



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Facultad de Medicina
División de Estudios de Posgrado e Investigación



Instituto Mexicano del Seguro Social
Unidad Médica de Alta Especialidad
Centro Médico Nacional de Occidente
Hospital de Pediatría

Factores de riesgo asociados a mortalidad en pacientes postoperados de corrección total de Tetralogía de Fallot.

Tesis para obtener el diploma de
MEDICINA CRITICA PEDIATRICA

PRESENTA:

Dr. Oscar Armando González Hernández

Director de Tesis: Dr. Carlos Ariel Espinoza Gutiérrez
Intensivista Pediatra Adscrito al Servicio de Terapia Intensiva Pediátrica
de la UMAE Hospital de Pediatría CMNO

Co-Director de Tesis: Dra. Rosa Ortega Cortés
Médico Pediatra, Doctora en Ciencias Médicas, Adscrita a
la UMAE Hospital de Pediatría CMNO

Guadalajara, Jalisco 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

IDENTIFICACION DE LOS AUTORES

1.1 ALUMNO:

Dr. Oscar Armando González Hernández

Residente de segundo año de la especialidad de Medicina Crítica Pediátrica de la UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente.

Av. Belisario Domínguez No. 735 Col. Independencia

CP 44340, Guadalajara, Jalisco, México.

Matricula 991431821

Teléfono (656)1332794

Correo electrónico: dr.gonzalez.oscar@gmail.com

1.2 INVESTIGADOR RESPONSABLE Y DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Carlos Ariel Espinoza Gutiérrez

MNF Medico Intensivista Pediatra

UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente

Av. Belisario Domínguez No. 735 Col. Independencia

CP 44340, Guadalajara, Jalisco, México.

Matricula 99143463

Teléfono (33)15275819

Correo electrónico: docarielmx@yahoo.com.mx

1.3 CO-DIRECTOR DE TESIS

Dra. Rosa Ortega Cortes

MNF Médico Pediatra, Doctora en Ciencias Médicas

UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente.

Av. Belisario Domínguez No. 735 Col. Independencia

CP 44340, Guadalajara, Jalisco, México.

Matricula 9951873

Teléfono 36170060 ext 32723

Correo electrónico: drarosyortegac@hotmail.com

INDICE

IDENTIFICACION DE LOS AUTORES	2
I.- RESUMEN ESTRUCTURADO	5
II.- MARCO TEORICO	6
HISTORIA	6
EPIDEMIOLOGIA.....	7
ETIOLOGIA.....	7
EMBRIOLOGIA Y ANATOMIA PATOLOGICA.....	8
FISIOPATOLOGIA.....	11
PRESENTACIÓN CLINICA.....	11
HISTORIA NATURAL DE LA ENFERMEDAD	14
DIAGNÓSTICO Y ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS	15
TRATAMIENTO	16
COMPLICACIONES POSTQUIRURGICAS.....	18
PRONÓSTICO.....	21
III.- ANTECEDENTES	22
IV.- JUSTIFICACIÓN.....	25
V.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	26
VI.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	27
VII.- OBJETIVOS.....	27
General	27
Específicos.....	27
VIII.- HIPÓTESIS.....	27
IX.- MATERIAL Y MÉTODOS	27

X.- OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	28
VARIABLE DEPENDIENTE	28
VARIABLES INDEPENDIENTES.....	28
XI.- DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO	35
XII.- ANALISIS ESTADISTICO.....	36
XII.- ASPECTOS ETICOS.....	36
XIII.- RECURSOS HUMANOS INFRAESTRUCTURA FISICA Y FINANCIERA....	37
XIV.- RESULTADOS.....	38
XV.- DISCUSION	51
XVI.- CONCLUSIONES.....	58
XV.- BIBLIOGRAFIA	59
XVI.- ANEXOS	62

I.- RESUMEN ESTRUCTURADO

Antecedentes: La anomalía ahora conocida como Tetralogía de Fallot se describió por primera vez por Niels Stensen en 1671. La descripción clásica de la Tetralogía de Fallot incluye cuatro anomalías morfológicas distintas: un defecto septal ventricular, cabalgamiento de la aorta, obstrucción del flujo de salida del ventrículo derecho e hipertrofia del ventrículo derecho. La mayoría de los pacientes con tetralogía de Fallot tienen una saturación arterial de oxígeno satisfactoria al nacer y no requieren tratamiento. La progresión de la hipoxemia se producirá en última instancia, y cuando la saturación de oxígeno caiga por debajo del 75–80%, se debe realizar una intervención quirúrgica. La mortalidad no debería ser mayor del 2% para las correcciones completas, sin embargo esto varía de acuerdo a cada centro hospitalario. **Objetivo General;** Determinar los factores de riesgo asociados a la mortalidad en pacientes postoperados de corrección total de Tetralogía de Fallot que ingresan a la Terapia Intensiva Pediátrica del Centro Médico Nacional de Occidente. **Material y métodos:** **Clasificación del estudio:** Descriptivo, Retrospectivo. **Población de estudio:** Pacientes en edad pediátrica que ingresaron al área de terapia intensiva pediátrica **Criterios de inclusión:** Todos los pacientes que ingresaron a terapia intensiva pediátrica con diagnóstico de estado postquirúrgico de corrección total de tetralogía de Fallot. Con expediente electrónico y en físico completo. **Análisis estadístico:** Los datos de la hoja de recolección se vaciaron en el programa de SPSS 23 para realizar una base. Se analizó con estadística descriptiva. Las variables nominales con frecuencias y porcentajes. Las variables cuantitativas con media y desviación estándar o mediana y rango de acuerdo a la distribución de los datos. Para el análisis inferencial se usó Chi cuadrada para variables cualitativas y se valoró el OR para determinar la fuerza de asociación con las variables independientes. **Resultados:** Se revisaron los expedientes de 48 pacientes con diagnóstico de estado postquirúrgico de Tetralogía de Fallot que ingresaron al servicio de Terapia Intensiva Pediátrica en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente, de los cuales se excluyeron 8 pacientes por no contar con expediente físico ni electrónico completo, siendo así una muestra total de 40 expedientes revisados. Del grupo total, 28 pacientes (70%) sobrevivieron y 12 (30%) fallecieron durante su estancia. 40% de los pacientes correspondieron al sexo femenino y 60% al sexo masculino. En relación al tiempo de circulación extracorpórea se encontró una duración promedio de 142.1 ± 49.3 minutos en el grupo total de pacientes, el tiempo de pinzado aórtico se encontró una duración promedio en el grupo total de pacientes de 112.5 ± 34.8 minutos. El sangrado transoperatorio fue de 11.2 ± 7.17 ml/kg. El síndrome de bajo gasto cardíaco estuvo presente en 31 (78%) y no se presentó en 9 (22%) del total de los pacientes. La falla del ventrículo derecho se presentó en 31 (78%) del total de los pacientes y en 9 (22%) no hubo datos de falla del ventrículo derecho. La falla del ventrículo izquierdo se presentó en 14 (35%) del total de los pacientes y en 26 (65%) no hubo datos de falla del ventrículo izquierdo. Todos los pacientes que murieron presentaron falla del ventrículo izquierdo. Al asociar ambos grupos con esta variable se demostró diferencia estadística significativa ($p = <0.0001$) OR = 0.14 (IC = 0.03 - 0.51). **Conclusiones:** Se encontró una mortalidad global del 30%, siendo esta más alta que la descrita por otros centros. Se asoció de manera directa al incremento de riesgo para mortalidad el tiempo de circulación extracorpórea, el tiempo de pinzado aórtico y el sangrado transoperatorio. La disfunción del ventrículo izquierdo es también un factor de riesgo asociado a mortalidad y se observó en el 35% del total de los pacientes.

II.- MARCO TEORICO

HISTORIA

La anomalía ahora conocida como Tetralogía de Fallot se describió por primera vez por Niels Stensen en 1671. Su nombre también fue interpretado como Nicolaus Steno (en latín) (1). Nació el 11 de enero de 1638 y murió el 25 de noviembre de 1686 y fue pionero en anatomía y geología. Stensen, que vivió en Copenhague, Dinamarca, estudió en la escuela más exclusiva del país, la escuela de gramática Vor Frue (1647-1656). Stensen fue muy astuto y considerado por algunos como un sabio, que habla alemán, holandés, francés, italiano, latín, griego, hebreo y árabe con fluidez. Asistió a la universidad en Copenhague (Københavns Universitet) (1658–1660), estudió medicina, matemáticas y filosofía y en 1660, dejó Copenhague para estudiar en la Universidad de Leiden en los Países Bajos durante tres años (2). Se dice que renunció a su carrera médica para la iglesia, convirtiéndose en Obispo de Titiópolis en 1667. Sin embargo, 4 años después, publicó el primer caso conocido de tetralogía en 1671. La traducción de Erik Warburg al inglés del artículo en latín de Stensen revela lo siguiente. El paciente de Stensen era un feto malformado (edad no declarada o estimada). Los hallazgos más destacados fueron los siguientes: paladar hendido; labio de liebre del lado derecho; todos los dedos de la mano izquierda estaban unidos por un pliegue de piel común; el tercer dedo era el más corto; el pulgar izquierdo estaba libre (no unido a los dedos); El esternón estaba partido; el corazón, el hígado, el bazo, el riñón derecho y la mayoría de los intestinos estaban fuera del tórax y el abdomen; estos órganos fueron descubiertos; Los pulmones estaban en el tórax; los riñones estaban lobulados; Las suprarrenales eran grandes y triangulares. Así, este feto tenía ectopia cordis, torácica y abdominal, con ectopia de mucho más que solo el corazón. El diafragma, con el defecto diafragmático esperado, no fue descrito. Dirigiéndose al corazón, Stensen dijo que la arteria pulmonar era mucho más estrecha que la aorta. El conducto arterioso estuvo ausente. Tenía un defecto septal ventricular subaórtico con una aorta dominante. En consecuencia, se cree que la descripción de este feto con múltiples anomalías congénitas, incluida la ectopia cordis,

probablemente fue el primer caso registrado de lo que ahora llamamos "Tetralogía de Fallot con atresia del tracto de salida pulmonar" (1).

Varios otros investigadores, entre ellos Edward Sandifort en 1777, William Hunter en 1784, Farre en 1814 y Thomas Peacock en 1846, describieron a su vez una anatomía similar.

Fue hasta 1888 cuando Etienne-Louis Arthur Fallot publicó una serie de informes en el Marsella Medical Journal que describen la anatomía y el proceso patológico subyacente al defecto. Él propuso que había un proceso patológico que ocurría durante el desarrollo fetal que explicaba la asociación no aleatoria de cuatro características anatómicas. Fallot no utilizó el término "tetralogía de Fallot"; Llamó a la condición la maladie bleue (enfermedad azul) o cianosa cardiaca (cianosis cardíaca). El término epónimo "tetralogía de Fallot" fue utilizado por primera vez en 1924 por Maude Abbott, una pionera canadiense en cardiología y patología pediátrica, quien basó la atribución en esa descripción temprana de Fallot (3).

EPIDEMIOLOGIA

La tetralogía de Fallot es uno de los trastornos cardíacos congénitos más comunes, ya que representa aproximadamente el 10% de todas las malformaciones cardíacas congénitas y representa la forma más frecuente de enfermedad cardíaca cianótica congénita. Las estimaciones del Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) sugieren que la tetralogía de Fallot ocurre en aproximadamente 1 de cada 2,518 nacimientos, lo que resulta en aproximadamente 1,657 pacientes nuevos con Tetralogía de Fallot nacidos en los Estados Unidos cada año (4). Los hombres se afectan un poco más a menudo que las mujeres (3).

ETIOLOGIA

Como sucede con la mayoría de las cardiopatías congénitas, su causa no es conocida. La mayor parte de los casos son de presentación esporádica, aunque existe un riesgo de recurrencia del 3% en gemelos de no haber otros familiares en primer grado afectados (5).

A pesar de que están descritos diversos genotipos asociados a la tetralogía de Fallot, la mayoría de los pacientes no son sindrómicos. La microdelección del 22q11, responsable del síndrome clínico conocido como CATCH22, se identifica en el 16,6% de los niños afectados de tetralogía de Fallot hijos de padres sanos. En menor proporción, aunque significativamente mayor a la de la población general, aparece asociación al síndrome de Down; inversamente, el 14-15% de los niños con síndrome de Down y cardiopatía son portadores de tetralogía de Fallot (6).

EMBRIOLOGIA Y ANATOMIA PATOLOGICA

La tetralogía de Fallot se caracteriza por el subdesarrollo del infundíbulo subpulmonar. El fracaso del crecimiento normal del infundíbulo subpulmonar da como resultado un tracto de salida pulmonar obstructivo. Debido a que el cono subpulmonar es demasiado pequeño, no se llena con la ayuda del tabique membranoso, el foramen interventricular. La persistencia de la permeabilidad del foramen interventricular da como resultado el típico defecto septal ventricular mal alineado de Tetralogía de Fallot. Como tributo a la primacía del subdesarrollo del infundíbulo subpulmonar, Van Praagh lo llamó como la monología de Stensen. Cuanto más marcado es el desplazamiento anterior del tabique conal, más pronunciada es la anulación aórtica. A menudo, incluso el tabique espiral se desplaza hacia delante. Esto puede explicar anomalías de la válvula pulmonar como la válvula bicúspide o la estenosis / atresia. También puede explicar la raíz aórtica inusualmente grande y la aorta ascendente en la Tetralogía de Fallot (7).

La descripción clásica de la Tetralogía de Fallot incluye cuatro anomalías morfológicas distintas: un defecto septal ventricular, cabalgamiento de la aorta, obstrucción del flujo de salida del ventrículo derecho e hipertrofia del ventrículo derecho. Las primeras tres características se deben a un desplazamiento anterior y cefálico del tabique infundibular durante el desarrollo fetal, lo que resulta en una mala alineación de la parte de salida del tabique con la entrada y las partes musculares (4)

- Defecto Septal Ventricular: La comunicación interventricular suele ser perimembranosa (subaórtica), amplia y no restrictiva, producto de la alineación anormal del septo infundibular. El borde superior de la comunicación lo conforma la válvula aórtica, el inferior el tabique interventricular muscular y el posterior puede ser muscular debido a la presencia de músculo cardíaco proveniente del pliegue infundíbulo ventricular, o fibroso determinando continuidad entre la unión ventrículo aórtica y el anillo tricúspide. La constitución de este último borde tiene implicación quirúrgica ya que en cuanto al primer caso, la zona muscularizada protege a la porción penetrante del haz de His en el momento de fijar puntos durante el cierre del defecto interventricular; por el contrario, si es fibroso existe peligro de bloquear de forma parcial o total la vía de conducción (8).
- Cabalgamiento de la aorta: El cabalgamiento aórtico se produce porque el septo interventricular está desviado hacia delante y hacia la derecha. Esto provoca su mala alineación con la pared anterior de la aorta, con lo cual esta queda conectada anatómicamente con ambos ventrículos (6). El grado de cabalgamiento aórtico varía significativamente entre el 15% y el 95%, una característica que ha creado cierta confusión. La disputa sigue siendo si los corazones en los que hay un cabalgamiento aórtico > 50% deben clasificarse como doble vía de salida de ventrículo derecho, independientemente de si hay un infundíbulo bilateral (7).
- Estenosis Pulmonar: El anillo pulmonar y la arteria pulmonar principal son variablemente hipoplásicos en la mayoría de los pacientes. Las ramas de la arteria pulmonar suelen ser pequeñas, aunque es poco frecuente una hipoplasia marcada. Es habitual la estenosis en el origen de las ramas de la arteria pulmonar, especialmente la izquierda. En ocasiones, las arterias colaterales sistémicas irrigan los pulmones, sobre todo en los casos graves de Tetralogía de Fallot (9).
- Hipertrofia del Ventrículo Derecho: La hipertrofia ventricular derecha se considera secundaria a la estenosis pulmonar crónica (6).

Varias anomalías anatómicas adicionales, con importantes implicaciones clínicas, se asocian frecuentemente con la Tetralogía de Fallot. Las anomalías de la arteria coronaria pueden estar presentes y la mayor preocupación ocurre cuando la arteria descendente anterior izquierda se origina de manera anómala en la arteria coronaria derecha. En este escenario, la arteria puede atravesar el tracto de salida del ventrículo derecho y corre el riesgo de lesionarse durante la reparación de un parche transanular. Esto normalmente requiere un enfoque quirúrgico alternativo. En alrededor del 10% de los pacientes hay defectos del septum interventricular múltiples, mientras que algunos pueden tener un defecto del tabique auricular, comúnmente denominado “pentalogía de Fallot”. Puede producirse una estenosis de la arteria pulmonar, ya sea de forma natural en el sitio de inserción del conducto arterial o secundario a la colocación de una derivación paliativa (especialmente en pacientes mayores). Las anomalías vasculares (es decir, el arco aórtico derecho, el origen anormal de las arterias subclavias), cuando están presentes, pueden tener implicaciones en el abordaje quirúrgico para la colocación de una derivación paliativa.

