales, por la obstrucción del tracto de salida y de la válvula pulmonar. El grado de cianosis dependerá de la magnitud del cortocircuito de derecha a izquierda en sístole.

**Falot extremo:** se produce en los casos en donde la cantidad de sangre que llega a la circulación pulmonar es mínima, con desaturación severa en la aorta; son pacientes cianóticos desde el nacimiento, llegan en situación crítica, con cavidades izquierdas hipoplásicas. Desarrollan policitemia por hipoxemia crónica, lo que aumenta la viscosidad sanguínea, con riesgo de formar trombosis pulmonar o cerebral. Cuando existe estenosis pulmonar

severa o atresia pulmonar se forman colaterales sistémico-pulmonares que aumentan el flujo pulmonar, que a la larga provocan hipertensión pulmonar.

**Fallot rosado:** en estos pacientes la estenosis pulmonar es leve, por lo que el cortocircuito predomina de izquierda a derecha, la cianosis no es sostenida o no existe y pueden ser asintomáticos por años, comportándose como una comunicación interventricular.

Cuando la estenosis pulmonar es moderada, el cortocircuito también es de izquierda a derecha, pero desarrolla cianosis con el ejercicio. Al existir un retorno pulmonar normal, las cavidades izquierdas son normales, pero la estenosis infundibular aumenta con el tiempo y por los 3 a 6 meses de vida el paciente se hace sintomático de forma permanente<sup>3</sup>.

## **Clínica**

Los síntomas dependen de la severidad de la estenosis pulmonar.

En el **Fallot extremo** se manifiestan los síntomas desde el nacimiento o edad muy temprana, existe respiración superficial y taquipnea, y si son mayores de un mes presentan crisis de hipoxia más frecuentes. Su cianosis importante se acentúa con el llanto y la alimentación. Cuando se cierra el ductus arterioso se produce un deterioro clínico severo, que si no son tratados su mortalidad es alta<sup>3</sup>. Los pulsos son hiperdinámicos, los ruidos cardiacos rítmicos con el segundo ruido único de intensidad aumentada y se ausculta un soplo sistólico de tipo eyectivo (crescendo-descrescendo) de alta intensidad a lo largo del borde esternal izquierdo<sup>11</sup>.

En el **Fallot moderado** se observa cianosis en relación con la lactancia o el esfuerzo, la respiración es superficial y taquipneica; además pueden desarrollar crisis de hipoxia. Al pasar el tiempo aumenta la estenosis infundibular y aumentan sus demandas de oxígeno, volviéndose más sintomático. Los escolares se acuclillan con el ejercicio o con los esfuerzos (aumenta el flujo pulmonar al forzar cortocircuito de izquierda a derecha).

Los pacientes con **Fallot leve** se comportan como una comunicación interventricular, es decir, que no son cianóticos, no realizan crisis de hipoxia y son asintomáticos por varios años. Pueden desarrollar crisis de hiperpnea paroxística, más frecuente entre los 2 a 3 meses.

Las **crisis de hipoxia** se producen por situaciones que aumenten el tono muscular del tracto de salida del ventrículo derecho, que disminuya la resistencia vascular sistémica o que aumente la resistencia vascular pulmonar. Pasados los 2 a 3 años es raro observar estas crisis, ya que se ha formado circulación colateral, que preserva el flujo pulmonar<sup>3</sup>.

Las complicaciones clínicas a futuro son: eritrocitosis, trombosis cerebral, absceso cerebral, endocarditis, retraso de la pubertad y artritis gotosa<sup>12</sup>.

### **Laboratorio.**

En los exámenes de laboratorio se puede observar: policitemia (60 – 70%), alteraciones de la hemostasia (trombocitopenia, disfunción plaquetaria, hipofibrinogenemia, incremento de la fibrinólisis, déficit de factores de la coagulación)<sup>21</sup>.

El umbral crítico donde la poliglobulia ya no trae beneficios es alrededor del 65%. Una concentración corpuscular media de hemoglobina inferior al 30% es desfavorable, requiriendo tratamiento con hierro, ya que la poliglobulia hipocrómica predispone a accidente cerebro vascular<sup>13</sup>.

### **Estudios Complementarios.**

#### ***Electrocardiograma***

Los hallazgos más frecuentes son: eje a la derecha con desviación de 120 a 150 grados<sup>13</sup>, con hipertrofia del ventrículo derecho (cambio súbito en el QRS, pasa de R única en V1 a rS de V2 en adelante), puede observarse sobrecarga de presión en el ventrículo derecho (positividad de la T), si se encuentra una r pequeña en V6 es sugestivo de Fallot severo<sup>3</sup>.

### **Radiología.**

Se observa una disminución del flujo pulmonar (si existe cianosis), excavación del cono de la pulmonar, hipertrofia del ventrículo derecho que provoca levantamiento del ápex, formando la típica imagen de zapato sueco. Cuando se han desarrollado colaterales se puede encontrar hiperflujo pulmonar<sup>3,14</sup>. En el recién nacido podría orientar al diagnóstico la hipoperfusión pulmonar y el arco aórtico.

#### **IMAGEN 2 Radiografía de tetralogía de fallot.**



Rx tórax con corazón en bota, punta levantada, arco medio excavado y flujo pulmonar disminuido.

FUENTE: Vanegas E. Tetralogía de Fallot. Cardiopatías congénitas<sup>12</sup>.

### **Ecocardiograma**

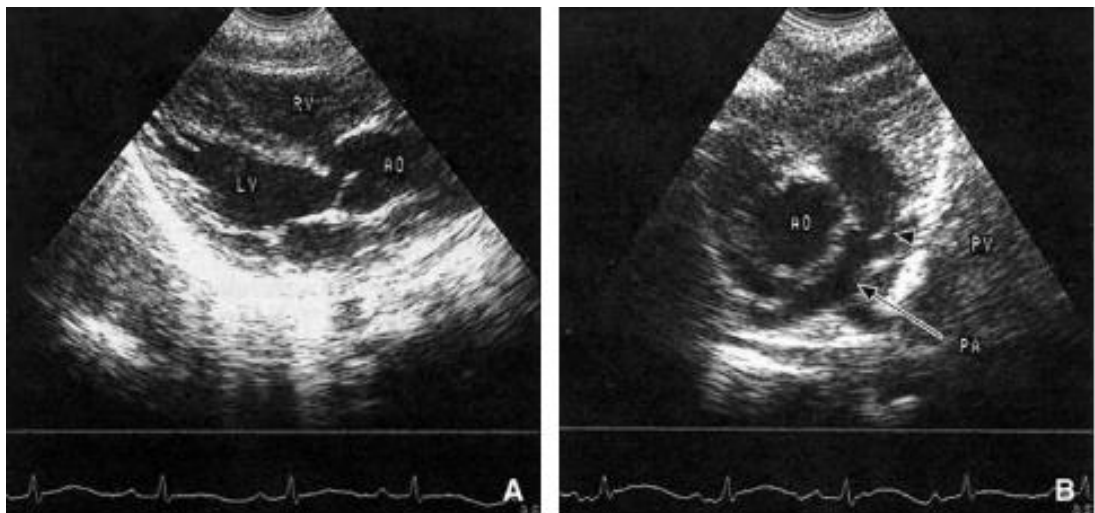
El diagnóstico en la mayoría de casos se lo puede realizar por Ecocardiografía fetal, donde se evalúa el desarrollo del anillo pulmonar, del tronco y de las ramas pulmonares durante el embarazo, y así estar preparados para controlar los casos que presentarían cianosis severa, por hipoplasia del TSVD o de las ramas pulmonares<sup>14</sup>.

Es el método de elección para el diagnóstico posnatal, debe determinar el tamaño y la extensión de la CIV, el grado de cabalgamiento aórtico, la

severidad de la obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho, las características de la válvula pulmonar, el tamaño del tronco y de las arterias pulmonares, anatomía de las coronarias, anatomía y dirección del arco aórtico, la presencia o no de colaterales aortopulmonares y ductus<sup>3</sup>.

La ecografía transesofágica (ETE) intraoperatoria permite tomar decisiones adecuadas al cirujano y evaluar el resultado de los procedimientos<sup>21</sup>.

### IMAGEN 3 Características ecográficas de la Tetralogía de Fallot.



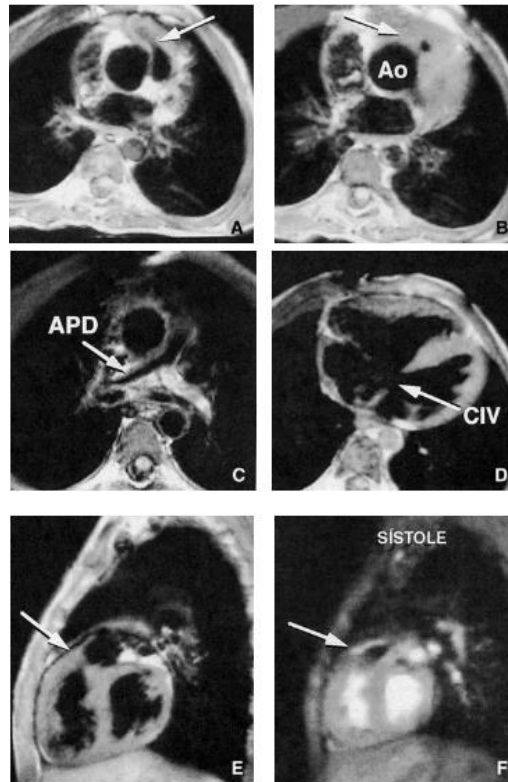
A. Corte en eje mayor que muestra la comunicación interventricular y la superposición de la aorta (Ao). RV: ventrículo derecho; LV: ventrículo izquierdo. B. Corte en eje menor que muestra la arteria pulmonar (PA) y su bifurcación. La válvula pulmonar (PV) está aumentada de grosor. El diámetro de la arteria pulmonar es la mitad del diámetro de la aorta (Ao).

FUENTE: Friedli B. Tetralogía de Fallot. Enciclopedia Médica Quirúrgica, 2004<sup>13</sup>.

### **Resonancia Magnética**

Tiene una gran importancia como instrumento diagnóstico, ya que no sólo nos permite valorar la anatomía cardiaca en detalle, sino también observar los aspectos funcionales, como evaluar el volumen del ventrículo derecho, su función sistólica y diastólica, el porcentaje de regurgitación y/o de obstáculo de la válvula pulmonar <sup>11</sup>.

## IMAGEN 4 Hallazgos de Resonancia Magnética en Tetralogía de Fallot



A, B, C, D. Cortes transversales que muestran la estenosis pulmonar infundibular (flecha) y, a continuación, la arteria pulmonar principal y derecha (APD), que son hipoplásicas. Ao; aorta; CIV: comunicación interventricular. E, F. Cortes sagitales que muestran la estenosis pulmonar (flecha) y los dos ventrículos. La figura F está en modo «cine» (imágenes cedidas por el Dr. Dominique Didier).

FUENTE: Friedli B. Tetralogía de Fallot. Enciclopedia Médica Quirúrgica, 2004<sup>13</sup>.

### **Cateterismo**

Se realiza cuando se sospecha de estenosis de ramas pulmonares y colaterales aortopulmonares que se visualizaron de manera inadecuada por ecocardiografía. Por cateterismo cardiaco se evidencia la gran hipertrofia del ventrículo derecho, la estenosis valvular pulmonar e infundibular, el defecto interventricular con el acabalgamiento de la aorta, así como información de las ramas pulmonares distales. Con fines terapéuticos se lo usa para cerrar colaterales con dispositivos tipos Coil o para dilatar estenosis de ramas pulmonares distales (angioplastia)<sup>12</sup>.



