



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

**TETRALOGIA DE FALLOT POR ANGIOTOMOGRAFIA EN
PACIENTES PEDIATRICOS, EN EL INSTITUTO NACIONAL DE
SALUD DEL NIÑO SAN BORJA - 2017**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN TOMOGRAFIA
COMPUTADA**

AUTOR

Zapata Carazas Jimmy Hunter

ASESOR

Bobadilla Minaya David Elias

JURADOS

Seminario Atoche Efigenia

Silva Luque Gina Julia

Chero Pisfil Zoila Santos

Lima – Perú

2021

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 Descripción y formulación del problema.....	7
1.2 Antecedentes	9
1.3 Objetivos	13
1.3.1 Objetivo General.....	13
1.3.2 Objetivos Específicos	13
1.4 Justificación.....	14
1.5 Hipótesis.....	14
II. MARCO TEÓRICO.....	15
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	15
III. MÉTODO	29
3.1 Tipo de Investigación.....	29
3.2 Ámbito Temporal y Espacial	29
3.3 Variables	29
3.4 Población y Muestra.....	29
3.5 Instrumento	31
3.6 Procedimientos.....	31
3.7 Análisis de Datos.....	31
3.8 Consideraciones Éticas.....	31
IV. RESULTADOS	32

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	35
VI. CONCLUSIONES	37
VII. RECOMENDACIONES	38
VIII. REFERENCIAS	39
IX. Anexos	41

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar la frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografías en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio - Diciembre del 2017.

Estudio de tipo observacional, de corte transversal, de enfoque cuantitativo, no experimental y retrospectivo, en pacientes pediátricos que acudieron al Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja, en el periodo de Julio – Diciembre del 2017, a realizarse Angiotomografía, entre las edades de 0 a 12 años. El procedimiento y análisis de los resultados se realizaron en el programa Excel y SSPS versión 23.

Cuyo resultado se observa que según la edad el mayor porcentaje corresponde al grupo de 0 a 4 años y de menos porcentaje corresponde al grupo de 5 a 8 años. Según el sexo muestra que el 54% pertenecen al sexo masculino (13), y los 46% restantes correspondieron al sexo femenino (11). Según las Malformaciones asociadas a la Tetralogía de Fallot son los MAPCAS con 9 casos que corresponde al 38%.

El estudio concluye que los pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017, se obtuvo un 27% con Tetralogía de Fallot.

PALABRAS CLAVES: Tetralogía de Fallot, Angiotomografía, Estenosis Infundibular Pulmonar, Comunicación Interauricular y Ductus Arterioso Persistente.

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the frequency of Tetralogy of Fallot confirmed by Angiotomographs in pediatric patients of the National Institute of Child Health San Borja during the period July - December 2017.

An observational, cross-sectional study, with a quantitative, non-experimental and retrospective approach, in pediatric patients who attended the National Institute of Child Health San Borja, in the period July - December 2017, to perform Angiotomography, between the ages from 0 to 12 years. The procedure and analysis of the results were performed in the Excel program and SSPS version 23.

Whose result it is observed that according to age the highest percentage corresponds to the group of 0 to 4 years and of less percentage corresponds to the group of 5 to 8 years. According to sex, it shows that 54% belong to the male sex (13), and the remaining 46% correspond to the female sex (11). According to the Malformations associated with the Tetralogy of Fallot are the MAPCAS with 9 cases corresponding to 38%.

The study concludes that pediatric patients of the National Institute of Child Health San Borja during the period of July - December 2017, obtained 27% with Tetralogy of Fallot.

KEY WORDS: Tetralogy of Fallot, Angiotomography, Infundibular Pulmonary Stenosis, Interauricular Communication and Persistent Arterious Ductus.

I. INTRODUCCIÓN

En nuestro país las cardiopatías congénitas es una enfermedad que en la actualidad ha tomado mucha importancia por la mayor demanda y casos especiales , una de las cardiopatías congénitas es la Tetralogía de Fallot que se destaca por ser aquella enfermedad que engloba cuatro malformaciones o enfermedades que son la estenosis pulmonar la mayor causa de la cianosis de los pacientes , la comunicación intraventricular mayormente subaortica , el cabalgamiento de la aorta y la hipertrofia del ventrículo derecho que es resultado de los eventos posteriores.