Hay un espectro amplio de características anatómicas en la tetralogía de Fallot, ya que estas características clásicas se manifiestan con diferentes grados de severidad. Además, hay varias formas variantes del trastorno. Un esquema de clasificación creado por el Proyecto de Nomenclatura y Base de Datos de Cirugía Cardíaca Congénita, en un intento por establecer un sistema de información unificado para Enfermedades Cardíacas Congénitas, sugiere las siguientes categorías generales de la Tetralogía de Fallot: tetralogía de Fallot clásico con diversos grados de estenosis pulmonar (la variante más común), tetralogía de Fallot con defecto del canal atrioventricular común (la variante menos común) y tetralogía de Fallot con síndrome de válvula pulmonar ausente. Una cuarta categoría adicional, la tetralogía de Fallot con atresia pulmonar, es considerada por muchos como la forma más grave de esta enfermedad; sin embargo, con frecuencia se clasifica en la categoría separada de atresia pulmonar (4).

FISIOPATOLOGIA

Las tres características importantes que determinan el grado de las consecuencias hemodinámicas en un paciente con Tetralogía de fallot son la gravedad de la obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho, el tamaño del defecto septal ventricular y el nivel de resistencia vascular sistémica. Si bien el grado de obstrucción a nivel de la válvula pulmonar no cambia, la obstrucción infundibular, debido a su componente muscular, puede ser bastante dinámica. Por lo general, la comunicación interventricular es grande y no restrictiva y permitirá que la sangre venosa desaturada se desvíe hacia el ventrículo izquierdo y la aorta. Los pacientes con tetralogía de fallot pueden presentar diversos grados de desaturación, desde cianosis nula o leve hasta cianosis profunda. En los casos de cianosis severa, los pacientes generalmente necesitan una fuente alternativa de flujo sanguíneo pulmonar, ya sea a través de un ducto arterioso permeable o arterias colaterales de la aorta mayor a pulmonar. En general, la presión arterial pulmonar y las resistencias vasculares suelen ser normales y, por lo tanto, rara vez se observa hipertensión arterial pulmonar. Algunos pacientes desarrollan episodios de hipoxemia grave con hipoxia y acidosis, asociados con una obliteración casi completa a nivel infundibular. Estos episodios son conocidos como crisis hipóxicas (10).

La crisis de intensa cianosis y disnea es un evento clínico grave que debe deducirse de la anamnesis. Se trata de un episodio súbito de hipoxemia, hiperpnea e irritabilidad que si progresa de forma incontrolada puede llevar a pérdida de conciencia, acidosis metabólica, convulsión y muerte. (8).

PRESENTACIÓN CLINICA

Los signos y síntomas clínicos observados en bebés nacidos con tetralogía de Fallot generalmente varían de acuerdo con el grado de obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho y con frecuencia el diagnóstico se realizará después de la detección neonatal de un soplo asintomático. Los bebés con obstrucción más grave presentan un cortocircuito intracardiaco de derecha a izquierda a través de la comunicación interventricular y tienen un flujo pulmonar reducido. A menudo se presentan con cianosis en los primeros días de vida. La cianosis puede reconocerse

en el momento del parto, durante la medición rutinaria de la saturación de oxígeno del recién nacido o quizás solo durante los episodios de llanto. Los bebés con obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho mínimo generalmente tienen una saturación de oxígeno normal o casi normal después del nacimiento. Estos bebés ("Fallots rosados") pueden presentarse con síntomas de insuficiencia cardíaca (mala alimentación, taquipnea, diaforesis y falta de crecimiento) entre las 4 y 6 semanas de edad debido al aumento del flujo pulmonar a medida que disminuye su resistencia vascular pulmonar y el corto circuito se invierte de izquierda a derecha a través de la comunicación interventricular. (11).

Durante la exploración física se observan grados variables de cianosis, taquipnea y acropaquia (en los lactantes mayores y en los niños). Es habitual la presencia de golpeteo del ventrículo derecho a lo largo del borde esternal izquierdo y de un frémito sistólico en la zona superior y media del borde esternal izquierdo. Se puede auscultar un chasquido de eyección originado en la aorta. El segundo ruido suele ser único porque el componente pulmonar es demasiado suave para oírlo. Se ausculta un soplo sistólico prolongado, intenso (grado 3-5/6), de eyección, en la zona media y superior del borde esternal izquierdo. Este soplo se origina por la estenosis pulmonar pero se puede confundir con facilidad con el soplo holosistólico regurgitante de una comunicación interventricular. Cuanto más intensa sea la obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho, más breve y suave será el soplo sistólico. En la forma no cianótica se ausculta un soplo sistólico prolongado, resultante de una comunicación interventricular y una estenosis infundibular, a lo largo de todo el borde esternal izquierdo, sin que exista cianosis. Por tanto, los hallazgos de la auscultación se parecen a los de una comunicación interventricular de pequeño cortocircuito (9).

Una crisis de cianosis es una manifestación importante de la tetralogía de Fallot. Se cree que la taquicardia, el centro respiratorio vulnerable inmaduro y la obstrucción subpulmonar dinámica son factores importantes detrás del origen de los episodios hipercianóticos. El otro contribuyente importante son las variaciones en la resistencia vascular sistémica. Se han propuesto diversas teorías del mecanismo

por el cual se desencadena un episodio hipercianótico dentro de los cuales se encuentran los siguientes:

- Teoría de Wood: se postula que las crisis hipoxémicas son causados por el espasmo del infundíbulo del ventrículo derecho que precipita un corto circuito de derecha a izquierda y acidosis metabólica.
- Liberación de catecolaminas: aumenta la contractilidad miocárdica y la estenosis infundibular (estas teorías no explican la causa de los episodios cianóticos en pacientes con tetralogía de Fallot con atresia pulmonar).
- Teoría de Guntheroth: los episodios de hiperpnea paroxística son la causa y no el efecto de los eventos cianóticos. La hiperpnea aumenta el retorno venoso sistémico que conduce un incremento del cortocircuito de derecha a izquierda, así como el consumo de oxígeno a través del aumento del trabajo respiratorio.
- Teoría de D. Kothari: argumentó en contra de las otras hipótesis y sugirió que el papel de la estimulación de los mecanorreceptores en el ventrículo derecho sea la causa de las crisis.
- Teoría de Morgan: centro respiratorio vulnerable que reacciona de manera exagerada a estímulos hipóxicos como el llanto, la alimentación provoca un aumento del gasto cardíaco y la frecuencia cardíaca, que a su vez aumenta el retorno venoso, lo que provoca un aumento de la derivación de derecha a izquierda a través del defecto del tabique ventricular que conduce a una caída en PaO₂ y aumento en PCO₂. El centro respiratorio reacciona de forma exagerada a este estímulo y causa una hiperpnea que a su vez aumenta el retorno venoso, lo que provoca un círculo vicioso.
- Teoría de Young: se propuso que las crisis son precipitadas por una taquicardia auricular.

Las crisis de hipoxia usualmente ocurren en bebés de 3 a 24 meses de edad. El evento típico se caracteriza por un aumento progresivo de la frecuencia y la profundidad de la respiración, la profundización de la cianosis, la cojera o el síncope. Las convulsiones, el accidente cerebrovascular y la muerte son complicaciones

potenciales. Los eventos de cianosis son menos comunes después de los 2 años. Generalmente iniciados por el llanto, la alimentación o el movimiento intestinal, los episodios son particularmente comunes después de levantarse del sueño. Se postula que un centro respiratorio vulnerable, que es particularmente sensible después de un sueño prolongado, reacciona ante un aumento repentino en el gasto cardíaco provocado por la alimentación, el llanto o la tensión para iniciar el círculo vicioso del evento cianótico. Tales acciones conducen a un mayor retorno venoso al corazón derecho. En presencia de obstrucción al flujo pulmonar, aumenta el corto circuito de derecha a izquierda. Esta derivación de derecha a izquierda conduce a la acidosis, que a su vez estimula el centro respiratorio, provocando hiperpnea, empeorando aún más la saturación sistémica de oxígeno. Se produce un círculo vicioso de hipoxia progresiva, acidosis e hiperpnea. El espasmo infundibular secundario al aumento del tono simpático agrava el problema al aumentar el cortocircuito de derecha a izquierda. La caída en las resistencias venosas sistémicas con la actividad muscular es un factor importante para la derivación de derecha a izquierda (7).

Las crisis de hipoxia son en esencia un cuadro sintomático grave que obliga a iniciar un tratamiento farmacológico inmediato con sedación, beta-bloqueadores y/o infusión de bicarbonato en casos extremos; de cualquier modo, ante la presencia de estos episodios se debe planear cuanto antes la cirugía correctora (8).

HISTORIA NATURAL DE LA ENFERMEDAD

La historia natural de la tetralogía de Fallot sin mayores anomalías cardíacas asociadas es variable y, al igual que su presentación, depende de la gravedad de la obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho. El veinticinco por ciento de los bebés con obstrucción grave no tratados quirúrgicamente mueren durante el primer año. Si no se trata, el 40% muere a los 3 años, el 70% a los 10 años y el 95% a los 40 años. La función de riesgo, o riesgo instantáneo de muerte, es mayor en el primer año de vida. Después del primer año, el riesgo es constante hasta los 25 años, pero luego aumenta. Las principales causas de muerte en pacientes no tratados

quirúrgicamente incluyen episodios hipóxicos (62%), accidentes cerebrovasculares (17%) y abscesos cerebrales (13%) (3).

DIAGNÓSTICO Y ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

Para el diagnóstico de la tetralogía de Fallot deberán incluirse los hallazgos encontrados en la historia clínica y la exploración física del paciente, así como en los estudios complementarios.

La radiografía de tórax tiene flujo pulmonar disminuido, la pulmonar excavada, el ápex levantado y particularmente el arco aórtico derecho. Esto se observa en los casos típicos. Es prudente recordar que la tele de tórax puede ser normal en los casos poco severos. En el electrocardiograma se observa ritmo sinusal y desviación del eje de QRS a la derecha con hipertrofia ventricular derecha. Clásicamente se observa cambio brusco de V1 a V2, pero no siempre.

El ecocardiograma es el gold standard y debe realizarse de forma urgente, aun si no se cuenta con la placa de tórax o el electrocardiograma. Se recomienda seguir el abordaje subcostal con el análisis segmentario en todos los casos. Una vez establecido el situs solitus y las conexiones concordantes, la visualización de la anatomía intracardiaca permite observar la obstrucción del tracto de salida por la desviación céfalo anterior izquierda del septum infundibular además de la comunicación interventricular, el cabalgamiento de la aorta, la hipertrofia ventricular derecha y si existen otras lesiones asociadas. Es importante observar el origen de las coronarias en eje corto paraesternal alto para descartar orígenes anómalos. La medición del calibre de las arterias pulmonares es necesaria si se piensa en una paliación con fístula. Mediante el abordaje supraesternal se determina la dirección del arco aórtico; es posible, con múltiples cortes, observar colaterales grandes si están presentes.

La resonancia magnética y el cateterismo cardiaco actualmente se usan poco en los casos típicos y el enfermo puede operarse sin ellos, cuando se sospechan daños

colaterales, estenosis periférica de ramas, anomalías coronarias o existe alguna duda razonable, se emplea la resonancia magnética o el cateterismo cardiaco. (12)

TRATAMIENTO

La mayoría de los pacientes con tetralogía de Fallot tienen una saturación arterial de oxígeno satisfactoria al nacer y no requieren tratamiento. La progresión de la hipoxemia se producirá en última instancia, y cuando la saturación de oxígeno caiga por debajo del 75–80%, se debe realizar una intervención quirúrgica. Pueden ocurrir episodios de hipoxemia debido a reducciones transitorias en el flujo sanguíneo pulmonar, debido a un aumento repentino en la obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho y una disminución en la resistencia vascular sistémica. La aparición de episodios hipoxémicos también se considera en general una indicación para la operación, aunque en algunos casos se puede usar el tratamiento médico con propranolol para retrasar la operación. En aquellos pacientes en los que aún no se han desarrollado indicaciones específicas, se recomienda la reparación electiva completa a la edad de 1 año. La reparación completa en un solo estadio se realiza en muchos centros, independientemente de la edad, pero otros prefieren el procedimiento inicial de derivación de la arteria sistémica a pulmonar, particularmente cuando los síntomas ocurren dentro de los primeros 6 meses de vida. Presencia de atresia pulmonar, hipoplasia de la arteria pulmonar ramificada, origen anómalo de la arteria coronaria descendente anterior de la arteria coronaria derecha o anomalías graves no cardíacas asociadas son otras indicaciones generalmente aceptadas de una derivación en lugar de una reparación primaria. Cuando se elige un procedimiento inicial de derivación sistémica a pulmonar como parte de una reparación por etapas, la forma clásica o modificada del procedimiento de Blalock-Taussig se selecciona con mayor frecuencia. El procedimiento clásico de Blalock-Taussig se realiza en el lado opuesto al arco aórtico (ipsilateral a la arteria innominada) para permitir que el ángulo más favorable para que la arteria subclavia llegue a la arteria pulmonar sin retorcerse. Aunque esta anastomosis se puede construir satisfactoriamente en pacientes de cualquier edad o tamaño muchos cirujanos actualmente prefieren la derivación modificada. En el

procedimiento modificado, se coloca un conducto de politetrafluoroetileno de interposición entre las arterias subclavia y pulmonar. Generalmente se prefiere un injerto de 4 mm en los recién nacidos porque se puede realizar una reparación completa temprana y las derivaciones más grandes pueden provocar una insuficiencia cardíaca congestiva. (13).

La cronología de la reparación completa de la tetralogía de Fallot varía entre los distintos centros, aunque por lo general se prefiere la intervención quirúrgica precoz. La saturación de oxígeno inferior al 75-80% constituye una indicación para la intervención quirúrgica en la mayoría de los centros. La aparición de un episodio hipóxico suele ser considerada una indicación quirúrgica. Los lactantes sintomáticos con anatomía favorable del tracto de salida del ventrículo derecho y la arteria pulmonar pueden someterse a la reparación primaria en cualquier momento después de los 3-4 meses de edad. La mayoría de los centros prefiere la reparación programada primaria a los 1-2 años de edad, incluso aunque los pacientes estén asintomáticos, sin cianosis o mínimamente cianóticos.

Las ventajas atribuidas a la reparación primaria temprana son la disminución de la hipertrofia y la fibrosis del ventrículo derecho, el crecimiento normal de la arteria pulmonar y las unidades alveolares y la menor incidencia de arritmias ventriculares postoperatorias y de muerte súbita.

Los lactantes levemente cianóticos sometidos anteriormente a cirugía de derivación pueden someterse a una reparación total 1-2 años después de la operación de derivación. Los niños asintomáticos con anomalías de las arterias coronarias pueden someterse a la reparación después del año de edad porque puede ser necesario colocar un conducto entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar.

La reparación total del defecto se realiza con circulación extracorpórea, parada circulatoria e hipotermia. El procedimiento incluye el cierre de la comunicación interventricular con un parche, preferiblemente mediante un abordaje transauricular y transarterial pulmonar, el ensanchamiento del tracto de salida del ventrículo derecho mediante la sección o la resección del tejido infundibular, y la valvulotomía pulmonar, evitando la colocación de un parche de tejido siempre que sea posible.

Es más probable lograr el ensanchamiento del tracto de salida del ventrículo derecho sin colocar un parche cuando la reparación se realiza en un lactante pequeño. Sin embargo, si el anillo pulmonar y la arteria pulmonar principal son hipoplásicos, es inevitable la colocación de un parche transanular. Algunos centros defienden la colocación de una válvula monocúspide en el momento de la reparación inicial, mientras que otros abogan por la sustitución de la válvula pulmonar en un momento posterior, si está indicada (9)

COMPLICACIONES POSTQUIRURGICAS

El cuidado postoperatorio comienza en la sala de operaciones después de la separación del paciente de la circulación extracorpórea. El monitoreo postoperatorio estándar incluye electrocardiograma continuo, línea arterial, línea venosa central, línea auricular izquierda, cables de estimulación temporal y una línea arterial pulmonar si la resistencia pulmonar es alta. Una línea de la arteria pulmonar puede ser útil si una existe una comunicación interventricular residual, obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho o hipertensión pulmonar. El uso de líneas de monitoreo invasivo permite una identificación más rápida de los cambios en el estado del volumen, la elevación de la resistencia vascular pulmonar, el taponamiento temprano y otros posibles cambios.

1.- Una comunicación interventricular residual grande, generalmente no se tolera bien después de la reparación de la tetralogía de Fallot. Varios factores pueden explicar esto. Después de la liberación de la obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho, el aumento en la carga de volumen del ventrículo derecho puede llevar a una disfunción del mismo. El ventrículo derecho suele tener menos complianza en los pacientes con tetralogía de Fallot, y esto empeora si la reparación se realiza a través de una ventriculotomía o muy temprano en la vida debido a una menor complianza del miocardio neonatal. Otros factores pueden incluir regurgitación pulmonar después del alivio de la obstrucción del tracto de salida y disfunción del ventrículo izquierdo secundaria a la carga de volumen aguda.