Se realizan medidas para calcular el índice de McGoon, que ayuda a predecir la mortalidad y morbilidad postoperatoria, ya que un índice de McGoon > 1,75 predice una baja morbilidad y mortalidad postoperatoria<sup>3</sup>.

## **Tratamiento.**

### ***Tratamiento Médico.***

El tratamiento médico en el recién nacido y lactante menor es mantener el conducto permeable o reabrirlo, con infusión de prostaglandina E1, con una dosis de 0,05 a 0,2 ug/kg/min para asegurar el flujo sanguíneo, corregir los desequilibrios ácido básicos y electrolíticos, hasta definir la conducta quirúrgica del paciente.

En los lactantes mayores se debe evitar que presente la crisis de hipoxia, recomendando el uso de beta bloqueantes tipo propanolol a dosis de 1 mg/kg/dosis cada 8 horas, en algunos pacientes añadir fenobarbital ayuda a prevenir la crisis.

### **Tratamiento de la crisis de hipoxia.**

El objetivo del tratamiento es invertir el cortocircuito de derecha a izquierda para aumentar el flujo pulmonar y disminuir el tono del tracto de salida del ventrículo derecho.

Debemos aumentar la resistencia vascular sistémica con fenilefrina (5 – 20 ug/kg/dosis en bolos cada 10 a 15 minutos o en infusión continua de 0,1 a 0,5 ug/kg/min), sedar al paciente con morfina (0,1 mg/kg/dosis) o benzodiazepinas (midazolam a 0,1 mg/kg/dosis) para disminuir la sensación de sofocación<sup>3</sup>. Igualmente se tiene que aumentar el gasto derecho con bolos de líquidos como solución salina 0.9% o albúmina 4 – 5% a 10 ml/kg rápida<sup>11</sup>.

Usar los betabloqueantes en el episodio agudo está contraindicado, aunque puede provocar relajación del músculo del infundíbulo y disminuir la resistencia vascular sistémica, lo que facilita el cortocircuito de derecha a

izquierda. El uso de oxígeno no ha demostrado que mejore el cuadro agudo. La acidosis metabólica severa es frecuente luego de estos episodios, por lo que se recomienda el bicarbonato de sodio para su corrección<sup>3</sup>.

### ***Tratamiento Quirúrgico.***

#### **¿Cómo decidir que tipo de cirugía se debe realizar?**

Su corrección siempre es quirúrgica, ya sea paliativa o corrección total.

La elección del procedimiento quirúrgico se puede orientar de acuerdo a la presentación clínica del paciente:

1. Neonato o menor de 3 meses con cianosis: reparación completa, se suele requerir el uso de parche transanular. Puede realizarse una fístula de Blalock-Taussig, y luego la reparación completa.
2. Neonato sin cianosis: reparación completa entre los 3 y 6 meses.
3. Mayor de 3 meses con o sin cianosis: reparación completa<sup>11</sup>.

En la mayoría de pacientes la reparación primaria se puede realizar entre los 3 y 6 meses de edad con excelentes resultados<sup>22</sup>, la Sociedad Torácica del Sur ha obtenido mejores resultados al intervenir entre los 3 y 12 meses de edad<sup>23</sup> y Van Arsdell et al, evidenciaron que la mayor sobrevida y mejores resultados fisiológicos se dan cuando la corrección total se realiza entre los 3 a 11 meses de vida<sup>19</sup>. También se observó que realizar la cirugía correctora precoz (antes de los tres meses) no incrementa la mortalidad, pero si las complicaciones perioperatorias, así como un mayor tiempo de pinzado aórtico, días de ventilación mecánica y estancia en cuidados críticos<sup>24</sup>.

Pero en los recién nacidos con flujo pulmonar ductus dependiente (atresia pulmonar o estenosis pulmonar severa), se debe realizar su reparación tan pronto como sea posible<sup>25</sup>.

Para decidir que intervención se debe realizar también se puede utilizar el índice de McGoon o el de Nakata.

**Índice de McGoon:** se suma el diámetro de las ramas pulmonares en su primera bifurcación y se lo divide para el diámetro de la aorta a la altura del diafragma. El valor normal debe ser  $> 2$ , pero si es  $\leq 1,6$  se debe realizar primero la fístula sistémico-pulmonar, esperar que las ramas pulmonares crezcan, y a los 6 meses realizar la corrección total. Ya que si se realiza una corrección total con un índice  $< 1,6$  existe un riesgo alto de falla derecha y aumento de la morbilidad a mediano y largo plazo.

**Índice de Nakata:** se mide el área de la rama pulmonar derecha e izquierda y se la divide para la superficie corporal. El valor normal es  $330 \pm 30 \text{ mm}^2$ . Para decidir por la corrección total se espera que este índice sea  $> 100 \text{ mm}^2$ .

No se ha llegado aun consenso en cuanto al momento óptimo, la técnica quirúrgica y el papel de la fístula sistémico pulmonar previo a la cirugía correctiva. En la mayoría de centros se ha optado por la corrección completa en el primer año de vida. Los que apoyan esta opción argumentan que son mayores los riesgo continuos de hipoxemia, crisis de hipoxia y vigilancia conservadora, del mismo modo existe menor distensibilidad del VD y deterioro de la función del VI cuando se retrasa la reparación; y los que están en oposición a la misma, hacen hincapié en los efectos de la CEC en el cerebro inmaduro y órganos vitales, y los desafíos quirúrgicos de la exploración intracardiaca en cuerpos pequeños<sup>26,27</sup>.

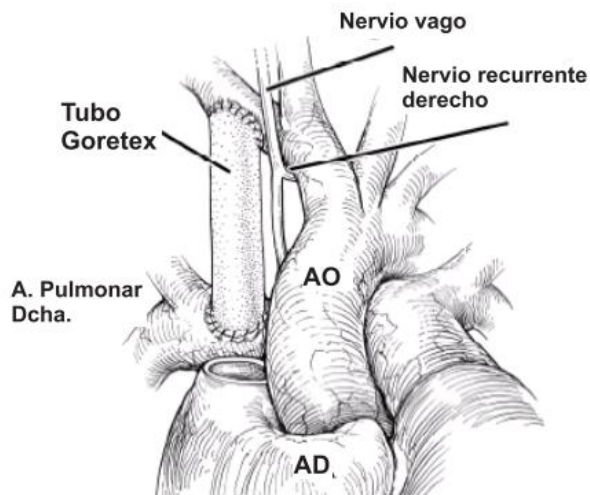
### ***Cirugías Paliativas.***

Se considera estas técnicas en pacientes pequeños ( $< 4 \text{ kg}$ ), con mal desarrollo de las ramas pulmonares o hipoplásicas, crisis hipoxémicas frecuentes, cuando la arteria coronaria atraviesa el TSVD y con lesiones cardiacas asociadas que repercuten en la reparación completa<sup>7,10</sup>. Así mismo en los menores de un año con anatomía desfavorable<sup>10</sup>.

Existen dos tipos de fístulas sistémico-pulmonares, y la elección de la misma depende de la experiencia del equipo quirúrgico y de anatomía del paciente<sup>3</sup>.

- **Fístula de Blalock-Taussig modificada:** se trata de conectar la arteria subclavia con la arteria pulmonar ipsilateral, antes de su primera bifurcación, con un conducto de politetrafluoroetileno (PTEF) con un diámetro de 3 a 5 mm. También se puede usar la arteria innominada en los casos en que la arteria subclavia sea muy pequeña.
- **Fístula central:** consiste en comunicar el tronco de la arteria pulmonar con la aorta ascendente con un tubo de PTEF de 3 mm.

### IMAGEN 5. Blalock-Taussig modificado.



Colocación de un tubo de Goretex que comunica el tronco braquicefálico derecho con la arteria pulmonar derecha. Ao: aorta; AD: aurícula derecha

FUENTE: Sarquella-Brugada G, Abadir S, Brugada Terradellas J. Tetralogía de Fallot y muerte súbita. Cuad Estimul Card. 2003<sup>28</sup>.

Con estas fístulas se logra aumentar el flujo pulmonar, reducir la hipoxemia y permitir el crecimiento de la arteria pulmonar, permitiendo que la corrección se realice a una edad más avanzada, con la ventaja de no utilizar o que el parche transanular sea menos extenso<sup>22</sup>. Estos pacientes generalmente se encuentran hemodinámicamente estables y se debe intentar mantener el  $Q_p/Q_s$  de 1/1, con medidas para evitar sobre o infracirculación<sup>11</sup>, mantener resistencias vasculares periféricas bajas, vigilar saturaciones que se mantengan entre 75 a 85%, auscultar la fístula como un murmullo suave y constante, antiagregar con aspirina para evitar la trombosis de la fístula y

eliminar las burbujas de aire de los sistemas de infusión<sup>7</sup>. La mortalidad de este procedimiento es menor al 10%<sup>22,29</sup>.

Las complicaciones de la fístula incluyen: disfunción, lesiones del nervio laríngeo recurrente, quilotórax y parálisis diafragmática. Si se produce obstrucción por trombosis, se inicia reanimación inmediata, alta dosis de epinefrina, fluidos y abordaje quirúrgico de emergencia. Si el ductus arterioso se cerró al suspender PGE1, se debe reiniciar su infusión. El diagnóstico de oclusión de la fístula se sospecha cuando existe caída súbita del gasto cardiaco (choque), cianosis y desaparición del soplo continuo<sup>11</sup>.

Otros métodos de tratamiento paliativo son: valvuloplastia con balón y parche en el TSVD sin CEC<sup>10</sup>.

### ***Corrección Completa.***

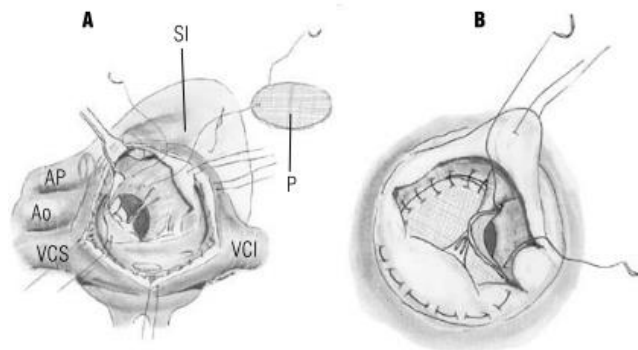
La cirugía correctiva se la realiza bajo CEC, y consiste en reseca la banda septal y parietal del TSVD hasta obtener una ampliación suficiente. Se cierra el defecto interventricular con parche de dacrón y se amplía el anillo valvular pulmonar<sup>3</sup>.

Tanto el abordaje transauricular como el transventricular tienen buenos resultados a corto y largo plazo. Por el abordaje transauricular se evita la ventriculotomía derecha, logrando preservar la función del VD a largo plazo; y por la vía transventricular a través de una pequeña ventriculotomía se puede desobstruir el TSVD con menor resección de bandas musculares, que conlleva menor fibrosis endocárdica, además permite respetar la banda moderadora, la válvula tricúspide y aórtica durante el cierre de la CIV<sup>20</sup>.

Cuando no se ha logrado sólo con resección que pase una bujía con índice de "Z" cero (diámetro promedio de la VP); es decir, cuando existe hipoplasia del anillo pulmonar o cuando la estenosis del TSVD es larga, se realiza una apertura longitudinal a través del anillo y del TSVD, para al final colocar el parche transanular de pericardio<sup>11</sup>, el cual suele colocárselo con un anillo pulmonar con índice  $Z < -3$ <sup>10</sup>. Shimazaki et al, encontraron que la probabilidad

de requerir un parche transanular fue del 39% con un valor Z -3 y del 94% con Z -5<sup>29</sup>. A veces se requiere reseca la VP para obtener una buena ampliación<sup>3</sup>.