Las asociaciones comunes de la tetralogía de Fallot son la atresia de la arteria pulmonar (que varía desde hipoplasia leve hasta ausencia total de la arteria pulmonar principal o la no confluencia de sus ramas), arco aórtico derecho en el 25% de los casos, defecto del tabique auricular (TEA) en 10% de los casos (llamada pentalogía de Fallot). Otras asociaciones menos comunes incluyen la vena cava superior izquierda persistente (SVC) y la arteria subclavia derecha aberrante. En raras ocasiones, se pueden encontrar fistulas traqueoesofagicas, anomalías en las costillas y escoliosis. (Amr, Ayman, Nadine, Ramy y Ranie, 2011).

En la actualidad el Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja tienen una gran demanda de niños evaluados y tratados por cardiopatías congénitas, la incidencia es de cada mil nacidos uno tiene cardiopatías, por lo cual la Institución usa la ayuda de la tecnología como el ecocardiograma y la angiotomografías que nos enfocaremos más en ver el aporte que nos brinda para dichas cardiopatías.

Por todo lo expuesto se presenta este trabajo con el objetivo encontrar Tetralogía de Fallot y anomalías asociadas por Angiotomografías en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del niño de San Borja.

El presente estudio contiene nueve capítulos los cuales son los siguientes:

Capítulo I: Introducción en la Tetralogía de Fallot por Angiotomografía

Capítulo II: Marco Teórico en base descripción de la enfermedad de Tetralogía de Fallot y a su vez de los principios físicos y protocolos de la Tomografía.

Capítulo III: Método del tipo de investigación, la población, variables, los instrumentos, procedimientos y análisis que se procedió con el estudio.

Capítulo IV: Resultados de los datos obtenidos de la investigación.

Capítulo V: Discusión sobre los resultados obtenidos haciendo una comparación con los resultados de un trabajo de investigación pasada.

Capítulo VI: Conclusiones que obtuve después de haber analizado y evaluado mis resultados de investigación

Capítulo VII: Recomendaciones sobre los beneficios y riesgos de la Angiotomografía en pacientes pediátricos con Tetralogía de Fallot.

Capítulo VIII: Referencias en base a todo lo descrito en el presente trabajo de investigación.

Capítulo IX: Anexos sobre la forma como se diseño la ficha de obtención de datos y la matriz de consistencia del trabajo presente.

1.1 Descripción y formulación del problema

En el Perú la incidencia de cardiopatías congénitas es de 1 por cada mil nacidos vivos. Eso significa que unos 8000 menores nacen cada año con esta enfermedad. De este grupo de niños con cardiopatías congénitas, el 90% necesita tratamiento quirúrgico intervencionista y el 10% restante tiene algo muy leve que se puede manejar o algo muy grave que lo hace inoperable refirió Geen Huaranga, jefa del Servicio de Cardiología del ISN. (Perú21, 2016).

Dentro de las cardiopatías encontramos a la Tetralogía de Fallot que es una afección poco frecuente que se produce a causa de cuatro defectos cardíacos que son:

La estenosis pulmonar se puede dar a nivel subvalvular, valvular o supravalvular, tiende a abarcar más de un lugar anatómico la estenosis, pero normalmente da en la región subvalvular y valvular, dicha estenosis provoca la hipertrofia ventricular que también es uno de los defectos de la tetralogía de Fallot.

La comunicación interventricular normalmente es subaortica, es decir que se ubica debajo de la válvula aortica y por último el cabalgamiento aórtico que es causa de la desviación derecha y anterior del septo interventricular, que hace que la pared anterior de la aorta tenga esa forma de cabalgamiento.

Junto a estos defectos aparecen también otros tipos de malformaciones que son los MAPCAS (arterias colaterales aortopulmonares), ductus arterioso, doble vena cava superior, hipoplasia tronco pulmonar, doble arco aórtico, dilatación de Tronco y arterias pulmonares, comunicación interauricular, dilatación de vena cava superior, arco aórtico derecho, agenesia de arteria pulmonar y otros tipos de malformaciones que complican el tratamiento de la Tetralogía de Fallot.

Debido a esta gran incidencia de malformaciones los métodos de elección para el diagnóstico son el ecocardiograma que ayuda mucho a visualizar dichas enfermedades y la angiotomografía que tiene un papel superior con las malformaciones asociadas y enfermedades extra cardíacas.

Los pacientes que acuden al Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja, algunos de los pacientes vienen con un diagnóstico determinado y otros no, en el caso de los pacientes con Tetralogía de Fallot que es una enfermedad congénita muy pocos ingresan por emergencia debido al desconocimiento de los padres de la enfermedad, estos pacientes son evaluados de forma inmediato y derivados al servicio de cardiología donde se les evaluara e indicara exámenes auxiliares para su diagnóstico. En el caso de pacientes ambulatorios la mayoría de pacientes son derivados de otros hospitales o instituciones donde ya se conoce la

patología que tiene el paciente, por lo tanto, se programa su atención con el servicio de cardiología donde se le evaluará y hará los procedimientos respectivos.