2.- La obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho de leve a moderado generalmente es bastante bien tolerada en el postoperatorio inmediato, pero puede llevar a problemas tardíos. (14)

3.- El bajo gasto cardíaco no es inusual después de la circulación extracorpórea. Esto puede estar relacionado con el tamaño de la incisión ventricular, pero es más probable que se produzca por la inadecuada complianza del ventrículo derecho y su incapacidad para llenarse adecuadamente después de la reparación. Entre los factores que contribuyen al desarrollo del síndrome de bajo gasto cardíaco se señalan: la insuficiencia pulmonar residual, presencia de un pequeño defecto septal residual, estrechez de las ramas pulmonares, resección muy amplia del músculo ventricular, arritmias cardíacas mantenidas, deficiente protección miocárdica durante la circulación extracorpórea y tiempo de circulación extracorpórea y pinzamiento aórtico prolongado (15). Aunque los avances en tecnología han facilitado la evaluación del gasto cardíaco, todavía no se puede medir convenientemente en bebés pequeños. La evaluación clínica del gasto cardíaco incluye la evaluación de la perfusión periférica, la presión venosa central y la presión arterial, la producción de orina y el estado ácido-base. El monitoreo continuo proporciona una herramienta de fácil acceso para evaluar la adecuación de la perfusión. Debido a que la disfunción del ventrículo derecho es la causa más probable del bajo gasto cardíaco, se debe realizar un examen en serie del paciente para evaluar el desarrollo de hepatomegalia y edema periférico. Algunos cirujanos eligen dejar el foramen oval abierto para permitir la derivación de derecha a izquierda en el nivel auricular en situaciones de falla o disfunción del ventrículo derecho anticipada. Después de los primeros días del postoperatorio, la complianza del ventrículo derecho debería mejorar.

4.- Los tipos más frecuentes de arritmias hemodinámicamente significativas encontradas después de la reparación de TOF incluyen: Taquicardia ectópica de unión (5-20%), Taquicardia auricular ectópica, Taquicardia supraventricular de tipo de reentrada, Bloqueo AV completo (<5%) (10). La taquicardia ectópica de la unión

en el postoperatorio aumenta considerablemente la morbilidad después de la cirugía cardíaca congénita y es particularmente frecuente después de la reparación de la tetralogía de fallot. El tratamiento agresivo con enfriamiento y / o amiodarona es obligatorio, pero se correlaciona con el aumento del tiempo de ventilación mecánica y la permanencia de la unidad de cuidados intensivos. (16)

5.- El sangrado postoperatorio es el resultado de una hemostasia quirúrgica inadecuada o de una coagulopatía debida a heparina residual, efectos de dilución o coagulación intravascular diseminada. Si el sangrado no se corrige después de la corrección de la coagulopatía o si la pérdida de sangre es superior a 10 ml/kg/hora, se debe considerar la exploración quirúrgica. Los tubos torácicos y los tubos de drenaje mediastínicos deben mantenerse limpios y permeables si hay sangrado en curso para evitar la aparición de taponamiento cardíaco. Además, cuando hay una hemorragia significativa, es esencial infundir sangre y hemoderivados para mantener la estabilidad hemodinámica. Los estudios de coagulación típicamente medidos incluyen el tiempo de protrombina, el tiempo de tromboplastina parcial activada, el fibrinógeno y el recuento de plaquetas. Estos valores son frecuentemente anormales en el postoperatorio inmediato y requieren tratamiento solo si hay sangrado excesivo.

6.- Los desequilibrios de líquidos y electrolitos después de la cirugía cardíaca con bypass cardiopulmonar son el resultado de los efectos del bypass, la reducción del gasto cardíaco después de la cirugía y los líquidos o diuréticos administrados en el período postoperatorio. El bypass cardiopulmonar con hipotermia, perfusión no pulsátil y presión arterial media reducida provoca la liberación de angiotensina, renina, catecolaminas y hormonas antidiuréticas. Estas hormonas circulantes, junto con un gasto cardíaco reducido, disminuyen el flujo sanguíneo renal y reducen la producción de orina. El bypass cardiopulmonar y el proceso inflamatorio asociado conducen a la acumulación de sodio y líquidos durante la cirugía. La fuga capilar en curso y la necesidad de aumento de la precarga en el período postoperatorio inmediato aumentan aún más el balance positivo de líquidos, dando lugar a un incremento en la mortalidad.

7.- Las complicaciones infecciosas y sus secuelas después de la cirugía cardíaca se encuentran entre los problemas más comunes encontrados en la unidad de cuidados intensivos. Las infecciones pueden ser virales, adquiridas en la comunidad o nosocomiales, bacterianas o por hongos, y las complicaciones asociadas con la infección en el período postoperatorio son innumerables. La tasa de infección después de la cirugía cardíaca pediátrica varía ampliamente entre los diferentes informes. (14)

PRONÓSTICO

La supervivencia natural es excepcional más allá de la tercera década de la vida (5%). La mayoría de enfermos con Fallot precisan intervención quirúrgica en el primer año de vida (80%). La historia modificada por la cirugía correctora, demuestra que la supervivencia es, a los 10 años, del 90%, a los 20 años del 87% y superior a 85% y 90% a 35 y 40 años (17, 18).

La mortalidad no debe ser mayor del 2% para las correcciones completas y la mortalidad para la cirugía paliativa está directamente relacionada con el estado del paciente antes de la cirugía (17). Los pacientes en riesgo son los menores de 3 meses y los mayores de 4 años, así como los que presentan intensa hipoplasia del anillo y tronco pulmonares. Otros factores de riesgo pueden consistir en numerosas CIV, grandes arterias colaterales aortopulmonares y síndrome de Down.

El pronóstico a largo plazo del Fallot es favorable. La supervivencia global es del 90% a los 30 años en clase funcional I o II de la NYHA, aunque evolutivamente suele aparecer cierta disminución en la capacidad de ejercicio en el test de esfuerzo, que parece guardar relación inversa con la edad de la reparación quirúrgica. Los tipos especiales de Fallot tienen peor pronóstico, aunque en su mayoría se logran supervivencias con buena calidad de vida. (17,18).

III.- ANTECEDENTES

El Dr. Lincoln de la Parte Pérez realizó un estudio retrospectivo de 200 niños operados de tetralogía de Fallot en el Cardiocentro del Hospital Pediátrico Universitario "William Soler" durante el período comprendido entre los años 1990 y 1993. En este estudio se observó una relación directamente proporcional entre el tiempo de pinzamiento aórtico, el tiempo de circulación extracorpórea y el desarrollo del síndrome de bajo gasto cardíaco. La incidencia de bajo gasto cardíaco en los niños con tiempo de pinzamiento aórtico menor a los 30 min fue nula, en los pacientes con tiempo menor a los 60 min la incidencia fue del 23,2 % (40 pacientes). En los 24 pacientes que sufrieron procedimientos quirúrgicos prolongados y tiempo de pinzamiento aórtico mayor de 1 hora la incidencia fue del 95,8 %. En los pacientes con tiempo de circulación extracorpórea menor de 90 min la incidencia de bajo gasto cardíaco fue sólo el 9,75 %, en los niños con tiempo de circulación extracorpórea entre 91 y 105 min fue de 15,53 %, en los que necesitaron entre 106 y 120 min de CEC fue del 62,5 % y en los procedimientos quirúrgicos prolongados fue del 95,8 %. La mayoría de los pacientes respondió bien al tratamiento, aunque en un pequeño número de ellos se mantuvo la disfunción ventricular a pesar del tratamiento. Siete niños fallecieron en el posoperatorio para una mortalidad del 3,5 % (15).

Elisabeth I. van Dongen y colaboradores llevaron a cabo un estudio en el hospital para niños enfermos de Toronto, Canadá, para determinar el impacto de la edad en la reparación en pacientes con tetralogía de Fallot en la morbilidad postoperatoria temprana. Todos los pacientes menores de 19 meses de edad (mediana de edad, 8 meses; rango, 36 días-18,5 meses) que se sometieron a una reparación completa de la tetralogía de Fallot entre enero de 1997 y diciembre de 1999 fueron revisados. Setenta y ocho pacientes fueron sometidos a reparación quirúrgica; 3 tenían (4%) una derivación arterial sistémica a pulmonar previa. La mediana de la duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos y el tiempo de ventilación mecánica fueron 2 días (rango, 1-14) y 16.2 horas (rango, 0-267), respectivamente. La edad inferior a 3 meses se asoció con un mayor uso de fármacos vasoactivos, un mayor

requerimiento de líquido postoperatorio y una mayor incidencia de disfunción orgánica, pero ningún paciente requirió terapia de reemplazo renal. La duración del apoyo con ventilador y la duración de la estancia en la unidad de cuidados intensivos también fueron mayores en este grupo de edad. Concluyendo que la reparación primaria a una edad temprana tiene un excelente resultado a corto plazo. Los pacientes menores de 3 meses de edad tienen una morbilidad en la unidad de cuidados intensivos incrementada pero transitoria (19).

Khosrow Hashemzadeh y Shahryar Hashemzadeh realizaron un estudio con el propósito de evaluar el resultado temprano y tardío después de la corrección total de la tetralogía de fallot en 101 pacientes consecutivos con una edad media de 8.23 ± 4.90 años que se sometieron a una reparación quirúrgica en una institución entre 1995 y 2006. Cuarenta y dos Los pacientes tuvieron operaciones paliativas iniciales. Se insertó un parche transanular en 60 pacientes (58,5%). Se analizaron los factores de riesgo de mortalidad operatoria. El seguimiento se obtuvo a partir de citas clínicas y cuestionarios telefónicos. La mortalidad operatoria fue del 6,9%. El tiempo de pinzamiento aórtico de más de 90 minutos ($P < 0.01$) y el tiempo de bypass cardiopulmonar más de 120 minutos ($P < 0.01$), afectaron la mortalidad operatoria, mientras que el procedimiento paliativo anterior, el nivel de hematocrito y el uso de parches transanulares no lo hicieron. La supervivencia fue del 91% a 10 años después de la corrección total (20).

Alexander C Egbe y colaboradores llevaron a cabo un estudio en el Hospital Mount Sinai de Nueva York con el objetivo de revisar su experiencia institucional con la reparación primaria de la tetralogía de Fallot e identificar los factores predictivos de morbilidad en la unidad de cuidados intensivos. Se revisó retrospectivamente a todos los pacientes con Tetralogía de Fallot y estenosis pulmonar que se sometieron a reparación primaria en la infancia desde enero de 2001 hasta diciembre de 2012. Se analizaron los datos morfológicos y demográficos preoperatorios, operativos y postoperatorios. 99 pacientes con tetralogía de fallot se sometieron a una reparación primaria en la infancia, 2 pacientes fueron excluidos. La mediana de edad en el

momento de la cirugía fue de 4.9 meses (rango: 1-9 meses) y el peso promedio fue de 5.3 (rango: 3.1-9.8 kg). Hubo 51 hombres y 46 mujeres que conforman el 53 y el 47% de la población del estudio. No hubo mortalidad quirúrgica precoz. La incidencia de taquicardia ectópica de unión y bloqueo cardíaco completo persistente fue de 2 y 1%, respectivamente. La duración media de la estancia en la UCI fue de 6 días (2-21 días) y la duración media de la ventilación mecánica fue de 19 h (0-136 h). Por análisis de regresión múltiple, la edad y el peso fueron factores predictivos independientes de la duración de la estancia en la UCI. Según la definición establecida en este estudio de estancia prolongada en la UCI (duración de la estancia en la UCI ≥ 7 días), 22 pacientes (23%) tuvieron una estancia prolongada en la UCI. Estos pacientes con UCI prolongada se sometieron a una reparación quirúrgica a una edad más temprana (mediana: 3,8 meses, rango: 1-7 meses) en comparación con los pacientes con UCI < 7 días (mediana: 5,1 meses, rango: 1-9 meses), P -valor 0.001. Además, hubo una diferencia significativa en el peso de los pacientes con una estancia prolongada en la UCI (mediana de 4,8 kg, rango: 3,1-7,5 kg) en comparación con los pacientes con una duración de la UCI < 7 días (mediana de 6,2 kg, rango: 3,2-9,8 kg), Valor de p 0,001. Finalmente concluyen que su experiencia institucional con la reparación primaria de la tetralogía de Fallot en la infancia demuestra excelentes resultados con mortalidad cero y baja morbilidad, lo que se compara favorablemente con los datos publicados. La duración de la estancia en la UCI fue independiente de las anomalías cromosómicas, extracardíacas asociadas, sexo, prematuridad, sustitutos morfológicos de la gravedad de la tetralogía de Fallot, cianosis y síntomas clínicos (21).

La Dra. Zoraya Hernández Veloz llevo a cabo un estudio observacional, retrospectivo, descriptivo en el Centro Médico Nacional 20 de noviembre donde se incluyeron 27 pacientes que fueron sometidos a corrección total de tetralogía de Fallot durante el periodo comprendido entre enero del 2004 y diciembre del 2008. Encontrando una incidencia de 8.9%. 9 pacientes (33.3%) presentaron choque cardiogénico. Evidenciaron una mortalidad del 22%. (22)

La Dra. Karla Rosalía Delahanty Pedroza llevo a cabo un estudio retrospectivo, descriptivo en el hospital infantil de México Federico Gómez para conocer la mortalidad y morbilidad inmediata de los pacientes sometidos a cirugía correctiva de tetralogía de Fallot durante el periodo de enero del 2006 a diciembre del 2010. Se recolecto información de un total de 78 pacientes de los cuales 55% de los pacientes correspondieron al sexo femenino y un 45% al sexo masculino. La mediana de edad a la cual se realizó la cirugía correctiva fue de 2.7 años. Un 19% de los pacientes tenía paliación previa. El tiempo de circulación extracorpórea tuvo una media de 133 minutos con un rango de 80 – 340 minutos y el tiempo de pinzamiento aórtico tuvo una media de 79 minutos con un rango de 40 – 135 minutos. El tiempo de ventilación mecánica fue de 2.2 días. Las complicaciones más frecuentes fueron el derrame pleural (11.4%) y las infecciones nosocomiales (11.1%). Reportando una mortalidad del 6.3%. (23)

El Dr. Jorge Arias León desarrollo un estudio similar a este en el Centro Médico Nacional La Raza para determinar los factores de riesgo asociados a la mortalidad del paciente postquirúrgico de corrección total de tetralogía de Fallot en un periodo comprendido entre agosto del 2009 a diciembre del 2012. Un total de 26 pacientes de los cuales 13 fueron hombres y 13 mujeres, con rango de edad al momento de la cirugía de 5 meses a 194 meses. 53.8% de los pacientes presento crisis de hipoxia previo al procedimiento. 26.9% de los paciente tenían paliación previa. Mortalidad del 7.7%. Identificando como los principales factores asociados a esta mortalidad las crisis de hipoxia, y el choque cardiogénico. (24)

IV.- JUSTIFICACIÓN

Actualmente la mortalidad del paciente postoperado de tetralogía de Fallot se estima que es menor al 2%. Se deben de identificar cuáles son los factores de riesgo que incrementan la mortalidad, para así tomar acciones que prevengan el deterioro clínico de estos pacientes durante su manejo postoperatorio.

En el Hospital de Pediatría del Centro Médico de Occidente no existen, a la fecha, estudios que determinen los factores de riesgo asociados a la mortalidad de estos pacientes. Al realizar este estudio se podrán comparar los resultados con la literatura internacional, para de esta manera registrar la importancia del reconocimiento y diagnóstico temprano de factores que influyan en la mortalidad de los pacientes para implementar así una estrategia terapéutica que beneficie a los pacientes afectados, así como su prevención en casos futuros. El hospital de pediatría cuenta con la infraestructura moderna y de vanguardia para realizar abordajes diagnósticos y brindar tratamiento a los pacientes en cuestión.

V.- PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tetralogía de Fallot es uno de los trastornos cardíacos congénitos más comunes, ya que representa aproximadamente el 10% de todas las malformaciones cardíacas congénitas y representa la forma más frecuente de enfermedad cardíaca cianótica congénita. En la era actual, los estudios que evalúan los resultados inmediatos y el seguimiento a largo plazo de la tetralogía de Fallot demuestra mejoras dramáticas en la supervivencia desde las primeras operaciones realizadas en los años cincuenta. La reparación quirúrgica temprana en el primer año de vida se realiza comúnmente en la mayoría de los centros principales, con una mortalidad operatoria de menos del 2%. La supervivencia a largo plazo es la expectativa después de la reparación, ya que los datos de resultados actuales sugieren una supervivencia del 90% tasa más allá de los 30 años de edad. Por lo que con este estudio se plantea identificar los factores de riesgo que fueron significativamente importantes en la mortalidad de pacientes que se llevaron a corrección total de tetralogía de Fallot, así como, describir el porcentaje de mortalidad de estos pacientes en nuestro centro.

VI.- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores de riesgo relacionados a la mortalidad en los pacientes postoperados de corrección total de Tetralogía de Fallot que ingresan a la Terapia Intensiva Pediátrica del Centro Médico Nacional de Occidente?

VII.- OBJETIVOS

General

- Determinar los factores de riesgo asociados a la mortalidad en pacientes postoperados de corrección total de Tetralogía de Fallot que ingresan a la Terapia Intensiva Pediátrica del Centro Médico Nacional de Occidente.