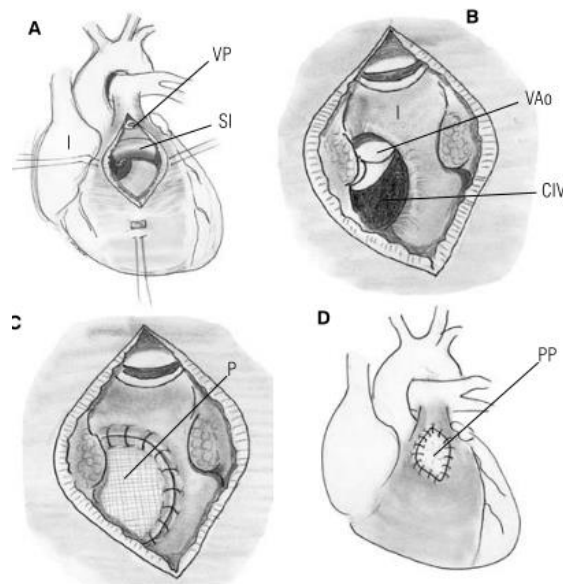
### IMAGEN 6. Técnica de reparo por vía transatrial.



A. Se aprecia la resección infundibular y el inicio del cierre del defecto interventricular con parche de dacrón. B. Comunicación interventricular cerrada.

FUENTE: Vanegas E. Tetralogía de Fallot. Cardiopatías congénitas<sup>12</sup>.

### IMAGEN 7. Técnica de reparo por ventriculotomía derecha.



A. Se aprecia el septum infundibular produciendo la obstrucción, la comunicación interventricular (SI) y la válvula pulmonar bivalva estenótica. B. Resección infundibular, valvulotomía pulmonar. C. Cierre del defecto interventricular con parche. D. Cierre de la ventriculotomía con parche de pericardio. CIV: comunicación interventricular; I: infundíbulo; VP: válvula pulmonar; P: parche de dacrón; PP: parche de pericardio; VAo: válvula aórtica.

FUENTE: Vanegas E. Tetralogía de Fallot. Cardiopatías congénitas<sup>12</sup>.

En la actualidad existe una tendencia de preservar la VP siempre que sea posible, y así evitar los efectos de la insuficiencia pulmonar grave que predispone a reemplazos de válvulas pulmonares para toda la vida<sup>25,26</sup>. Por lo mismo, se han desarrollado dos estrategias para preservar la función valvular pulmonar: el parche monocúspide y la dilatación intraoperatoria de la válvula pulmonar<sup>20</sup>.

Cuando se requiere una ampliación muy extensa se debe pensar en la posibilidad de utilizar un homoinjerto pulmonar para prevenir la insuficiencia pulmonar severa y la disfunción ventricular derecha.

Se debe realizar el tratamiento de acuerdo a los hallazgos anatómicos, si la obstrucción principal está en la válvula pulmonar, la dilatación con balón es una opción razonable, pero si la principal obstrucción está en el infundíbulo el propanolol es la mejor opción, la infundibulectomía es un tratamiento opcional adecuado si los demás métodos no funcionan<sup>29</sup>.

Si el paciente ha desarrollado una hipertrofia significativa del VD, la presión telediastólica elevada del mismo impedirá el flujo hacia delante a través del ventrículo derecho, por lo que es necesaria la creación de una pequeña CIA como parte de la reparación<sup>26</sup>.

Si existen anomalías coronarias, como el origen de la arteria coronaria descendente anterior desde la coronaria derecha, puede ser necesario la implantación de un tubo valvulado para la reconstrucción del tracto de salida derecho<sup>11</sup>.

Cuando se presenta con agenesia de la válvula pulmonar, la cirugía correctiva debe ser precoz para lograr su retiro de la ventilación mecánica. En este caso suele ser necesario la angioplastia para reducir el tamaño de las arterias pulmonares dilatadas, o actuar sobre las vías aéreas estenóticas<sup>14</sup>.

En el Fallot asociado a canal AV completo, se recomienda posponer la cirugía pasado la etapa del lactante, se reconstruye las salida del VD con un conducto valvulado para evitar la insuficiencia pulmonar. En este tipo de Fallot la mortalidad operatoria se incrementa al 10%<sup>14</sup>.

Al salir de bomba se mide la relación de presiones entre el ventrículo derecho y el ventrículo izquierdo, esperando que sea menor de 0,75, ya que si es mayor, se debe regresar a CEC, extremar la resección infundibular o ampliar más el anillo pulmonar. La probabilidad de que esta relación sea > 0.7 a pesar de usar un parche transanular fue del 11% con un Z -3 y del 26% con Z -8<sup>29</sup>.

Dentro de las lesiones residuales que se pueden presentar, sobre todo cuando es imposible corregir por completo el estrechamiento escalonado sin producir insuficiencia valvular pulmonar están: estenosis valvular pulmonar (gradiente esperado es < 25 mmHg), insuficiencia valvular pulmonar (60% de los casos), CIV residual (si es significativa requiere reintervención) y dilatación de la aorta que puede ser progresiva<sup>13</sup>.

La cirugía correctiva en la etapa neonatal no se debe realizar cuando: existe anomalía coronaria, CIV múltiples, inestabilidad hemodinámica, distorsión o ramas de arteria pulmonar pequeñas, prematuros, bajo peso u objeción religiosa a transfusión<sup>10</sup>. Los riesgos de la corrección completa en etapa neonatal incluyen: daño lesión cerebral potencial por CEC, incremento de la necesidad de parches en la unión VD-AP y presencia de insuficiencia pulmonar con mala tolerancia al ejercicio y arritmias<sup>10</sup>.

### **Factores de Riesgo de Morbimortalidad Quirúrgica**

Aunque no existe una escala de puntuación para pronosticar el riesgo posquirúrgico de la cirugía de corrección completa para Tetralogía de Fallot, existen variables a tener en cuenta para esperar un manejo postquirúrgico más cuidadoso y que conllevan más complicaciones, como las citadas a continuación:

1. Bajo peso y desnutrición<sup>10,18</sup>.
2. Prematurez<sup>22</sup>.
3. Anomalías genéticas<sup>22</sup>.
4. Operaciones paliativas previas.
5. Múltiples comunicaciones interventriculares.



6. Coexistencia de otras anomalías cardíacas<sup>12</sup>.
7. Relación VD/VI > 1.
8. Severa hipoplasia del anillo.
9. Tipo atresia o agenesia de la válvula pulmonar, se asocia a traqueo o broncomalasia.
10. Ramas pulmonares pequeñas con un diámetro < 3 mm (neonatos)<sup>14,21</sup>.
11. Desconexión de las ramas: una de las ramas nace de la aorta ascendente.
12. Ausencia de una rama pulmonar (suplida por colaterales).
13. Anomalías coronarias (3%): la arteria descendente anterior nace de la coronaria derecha, cruzando el infundíbulo del VD, dificultando la corrección quirúrgica de la estenosis pulmonar<sup>14</sup>.
14. Necesidad de parche transanular.
15. Tiempo prolongado de pinzamiento aórtico (> 60 minutos)<sup>30,31</sup> o > 50 minutos<sup>18</sup>.
16. Tiempo prolongado de CEC (> 120 minutos)<sup>30</sup> o > 100 minutos<sup>32</sup>.

**Desnutrición:** una cardiopatía congénita, sobre todo la cianotizante, predispone a una mala ganancia de peso en los niños, por un inadecuado aporte de oxígeno a los tejidos, con mayor propensión a infecciones por su respuesta inmune deprimida y asociado a hipoalbuminemia. Los pacientes con cardiopatía cianotizante desarrollan desnutrición crónica, afectando su peso y talla. Salazar<sup>18</sup>, determinó que la desnutrición es factor de riesgo para mortalidad en cirugía correctora de cardiopatía congénita ( $p=0,014$ ), con un riesgo de 2,9 veces más.

#### **Tiempo prolongado de pinzamiento aórtico:**

La mayoría de estudios<sup>30,31</sup> determinan que un pinzamiento aórtico mayor de 60 minutos es factor de riesgo para mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas ( $p=0,000$ ), incrementado su riesgo en seis veces más, aunque Salazar<sup>18</sup> determinó este tiempo como mayor de 50 minutos.

### **Tiempo prolongado de CEC:**

Salazar<sup>18</sup> determinó que un tiempo de CEC mayor de 60 minutos es factor de riesgo para mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas ( $p=0,000$ ), incrementado su riesgo en seis veces más. Donis<sup>32</sup>, que estudió esta variable en cirugías correctivas de Fallot, encontró que un tiempo de CEC mayor a 100 minutos ( $p=0,039$ ) incrementa la mortalidad.

Huaman, en su trabajo de investigación realizado en Lima (Perú) en el 2014, observó diferencias significativas ( $p<0.05$ ) al comparar las medias en relación a la mortalidad posquirúrgica, en las siguientes variables: la media del tiempo de CEC en el grupo que falleció fue 153.6 minutos vs 93.3 minutos en los que sobrevivieron, la media del peso de los fallecidos fue de 17.3 kg y de 13 kg en los vivos y la media de edad en meses de los fallecidos fue de 45.9 y de 13 en los vivos. Así mismo dentro de las variables cualitativas, las que fueron factores de riesgo directo de mortalidad fueron: arritmias, bajo gasto cardíaco e infección<sup>9</sup>.

### **Cuidados posoperatorios de la corrección completa.**

Se debe realizar monitorización invasiva a través de catéter arterial, presión venosa central y auricular izquierda. Si es posible colocar una línea en la arteria pulmonar se debe medir el gradiente a través del tracto de salida del ventrículo derecho y para descartar una CIV residual al medir el  $Q_p/Q_s$ <sup>11</sup>.

### **Sedación.**

Para los niños cianóticos se prefiere el uso de ketamina (IM o IV) y midazolam por vía oral. En los niños menos cianóticos puede realizarse inducción inhalatoria. El óxido nitroso está contraindicado ya que aumenta la resistencia vascular pulmonar (RVP) en pacientes con cardiopatías congénitas<sup>21</sup>. La mayoría de los casos de tetralogía de Fallot reparados de forma electiva se extuban en el operatorio o dentro de las primeras 6 horas, pero si no existen los criterios de extubación deben permanecer sedados y

analgesiados por 12 a 24 horas, hasta lograr la estabilidad hemodinámica y respiratoria. Es raro recurrir al uso de relajantes musculares<sup>11</sup>.

### **Manejo de líquidos.**

Se debe restringir las necesidades basales del 50 al 75% al inicio, así como lograr un balance negativo o neutro (diuréticos o hemofiltración). Es necesario optimizar la precarga ventricular derecha, pero evitando la sobrecarga de volumen si no existe un gasto urinario adecuado. Estos pacientes pueden desarrollar disfunción diastólica derecha con alteraciones de la compliance.

En algunos centros en la reparación neonatal colocan un catéter peritoneal, para reponer su drenaje con plasma fresco congelado las primeras 24 horas posoperatorias.

Se deben observar las presiones de llenado para evitar una exagerada o inadecuada administración de líquidos<sup>11</sup>.

### **Manejo inotrópico.**

Se recomienda el uso de bajas dosis de dopamina asociada a milrinona. En la reparación neonatal puede ser necesario el uso de epinefrina a bajas dosis<sup>11</sup>.

### **Manejo respiratorio.**

Se debe intentar extubar al paciente durante las primeras seis horas de evolución si no existen contraindicaciones. Siempre tener presente las interacciones cardiopulmonares: la presión positiva disminuye la precarga al ventrículo derecho y aumenta la resistencia vascular pulmonar<sup>11</sup>.