Específicos

- Describir características sociodemográficas y clínicas de los pacientes postquirúrgicos de corrección total de Tetralogía de Fallot que ingresan a la Terapia Intensiva Pediátrica del Centro Médico Nacional de Occidente.
- Determinar las complicaciones postquirúrgicas más frecuentes en pacientes con corrección total de la Tetralogía de Fallot.
- Establecer el porcentaje de mortalidad en pacientes sometidos a corrección quirúrgica total.

VIII.- HIPÓTESIS

El tiempo de circulación extracorpórea, el tiempo de pinzamiento aórtico y síndrome de bajo gasto cardíaco, así como los trastornos del ritmo cardíaco y los procesos infecciosos asociados son factores de riesgo que incrementan la mortalidad en pacientes postoperados de corrección total de tetralogía de Fallot.

IX.- MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo y Diseño: Descriptivo, Retrospectivo

Población de estudio: Pacientes en edad pediátrica que ingresaron al área de terapia intensiva pediátrica.

Tamaño de la muestra: No se realizó cálculo de tamaño muestral ya que se incluyeron a todos los pacientes registrados de 0 a 15 años 11 meses con diagnóstico de tetralogía de fallot y que fueron sometidos a corrección quirúrgica total ingresando a la unidad de terapia intensiva pediátrica de la UMAE hospital de pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente de un periodo comprendido de Enero del 2015 a Enero del 2019.

Criterios de inclusión: Todos los pacientes que ingresaron a terapia intensiva pediátrica con diagnóstico de estado postquirúrgico de corrección total de tetralogía de Fallot. Con expediente electrónico y en físico completo.

Criterios de exclusión: Pacientes que no cuentan con expediente electrónico y en físico completo.

X.- OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE

1.- Defunción

- Definición Operacional: Perdida de los signos vitales.
- Tipo de variable: Cualitativa dicotómica.
- Unidad de medición: Si, No

VARIABLES INDEPENDIENTES

1.- Edad

- Definición Operacional: Edad cronológica, tiempo que ha vivido una persona.
- Tipo de variable: Cuantitativa continua.
- Unidad de medición: Años y meses.
- Análisis: Medidas de tendencia central y dispersión.

2.- Género

- Definición Operacional: Definido en base a las características físicas, mentales y de conducta de cada individuo en base a la diferenciación entre masculinidad y feminidad.
- Tipo de variable: Cualitativa nominal.

- Unidad de medición: Masculino o Femenino.
- Análisis: Medidas de tendencia central y dispersión.

3.- Peso

- Definición Operacional: Peso obtenido a través de medición con bascula al ingreso del paciente a hospital y registrado en el expediente clínico.
- Tipo de variable: Cuantitativa continua.
- Unidad de medición: Kilogramos.

4.- Tratamiento Medico

- Definición Operacional: Fármacos administrados como tratamiento previo a la cirugía.
- Tipo de variable: Cualitativa Ordinal.
- Unidad de medición: 1. Inotrópicos, 2. Diuréticos, 3. Beta bloqueadores

5.- Crisis de Hipoxia

- Definición Operacional: Evento cianótico hipóxico generado por una obstrucción severa al tracto de salida del ventrículo derecho, presentada previo al procedimiento quirúrgico del paciente.
- Tipo de variable: Cualitativa Dicotómica.
- Unidad de medición: Si, No

6.- Procedimiento paliativo previo

- Definición Operacional: El paciente contaba con una intervención paliativa previa para favorecer el flujo pulmonar. (Fistula sistémico pulmonar).
- Tipo de variable: Cualitativa Dicotómica.
- Unidad de medición: Si, No

7.- Tiempo de circulación extracorpórea

- Definición Operacional: Tiempo en el cual las funciones del corazón y de los pulmones son llevados a cabo mediante un circuito de circulación extracorpórea.

- Tipo de variable: Cuantitativa continúa.
- Unidad de medición: Minutos

8.- Tiempo de pinzado aórtico

- Definición Operacional: Tiempo de isquemia en el cual se cesa el flujo sanguíneo para llevar a cabo la corrección quirúrgica.
- Tipo de variable: Cuantitativa continúa.
- Unidad de medición: Minutos

9.- Sangrado

- Definición Operacional: Pérdida de componentes sanguíneos a través de las sondas mediastinales, que fue medido durante la primera hora después del ingreso del paciente a UTIP.
- Tipo de variable: Cuantitativa continúa.
- Unidad de medición: Mililitros/kg

10.- Síndrome de bajo gasto cardiaco

- Definición Operacional: Condición clínica causada por una disminución transitoria en la perfusión sistémica secundaria a disfunción miocárdica. La definición más común del síndrome de bajo gasto cardiaco también incluye disminución en el índice cardíaco, hipotensión y signos de hipoperfusión tisular (periferia fría, piel húmeda, confusión, oliguria, nivel elevado de lactato) en ausencia de hipovolemia.
- Tipo de variable: Cualitativa dicotómica.
- Unidad de medición: Si, No

11.- Disfunción Ventricular Derecha

- Definición Operacional: Incapacidad del ventrículo derecho para lograr mantener suficiente flujo de sangre a través de la circulación pulmonar para lograr un llenado adecuado del ventrículo izquierdo. Los principales mecanismos fisiopatológicos de la disfunción del ventrículo derecho incluyen

aumento de la precarga, aumento de la poscarga, alteración de la perfusión de la arteria coronaria derecha y disminución de la contractilidad.

- Tipo de variable: Cualitativa dicotómica.
- Unidad de medición: Si, No

11.- Disfunción Ventricular Izquierda

- Definición Operacional: El fallo del ventrículo izquierdo se puede dividir en disfunción sistólica y diastólica. El primero se caracteriza por una fracción de eyección reducida y una cámara del ventrículo izquierdo ampliada, el segundo por una mayor resistencia al llenado con presiones de llenado aumentadas. La función cardiaca se evalúa mediante ecocardiograma.
- Tipo de variable: Cualitativa dicotómica.
- Unidad de medición: Si, No

11.- Acidosis Metabólica

- Definición Operacional: Alteración Metabólica en la que existe un pH bajo como consecuencia de una reducción en la concentración plasmática de bicarbonato. pH menor a 7.30 condicionado por un déficit de base en un valor igual o menor a -5 al ingreso del paciente a UTIP.
- Tipo de variable: Cualitativa dicotómica.
- Unidad de medición: Si, No

12.- Lactato

- Definición Operacional: Compuesto químico que desempeña importantes roles en diversos procesos bioquímicos y se considera un indicador de hipoperfusión tisular. Considerando hiperlactatemia en aquellos pacientes con un resultado por arriba de 2mmol/L al momento de su ingreso a UTIP.
- Tipo de variable: Cuantitativa continua.
- Unidad de medición: mmol/L

13.- Tiempo de ventilación mecánica

- Definición Operacional: Tiempo en días que se mantuvo al paciente con intubación orotraqueal y apoyado con ventilación mecánica.
- Tipo de variable: Cuantitativa continúa.
- Unidad de medición: Días

14.- Arritmias

- Definición Operacional: Trastorno de la conducción eléctrica del corazón determinado por electrocardiografía, exceptuando los trastornos sinusales del ritmo cardiaco.
- Tipo de variable: Cualitativa dicotómica.
- Unidad de medición: Si, No

15.- Complicaciones postquirúrgicas

- Definición Operacional: Complicación incluida dentro de las siguientes: 1. Hemotórax, 2. Neumotórax, 3. Falla renal, 4. Derrame pleural, 5. Infección ocurrida desde el término de la cirugía hasta su egreso hospitalario.
- Tipo de variable: Cualitativa Dicotómica.
- Unidad de medición: Si, No

16.- Defectos residuales

- Definición Operacional: Alteraciones anatómicas no corregidas en su totalidad durante el evento quirúrgico y que se evidencian en un estudio de imagen postquirúrgico. Incluidas 1. Comunicación interventricular residual, 2. Obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho
- Tipo de variable: Cualitativa ordinal.
- Unidad de medición: Si, No

17.- Re operación

- Definición Operacional: Re intervención quirúrgica del paciente
- Tipo de variable: Cualitativa dicotómica.
- Unidad de medición: Si, No

Tabla de Operacionalización de variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	UNIDAD DE MEDICION	DEFINICION OPERACIONAL	PRUEBA ESTADISTICA
Edad	Cuantitativa	Continua	Años / Meses	Edad cronológica, tiempo que ha vivido una persona	Medidas de tendencia central y dispersión Chi cuadrada y OR
Genero	Cualitativa	Nominal	Masculino / Femenino	Definido en base a las características físicas, mentales y de conducta de cada individuo en base a la diferenciación entre masculinidad y feminidad.	Medidas de tendencia central y dispersión Chi cuadrada y OR
Peso	Cuantitativa	Continua	Kilogramos	Peso obtenido a través de medición con báscula al ingreso del paciente a hospital y registrado en el expediente clínico.	Medidas de tendencia central y dispersión Chi cuadrada y OR
Tratamiento Medico	Cualitativa	Ordinal	1. Inotrópicos, 2. Diuréticos, 3. Beta bloqueadores	Fármacos administrados como tratamiento previo a la cirugía.	Chi cuadrada y OR
Crisis de Hipoxia	Cualitativa	Dicotomica	Si / No	Evento cianótico hipóxico generado por una obstrucción severa al tracto de salida del ventrículo derecho, presentada previo al procedimiento quirúrgico del paciente.	Chi cuadrada y OR
Procedimiento paliativo previo	Cualitativa	Dicotomica	Si / No	El paciente contaba con una intervención paliativa previa para favorecer el flujo pulmonar. (Fistula sistémico pulmonar).	Chi cuadrada y OR
Tiempo de Circulación extracorpórea	Cuantitativa	Continua	Minutos	Tiempo en el cual las funciones del corazón y de los pulmones son llevados a cabo mediante un circuito de circulación extracorpórea.	Chi cuadrada y OR
Tiempo de pinzado aórtico	Cuantitativa	Continua	Minutos	Tiempo de isquemia en el cual se cesa el flujo sanguíneo para llevar a cabo la corrección quirúrgica.	Chi cuadrada y OR
Sangrado	Cuantitativa	Continua	Mililitros/kg	Perdida de componentes sanguíneos a través de las sondas mediastinales, que fue medido durante la primera hora después del ingreso del paciente a UTIP.	Chi cuadrada y OR

Síndrome de bajo gasto cardiaco	Cualitativa	Dicotomica	Si / No	Condición clínica causada por una disminución transitoria en la perfusión sistémica secundaria a disfunción miocárdica. La definición más común del síndrome de bajo gasto cardiaco también incluye disminución en el índice cardíaco, hipotensión y signos de hipoperfusión tisular (periferia fría, piel húmeda, confusión, oliguria, nivel elevado de lactato) en ausencia de hipovolemia.	Chi cuadrada y OR
Disfunción ventricular derecha	Cualitativa	Dicotomica	Si / No	Incapacidad del ventrículo derecho para lograr mantener suficiente flujo de sangre a través de la circulación pulmonar para lograr un llenado adecuado del ventrículo izquierdo.	Chi cuadrada y OR
Disfunción Ventricular Izquierda	Cualitativa	Dicotomica	Si / No	El fallo del ventrículo izquierdo se puede dividir en disfunción sistólica y diastólica. El primero se caracteriza por una fracción de eyección reducida y una cámara del ventrículo izquierdo ampliada, el segundo por una mayor resistencia al llenado con presiones de llenado aumentadas.	Chi cuadrada y OR
Acidosis Metabólica	Cualitativa	Dicotomica	Si / No	Alteración Metabólica en la que existe un pH bajo como consecuencia de una reducción en la concentración plasmática de bicarbonato. pH menor a 7.30 condicionado por un déficit de base en un valor igual o menor a -5 al ingreso del paciente a UTIP.	Chi cuadrada y OR
Lactato	Cuantitativa	Continua	Mmol/L	Compuesto químico que desempeña importantes roles en diversos procesos bioquímicos y se considera un indicador de hipoperfusión tisular. Considerando hiperlactatemia en aquellos pacientes con un resultado por arriba de	Chi cuadrada y OR

				2mmol/L al momento de su ingreso a UTIP	
Arritmias	Cualitativa	Dicotomica	Si / No	Trastorno de la conducción eléctrica del corazón determinado por electrocardiografía, exceptuando los trastornos sinusales del ritmo cardiaco.	Chi cuadrada y OR
Complicaciones postquirurgicas	Cualitativa	Dicotomica	Si / No	Complicación incluida dentro de las siguientes: 1. Hemotórax, 2. Neumotórax, 3. Falla renal, 4. Derrame pleural, 5. Infección ocurrida desde el término de la cirugía hasta su egreso hospitalario.	Chi cuadrada y OR
Defectos residuales	Cualitativa	Ordinal	Si / No	Alteraciones anatómicas no corregidas en su totalidad durante el evento quirúrgico y que se evidencian en un estudio de imagen postquirúrgico. Incluidas 1. Comunicación interventricular residual, 2. Obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho	Chi cuadrada y OR
Re operación	Cualitativa	Dicotomica	Si / No	Re intervención quirúrgica del paciente	Chi cuadrada y OR

XI.- DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

Se llevó a cabo la recopilación de la información en base revisión de expedientes de pacientes con diagnóstico de tetralogía de fallot que fueron sometidos a corrección total de la cardiopatía y que ingresaron a la terapia intensiva pediátrica de la UMAE Hospital de pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente, en un periodo comprendido de Enero del 2015 a Enero del 2019. Todos los datos recopilados se anotaron en una hoja de recolección de datos previamente diseñada y que se muestra en el anexo número 1 de este protocolo, obteniendo información general del paciente, así como los estudios realizados al momento del diagnóstico, características implicadas al evento quirúrgico y su evolución postquirúrgica para posteriormente realizar el análisis estadístico.

XII.- ANALISIS ESTADISTICO

Los datos de la hoja de recolección se vaciaron en el programa de SPSS 23 para realizar una base. Se analizó con estadística descriptiva. Las variables nominales con frecuencias y porcentajes. Las variables cuantitativas con media y desviación estándar o mediana y rango de acuerdo a la distribución de los datos.

Para el análisis inferencial se usara Chi cuadrada para variables cualitativas y se valoró el OR para determinar la fuerza de asociación con las variables independientes.

XII.- ASPECTOS ETICOS

El proyecto fue sometido para su revisión y dictamen por el Comité Local de Ética e Investigación en Salud de la unidad donde se realizó el estudio, siendo aceptado por dicho comité, se anexa hoja de aceptación como anexo 2.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud Título II, Capítulo I, artículos 17 y 23, se clasifica por sus características como un estudio sin riesgo. Se anexa hoja consentimiento informado para la recolección de datos que se tomarán de los expedientes clínicos. El presente estudio se encuentra dentro de las consideraciones éticas de acuerdo al código de Núremberg y la Declaración de Helsinki modificada en 2012.

La elaboración de este proyecto de investigación se realizara de manera retrospectiva mediante la revisión de expedientes clínicos y se analizaran los datos obtenidos sin realizar intervención alguna en el paciente ni exponiendo su identidad. Nos comprometemos a que en todo momento la información confidencial y personal contenida en el expediente clínico de cada uno de los pacientes, será debidamente resguardada. El estudio se realizara bajo el valor bioético de la confidencialidad, al no mencionar nombres, ni números de expedientes, sino que se asignara un código de identificación que solo el autor conocerá. Los mecanismos por los cuales se garantizara el cumplimiento de los principios de la investigación bioética, es que se resguardara la información física en un archivero bajo llave, el cual solo tendrá acceso el tesista y la información electrónica se mantendrá en una computadora portátil, propiedad del investigador, a la cual solo se tendrá acceso mediante una

clave para abrir el documento y que solo será del conocimiento del tesista. Una vez finalizado el estudio se eliminara la información.

XIII.- RECURSOS HUMANOS INFRAESTRUCTURA FISICA Y FINANCIERA

Los recursos humanos con los que cuenta el hospital de pediatría para llevar a cabo esta investigación incluyen al tesista, al director de tesis y asesor metodológico.

El hospital de pediatría cuenta con la infraestructura moderna y de vanguardia para realizar abordajes diagnósticos y brindar tratamiento a los pacientes en cuestión.