### **Complicaciones postoperatorias.**

Todo paciente debe tener un catéter central, catéter de aurícula izquierda, línea arterial, electrodos de marcapasos epicárdicos. Las complicaciones más frecuentes en el posoperatorio son: obstrucción residual del TSVD,

insuficiencia pulmonar significativa, dilatación o aneurisma del TSVD, arritmias ventriculares, CIV residuales, regurgitación aórtica con o sin dilatación del anillo aórtico, disfunción ventricular izquierda, endocarditis y muerte súbita<sup>12</sup>. En nuestro país un estudio evidenció que las principales complicaciones posquirúrgicas fueron: hipertensión pulmonar, insuficiencia cardíaca y arritmias, y como causas de mortalidad posquirúrgica fueron en orden de frecuencia: shock cardiogénico, hemorragia pulmonar y shock séptico<sup>33</sup>. En todas las cardiopatías congénitas resueltas quirúrgicamente a mayor tiempo de CEC existen mayor riesgo de complicaciones y mortalidad<sup>34</sup>.

### **Bajo Gasto**

La función ventricular derecha de forma inmediata es generalmente buena, a veces a las 4 a 6 horas posoperatorias puede empezar a deteriorarse, confirmándolo al existir un aumento progresivo de la presión de la aurícula derecha. Esta disfunción puede ser sistólica (ventriculostomía y/o secundaria a CEC), diastólica (hipertrofia previa y/o ventriculostomía) o mixta. Esta disfunción es frecuente en el neonato y en el lactante de bajo peso, por lo que frecuentemente se deja una comunicación interauricular pequeña<sup>11</sup>.

Depende del estado del VD posoperatorio. Los pacientes que han sido cianóticos por mucho tiempo tienen su VD hipertrófico y con mala función. Idealmente se debe usar milrinona para mejorar el lusitropismo del VD, y dobutamina. Puede ser que requieran una mayor precarga para mejorar el gasto cardíaco, pero se deben titular los bolos de líquidos para evitar la sobredistensión de la fibra miocárdica y así empeorar la insuficiencia cardíaca<sup>3</sup>.

Los factores de riesgo que se han evidenciado para que presente síndrome de bajo gasto cardíaco (SBGC) en el posoperatorio son: insuficiencia pulmonar residual, pequeño defecto septal no diagnosticado, estrechez de las ramas pulmonares, resección muy amplia del músculo ventricular, arritmias cardíacas mantenidas, deficiente protección miocárdica durante la

CEC y tiempo de pinzamiento aórtico prolongado. Así mismo se observó que un pinzamiento aórtico prolongado (> 60 minutos) y un tiempo de CEC prolongada (>120 minutos) predisponen a síndrome de bajo gasto cardiaco en el 95,8% de los casos<sup>30</sup>.

Deben ser extubados precozmente, para evitar un incremento de la presión intrapulmonar que es dañino para la función del VD. Otro factor para evitar el SBGC es el control de la reactividad vascular pulmonar, para esto debemos calcular los volúmenes necesarios para hiperventilar discretamente al paciente (PCO<sub>2</sub> entre 30 – 35 mmHg y un pH cerca de 7.50), pero con presiones pico de insuflación mínimas. Si no se logra obtener una adecuada presión pulmonar con la ventilación, se puede usar la Nitroglicerina (NTG) como vasodilatador, que en asociación con la Dopamina (inotrópico) es una buena opción<sup>30</sup>.

Los pacientes que presenten disfunción del ventrículo izquierdo (VI), deben recibir vasoactivos tipo epinefrina o norepinefrina. Si persiste el bajo gasto cardiaco, se debe descartar defectos residuales u obstrucciones al tracto de salida del VD no evidenciados en la cirugía.

La estenosis pulmonar en ramas periféricas eleva la presión de la aurícula derecha, difícil de diagnosticar por ecocardiografía, por lo que se debe realizar un estudio hemodinámico para su manejo.

Cuando existe disfunción ventricular debemos confirmar los niveles de calcio ionizado (mantener en 1,2 mmol/L), si están bajos se los corrige con cloruro de calcio a 25 mg/kg/dosis o gluconato de calcio a 100 mg/kg/dosis cada 6 a 8 horas diluido y lento (máximo 1 gramo por dosis).

### **Sangrado**

Se espera un sangrado importante en los pacientes que presentan pruebas de coagulación alteradas, así como en las pruebas de función hepática alteradas previamente. Se solicitará un ACT (tiempo activado de coagulación) y un tromboelastograma (TEG) de control inmediatamente. Se

corrige con Protamina (1 mg/kg/dosis) cualquier alteración del ACT. Si persiste un sangrado que no es abundante, con ACT normal, se administra ácido tranexámico a 25 mg/kg/dosis cada 6 horas o en infusión a 1 mg/kg/h. Si existe alteración del TEG se debe administrar el factor deficiente<sup>3</sup>.

Si el sangrado es mayor al permitido según su volemia, en el posoperatorio inmediato, debe ser llevado urgentemente a cirugía. Si el sangrado es severo, aunque se haya logrado controlar, debe pasar a cirugía para revisión y remisión de coágulos que queden en el pericardio. Así mismo si el sangrado es de color rojo intenso (arterial) debe regresar a cirugía para revisión.

Si se produce una caída de la presión arterial con elevación de la presión de la aurícula derecha e izquierda, hay que sospechar de taponamiento cardiaco.

### **Arritmias**

Se presentan hasta en el 18% de los pacientes, y de éstas el 61% están en relación con la confección de un parche transanular<sup>6</sup>. En las cirugías donde se cierre un defecto interventricular existe el riesgo de producir un bloqueo AV completo. Las arritmias más frecuentes son ventriculares. Las extrasístoles ventriculares frecuentes se manejan con bolo de amiodarona a 5 mg/kg y luego con una infusión a 10 mg/kg/día, además se debe descartar hipopotasemia como etiología de las mismas. Para controlar las arritmias se puede usar un marcapasos epicárdico con una frecuencia de 10 latidos sobre la frecuencia basal. En los paciente pequeños pueden presentar taquicardia ectópica de la unión<sup>3</sup>.

### **Derrame pleural**

Puede presentarse secundario a hipertensión venosa o hipoalbuminemia<sup>18</sup>. Se ha observado hasta en el 21.7% de los pacientes, requiriendo su drenaje<sup>6</sup>.

## **Falla renal**

Algunos estudios sugieren que la cirugía cardiaca con uso de circulación extracorpórea prolongada en niños conlleva un mayor riesgo de disfunción y falla renal, por existir cianosis crónica y por la inmadurez renal. Se ha encontrado una incidencia del 72% con disfunción renal y del 4,2% que presentan falla renal, es decir uso de diálisis peritoneal posquirúrgica<sup>24</sup>.

## **Complicaciones neurológicas**

Se presentan en el 10 al 40% de los pacientes posterior a cirugía corrección de cardiopatías congénitas, pudiendo observarse convulsiones, accidente cerebro vascular, encefalopatía hipóxico isquémica con déficit neurológico reversible, asociado al uso de CEC<sup>18</sup>.

## **Complicaciones tardías.**

Se presentan hasta en el 10 al 15% de los pacientes luego de la cirugía hasta 20 años de seguimiento<sup>14</sup>.

- **Insuficiencia de la válvula pulmonar:** este defecto produce a la larga dilatación progresiva del ventrículo derecho y falla derecha. Se presenta con más frecuencia en los pacientes que se coloca un parche transanular, y es predictiva de: disminución de tolerancia al ejercicio y dilatación del VD, así como mayor riesgo de muerte súbita<sup>22</sup>. Se debe colocar un homoinjerto, para evitar cambios irreversible de este ventrículo<sup>3</sup>.
- **Insuficiencia ventricular derecha:** los factores de riesgo asociados son: insuficiencia pulmonar grave, complejo QRS > 160 ms, índice cardiotorácico > 0.60 e insuficiencia tricuspídea<sup>23</sup>.
- **Arritmias ventriculares y supraventriculares**<sup>14</sup>.

- **Endocarditis infecciosa:** un riesgo en los pacientes donde se han utilizado material protésico<sup>3</sup>. Todos los pacientes deben recibir profilaxis para endocarditis por un mínimo de 6 meses, pero si existen lesiones residuales será para toda la vida.

### **Pronóstico.**

Si no recibe tratamiento quirúrgico la mortalidad aumenta progresivamente, así al año de vida mueren un 25%, a los 3 años el 40%, a los 10 años el 70% y a los 40 años el 95%<sup>12</sup>.

Hace 20 años la mortalidad posquirúrgica esperada era menor del 10%, y en ese entonces en México estaba alrededor del 19%, sobre todo en relación a bajo gasto cardíaco<sup>8</sup>. En la actualidad se espera que la mortalidad no supere el 2 - 3% en las correcciones completas, y se puede esperar hasta el 8.5% cuando presenta anatomía desfavorable. En las cirugías paliativas depende del estado del paciente previo a la cirugía<sup>3,10,12</sup>.

La necesidad de reoperación se da en el 6 al 10% de los pacientes hasta los 10 a 20 años de la corrección inicial<sup>23</sup>.

La supervivencia a los 10 años es del 90%, a los 20 años del 87 - 90% y a los 30 años del 85%. La mayoría con buena calidad de vida, con una clase funcional I y II de la NYHA<sup>2</sup>. Pueden presentar insuficiencia o estenosis de la válvula pulmonar o del TSVD, hasta el 20% de los pacientes. Cuando existe un defecto interventricular residual con un cortocircuito mayor de 1,5:1 se debe realizar reintervención quirúrgica.

El riesgo de muerte súbita se ha reportado del 4 al 6%, con una tasa anual del 0,15%<sup>15,28</sup>. Esto puede deberse a bloqueo bifascicular que progresa a bloqueo AV completo, o como reaparición de un bloqueo AV posoperatorio o por una taquicardia ventricular sintomática. El riesgo de mortalidad persiste hasta los 6 meses del alta del hospital<sup>3</sup>. La muerte súbita es causa de mortalidad del 33 al 50% en los pacientes con tetralogía de Fallot. Los factores asociados a muerte súbita tardía son: reparo a una edad tardía,



disfunción ventricular izquierda, hipertensión del VD, QRS ancho ( $> 180$  ms) y su incremento anual, parche transanular en la cirugía e, insuficiencia pulmonar severa y disfunción del VI (FEVI  $< 40\%$ ). Por lo que se recomienda el uso de un desfibrilador automático implantable (DAI) en los supervivientes de muerte súbita o en los que presentan taquicardia ventricular sostenida<sup>3,28</sup>.

## **FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS**

La desnutrición, anatomía desfavorable, el tiempo de Circulación Extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico son factores de riesgo de mortalidad quirúrgica en pacientes pediátricos con Tetralogía de Fallot, en el hospital Roberto Gilbert Elizalde, de 2013 a 2019.

## MÉTODOS

### **Justificación de la elección del método**

Se realizó un estudio retrospectivo de siete años, incluyendo a todos los pacientes que cumplían los criterios de ingreso, que fueron operados en el hospital desde su inicio; es observacional, transversal y analítico, ya que no existió intervención por parte del investigador, limitándose a medir y analizar las diferentes variables en un solo tiempo, registradas en el sistema digital, para llegar a confirmar si la hipótesis es verdadera. Logrando con esto un mayor nivel de confiabilidad.

### **Diseño de la investigación**

#### ***Criterios y procedimientos de selección de la muestra o participantes del estudio***

El estudio incluyó a pacientes de 1 mes a 17 años, con datos completos en los expedientes digitales, operados de cirugía correctora de Tetralogía de Fallot, sin otra malformación cardiaca compleja, admitidos en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos en el Hospital Roberto Gilbert de 2013 a 2019.