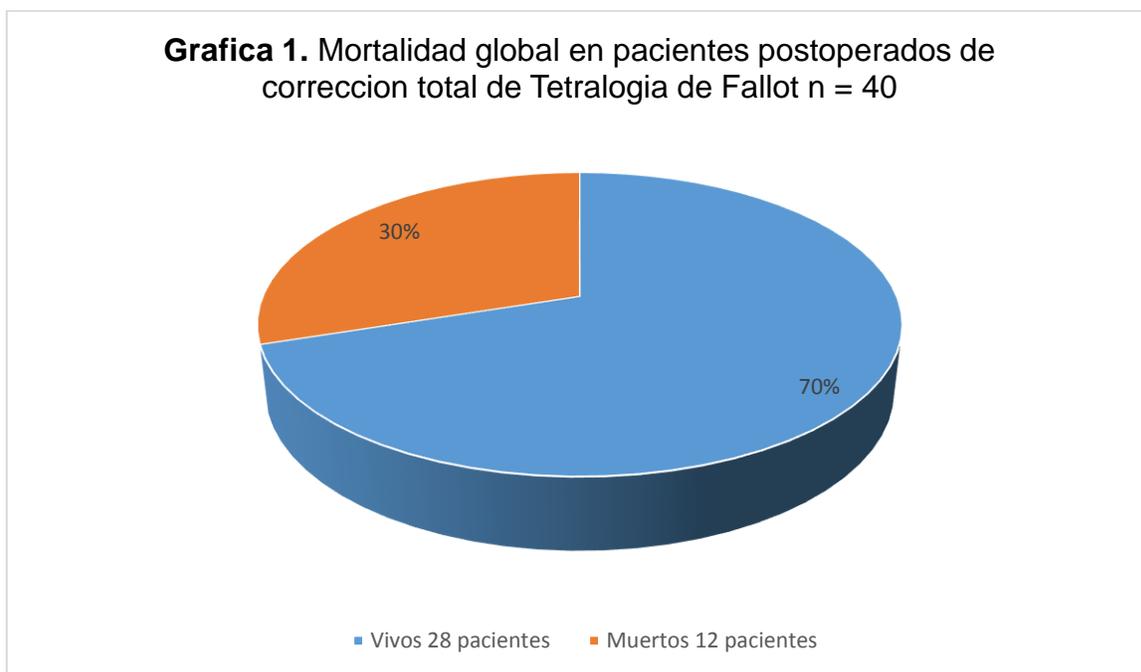
Esta investigación no cuenta con ningún financiamiento ya que todos los estudios realizados y el tratamiento otorgado a los pacientes son parte de la atención brindada en el servicio de terapia intensiva pediátrica del hospital, además se trata de una revisión retrospectiva de los expedientes de pacientes. Los gastos de papelería, impresiones y software fueron cubiertos por el tesista.

XIV.- RESULTADOS

Variables socio-demográficas

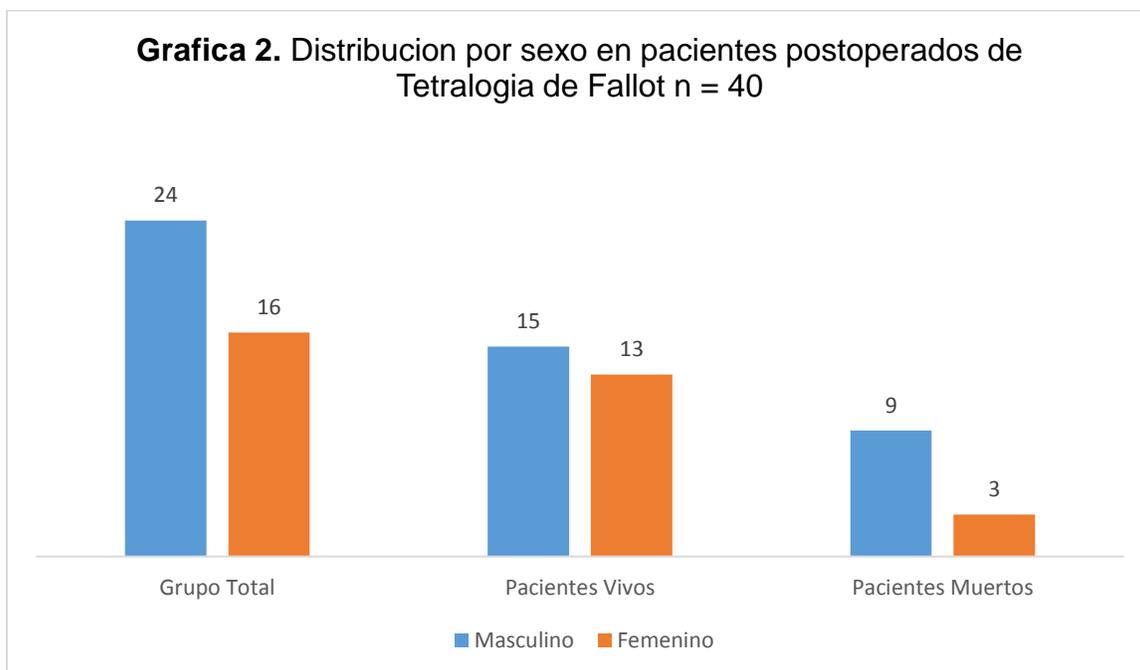
Durante el periodo comprendido de Enero del 2015 a Enero del 2019 se revisaron los expedientes de 48 pacientes con diagnóstico de estado postquirúrgico de Tetralogía de Fallot que ingresaron al servicio de Terapia Intensiva Pediátrica en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente, de los cuales se excluyeron 8 pacientes por no contar con expediente físico ni electrónico completo, siendo así un muestra total de 40 expedientes revisados.

Del grupo total, 28 pacientes (70%) sobrevivieron y 12 (30%) fallecieron durante su estancia (Grafica 1).



En la distribución por sexo, 16 (40%) pacientes correspondieron al sexo femenino y 24 (60%) al sexo masculino, del grupo de los pacientes vivos 15 (54%) correspondieron al sexo masculino y 13 (46%) femenino, del grupo de pacientes que falleció 9 (75%) fueron del sexo masculino y 3 (25%) del sexo femenino, no se

demonstró diferencia estadística significativa entre ambos sexos ($p = 0.35$) (Gráfica 2).



El promedio de edad fue 2.7 años con un rango de 1 a 9 años. Del grupo de los sobrevivientes se obtuvo un promedio de edad de 2.7 ± 2.2 años y del grupo de los pacientes que murieron, un promedio de edad de 2.58 ± 1.78 años. Al realizar la asociación edad entre los pacientes que sobrevivieron y los que murieron no se demostró diferencia estadística significativa ($p = 0.80$) (Tabla 1).

Tabla 1. Distribución por edad y sexo en pacientes postoperados de Tetralogía de Fallot $n = 40$

Variable	Vivos 28 (70%)	Muertos 12 (30%)	Total 40 (100%)	p	OR
Edad	2.7 ± 2.20	2.58 ± 1.78	2.7 ± 2.06	0.803	NA
Sexo					
Femenino	13 (46%)	3 (25%)	16 (40%)	0.359	2.6 (0.5-11.6)
Masculino	15 (54%)	9 (75%)	24 (60%)		

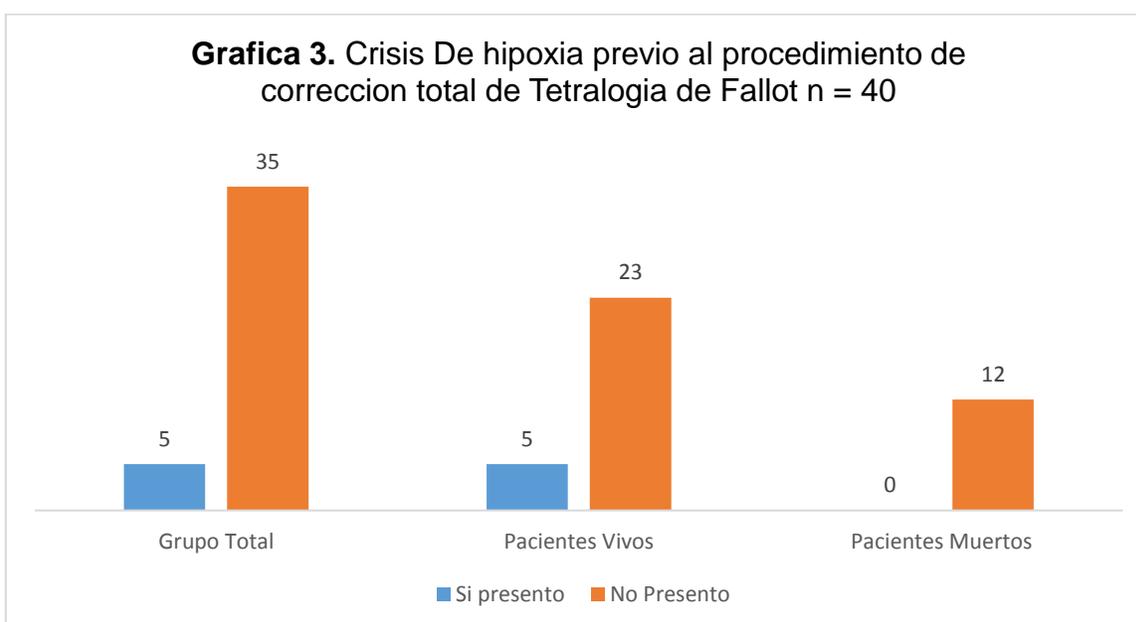
El peso en el grupo total de pacientes se encontró un promedio de 13.6 ± 4.31 Kg, para el grupo de pacientes que sobrevivió el peso promedio fue de 14 ± 4.78 Kg y de 12.8 ± 2.98 para el grupo de pacientes que falleció, no se encontró diferencia estadística significativa al comparar el promedio de peso entre ambos grupos de pacientes ($p = 0.35$) (Tabla 2).

Tabla 2. Peso promedio de los pacientes postoperados de Tetralogía de Fallot n = 40

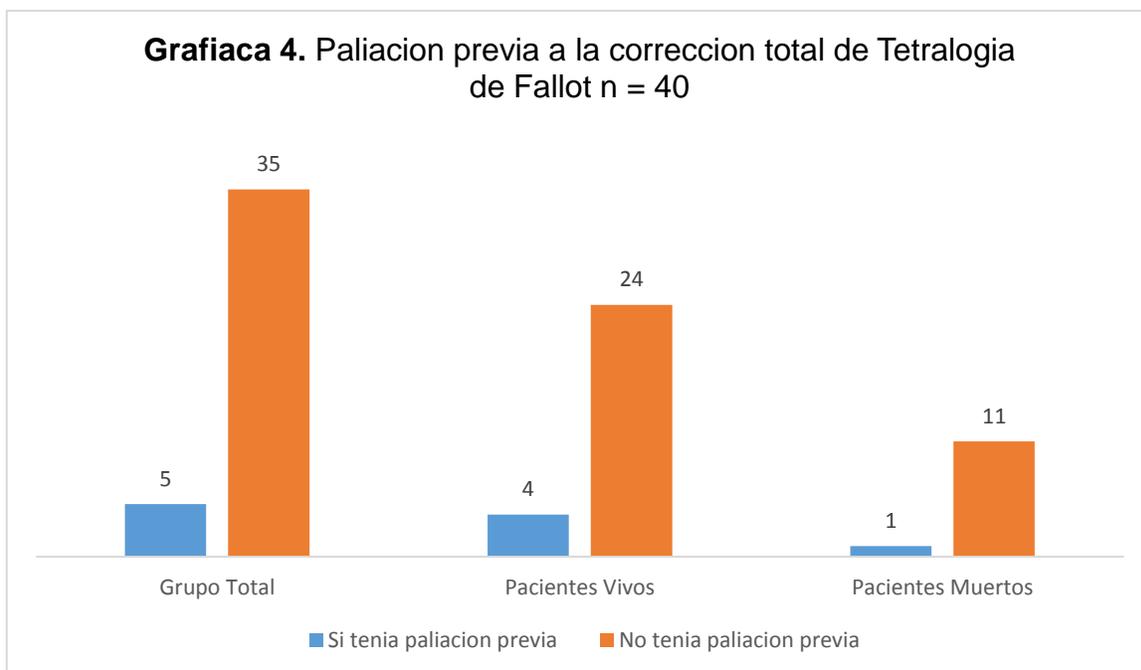
Variable	Vivos 28 (70%)	Muertos 12 (30%)	Total 40 (100%)	p	OR
Peso en Kg	14 ± 4.78	12.8 ± 2.98	13.6 ± 4.31	0.357	NA

Variables preoperatorias

Del total de los pacientes, 5 (13%) habían presentado crisis de hipoxia previo al procedimiento quirúrgico y 35 (87%) no manifestaron crisis de hipoxia. Del grupo de pacientes que sobrevivieron, 5 (18%) habían presentado crisis de hipoxia y 23 (82%) no se reportó crisis previa. Todos los pacientes que murieron no presentaron crisis de hipoxia previa. Al realizar la asociación de crisis de hipoxia entre ambos grupos de pacientes no se demostró diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.29$), OR = 3.3 (IC = 0.87 – 12.5) (Grafica 3).



En relación a si los pacientes habían sido sometidos a algún procedimiento paliativo previo se encontró que del total de pacientes, 5 (13%) si habían sido sometidos a un procedimiento previo y 35 (87%) no se les había realizado ningún procedimiento paliativo. Del grupo de pacientes que sobrevivieron, 4 (14%) contaban con procedimiento paliativo y 24 (86%) no tenía. Del grupo de los pacientes que no sobrevivieron solo 1 (8%) había sido sometido a procedimiento paliativo y los 11 restantes (92%) no tenían procedimiento paliativo previo. No se demostró diferencia estadística significativa al asociar esta variable entre ambos grupos ($p = 1.0$), OR = 1.8 (IC = 0.18 – 18.3) (Grafica 4).



En cuanto al tratamiento médico que recibían los pacientes previo a la intervención quirúrgica se encontró que del total, 20 (50%) no recibía ningún tratamiento, 15 (38%) recibían beta bloqueadores, 3 (7%) diuréticos y 2 (5%) beta bloqueadores y diurético. En relación al grupo de pacientes vivos, 13 (47%) no recibió ningún tratamiento, 11 (39%) se encontraban bajo tratamiento con beta bloqueador, 2 (7%) recibían diurético y 2 (7%) beta bloqueador y diurético. Del grupo de pacientes que murieron 7 (58%) no recibió ningún tratamiento, 4 (33%) se encontraban bajo tratamiento con beta bloqueador y 1 (9%) recibía diurético. No hubo diferencia

estadística significativa al realizar la asociación de esta variable entre ambos grupos ($p= 0.81$), OR = 0.66 (IC = 0.16 – 2.61) (Tabla 3).

Tabla 3. Variables preoperatorias. Crisis de Hipoxia, Procedimiento Paliativo Previo y Tratamiento Médico Previo en pacientes postoperados de Tetralogía de Fallot n = 40

Variable	Vivos 28 (70%)	Muertos 12 (30%)	Total 40 (100%)	p	OR
Crisis de hipoxia					
Sí	5 (18%)	0	5 (13%)	0.296	3.3 (0.87-12.5)
No	23 (82%)	12(100%)	35 (87%)		
Procedimiento paliativo previo					
Sí	4 (14%)	1(8%)	5 (13%)	1.00	1.8 (0.18-18.3)
No	24 (86%)	11(92%)	35 (87%)		
Tratamiento médico previo					
Ninguno	13 (47%)	7 (58%)	20 (50%)	0.81	0.66 (0.16-2.61)
Beta	11 (39%)	4 (33%)	15 (38%)		
bloqueadores					
Diuréticos	2 (7%)	1 (9%)	3 (7%)		
Beta	2 (7%)	0	2 (5%)		
bloqueadores + diuréticos					

Variables Transoperatorias

En relación al tiempo de circulación extracorpórea se encontró una duración promedio de 142.1 ± 49.3 minutos en el grupo total de pacientes. Respecto al grupo de pacientes vivos la duración promedio fue de 124.3 ± 30.7 minutos y 184.4 ± 60.5 minutos en el grupo de pacientes que fallecieron, demostrando diferencia estadística significativa al comparar la duración promedio de circulación extracorpórea entre ambos grupos ($p= 0.007$).

Respecto al tiempo de pinzado aórtico se encontró una duración promedio en el grupo total de pacientes de 112.5 ± 34.8 minutos. En el grupo de pacientes vivos la duración promedio fue de 99.6 ± 24.1 minutos y 142.7 ± 38.0 minutos en el grupo

de pacientes que fallecieron, se demostró significancia estadística al comparar la duración promedio de pinzado aórtico entre ambos grupos ($p= 0.002$) (Tabla 4).

En base al sangrado presentado en ml/kg durante el transoperatorio, se encontró que en el grupo total fue de 11.2 ± 7.17 ml/kg. En el grupo de pacientes que sobrevivió el sangrado promedio fue de 8.11 ± 2.14 ml/kg y de 18.5 ± 9.4 ml/kg en el grupo de pacientes que fallecieron, demostrando diferencia estadística significativa al comparar el promedio de sangrado entre ambos grupos ($p= 0.003$) (Tabla 4).