Se excluyeron a pacientes con mal pronóstico con Tetralogía de Fallot que no se benefician de cirugía correctora, con tetralogía de Fallot que ingresaron para cirugía paliativa y los que fallecen por alguna complicación no relacionada con la cirugía en si.

#### ***Procedimiento de recolección de la información***

La recolección de los datos se obtuvo de la revisión de las historias clínicas electrónicas, almacenadas en el Sistema Servinte Clinical Suite Gestor, de los pacientes ingresados en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos Cardiológicos del Hospital de niños” Dr. Roberto Gilbert Elizalde” de 2013 a 2019, y que cumplan con los criterios de inclusión al estudio, los mismos que fueron recogidos en un Formulario pre-estructurado con las siguientes

variables: Sexo, edad, síndromes asociados, comorbilidades, tiempo de CEC, tiempo de pinzamiento de la Aorta, técnicas quirúrgicas, complicaciones quirúrgicas y posquirúrgicas, y su mortalidad. Se realizó el seguimiento del paciente hasta el egreso de la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos

### ***Técnicas de recolección de información***

Las Técnicas empleadas para recolectar la información fueron:

Variable	Tipo de técnica
Mortalidad	Recuperación
Desnutrición	Recuperación
Anatomía desfavorable	Recuperación
Tiempo de Circulación Extracorpórea	Recuperación
Tiempo de Pinzamiento Aórtico	Recuperación
Complicaciones quirúrgicas	Recuperación
Complicaciones posquirúrgicas	Recuperación

*Elaborado por el autor.*

### ***Técnicas de análisis estadístico***

El análisis univariado de las variables cuantitativas se describirán con medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y medidas de dispersión (error estándar de la media). El análisis univariado de variables cualitativas se describirá como porcentajes.

Para el análisis bivariado, las unidades de análisis fueron las condiciones prequirúrgicas de los pacientes, las características quirúrgicas y las complicaciones posquirúrgicas. Estas variables se analizarán como factores de riesgo para mortalidad general luego de la cirugía cardíaca. La regresión logística binaria identificará las variables que representan algún factor de riesgo para aumentar la mortalidad de forma asociada. La asociación se realizará con odds ratio (OR) e intervalo de confianza (IC) del 95%, con un error permitido del 5%.

El programa de estadística usado en la recolección de datos fue Excel Mac 2011 y para el análisis de la base de datos, SPSS Mac 25.

## Variables

### Operacionalización de variables

Variable	Indicador	Valor final	Tipo de Escala
Mortalidad	Muerte del paciente evidenciada por cese de funciones vitales o muerte cerebral confirmada.	No Si	Nominal dicotómica
Edad	Grupo etáreo al que pertenece el paciente de acuerdo a la clasificación según las etapas del desarrollo en pediatría.	Lactante menor (29-365 días) Lactante mayor (1-2 años) Preescolar (3-5 años) Escolar (6-11 años) Adolescente(12-17 años)	Nominal politómica
Sexo	Características fenotípicas que distinguen que definen el género.	Masculino Femenino	Nominal dicotómica
Peso	Peso del paciente expresado en kilogramos.	< 10 kg 10-19 kg 20-29 kg 30-39 kg ≥ 40 kg	Nominal politómica
Desnutrición	Peso para la edad menor a -2 score Z.	Si No	Nominal dicotómica
Hipotiroidismo	Existe déficit de hormonas tiroideas (T4,T3), y elevación de TSH en el plasma sanguíneo.	Si No	Nominal dicotómica
Síndrome de Down	Trastorno genético donde existe una copia extra del cromosoma 21, que se acompaña de discapacidad cognitiva y rasgos fenotípicos característicos.	Si No	Nominal dicotómica
Síndrome de DiGeorge	Síndrome de delección del cromosoma 22q11.2, comprende anomalías cardíacas, inmunodeficiencia, paladar hendido, hipocalcemia, retraso del desarrollo, con problemas de conducta.	Si No	Nominal dicotómica
Epilepsia	Repetición de dos o más crisis convulsivas no provocadas, sin una causa aguda (OMS).	Si No	Nominal dicotómica

Cirugía paliativa previa	Antecedente de haberse realizado una fístula sistémico pulmonar.	Si No	Nominal dicotómica
Tipo de Anatomía	Clasificación de Tetralogía de Fallot de acuerdo a su anatomía.	Favorable Desfavorable	Nominal dicotómica
Variedad de Fallot	Variedades de presentación de la Tetralogía de Fallot	1. Clásica 2. Con ausencia VP. 3. Con canal AV común. 4. Con atresia pulmonar.	Nominal politómica
Estenosis del Anillo Pulmonar	Z score anillo pulmonar menor a - 2Z	Si No	Nominal dicotómica
Tiempo CEC	Tiempo en horas de Circulación Extracorpórea.	≤ 60 minutos 61 - 120 minutos 121 - 180 minutos	Nominal ordinal
Tiempo de pinzamiento Aórtico	Minutos que permanece clampeada la Aorta.	Minutos	Cuantitativa discreta
Arritmias en la Cirugía	Desarrolla arritmias durante el procedimiento quirúrgico.	Si No	Nominal dicotómica
Parche transpulmonar	Se coloca un parche transpulmonar durante el procedimiento quirúrgico.	Si No	Nominal dicotómica
Creación CIA	Se realiza creación de una Comunicación Interauricular como parte del procedimiento quirúrgico.	Si No	Nominal dicotómica
Días en Ventilación Mecánica	Tiempo en días que permanece en Ventilación Mecánica	< 24 horas 1-3 días 4-7 días > 7 días	Nominal politómica
Complicaciones neurológicas	Complicaciones neurológicas asociadas luego de la cirugía, tales como: convulsiones, hemorragia cerebral o signos de focalización.	Si No	Nominal dicotómica
Arritmias posquirúrgicas	Alteraciones del ritmo cardiaco secundarias, luego de la intervención quirúrgica.	Si No	Nominal dicotómica
Síndrome de bajo gasto	Síndrome que se desarrolla posterior a cirugía cardiaca, que impide mantener un volumen minuto adecuado.	Si No	Nominal dicotómica
Complicaciones respiratorias	Complicaciones respiratorias secundarias al procedimiento quirúrgico, como: edema	Si No	Nominal dicotómica

	pulmonar, derrame pleural o neumotórax.		
Complicaciones renales	Complicaciones renales que se presentan luego de la cirugía, como insuficiencia renal aguda.	Si No	Nominal dicotómica
Taponamiento cardiaco	Presión en el corazón causada por acumulación de sangre o fluido en el pericardio.	Si No	Nominal dicotómica
Sangrado mecánico	Sangrado excesivo que no se controla del lecho quirúrgico, que provoca descompensación hemodinámica.	Si No	Nominal dicotómica
Sepsis	Invasión de microorganismos y/o sus toxinas en la sangre con foco infeccioso y hemocultivos positivos.	Si No	Nominal dicotómica
Fallo multiorgánico (FMO)	Desarrollo progresivo de una disfunción de dos o más sistemas orgánicos, como consecuencia de una injuria aguda de la homeostasis sistémica.	Si No	Nominal dicotómica
Reoperación	Paciente que se realizó nueva intervención quirúrgica durante su misma hospitalización, sea de forma urgente o programada.	Si No	Nominal dicotómica
Tiempo de UCIC	Tiempo en días que permanece en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos, luego del procedimiento quirúrgico, hasta pasar a otro servicio o su fallecimiento.	Días	Cuantitativa

*Elaborado por el autor.*

## PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Se registraron 122 pacientes menores de 18 años con Tetralogía de Fallot sometidos a cirugía correctiva durante siete años, de enero de 2013 a diciembre de 2019, en el Hospital Roberto Gilbert de la ciudad de Guayaquil.

La procedencia fue en su mayoría de la provincia del Guayas con el 60,7% (n=74), en segundo lugar de Manabí con el 13,9% (n=17) y en tercer lugar de Los Ríos con el 7,4% (n=9). De las provincias de la Sierra predomina Pichincha con el 3,3% (n=4).

En el 2013 fueron 21 pacientes, en el 2014 19 pacientes, en el 2015 16 pacientes, en el 2016 20 pacientes, en el 2017 16 pacientes, en el 2018 16 pacientes y en el 2019 14 pacientes operados.

En la tabla 1 se puede observar las características demográficas y datos clínicos prequirúrgicos de los pacientes.

**Tabla 1. Datos clínicos y demográficos de los pacientes.**

Variables	Datos
Total de los pacientes	122
Edad (media y rango)	35 meses (1 mes a 17 años)
Varones	52,5%
Mujeres	47,5%
Peso (media y rango)	12,2 kg (3 – 63 kg)
Desnutrición	31,1% (n=38)
Hipotiroidismo	4,9% (n=6)
Síndrome de Down	9,8% (n=12)
Síndrome de DiGeorge	1,6% (n=2)
Epilepsia	2,5% (n=3)
Cirugía paliativa previa	17,2% (n=21)

*Elaborado por el autor.*

El promedio de edad de los pacientes fue de 35 meses (2 años 11 meses), la mínima 1 mes y como máximo 215 meses (17 años 11 meses). El grupo de edad más frecuente fueron los lactantes menores (1 a 11 meses) con el



36,9% (n=45), seguido por los preescolares (25 a 71 meses) con el 24,6% (n=30). En relación al género, los hombres predominaron por una pequeña diferencia con el 52,5% (n=64), mientras que las mujeres llegaron al 47,5% (n=58). El peso promedio fue de 12,2 kg, siendo el grupo con peso menor a 10 kg el más frecuente con el 52,5% (n=64), seguido por el grupo de 10 a 19 kg con el 34,4% (n=42).

Las comorbilidades estudiadas se presentaron de la siguiente manera: desnutrición en el 31,1% (n=38), hipotiroidismo en el 4,9% (n=6), síndrome de Down en el 9,8% (n=12), síndrome de DiGeorge en el 1,6% (2) y epilepsia en el 2,5% (n=3).

Los pacientes que requirieron algún procedimiento paliativo previo a la corrección definitiva correspondieron al 17,2% (n=21).

En la tabla 2 se describen las características anatómicas y las diferentes variedades de la Tetralogía de Fallot.

**Tabla 2. Características anatómicas y variedades de Fallot .**

Variables	Datos
Anatomía de Fallot	Favorable 50% (n=61)
	Desfavorable 50% (n=61)
Variedad de Fallot	Clásica 87.7% (n=107)
	Atresia pulmonar 5,7% (n=7)
	Ausencia/severa displasia VP 4,9% (n=6)
	Con canal AV 1,6% (n=2)
Anillo pulmonar	9,5 mm (+/- 3,7 mm)
Anillo pulmonar (media índice Z)	- 1,9 (1,7 a - 7.9)
Estenosis del anillo pulmonar	41,8% (n=51)

*Elaborado por el autor.*

En lo referente al tipo de Fallot según su anatomía, es decir si es favorable o desfavorable, existió igual porcentaje para los dos grupos con el 50% (n=61) para cada uno. De acuerdo a la variedad de Fallot, la presentación más frecuente fue la clásica en el 87,7% (n=107), en segundo lugar la que se acompaña de atresia pulmonar en el 5,7% (n=7), en tercer lugar la que se

acompaña de ausencia o severa displasia de la VP con dilatación de la arteria pulmonar en el 4,9% (n=6), y en último lugar la que se acompaña de canal AV común en el 1,6% (n=2).

El promedio del tamaño del anillo pulmonar fue de 9,5 +/- 3,7 mm, y el índice Z en promedio fue de - 1,9. Presentando estenosis del anillo pulmonar ( $Z < - 2$ ) en el 41,8% (n=51).

En la tabla 3 se detallan las variable quirúrgicas estudiadas.

**Tabla 3. Variables quirúrgicas.**

Variables	Datos
Tiempo CEC (media y rango)	116 min (47 – 323 min)
Tiempo Pinzamiento Aórtico (media y rango)	81 min (31 – 187 min)
Parche transanular	50,8% (n=62)
Creación CIA	16,4% (n=20)
Arritmias transquirúrgicas	11.5% (n=14)

*Elaborado por el autor.*

Dentro de las variables quirúrgicas se observó que el tiempo de CEC promedio fue de 116 minutos, y la categoría de mayor frecuencia fue la de 61 a 120 minutos con el 60,7% (n=74), seguido por el de 121 a 180 minutos con el 27,9% (n=34). El tiempo promedio de clampeo aórtico fue de 81 +/- 32 minutos. En relación a las técnicas quirúrgicas obtuvimos que fue necesario colocar un parche transanular en el 50,8% (n=62), creación de una CIA en el 16,4% (n=20). Las arritmias durante la cirugía se presentaron en el 11,5% (n=14).

En la tabla 4 se describen las variables postquirúrgicas y las complicaciones presentadas posterior a la cirugía correctiva de Fallot.

**Tabla 4. Variables postquirúrgicas y complicaciones.**

Variables	Datos
Ventilación mecánica (media y rangos)	2 días (1 – 15 días)
Arritmias	5,7% (n=7)
Complicaciones neurológicas	6,6% (n=8)
Complicaciones respiratorias	32% (n=39)
SBGC	97,5% (n=119)
Taponamiento cardiaco	1,6% (n=2)
Complicaciones renales	4,1% (n=5)
Sangrado mecánico	1,6% (n=2)
Sepsis	2,5% (n=3)
FMO	4,9% (n=6)
Reintervención quirúrgica	2,5% (n=3)
Días en UCIC (media y rangos)	9 días (1 – 60 días)
Mortalidad	9,8% (n=12)

*Elaborado por el autor.*

El promedio de días de ventilación mecánica (VM) fue de 2 días y como máximo 15 días, la categoría más frecuente fue la de 1 a 3 días con el 75,4% (n=92), seguido por la de 4 a 7 días con el 12,3% (n=15) y en tercer lugar la extubación dentro de las primeras 24 horas posquirúrgicas en el 8,2% (n=10).

Las complicaciones posquirúrgicas que se observaron fueron las siguientes: arritmias 5,7% (n=7), complicaciones neurológicas (muerte cerebral, ECV) 6,6% (n=8), complicaciones respiratorias (neumotórax, derrame pleural) 32% (n=39), SBGC 97,5% (n=119), taponamiento cardiaco 1,6% (n=2), complicaciones renales (IRA, diálisis) 4,1% (n=5), sangrado mecánico 1,6% (n=2), sepsis 2,5% (n=3), FMO 4,9% (n=6) y se reintervenieron quirúrgicamente al 2,5% (n=3) de los pacientes, a dos por obstrucción del infundíbulo y uno por desgarro del parche.

De los pacientes que se les catalogó como SBGC, en relación a las drogas vasoactivas, la usada en mayor frecuencia fue la milrinona en 115 pacientes (94,3%), sola en 28 pacientes, asociada con epinefrina en 85 pacientes, con

epinefrina y dopamina en 4 pacientes, con epinefrina, norepinefrina y dopamina en un paciente. El uso de epinefrina y dopamina en 2 pacientes. El uso de dopamina sola en 2 pacientes. Se requirió usar vasodilatadores en 39 pacientes (32%), así la nitroglicerina se usó en 25 pacientes y el nitroprusiato en 14 pacientes.

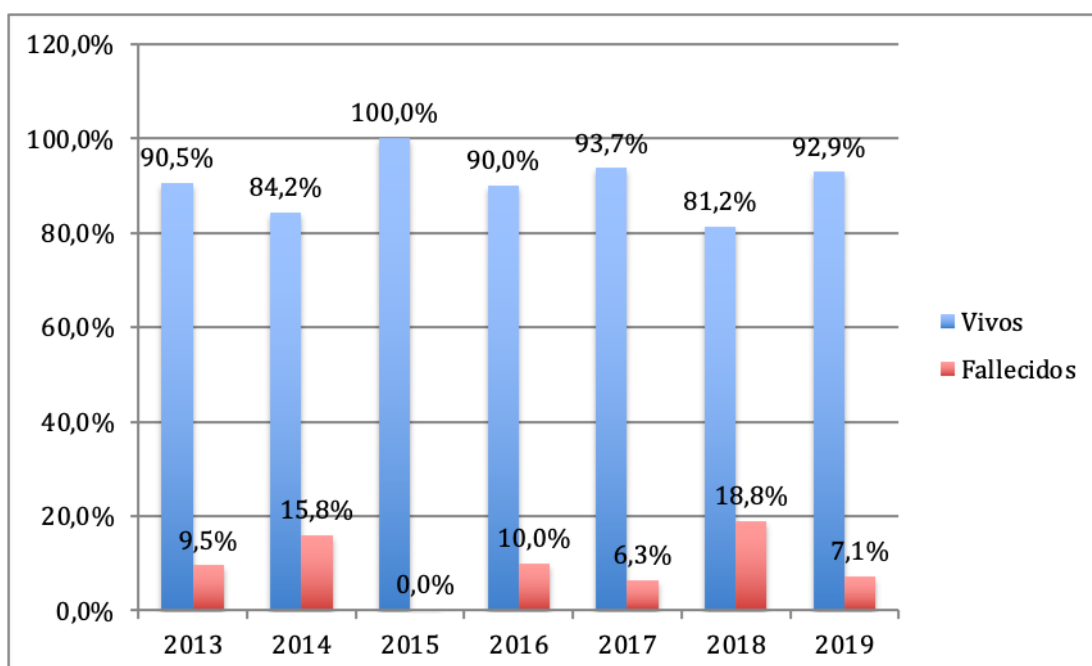
El tiempo promedio de permanencia en UCIC fue 9 días, con mayor frecuencia 5 días y como tiempo máximo 60 días.

**Tabla 5. Diferencias estadísticas descriptivas entre ambos grupos.**

Variables	Viven	Fallecen
Total pacientes	110	12
Edad (media, mediana, moda)	35,6 / 19 / 6	31,2 / 13 / 6
Peso (media, mediana, moda)	12,3 / 10 / 10	10,5 / 8,3 / 5
Desnutrición	29% (n=32)	50% (n=6)
Cirugía paliativa previa	17,3% (n=19)	16,7% (n=2)
Anatomía desfavorable	50% (n=55)	50% (n=6)
Tiempo CEC (media, mediana , moda)	113 / 102 /75	140,6 /116 / 73
Tiempo pizamiento aórtico (media, mediana, moda)	80,6 / 70,5 / 60	86,4 / 72,5 / 85
Dias VM (media, mediana, moda)	1,9 / 1 / 1	4,2 / 1,5 / 1

*Elaborado por el autor.*

**GRAFICO 1. Mortalidad en relación a los años de estudio.**



*Elaborado por el autor.*

La mortalidad global determinada en estos 7 años fue del 9,8% (n=12), en el 2013 fue del 9,5% (2/21), en el 2014 del 15,8% (3/19), en el 2015 del 0% (0/16), en el 2016 del 10% (2/20), en el 2017 del 6,3% (1/16), en el 2018 del 18,8% (3/16) y en el 2019 de 7,1% (1/14).

El género masculino falleció en el 5,7% (n=7) y el femenino en el 4,1% (n=5), sin existir diferencia estadística en cuanto al género (p=0,67). El tipo de Fallot que más falleció fue la clásica en el 91,7% (n=11) y la que se acompaña con atresia pulmonar fue del 8,3% (n=1).

### **Diferencia de medias.**

En el análisis bivariado se comprobó mediante el uso de la *t de student* para muestras independientes, que no existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las variables cuantitativas investigadas, donde se incluye el tiempo de CEC (p=0,05) y el tiempo de pinzamiento aórtico (p=0,56), excepto para los días de ventilación mecánica (VM) con una p=0,02.

**Tabla 6. T de student para muestras independientes entre los que fallecen y los que viven.**

Variables	Media Fallecen	Media Viven	Diferencia de Medias	p
Edad (meses)	31,2	35,6	4,5	0,71
Peso (kg)	10,5	12,4	1,9	0,47
Anillo pulmonar (mm)	9,1	9,6	0,5	0,66
Tiempo CEC (min)	140,6	113,4	27,1	0,05
Tiempo pinzamiento aórtico (min)	86,4	80,6	5,8	0,56
VM (días)	4,2	1,9	2,3	0,02
Tiemp UCIC (días)	8,9	9,5	0,6	0,84

*Elaborado por el autor*

De acuerdo a los datos obtenidos se propuso el valor ubicado en el punto medio de la diferencia de medias observadas, para así transformar las variables discretas a dicotómicas. Para los días de ventilación mecánica tomamos a partir de los 3 días como posible factor de riesgo que incrementa la mortalidad, pero no resultó estadísticamente significativa ( $p=0,09$ ).

### **Factores de Riesgo (Análisis bivariante)**

Las variables que presentaron algún riesgo estadísticamente significativo para aumentar la mortalidad fueron las siguientes:

**Tabla 7. Factores que presentan riesgo estadísticamente significativos de mortalidad de cirugía correctora de Fallot.**

Variable	Odds ratio (OR)	IC 95%		p
		MIN	MAX	
Complicaciones neurológicas	25,4	5	129	0,000
Complicaciones renales	54,5	5,4	546,8	0,000
FMO	0,05	0,02	0,11	0,000

*Elaborado por el autor*

No resultaron ser factores de riesgo que incrementen la mortalidad: la desnutrición ( $p=0,13$ ), anatomía desfavorable ( $p=0,53$ ), estenosis de la válvula pulmonar ( $Z < -2$ ) ( $p=0,74$ ), colocar parche transpulmonar ( $p=0,73$ ), CEC prolongada ( $> 120$  minutos) ( $p=0,35$ ), CEC  $\geq 140$  min ( $p=0,38$ ), CEC  $\geq 200$  min ( $p=0,68$ ) y el clampeo de la Aorta prolongado ( $> 60$  minutos) ( $p=0,17$ ).

Como factores de riesgo que incrementan la mortalidad se confirmaron: complicaciones neurológicas ( $p=0,000$ ), complicaciones renales ( $p=0,000$ ), y FMO ( $p=0,000$ ).

## DISCUSIÓN

En nuestro estudio retrospectivo se logró registrar a 122 pacientes con los criterios de inclusión propuestos, que corresponden el total de los pacientes a los que se les realizó corrección completa de su Tetralogía de Fallot a lo largo de los siete primeros años, siendo en el primer año (2013) realizadas o dirigidas por expertos internacionales del Equipo de Cirugía Cardiovascular de Cardiopatías Congénitas del Hospital Clínico de la Pontificia Universidad Católica de Chile, que brindaron apoyo académico y quirúrgico, por lo que fue el año de más cirugías realizadas (21 pacientes).

Se esperaba que los pacientes provengan mayoritariamente de la provincia del Guayas (60.7%), ya que es donde queda ubicado el Hospital Roberto Gilbert, seguido en segundo y tercer lugar por provincias de la Costa como Manabí (13,9%) y Los Ríos (7,4%), y en cuarto lugar fue una provincia de la Sierra como Pichincha (3,3%), ya que ahí existen cardiólogos pediatras que diagnostican las diferentes cardiopatías congénitas, pero son derivados a Guayaquil, debido a que actualmente sólo en un Hospital del Ministerio de Salud como es el Hospital Baca Ortiz las puede resolver quirúrgicamente, existiendo sobredemanda, sobre todo de los afiliados al IESS.