Tabla 4. Tiempo de circulación extracorpórea, pinzado aórtico y cantidad de sangrado en pacientes sometidos a corrección total de Tetralogía de Fallot $n = 40$

Variable	Vivos 28 (70%)	Muertos 12 (30%)	Total 40 (100%)	p	OR
Tiempo de circulación extracorpórea (min)	124.3 ± 30.7	184.4 ± 60.5	142.1 ± 49.3	0.007	NA
Tiempo de pinzamiento (min)	99.6 ± 24.1	142.7 ± 38.0	112.5 ± 34.8	0.002	NA
Sangrado (ml/Kg)	8.11 ± 2.14	18.5 ± 9.4	11.2 ± 7.17	0.003	NA

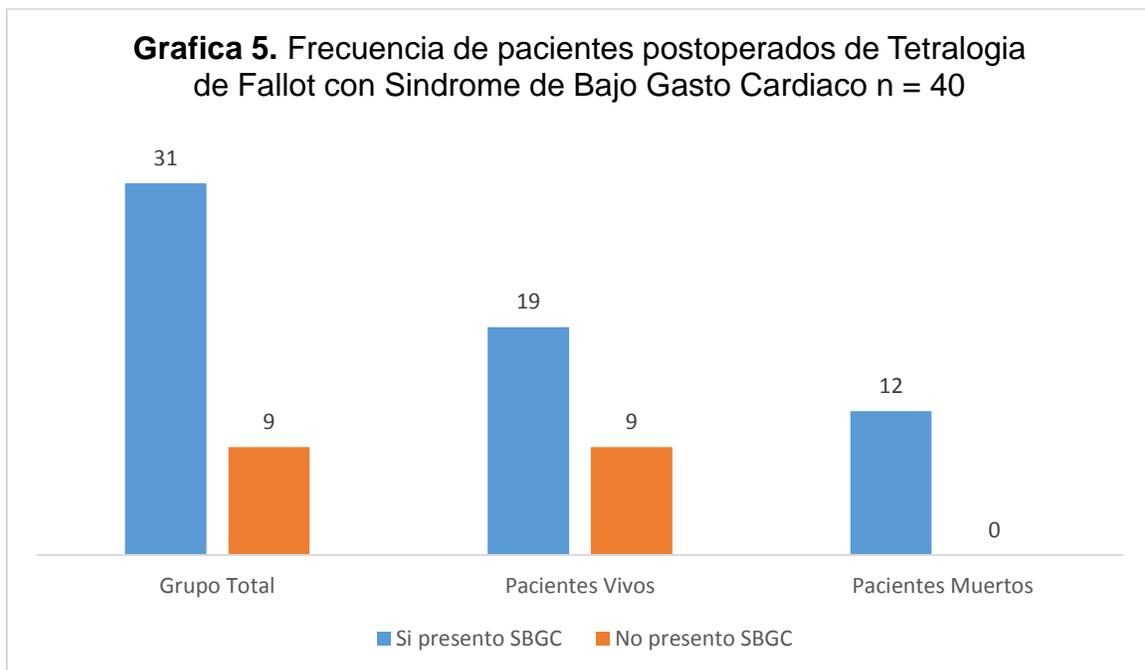
Variables Postoperatorias

El síndrome de bajo gasto cardiaco estuvo presente en 31 (78%) y no se presentó en 9 (22%) del total de los pacientes. De los pacientes vivos 19 (68%) presentaron síndrome de bajo gasto cardiaco y 9 (32%) no lo presentaron. Todos los pacientes que fallecieron (12 pacientes) presentaron síndrome de bajo gasto cardiaco. Al asociar la presencia de síndrome de bajo gasto entre ambos grupos no se demostró diferencia estadística significativa ($p = 0.06$), OR = 0.61 (IC= 0.46 – 0.89) (Grafica 5).

La falla del ventrículo derecho se presentó en 31 (78%) del total de los pacientes y en 9 (22%) no hubo datos de falla del ventrículo derecho. De los pacientes que

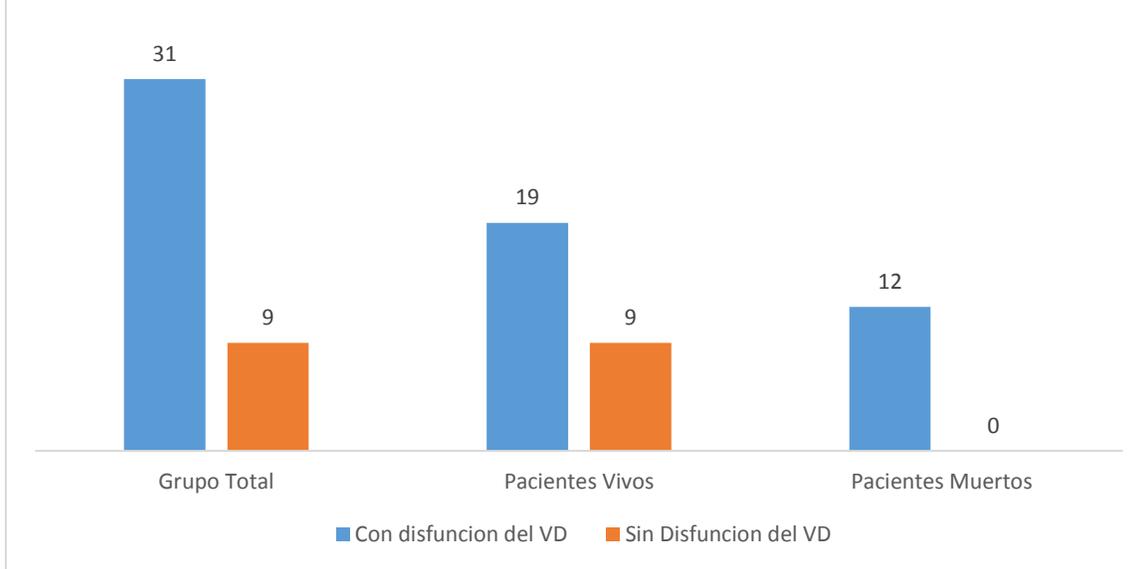
sobrevivieron 19 (68%) presentaron falla del ventrículo derecho y 9 (32%) no la presentaron. Todos los pacientes que murieron presentaron falla del ventrículo derecho. Al asociar ambos grupos con esta variable no se demostró significancia estadística ($p = 0.06$) OR = 0.61 (IC = 0.46 - 0.89) (Grafica 6).

La falla del ventrículo izquierdo se presentó en 14 (35%) del total de los pacientes y en 26 (65%) no hubo datos de falla del ventrículo izquierdo. De los pacientes que sobrevivieron 2 (7%) presentaron falla del ventrículo izquierdo y 26 (93%) no la presentaron. Todos los pacientes que murieron presentaron falla del ventrículo izquierdo. Al asociar ambos grupos con esta variable se demostró diferencia estadística significativa ($p = <0.0001$) OR = 0.14 (IC = 0.03 - 0.51) (Grafica 7) (Tabla 5).



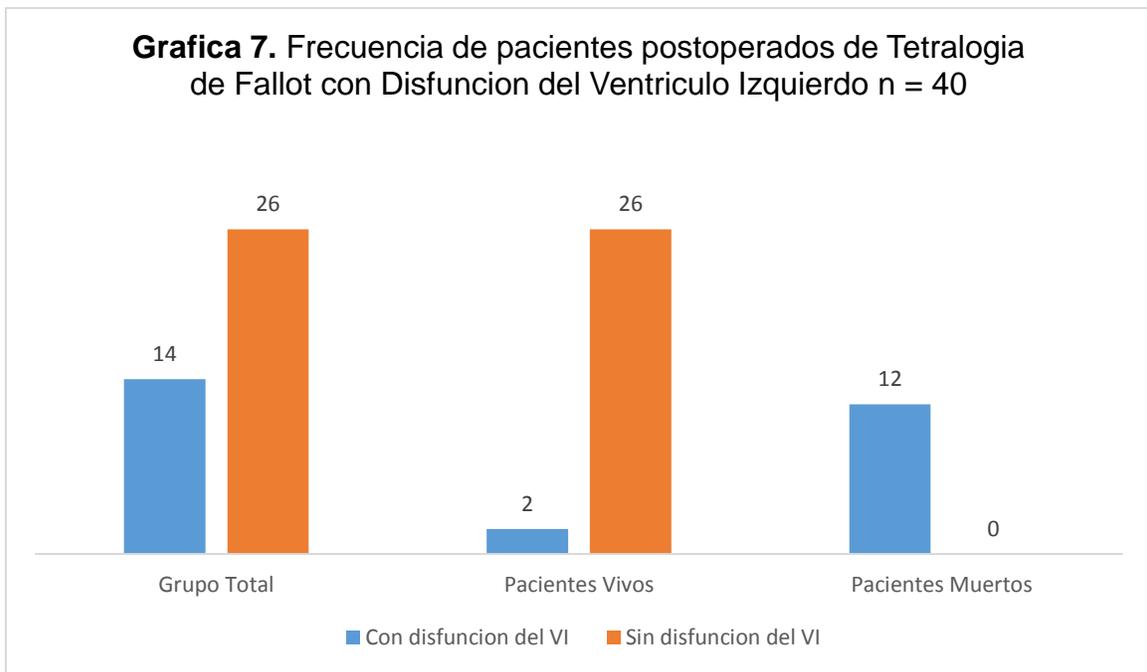
*SBGC: Síndrome de Bajo Gasto Cardíaco

Grafica 6. Frecuencia de pacientes postoperados de Tetralogia de Fallot con Disfuncion del Ventrículo Derecho n = 40



*VD: Ventrículo Derecho

Grafica 7. Frecuencia de pacientes postoperados de Tetralogia de Fallot con Disfuncion del Ventrículo Izquierdo n = 40

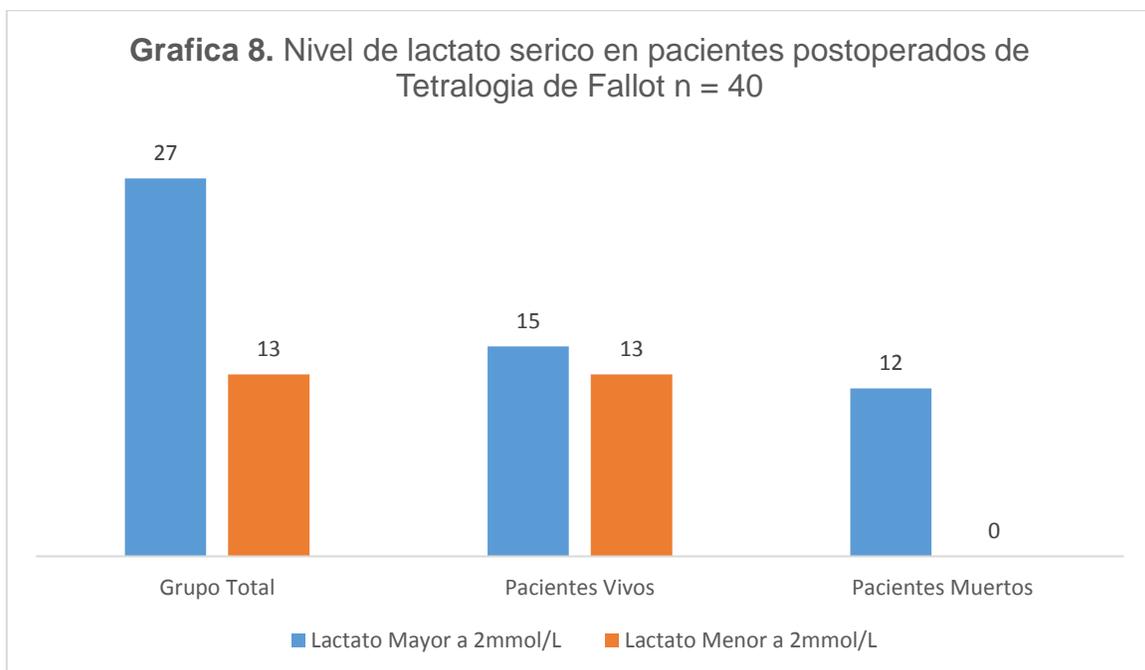


*VI: Ventrículo Izquierdo

Tabla 5. Síndrome de bajo gasto cardiaco, disfunción de ventrículo derecho y disfunción de ventrículo izquierdos en pacientes postoperados de Tetralogía de Fallot n = 40

Variable	Vivos 28 (70%)	Muertos 12 (30%)	Total 40 (100%)	p	OR
SBGC					
Sí	19 (68%)	12 (100%)	31 (78%)	0.069	0.61 (0.46-0.89)
No	9 (32%)	0	9 (22%)		
Falla del VD					
Sí	19 (68%)	12 (100%)	31 (78%)	0.069	0.61 (0.46-0.89)
No	9 (32%)	0	9 (22%)		
Falla del VI					
Sí	2 (7%)	12 (100%)	14 (35%)	<0.0001	0.14 (0.03-0.51)
No	26 (93%)	0	26 (65%)		

En relación a los niveles de lactato sérico, del total de los pacientes, 27 (68%) presentaron niveles mayores a 2mmol/L y 13 (32%) menores a 2. De los pacientes que sobrevivieron 15 (54%) tuvieron niveles mayores de 2mmol/L y 13 (46%) menores de 2mmol/L. Todos los pacientes que murieron tenían niveles de lactato sérico mayores a 2mmol/L, no se demostró diferencia estadística significativa al asociar los niveles de lactato entre ambos grupos (p = 0.01) OR = 0.91 (IC = 0.58 – 1.44) (Grafica 8).



La presencia de acidosis metabólica se encontró en 35 (88%) del total de los pacientes y en 5 (12%) no hubo acidosis metabólica. De los pacientes vivos, la acidosis metabólica estuvo presente en 23 (82%) y en 5 (18%) no había acidosis metabólica. Todos los pacientes que murieron tuvieron acidosis metabólica, no se encontró diferencia estadística significativa al asociar la acidosis metabólica entre ambos grupos ($p = 0.29$) OR = 0.65 (IC = 0.51 - 0.83) (Grafica 9) (Tabla 6).

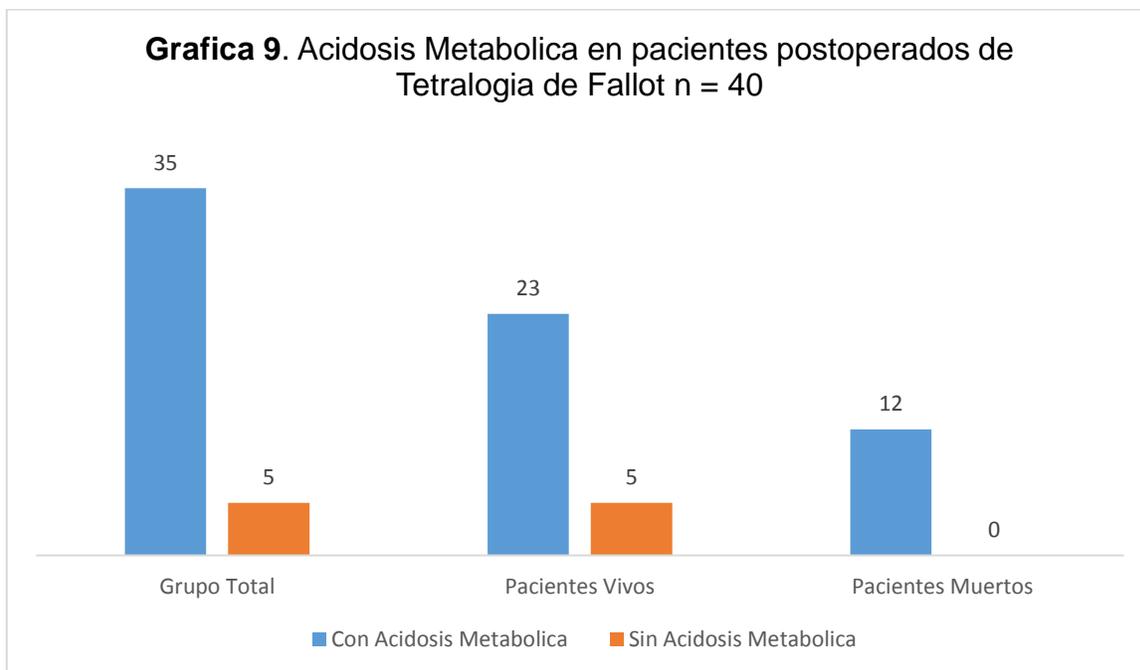


Tabla 6. Niveles de lactato y presencia de acidosis metabólica en pacientes postoperados de Tetralogía de Fallot n = 40

Variable	Vivos 28 (70%)	Muertos 12 (30%)	Total 40 (100%)	p	OR
Lactato sérico					
Mayor a 2	15 (54%)	12 (100%)	27 (68%)	0.012	0.91 (0.58- 1.44)
Menor a 2	13 (46%)	0	13 (32%)		
Presencia de acidosis metabólica					
Sí	23 (82%)	12 (100%)	35 (88%)	0.296	0.65 (0.51-0.83)
No	5 (18%)	0	5 (12%)		

Se presentó arritmia cardiaca en 8 (20%) del total de los pacientes, los 32 (80%) restantes no presentaron alteraciones de la conducción eléctrica del corazón. Del grupo de pacientes que sobrevivieron 3 (11%) presentaron arritmias y 25 (89%) no presentaron. Del grupo de pacientes que murieron 5 (42%) presentaron arritmia y 7 (58%) no presentaron. Se encontró significancia estadística al asociar las arritmias entre ambos grupos ($p = 0.005$), OR = 1.65 (IC = 1.02 – 1.66). (Grafica 10) (Tabla 7). De los pacientes que presentaron arritmias, 4 (50%) presentaron JET, 3 (38%) bloqueo auriculo ventricular y 1 (12%) bloqueo de rama derecha del Haz de His (Grafica 11).

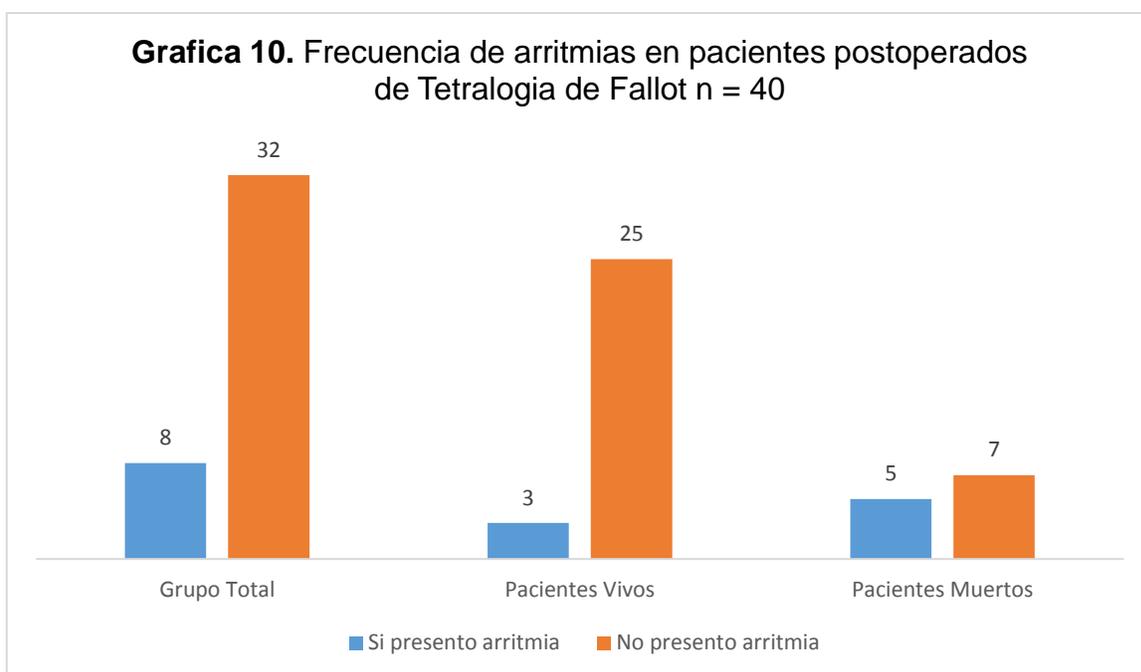
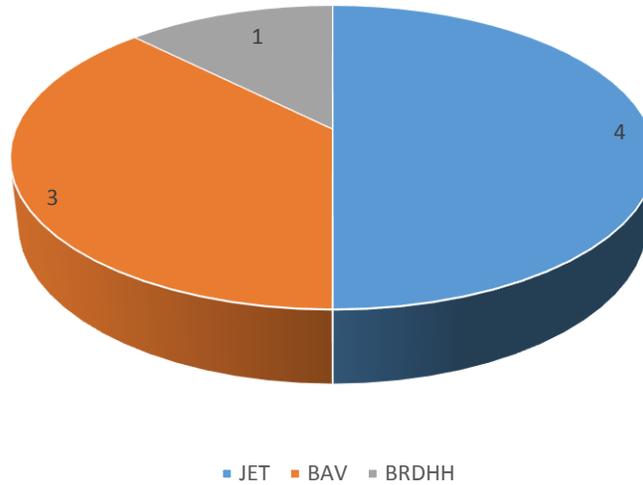


Tabla 7. Arritmias en pacientes postoperados de Tetralogía de Fallot n = 40

Variable	Vivos 28 (70%)	Muertos 12 (30%)	Total 40 (100%)	p	OR
Arritmias					
Sí	3 (11%)	5 (42%)	8 (20%)	0.005	1.65 (1.02-1.66)
No	25 (89%)	7 (58%)	32 (80%)		

Grafica 11. Tipo de arritmias mas frecuentes observadas en el paciente postoperado de Tetralogia de Fallot n = 40



*JET: Taquicardia ectópica de la unión

*BAV: Bloqueo auriculo-ventricular

*BRDHH: Bloqueo de rama derecha del Haz de His

Del grupo total de pacientes, 7 presentaron lesión renal aguda, de estos, 6 fueron pacientes que fallecieron y 1 pertenecía al grupo de pacientes vivos. No se demostró diferencia estadística significativa al realizar la asociación entre ambos grupos ($p = 0.002$) OR = 1.04 (IC = 0.64 – 1.70).

El proceso infeccioso activo estuvo presente en 7 del total de los pacientes, de los cuales todos fueron pacientes que sobrevivieron. No se demostró significancia estadística ($p = 0.14$), OR = 1.57 (IC = 1.21 – 2.03).

8 del total de los pacientes presentaron coexistencia de lesión renal aguda y proceso infeccioso activo, de los cuales 3 pertenecen al grupo de pacientes que sobrevivieron y 5 al grupo de los pacientes que fallecieron. No se demostró estadística significativa al asociar ambos grupos ($p = 0.07$), OR = 0.25 (IC = 0.14 - 0.45).

La coexistencia de lesión renal aguda, proceso infeccioso y neumotórax se identificó en 1 paciente perteneciente al grupo de aquellos que fallecieron, sin demostrarse

diferencia estadística significativa al asociar los grupos ($p = 0.65$), $OR = 1.21$ ($IC = 0.75-1.96$).

Del grupo total, 17 (41%) pacientes no presentaron ninguna comorbilidad, todos pertenecientes al grupo de pacientes que sobrevivió, no se demostró diferencia estadística significativa ($p = 0.001$), $OR = 1.81$ ($IC 1.10-2.99$) (Tabla 8).

Tabla 8. Otras complicaciones observadas en pacientes postoperados de Tetralogía de Fallot ($n = 40$)

Variable	Vivos 28 (70%)	Muertos 12 (30%)	Total 40 (100%)	p	OR
Morbilidad postqx					
1.-Falla renal aguda	1 (5%)	6 (50%)	7 (18%)	0.002	1.04 (0.64-1.70)
2.-Falla renal aguda más infección	3 (10%)	5 (42%)	8 (20%)	0.070	0.25 (0.14-0.45)
3.- Infección	7 (25%)	0	7 (18%)	0.146	1.57 (1.21-2.03)
4.- Falla renal aguda+ Infección + neumotórax	0	1 (8%)	1 (3%)	0.654	1.21(0.75-1.96)
5.- Ninguna	17 (60%)	0	17 (41%)	0.001	1.81(1.10-2.99)

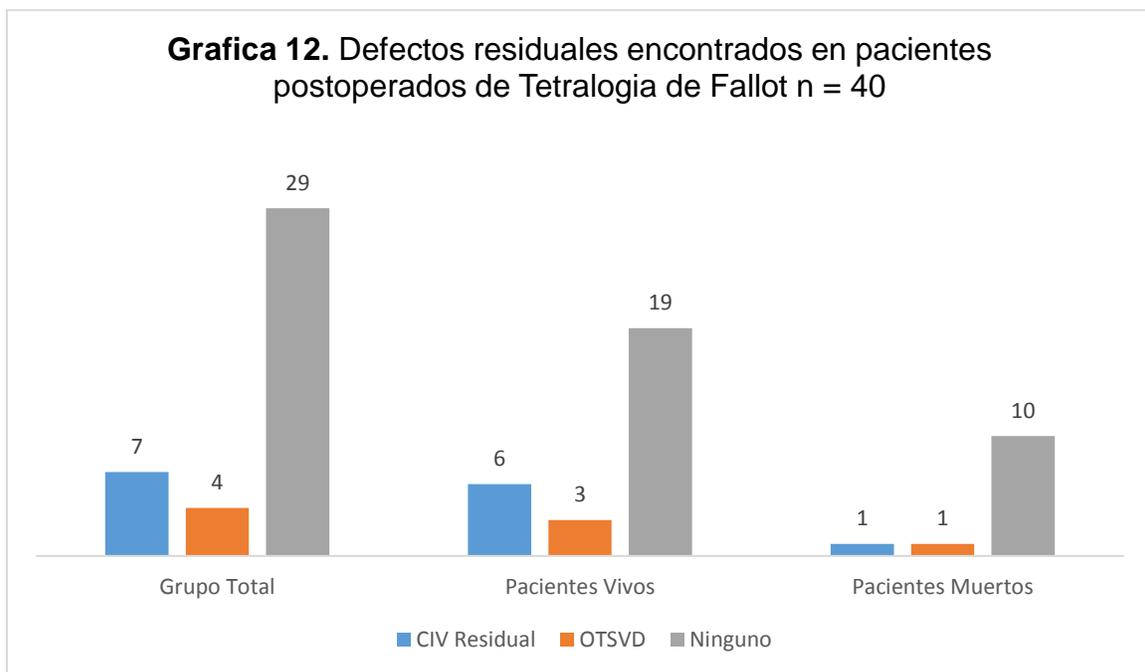
Dentro de los defectos residuales postquirúrgicos se evaluó la presencia de CIV residual y algún grado de obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho, encontrando que del total de pacientes 7 (17%) presentó CIV residual, 4 (10%) algún grado de obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho y 29 (73%) no tenían ningún defecto residual. En el grupo de pacientes que sobrevivió, 6 (22%) presentó CIV residual, 3 (10%) obstrucción al tracto de salida de ventrículo derecho y 19 (68%) no tuvo defectos residuales. De los pacientes que fallecieron 10 (84%) no tuvo defectos residuales y en 1 (8%) paciente se presentó CIV residual y en otro más obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho. Al asociar estas variables no se encontró diferencia estadística significativa para ninguno de los defectos residuales (Tabla 8) (Gráfica 12).

Tabla 8. Defectos residuales encontrados en pacientes postoperados de Tetralogía de Fallot n = 40

Variable	Vivos 28 (70%)	Muertos 12 (30%)	Total 40 (100%)	p	OR
Defectos residuales					
1.-CIV	6 (22%)	1 (8%)	7 (17%)	0.585	0.67 (0.42-1.05)
2.-OTSVD	3 (10%)	1 (8%)	4 (10%)	0.348	0.42 (0.89-2.34)
3.-Ninguno	19 (68%)	10 (84%)	29 (73%)	0.146	0.91 (1.04-2.71)

*CIV: Comunicación Interventricular

*OTSVD: Obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho



*CIV: Comunicación Interventricular

*OTSVD: Obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho

XV.- DISCUSION

La tetralogía de Fallot es uno de los trastornos cardíacos congénitos más comunes, ya que representa aproximadamente el 10% de todas las malformaciones cardíacas congénitas y es la forma más frecuente de enfermedad cardíaca cianótica congénita (4). La mayoría de los pacientes con tetralogía de Fallot tienen una saturación arterial de oxígeno satisfactoria al nacer y no requieren tratamiento. La progresión de la hipoxemia se producirá en última instancia, y cuando la saturación de oxígeno caiga por debajo del 75–80%, se debe realizar una intervención quirúrgica (13). La

mayoría de los centros prefiere la reparación programada primaria entre el primero y segundo año de edad, incluso aunque los pacientes estén asintomáticos, sin cianosis o mínimamente cianóticos (9). En base a la literatura internacional la mortalidad se reporta alrededor del 2% para las correcciones completas.

En Cuba el Dr. Lincoln De La Parte Pérez en el 2002 reporta una mortalidad global del 3.5%. En Iran Khosrow Hashemzadeh y Shahryar Hashemzadeh en el 2010 reportan mortalidad de 6.9%. En el 2014 Alexander C. Egbe y colaboradores en el Hospital Mount Sinai de Nueva York reportaron mortalidad del 0%. Se encontraron diversos estudios similares a este en población mexicana donde se reporta la mortalidad, entre ellos se incluye el de la Dra. Zoraya Hernández Veloz quien en el 2010 en el Hospital 20 de noviembre reporta mortalidad global del 22%. La Dra. Karla Rosalía Delahanty Pedroza en el 2013 en el Hospital Infantil de México reporta mortalidad del 6.3% y en el Centro Médico Nacional La Raza en el 2013 el Dr., Jorge Arias León reporto 7.7% de mortalidad global. En nuestro estudio se evidencio una mortalidad global del 30%, la cual es superior a la reportada por otros autores en México y otros países. Creemos que existen otras determinantes que influyen en la alta mortalidad de nuestra unidad, al tratarse de un centro de referencia y atender a una gran cantidad de población los tiempos de espera son prolongados propiciando deterioro cardiológico previo al procedimiento, creemos se deberán analizar variables de criterios de selección para los pacientes candidatos a cirugía y determinar si todos fueron realmente aptos al momento del evento quirúrgico. Además aunque en nuestro estudio no hubo significancia estadística para variables como la infección o el síndrome de bajo gasto cardiaco, existen diversos estudios donde se han asociado los mismos a incremento en la mortalidad.

En este estudio se observó un predominio por el género masculino con un total de 60% de los pacientes en contraste con el 40% del sexo femenino, lo cual coincide con lo reportado por Starr, J. P. en su artículo de revisión donde refiere que los hombres son afectados más que las mujeres.

Cassalett Bustillo, G. describe que los pacientes con mayor riesgo postoperatorio son los menores de 3 meses y los mayores de 4 años. El promedio de edad reportada al momento del evento quirúrgico en nuestro grupo de estudio fue de 2.7 años, con un rango de 1 a 9 años. A pesar de que se operaron pacientes de riesgo por edad, en este estudio no encontramos evidencia estadística significativa para catalogar a esta variable como factor de riesgo asociado.

Dentro de las variables preoperatorias analizadas en nuestro estudio se incluyeron las crisis de hipoxia, procedimiento paliativo previo y el tratamiento médico usado antes del evento quirúrgico. El Dr. Jorge Arias León en el Centro Médico Nacional La Raza reporta en su estudio en el 2013 que de un total de 26 pacientes incluidos el 53.8% presentó crisis de hipoxia previo al procedimiento, a diferencia de nuestro estudio en donde solo el 12% (5 pacientes) la habían presentado.

Respecto a si se realizó un procedimiento paliativo previo a la corrección total, se encontró que solo un 12% de los pacientes incluidos en este estudio contaban con dicho procedimiento, a diferencia de lo reportado por Khosrow Hashemzadeh y Shahryar Hashemzadeh en el 2010 donde el 41% de los pacientes incluidos tenían procedimiento paliativo inicial y observaron que su tasa de mortalidad temprana para la reparación primaria completa de tetralogía de Fallot con un procedimiento paliativo inicial era menor que en aquellos sin dicho procedimiento, a pesar de que en nuestro estudio no se encontró diferencia estadística significativa al comparar los pacientes que sobrevivieron y los que no ($p = 1.0$), se observó que de los 5 pacientes con procedimiento previo solo 1 falleció.

En cuanto al tratamiento médico que recibían los pacientes previo a la intervención quirúrgica se encontró que del total, 20 (50%) no recibía ningún tratamiento, 15 (37.5%) recibían beta bloqueadores, 3 (7.5%) diuréticos y 2 (5%) beta bloqueadores y diurético, sin diferencia estadística significativa al realizar la asociación de esta variable entre el grupo de pacientes que sobrevivió y de los que no ($p = 0.81$), OR = 0.66 (IC = 0.16 – 2.61).

En diversos estudios similares a este se reporta como principales factores de riesgo asociados a mortalidad el tiempo de circulación extracorpórea y el tiempo de pinzamiento aórtico. Khosrow Hashemzadeh y Shahryar Hashemzadeh en el 2010 analizaron los factores que afectan la supervivencia operatoria, ellos encontraron que el tiempo de derivación de más de 120 minutos ($P < 0.01$), el tiempo de pinzamiento aórtico de más de 90 minutos ($P < 0.01$) afectó la supervivencia operatoria. En este estudio se encontró una duración promedio de tiempo de circulación extracorpórea de 124.3 ± 30.7 minutos en el grupo de pacientes vivos y 184.4 ± 60.5 minutos en el grupo de pacientes que fallecieron, demostrando diferencia estadística significativa al comparar la duración promedio de circulación extracorpórea entre ambos grupos ($p = 0.007$). Respecto al tiempo de pinzado aórtico se encontró una duración promedio en el grupo de pacientes vivos de 99.6 ± 24.1 minutos y 142.7 ± 38.0 minutos en el grupo de pacientes que fallecieron y se demostró significancia estadística al comparar la duración promedio de pinzado aórtico entre ambos grupos ($p = 0.002$).

Otras de las variables transquirurgicas analizadas en nuestro estudio fue el sangrado, encontramos que en el grupo de pacientes que sobrevivió el sangrado promedio fue de 8.11 ± 2.14 ml/kg y de 18.5 ± 9.4 ml/kg en el grupo de pacientes que fallecieron, demostrando diferencia estadística significativa al comparar el promedio de sangrado entre ambos grupos ($p = 0.003$).