En nuestro estudio al igual que reporta la bibliografía<sup>3</sup> predominó el sexo masculino sobre el femenino con poca diferencia (52,5% vs 47,5%).

Se acompañaron de alteraciones genéticas en el 11,4% (síndrome de Down y síndrome de DiGeorge), que corresponde al esperado según la bibliografía<sup>2,4,12,14</sup>, la cual reporta entre el 10 al 15%.

De las variables principales estudiadas como factor de riesgo para mortalidad en cirugía correctiva de Fallot, ninguna presentó significancia estadística, por lo que analizaremos cada una de ellas, haciendo incapié que existen pocos estudios analizando estas variables en Tetralogía de Fallot, la mayoría de estudios lo haremos en relación al uso de Circulación Extracorpórea para corrección de cardiopatías congénitas.



En esta investigación se encontró que 31,1% (n=38) de los pacientes presentaron desnutrición aguda ( $Z < -2$ ), pero no fue un factor de riesgo que incrementen la mortalidad ya que presentó una  $p=0,32$ , sin significancia estadística, lo que no concuerda con otros estudios, como el realizado por Salazar<sup>18</sup>, que determinó que la desnutrición es factor de riesgo para mortalidad en cirugía correctora de cardiopatía congénita ( $p=0,014$ ), esto puede deberse a que no se pudo encontrar otro estudio que específicamente investigue la desnutrición en pacientes operados por Fallot y especificar su variante anatómica, que influye en su pronóstico también. Además se debería estudiar la desnutrición crónica que es la más frecuente en pacientes con cardiopatías cianotizantes, ya que afecta el peso y la talla.

En relación a la anatomía desfavorable, tampoco existió diferencia estadística ( $p=0,53$ ), aunque en la mayoría de casos se requiere confeccionar un parche transanular, debiendo retirar la válvula pulmonar, que provoca mayor complejidad quirúrgica, con mayor tiempo de CEC, que puede aumentar la mortalidad. Pero en nuestro estudio no se evidencia tal premisa, pudiendo deberse a que se ha logrado mejorar la técnica y controlar las diferentes complicaciones de forma adecuada.

En lo que corresponde al tiempo de CEC, García et al<sup>35</sup>, encontraron que un tiempo de CEC mayor de 149 minutos (S: 79%, E: 69%) es un predictor de mortalidad en cirugía cardíaca, mientras que Salazar<sup>18</sup> determinó que este tiempo debe ser mayor de 60 minutos ( $p=0,000$ ). En tanto que los que estudiaron esta variable en cirugías correctivas de Fallot, como Donis<sup>32</sup>, determinó este tiempo en mayor a 100 minutos ( $p=0,039$ ) y Human<sup>9</sup> si encontró diferencias significativas ( $p<0.05$ ) al comparar las medias en relación a la mortalidad posquirúrgica, ya que la media del tiempo de CEC en el grupo que falleció fue 153.6 minutos vs 93.3 minutos en los que sobrevivieron. En nuestro estudio el tiempo de CEC no presentó significancia estadística en la diferencia de medias entre los que sobrevivieron y los que fallecieron, con un valor  $p=0,05$ , por lo que tampoco una CEC prolongada ( $> 120$  minutos) ( $p=0,35$ ) resultó un factor de riesgo para mortalidad posquirúrgica, debiendo analizar otras variables que pudieran afectar esta relación, como la técnica quirúrgica y demás variantes operatorias.

En relación al tiempo de pinzamiento aórtico, algunos estudios<sup>30,31</sup> concluyeron que un pinzamiento aórtico mayor de 60 minutos es factor de riesgo para mortalidad en cirugía de cardiopatías congénitas, por su lado Salazar<sup>18</sup> determinó este tiempo como mayor de 50 minutos; pero, en nuestra investigación no existió diferencia estadística en relación a la diferencia de medias para incremento de mortalidad ( $p=0.56$ ), así como que el pinzamiento aórtico prolongado ( $> 60$  minutos) no es factor de riesgo que incremente la mortalidad ya que presentó un valor  $p=0,17$ . Lo mismo sugiere que debemos realizar más estudios con mayor muestra para mejorar el análisis y evaluación de esta variable, en varias series de paciente con Tetralogía de Fallot.

Analizando las variables posquirúrgicas se logró evidenciar que como factores de riesgo que si incrementan la mortalidad fueron las complicaciones neurológicas ( $p=0,000$ ), complicaciones renales ( $p=0,000$ ), y FMO ( $p=0,000$ ), por lo que es necesario controlar y tratar de evitar estas complicaciones de forma inicial, con un mejor monitoreo neurológico y renal, ya que cuando se presentan, en su mayoría de casos secundarias a SBGC o infecciones, se los pueda prevenir e intervenir a tiempo, tratando de disminuir la mortalidad.

La única variable numérica que resultó significativa en relación a la diferencia de medias fue el tiempo de ventilación mecánica ( $p=0,02$ ), siendo para el grupo que sobrevive de 1.9 días y para el grupo que fallece de 4,2 días, lo que nos motiva a realizar un manejo oportuno, tratando de compensar al paciente dentro de las primeras 24 horas y realizar su weaning ventilatorio de forma precoz y efectiva, con parámetros protectores y evitar complicaciones respiratorias, así mejorando la supervivencia y disminuyendo el tiempo de estadía en la Unidad Cuidados Intensivos Cardiovasculares.

Para detallar en los pacientes que fallecieron, el 42% (5/12) presentaron complicaciones neurológicas (HSA, edema cerebral, muerte encefálica), el 17% (2/12) presentaron falla renal y se les realizó diálisis peritoneal, y seis presentaron FMO (50%).

Referente a la mortalidad, se evidenció que fue más alta de la esperada en los últimos años que es entre el 2 a 3%, con anatomía desfavorable hasta el

8,5% y si se acompaña de canal AV hasta el 10%<sup>14</sup>. Salazar<sup>18</sup> en el 2015 encontró una mortalidad posquirúrgica para Fallot del 16,7% de 12 pacientes, sin especificar la variante anatómica. En nuestro estudio la mortalidad general llegó a ser del 9,8%, la que presentó anatomía desfavorable del 9,8% y la que se acompañó de canal AV del 0%. Lo cual puede deberse a que existen otros factores que influyen en este resultado, que no fueron estudiados en esta investigación, como otros efectos de la CEC, como acidosis metabólica o respiratoria, niveles de lactato sérico, alteraciones electrolíticas, relación presiones VD/VI, y las lesiones residuales posterior a la cirugía. Pero llama la atención que en la variante que más alta mortalidad se esperaba (con canal AV), no existió fallecimiento, pero eso debido a que sólo fueron dos pacientes.

En relación al año de la cirugía, se evidenció que el año de mayor mortalidad fue el 2018 con el 18,8%, que puede deberse a que en este año se operaron a dos pacientes de la variante con atresia pulmonar, y podría influir que en su mayoría (75%) fueron pacientes menores de 10 kg, lo que guarda relación con el estudio de Salazar<sup>18</sup>, que determinó que un peso < 11 kg es factor de riesgo para mortalidad en cirugías correctoras de cardiopatías congénitas, aunque en nuestro estudio el peso no presentó diferencia estadística para incrementar la mortalidad ( $p=0,47$ ).

El segundo año de mayor mortalidad fue el 2014 llegando al 15,8%, esto puede deberse a que en este año fue el primer año donde el equipo de cirujano cardiotorácicos del hospital Roberto Gilbert estuvo a cargo de las mismas, y es esperado este incremento hasta mejorar su experiencia y práctica, además de que el 26.3% de los pacientes pertenecieron a formas no clásicas de Fallot, lo que es un factor de riesgo descrito en varios estudios<sup>10,12</sup>; por el otro lado en el año 2015 no existió fallecimientos ya que en ese año el 95% fue Fallot clásico y sólo un paciente se presentó con atresia pulmonar.

Al final lo que más se relacionó es que en los dos años de mayor mortalidad (2014 y 2018), dos pacientes en cada año presentaron complicaciones renales, del total de las 5 que existieron en los siete años del estudio.

En resumen, se deben investigar mas variables en relación sólo a la cirugía correctiva de Fallot, con mayores muestras y de ser posible de forma prospectiva para tener mejor control de las mismas.

## CONCLUSIONES

- En esta investigación se encontró que 31,1% (n=38) de los pacientes presentaron desnutrición aguda.
- Según su anatomía los paciente con Fallot presentaron igual porcentaje (50%) para el grupo favorable y desfavorable, y de acuerdo a su variedad, la más frecuente fue la clásica (87,7%), seguida de la que se acompaña de AP (5,7%), luego la que se acompaña de ausencia o severa displasia de la VP ( 4,9%), y en último lugar la que se acompaña de canal AV común (1,6%).
- La mortalidad global en los siete años fue del 9.8%.
- El tiempo promedio de pinzamiento aórtico en el grupo que sobrevivió fue de 80,6 minutos y en el que falleció de 86,4 minutos, pero sin significancia estadística (0,56).
- El tiempo de promedio CEC en el grupo que sobrevivió fue de 113,4 minutos y en el grupo que falleció fue de 140,6 minutos, lo que no presentó significancia estadística (p=0,05).
- La desnutrición, la anatomía desfavorable, el tiempo de CEC y el tiempo de pinzamiento aórtico no son factores de riesgo que incrementen la mortalidad posquirúrgica en cirugía correctiva de Fallot.
- Los factores de riesgo que resultaron estadísticamente significativos para incrementan la mortalidad fueron: los días de ventilación mecánica, las complicaciones neurológicas, las complicaciones renales y el FMO.
- Se deben realizar más estudios enfocados en validar diferentes factores de riesgo prequirúrgicos, transquirúrgicos y posquirúrgicos en cirugía correctiva de Fallot, para tener una mayor visión y poder evitar o manejar las mismas de forma precoz, logrando disminuir la mortalidad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. INEC. Estadísticas de Defunciones Generales en el Ecuador, 2019. Available from: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/Defunciones\\_Generales\\_2019/Presentacion\\_EDG\\_2019.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales_2019/Presentacion_EDG_2019.pdf)
2. Abarca Zúñiga V, Piñar Sancho G. Tetralogía de Fallot en pediatría. *Revista Médica Sinergia*. 2020;5(5):e479.
3. Cassalett Bustillo G. Manual de Cuidado Intensivo Cardiovascular Pediátrico. Segunda. Colombia; 2016.
4. López, Carchi. Informe de caso y revisión bibliográfica : Tetralogía de Fallot Case report and bibliographic review : Tetralogy of Fallot. *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Cuenca*. 2019;37(2):59–65.
5. Rogers. Manual de Cuidados Intensivos Pediátricos. Quinta edición. Philadelphia; 2017.
6. Cano-García M, Cuenca-Peiró V, Moreno-Samos JC, Castillo-Martín R, Ruiz-Alonso E, Conejo-Muñoz L, et al. Resultados y complicaciones postoperatorias en la corrección completa de la tetralogía de Fallot. *Cardiocyte*. 2016;51(2):66–70.
7. Moncayo Torres AC, Hernández Duarte M. Tetralogía de Fallot: diagnóstico, cirugía correctiva y manejo postoperatorio en Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos Pediátricos, presentación de caso clínico y revisión bibliográfica. *Ciencia Digital*. 2019;3(1):27–47.
8. Dra. Cruz Domitila Vazquez De Fermin. Tetralogía De Fallot, Incidencia de las Complicaciones Postoperatorias. Revisión De 30 Años en el Instituto Nacional De Pediatría. Universidad Nacional Autónoma de México, 2004.
9. Humán V. Tetralogía de Fallot. Morbi-mortalidad postoperatoria en niños del Instituto Especializado de Salud del Niño 2001-2012, Lima-Perú. 2014.
10. Secretaría de Salud de México. Guía De Práctica Clínica (GPC), Tratamiento De Tetralogía De Fallot en Edad Pediátrica, Evidencias y Recomendaciones. 2011.
11. Muñoz, Ricardo Da Cruz, Eduardo Palacio, Guillermo Maroto C. Cuidados Críticos en Cardiopatías Congénitas o Adquiridas. 2008.
12. Vanegas E. Tetralogía de Fallot. *Cardiopatías Congénitas*. 2018;0:1324–8.

13. Friedli B. Tetralogía de Fallot. Enciclopedia Médica Quirúrgica, 2004;27(281):377–85.
14. Rodríguez M, Villagrá F. Tetralogía de Fallot. Protoc Diagnósticos y Ter en Cardiol Pediátrica. 2007;Capítulo 11.
15. González L. JA, Cadavid AM, Aguilera D, Cazzaniga M. Update article for continuous education: Tetralogy of Fallot. Revista Colombiana de Cardiología. 2008;15(3):139–47.
16. Zambrano Rivera SF. Cardiopatías congénitas: diagnóstico clínico y ecográfico. Estudio realizado en el área de cardiología del Hospital Universitario de Guayaquil, comprendido desde Mayo del 2014 hasta mayo del 2015. 2016.
17. Paucar M. Perfil epidemiológico de Cardiopatías Congénitas en neonatos del hospital Vicente Corral Moscoso Cuenca Ecuador, 2009-2017, 2019.
18. Salazar A. Factores De Riesgo Para Morbi-Mortalidad Hospital Metropolitano de Quito del 2009 al 2013. 2015.
19. Alva Espinosa, Carlos. TF. Actualización del diagnóstico y tratamiento. Revista Mexicana de Cardiología. 2013;24(2):87–93.
20. Bautista-Hernández V. Tetralogía de Fallot con estenosis pulmonar: Aspectos novedosos. Cirugía Cardiovascular. 2014;21(2):127–31.
21. Olózaga M, Manso P, Peña J, Mendano E. Case report: Echocardiography in Fallot tetralogy. Rev Chil Anest. 2019;48(4):358–62.
22. van der Ven JPG, van den Bosch E, Bogers AJCC, Helbing WA. Current outcomes and treatment of tetralogy of Fallot. F1000Research. 2019;8:1–15.
23. Galicia-Tornell M, Reyes-López A, Ruíz-González S, Bolio-Cerdán A, González-Ojeda A, Fuentes-Orozco C. Tratamiento de la Tetralogía de Fallot con parche transanular. Seguimiento a 6 años. Cirugía y Cirujanos. 2015;83(6):478–84.
24. Monteagudo-Vela M, Aroca-Peinado Á, Polo-López L, Gonzalez-Rocafort Á, Sánchez-Pérez R, Rey-Lois J. ¿Realmente merece la pena la reparación precoz de la situación Fallot? Cirugía Cardiovascular. 2018;25(1):12–6.
25. Mainwaring RD, Hanley FL. Tetralogy of Fallot Repair: How I Teach It. Ann Thorac Surg [Internet]. 2016;102(6):1776–81.
26. Townsley MM, Windsor J, Briston D, Alegria J, Ramakrishna H. Tetralogy of Fallot: Perioperative Management and Analysis of Outcomes. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2019;33(2):556–65.

27. Jonas RA. Early Primary Repair of Tetralogy of Fallot. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu.* 2009;12(1):39–47.
28. Sarquella-Brugada G, Abadir S, Brugada Terradellas J. Tetralogía de Fallot y muerte súbita. *Cuad Estimul Card.* 2003;73(4):275–9.
29. Hoffman JIE. At what age should Tetralogy of Fallot be corrected? *Cardiol Young.* 2017;27(4):625–9.
30. De La Parte Pérez L. Síndrome de Bajo Gasto Cardíaco en la Tetralogía de Fallot. *Revista Cubana de Pediatría.* 2002;74(2):132–7.
31. Silva E. Predicción de Mortalidad Temprana en Pacientes Pediátricos Sometidos a Cirugía Cardíaca en un Hospital Pediátrico de Lima, Perú. Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2016.
32. Donis I, González T. Resultados quirúrgicos y factores de riesgo relacionados a mortalidad operatoria en la corrección quirúrgica de 276 pacientes consecutivos con tetralogía de Fallot. *Revista Venezolana de Cardiología.* 2011;31(4):301–7.
33. Sarzosa J, Israel T. Tratamiento Quirúrgico de Tetralogía de Fallot en Niños Menores de 8 años de edad dentro del Periodo 2016 - 2018. Universidad de Guayaquil; 2019.
34. Mojica C, Guerra A. Factores de Riesgo para Mortalidad Quirúrgica en Menores De Un Año Con Cardiopatía Congénita. 2009.
35. García-Hernández JA, Benítez-Gómez IL, Martínez-López AI, Praena-Fernández JM, Cano-Franco J, Loscertales-Abril M. Marcadores pronósticos de mortalidad en el postoperatorio de las cardiopatías congénitas. *An Pediatr.* 2012;77(6):366–73.



## **GLOSARIO**

AP: atresia pulmonar

AV: aurículoventricular

CEC: circulación extracorpórea

FMO: falla multiorgánica

HSA: hemorragia subaracnoidea

TSVD: tracto de salida del ventrículo derecho

UCIC Unidad de cuidados intensivos cardiológicos pediátricos

VD: ventrículo derecho

VI: ventrículo izquierdo

VP: válvula pulmonar

# ANEXOS

## Anexo 1. Ficha de recolección de datos.

HCL:

CODIGO:

FECHA CIRUGÍA: .../.../... FECHA EGRESO UCIC: .../.../... DIAS UCIC:

MORTALIDAD: SI  NO

### VARIABLES PREQUIRÚRGICAS:

SEXO: MASCULINO  FEMENINO

EDAD:  meses Lactante menor  Escolar   
Lactante mayor  Adolescente   
Preescolar

PESO DEL PACIENTE AL INGRESO UCI , KG

MENOR 10 KG  10 – 19 KG  20 – 29 KG   
30 – 39 KG  ≥ 40 KG

COMORBILIDADES: DESNUTRICIÓN  HIPOTIROIDISMO  SD. DOWN   
SD. DIGEORGE  EPILEPSIA

CIRUGÍA PALIATIVA PREVIA: SI  NO

TIPO DE ANATOMÍA: FAVORABLE  DESFAVORABLE

VARIEDAD DE FALLOT: CLÁSICA  CON AUSENCIA O SEVERA DISPLASIA   
CON CANAL AV  CON ATRESIA PULMONAR

ESTENOSIS DEL ANILLO PULMONAR SI  NO

### VARIABLES QUIRÚRGICAS

TIEMPO CEC: <60 MIN  61 – 120 MIN  121 – 180 MIN  > 180 MIN

TIEMPO PINZAMIENTO AÓRTICO:  MIN

ARRITMIAS EN CIRUGÍA SI  NO   
PARCHE TRANANULAR SI  NO   
CREACIÓN CIA SI  NO

CONTINÚA...

**VARIABLES POSQUIRÚRGICAS:**

DIAS EN VENTILACIÓN MECÁNICA: < 24H  1 A 3 DIAS  4 A 7 DÍAS  > 7 DIAS

SOPORTE INOTRÓPICO/VASOACTIVO: SI  NO  \_\_\_\_\_

**COMPLICACIONES POSQUIRÚRGICAS:**

NEUROLÓGICAS   
ARRITMIA   
SBGC   
RESPIRATORIAS   
RENALES

TAPONAMIENTO CARDIACO   
SANGRADO MECÁNICO   
SEPSIS   
FMO

REOPERACIÓN: SI  NO



## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Salazar Viteri Andrés Mauricio**, con C.C: # 1715244404 autor del trabajo de titulación: **“La desnutrición, anatomía desfavorable, tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico son factores de riesgo de mortalidad quirúrgica en cirugía correctiva en pacientes pediátricos con Tetralogía de Fallot, en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde de Guayaquil, de enero de 2013 a diciembre de 2019.”**, previo a la obtención del título de **Cuidados Intensivos Pediátricos** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 5 de marzo de **2021**

f. \_\_\_\_\_

Nombre: Salazar Viteri, Andrés Mauricio

C.C: **1715244404**



**REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	La desnutrición, anatomía desfavorable, tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico son factores de riesgo de mortalidad quirúrgica en cirugía correctiva en pacientes pediátricos con Tetralogía de Fallot, en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos del Hospital Roberto Gilbert Elizalde de Guayaquil, de enero de 2013 a diciembre de 2019		
<b>AUTOR(ES)</b>	DR. Andrés Mauricio Salazar Viteri		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Dr. Boris Rubén Barreno Martínez		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Facultad de Medicina		
<b>CARRERA:</b>	Postgrado de Cuidados Intensivos Pediátricos		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Especialista en Cuidados Intensivos Pediátricos		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	5 de marzo de 2021	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	55
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Unidad de cuidados intensivos pediátricos		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Desnutrición, Anatomía desfavorable, tiempo circulación extracorpórea, tiempo pinzamiento Aórtico, Mortalidad, Tetralogía de Fallot.		

**RESUMEN/ABSTRACT**

**Antecedentes:** Las cardiopatías congénitas son causa importante de mortalidad en menores de un año, y la Tetralogía de Fallot es el defecto cardíaco congénito cianótico más frecuente, siendo su tratamiento siempre quirúrgico. Varios estudios han determinado factores de riesgo de mortalidad posquirúrgica en cirugía cardíaca, por lo que decidimos validar la desnutrición, la anatomía desfavorable, el tiempo de pinzamiento aórtico y el tiempo de CEC, específicamente en cirugía correctiva de Fallot. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, transversal y analítico, investigando posibles factores de riesgo de mortalidad en cirugía correctiva de Fallot, en pacientes de 1 mes a 17 años admitidos en la Unidad de Cuidados Intensivos Cardiológicos en el Hospital Roberto Gilbert de 2013 a 2019. Se registraron variables prequirúrgicas, transquirúrgicas y posquirúrgicas, se dividieron a los pacientes en 2 grupos, los que sobrevivieron y los que fallecieron, para analizar la diferencia de medias y chi cuadrado, buscando asociación directa con la mortalidad. **Resultados:** De los 122 pacientes, la mortalidad global fue del 9,8%. Las variables estudiadas no presentaron significancia estadística: desnutrición ( $p=0,32$ ), anatomía desfavorable ( $p=0,53$ ), tiempo de CEC ( $p=0,05$ ) y el tiempo de pinzamiento aórtico ( $p=0,56$ ). **Conclusiones:** La desnutrición, la anatomía desfavorable, el tiempo de CEC y el tiempo de pinzamiento aórtico no son factores de riesgo que incrementen la mortalidad en cirugía correctiva de Fallot. Los factores de riesgo que si la incrementan fueron: los días de ventilación mecánica, las complicaciones neurológicas, las complicaciones renales y el FMO.

<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-984501065	<b>E-mail:</b> Andres2005_theas@hotmail.com
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	Dr. Paéz Pesantes, Xavier Ulpiano	
	<b>Teléfono:</b> +593-9-99263243	
	<b>E-mail:</b> xavierpaezpesantes@yahoo.com	
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>		
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>		
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>		
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		