El Dr. Lincoln de la Parte Pérez realizó un estudio retrospectivo de 200 niños operados de tetralogía de Fallot en el Cardiocentro del Hospital Pediátrico Universitario "William Soler" durante el período comprendido entre los años 1990 y 1993. En este estudio se observó una relación directamente proporcional entre el tiempo de pinzamiento aórtico, el tiempo de circulación extracorpórea y el desarrollo del síndrome de bajo gasto cardíaco identificando una frecuencia de 31% del total de sus pacientes. En el estudio realizado en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez por la Dra. Ana Laura Trujeque Ruiz en el 2014 se reportó una frecuencia del síndrome de bajo gasto cardíaco del 28% del total de los pacientes.

Otro estudio realizado en el Centro Médico Nacional la Raza por el Dr. Jorge Arias León reporto una frecuencia de 61.5% del total de los pacientes evaluados. En nuestro estudio se encontró una frecuencia de síndrome de bajo gasto cardiaco de 78% del total de los pacientes, la cual es superior a la reportada por otros autores. El 100% de los pacientes que falleció presento síndrome de bajo gasto cardiaco, sin embargo al realizar la comparación entre los grupos de pacientes que sobrevivieron y los que fallecieron no encontramos diferencia estadística significativa para asociarlo a mortalidad, probablemente este resultado se deba al tamaño de la muestra y que el número de pacientes en ambos grupos no es equitativo. Además se encontró que el 78% de los pacientes desarrollo algún grado de disfunción ventricular derecha, mientras que un 35% desarrollo disfunción ventricular izquierda, cabe destacar que el 100% de los pacientes que falleció tenía disfunción biventricular, solo se encontró diferencia estadística significativa al comparar los grupos de pacientes vivos y muertos que presentaron disfunción del ventrículo izquierdo con una $p = 0.0001$, OR 0.14 (IC = 0.03-0.51).

Al momento del ingreso de un paciente a sala de terapia intensiva pediátrica se toman diversos estudios de laboratorios en los cuales incluimos al lactato como un marcador de hipoperfusión tisular. Encontramos en este estudio que el 68% de los pacientes tenía nivel sérico mayor a 2mmol/L y un 32% menor a 2mmol/L. Todos los pacientes que murieron tenían niveles de lactato sérico mayores a 2mmol/L, demostrándose diferencia estadística significativa al asociar los niveles de lactato entre el grupo de pacientes que sobrevivió y aquellos que no ($p = 0.01$) OR = 0.91 (IC = 0.58 – 1.44).

Otro de los parámetros analizados al momento del ingreso del paciente fue el estado acido base. El Dr. Jorge Arias León en un estudio similar a este realizado en el Centro Médico Nacional la Raza reporto una frecuencia de acidosis metabólica en el 42% de sus pacientes. En nuestro estudio encontramos una frecuencia de 88% de los pacientes al momento de su ingreso a la sala de terapia intensiva.

En el 2014 Alexander C. Egbe y colaboradores en el Hospital Mount Sinai de Nueva York reportaron una frecuencia de 2% para arritmias en pacientes postoperados de Fallot, siendo la taquicardia ectópica de la unión la más común. En un estudio realizado en el 2019 por Corinna Paluszek y colaboradores en Alemania reportaron que un 13% de sus pacientes presento taquicardia ectópica de la unión. En nuestro estudio se reportó que el 20% de los pacientes presento algún tipo de arritmia de los cuales 4 (50%) presentaron JET, 3 (38%) bloqueo auriculo ventricular y 1 (12%) bloqueo de rama derecha del Haz de His. Al realizar la asociación de la presencia o no de arritmia entre el grupo de pacientes vivos y el grupo de pacientes muertos encontramos diferencia estadística significativa con una $p = 0.005$, OR 1.65 (IC = 1.02-1.66).

Entre otras complicaciones postquirúrgicas incluimos lesión renal aguda, proceso infeccioso y neumotórax. Del grupo total de pacientes, 7 presentaron lesión renal aguda, de estos, 6 fueron pacientes que fallecieron y 1 pertenecía al grupo de pacientes vivos. No se demostro diferencia estadística significativa al realizar la asociación entre ambos grupos ($p = 0.002$) OR = 1.04 (IC = 0.64 – 1.70). El proceso infeccioso activo estuvo presente en 7 del total de los pacientes, de los cuales todos fueron pacientes que sobrevivieron. No se demostró significancia estadística ($p = 0.14$), OR = 1.57 (IC = 1.21 – 2.03). 8 (20%) del total de los pacientes presentaron lesión renal aguda y proceso infeccioso activo, se demostró diferencia estadística significativo al asociar los grupos de pacientes que sobrevivió y los que no ($p = 0.07$), OR = 0.25 (IC = 0.14 – 0.45). La coexistencia de lesión renal aguda, proceso infeccioso y neumotórax se identificó en 1 paciente Finalmente 17 pacientes no presentaron ninguna comorbilidad de las antes mencionadas, todos pertenecientes al grupo de pacientes que sobrevivió, sin demostrar diferencia estadística significativa ($p = 0.001$), OR = 1.81 (IC 1.10-2.99).

Dentro de los defectos residuales postquirúrgicos se evaluó la presencia de CIV residual y algún grado de obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho, encontrando que del total de pacientes 7 (17%) presento CIV residual, 4 (10%) algún

grado de obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho y 29 (73%) no tenían ningún defecto residual. Al asociar estas variables entre los grupos de pacientes que sobrevivió y los que fallecieron no se encontró diferencia estadística significativa para ninguno de los defectos residuales.

XVI.- CONCLUSIONES

1. Se encontró una mortalidad global del 30%, siendo esta más alta que la descrita por otros centros. Existen múltiples factores que intervienen en la mortalidad del paciente postoperado de tetralogía de Fallot, como ya se comentó previamente al tratarse de un centro de referencia y manejar gran volumen de población los tiempos de espera para tiempo quirúrgico pueden demorarse, deberán analizarse los criterios de selección de cada uno de los pacientes, además intervienen el tipo de técnica quirúrgica utilizada para la corrección de la cardiopatía, y factores que aunque no fueron significativos en este estudio, hay otros que si los han asociado a mortalidad. Al tratarse de un estudio retrospectivo y con un tamaño muestral relativamente pequeño los resultados pueden verse alterados, por lo que se deberá continuar investigando y realizar un estudio prospectivo que incluya la valoración del paciente desde una etapa preoperatoria y así determinar que otros posibles factores influyen a que se tenga una tasa de mortalidad elevada en nuestra unidad.
2. Se asoció de manera directa al incremento de riesgo para mortalidad el tiempo de circulación extracorpórea, el tiempo de pinzado aórtico y el sangrado transoperatorio.
3. La disfunción del ventrículo izquierdo es también un factor de riesgo asociado a mortalidad y se observó en el 35% del total de los pacientes.
4. Se observó síndrome de bajo gasto cardiaco en el 78% de los pacientes.
5. La arritmia más frecuentemente encontrada fue la taquicardia ectópica de la unión.
6. Las complicaciones más frecuentemente observadas en el posoperatorio fueron el síndrome de bajo gasto cardiaco y la lesión renal aguda.

XV.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- Van Praagh, R. (2009). The First Stella Van Praagh Memorial Lecture: The History and Anatomy of Tetralogy of Fallot. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery: Pediatric Cardiac Surgery Annual*.
- 2.- Tubbs, R. S., Gianaris, N., Shoja, M. M., Loukas, M., & Cohen Gadol, A. A. (2012). "The heart is simply a muscle" and first description of the tetralogy of "fallot". Early contributions to cardiac anatomy and pathology by bishop and anatomist Niels Stensen (1638-1686). *International Journal of Cardiology*.
- 3.- Starr, J. P. (2010). Tetralogy of Fallot: Yesterday and today. *World Journal of Surgery*.
- 4.- Alegria, J., Townsley, M. M., Ramakrishna, H., Briston, D., & Windsor, J. (2018). Tetralogy of Fallot: Perioperative Management and Analysis of Outcomes. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*.
- 5.- Attie, F. (2013). *Cardiología pediátrica*. México, D.F.: Médica Panamericana.
- 6.- Friedli, B. (2012). Tetralogía de Fallot. *EMC - Pediatría*, 39(4), 1–9.
- 7.- Vijayalakshmi, I., Rao, P. and Chugh, R. (2013). *A comprehensive approach to congenital heart diseases*. New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers (P) LTD.
- 8.- González L, J. A., Cadavid, A. M., Aguilera, D., & Cazzaniga, M. (2008). Update article for continuous education: Tetralogy of Fallot. *Revista Colombiana de Cardiología*, 15(3), 139–147.
- 9.- Park, M. (2015). *Park Cardiología Pediátrica*. Philadelphia: Elsevier Health Sciences.
- 10.- Munoz, R. (2010). *Critical care of children with heart disease*. London: Springer-Verlag.

- 11.- Allen, H., Shaddy, R., Penny, D., Cetta, F. and Feltes, T. (2017). *Moss and Adams' heart disease in infants, children, and adolescents*. 9th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- 12.- Alva Espinosa, Carlos. (2013). TF. Actualización del diagnóstico y tratamiento. *Revista Mexicana de Cardiología*, 24(2), 87–93.
- 13.- Stark, J., Leval, M. and Tsang, V. (2006). *Surgery for congenital heart defects*. Chichester: J. Wiley & Sons.
- 14.- Allen, H., Shaddy, R., Penny, D., Cetta, F. and Feltes, T. (2017). *Moss and Adams' heart disease in infants, children, and adolescents*. 9th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer.
- 15.- De La Parte Pérez, L. (2002). Síndrome de bajo gasto cardíaco en la tetralogía de Fallot. *Revista Cubana de Pediatría*, 74(2), 132–137.
- 16.- Dodge-Khatami, A. (2002). Impact of junctional ectopic tachycardia on postoperative morbidity following repair of congenital heart defects. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 21(2), pp.255-259.
- 17.- Cassalet Bustillo, G. (2016). *Manual de cuidado intensivo cardiovascular pediátrico*. 2nd ed. Distribuna.
- 18.- Gatzoulis, M., Clark, A., Cullen, S., Newman, C. and Redington, A. (1995). Right Ventricular Diastolic Function 15 to 35 Years After Repair of Tetralogy of Fallot. *Circulation*, 91(6), pp.1775-1781.
- 19.- Van Dongen, E. I., Glansdorp, A. G., Mildner, R. J., McCrindle, B. W., Sakopoulos, A. G., VanArsdell, G., ... Bohn, D. (2003). The influence of perioperative factors on outcomes in children aged less than 18 months after repair of tetralogy of Fallot. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 126(3), 703–710.

20.- Hashemzadeh, K., & Hashemzadeh, S. (2010). Early and late results of total correction of tetralogy of fallot. *Acta Medica Iranica*, 48(2), 117–122.

21.- Egbe, A., Mittnacht, A., Nguyen, K., & Joashi, U. (2014). Risk factors for morbidity in infants undergoing tetralogy of fallot repair. *Annals of Pediatric Cardiology*, 7(1), 13.

22.- Hernández, Z. (2010). Factores de riesgo para morbimortalidad en los pacientes postquirúrgicos de la tetralogía de fallot en la terapia intensiva del centro médico nacional 20 de noviembre.

23.- Delahanty Pedroza, K. (2013). Morbimortalidad en el postoperatorio inmediato en el paciente operado de corrección de tetralogía de fallot. Experiencia de 5 años en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

24.- Arias Leon, J. (2013). Factores de riesgo para mortalidad en pacientes pediátricos posoperados de corrección completa de tetralogía de fallot.

XVI.- ANEXOS

Anexo 1. Hoja de recolección de datos

Hoja de recolección de datos

Código de identificación del Paciente: _____

Edad: _____ Género: _____ Peso: _____

Variable	Presente	Ausente
Procedimiento Paliativo Previo		
Crisis de Hipoxia		
Síndrome de bajo gasto cardíaco		
Disfunción Ventricular derecha		
Disfunción Ventricular izquierda		
Acidosis Metabólica al ingreso a UTIP		
Hiperlactatemia al ingreso a UTIP		
Defectos Residuales		
Re operación		

Variable	Resultado
Tratamiento Médico Pre quirúrgico	
Tiempo de Circulación Extracorpórea	
Tiempo de Pinzado Aórtico	
Sangrado durante la primera hora de su ingreso a UTIP	
Arritmias	
Complicaciones Postquirúrgicas	
Tiempo de Ventilación Mecánica	

Anexo 2. Dictamen de aprobacion por el Comité Local de Investigacion en Salud

SIRELCIS

Página 1 de 1



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 1310.
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA, CENTRO MEDICO NACIONAL OCCIDENTE LIC. IGNACIO GARCIA
TELLEZ, GUADALAJARA, JALISCO

Registro COFEPRIS 17 CI 14 039 020
Registro CONBIOÉTICA CONBIOETICA 14 CEI 011 2017082

FECHA Martes, 25 de junio de 2019

Dr. Carlos Ariel Espinoza Gutiérrez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Factores asociados a mortalidad en pacientes postquirúrgicos de corrección total de Tetralogía de Fallot**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**.

Número de Registro Institucional

R-2019-1310-033

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE


Dr. CARLOS EDUARDO PEREZ ÁVILA
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1310

[Imprimir](#)

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Anexo 3. Hoja de consentimiento informado

Consentimiento informado

	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN Y POLÍTICAS DE SALUD COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	
Nombre del estudio:	Factores de riesgo asociados a mortalidad en pacientes postoperados de corrección total de Tetralogía de Fallot.
Patrocinador externo (si aplica):	No aplica
Número de registro:	
Lugar y fecha:	Guadalajara, Jalisco. Abril, 2019
Número de participante	
Teléfono de la participante	
Justificación y objetivo del estudio:	Determinar los factores de riesgo asociados a la mortalidad en pacientes postoperados de corrección total de Tetralogía de Fallot que ingresan a la Terapia Intensiva Pediátrica del Centro Médico Nacional de Occidente.
Procedimientos:	Recolección de datos
Posibles riesgos y molestias:	Este estudio no representa riesgo ni molestia ya que trata de un estudio de riesgo mínimo
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Identificar los factores de riesgo que fueron significativamente importantes en la mortalidad de pacientes que se llevaron a corrección total de tetralogía de Fallot y de esta manera realizar acciones preventivas que beneficien el estado clínico del paciente.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se notificará a los que participen en la encuesta y entrevista sus resultados.
Participación o retiro:	Usted conserva su derecho a seguir participando en el estudio o a retirarse del mismo en cualquier momento que lo desee o considere conveniente.
Privacidad y confidencialidad:	Todos los datos obtenidos en el estudio serán guardados en la más estricta privacidad y manejados en forma totalmente confidencial.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):	No aplica
Beneficios al término del estudio:	Prevención y corrección de alteraciones o condiciones antes o en el estado postquirúrgico inmediato de la corrección de tetralogía de fallot en futuros pacientes de la UMAE HP CMNO.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable:	Dr. Carlos Ariel Espinoza Gutiérrez. MNF Medico Intensivista Pediatra. UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente. Teléfono (33)15275819. Correo electrónico: docarielmx@yahoo.com.mx
Investigador Asociado:	Dra. Rosa Ortega Cortes. MNF Médico Pediatra, Doctora en Ciencias Médicas. UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente. Teléfono 36170060 ext 32723. Correo electrónico: drarosyortegac@hotmail.com
Colaboradores:	Dr. Oscar Armando González Hernández. Residente de segundo año de la especialidad de Medicina Crítica Pediátrica de la UMAE Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente. Teléfono (656)1332794. Correo electrónico: dr.gonzalez.oscar@gmail.com

<hr/> Nombre, firma y teléfono del sujeto	<hr/> Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento
Testigo 1	Testigo 2
<hr/> Nombre, dirección, teléfono, relación y firma	<hr/> Nombre, dirección, teléfono, relación y firma

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comision.etica@imss.gob.mx
Clave: 2810-009-013

Anexo 4. Carta de confidencialidad

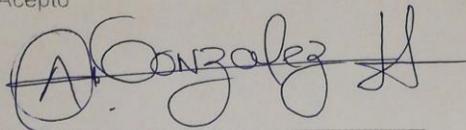
Carta de Confidencialidad

Guadalajara, Jalisco a 30 de abril del 2019

El C. Oscar Armando González Hernández (Investigador responsable) del proyecto titulado "**Factores de riesgo asociados a mortalidad en pacientes postoperados de corrección total de Tetralogía de Fallot**", con domicilio ubicado en Av. Belisario Domínguez No. 735, Colonia Independencia, C. P 44340, Guadalajara, Jalisco; a 30 de abril de 2019, me comprometo a resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de los documentos, expedientes, reportes, estudios, actas, resoluciones, oficios, correspondencia, acuerdos, directivas, directrices, circulares, contratos, convenios, instructivos, notas, memorandos, archivos físicos y/o electrónicos, estadísticas o bien, cualquier otro registro o información que documente el ejercicio de las facultades para la evaluación de los protocolos de investigación, a que tenga acceso en mi carácter investigador responsable, así como a no difundir, distribuir o comercializar con los datos personales contenidos en los sistemas de información, desarrollados en el ejercicio de mis funciones como investigador responsable.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se estará acorde a la sanciones civiles, penales o administrativas que procedan de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental, la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y el Código Penal del Estado de Jalisco, a la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares, y demás disposiciones aplicables en la materia.

Acepto



Nombre y Firma