Formulación del Problema

Problema General

¿Cuál es la frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017?

Problemas Específicos

¿Cuál es la mayor frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño de San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017, según el sexo?

¿Cuál es la mayor frecuencia con Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2107, según la edad?

¿Cuál es la malformación asociada con mayor frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017?

1.2 Antecedentes

Aguilera, F.M., (2007) en su estudio publicado en Santander ciudad de España “*Utilidad de la angiografía por tomografía axial en la evaluación anatómica de los pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas*”. Tiene como objetivo describir la experiencia institucional (agosto 2005 – 2006) en el uso de la angiografía por tomografía computarizada como método diagnóstico complementario en la evaluación de los pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas. Metodología: es un estudio descriptivo – serie de casos. Los resultados se aplicaron a 58 pacientes de 2,4 -4,03 años de edad, con historia de cardiopatías

congénitas. El 33,8% tuvo diagnóstico de atresia pulmonar, el 6,7% de atresia tricúspide, el 13,5% de doble tracto de salida del ventrículo derecho, el 11,8% de tetralogía de Fallot, el 11,8% de coartación aortica, el 3,3% de arco aórtico interrumpido; el 10,3% de ductus arterioso persistente, el 6,7% de drenaje venoso anómalo y el 5,1% de transposición de grandes arterias. La conclusión es que la angiografía por tomografía resulto ser una herramienta útil en el abordaje diagnóstico ya que permitió reconstruir su anatomía de manera tridimensional. Se requieren nuevos estudios que permitan evaluar la sensibilidad, la especificidad y el nivel de concordancia de esta técnica frente a otros métodos diagnósticos invasivos disponibles para el diagnóstico de este tipo de enfermedades.

Amr,O.A., (2011) en su estudio publicado en Egipto *“Tetralogía de Fallot: Obtención de imágenes de asociaciones comunes y poco comunes por CT multidetector”* el presente trabajo se realizó para demostrar el papel superior de la tomografía multidetector(TCMD) de la delineación de las anomalías vasculares extracardiacas, incluido el árbol arterial pulmonar, las principales arterias colaterales aortopulmonares (MAPCA), el conducto arterioso persistente(PDA) y la detección de los hallazgos comunes y poco comunes en los casos de Tetralogía de Fallot para la evaluación pre quirúrgica adecuada. Metodología: estudio descriptivo y retrospectivo y que obtuvieron resultados que arrojó un total de 25 casos que fueron examinados por MDCT. Los hallazgos en estos pacientes habían sido pre visualizados, por lo tanto, dos casos fueron descartados inmediatamente del estudio, ya que no se diagnosticaron como Tetralogía de Fallot mediante imágenes de TCMD y se demostró que el diagnóstico clínico preliminar era falso. La población de pacientes consistió en 8 hombres y 15 pacientes mujeres con una edad media de $2,3 \pm 3,6$ años (rango de un día a 12 años). Resultados: Se obtuvieron dos casos de atresia del tronco de la arteria pulmonar principal, así como de las ramas principales derecha e izquierda (9%), un paciente presento atresia del tronco principal y estenosis de la rama de la arteria pulmonar izquierda (4%) y dos tenían

atresia del tronco principal de la arteria pulmonar sola (9%). Además, 10 pacientes (43%) tenían estenosis de la arteria pulmonar infundibular y 13 pacientes (57%) tenían circulación colateral aortopulmonar.

Se obtuvo siete casos (30%) que tenían un arco aórtico de lado derecho asociado, solo un caso (4%) mostro un origen anormal de la rama de la arteria coronaria descendente anterior izquierda (DAC), once pacientes tenían ductus arterioso permeable asociado (PDA).

Los orígenes anormales de las ramas aórticas torácicas se asociaron con algunos de los casos, a saber: cinco casos (22%) mostraron un tronco braquiocefálico común, tres casos (13%) mostraron la arteria subclavia derecha y la arteria carótida derecha común que se originan en el arco aórtico, un caso (4%) se asoció con una arteria subclavia izquierda aberrante, mientras que otros dos(9%) se asociaron con arterias subclavias izquierdas retroesofágicas y las arterias vertebrales izquierdas se originaron del arco por separado.

Siete casos (30%) mostraron venas pulmonares prominentes, en un caso las venas parecían estar atenuadas, mientras que en un caso (4%) se asoció un drenaje venoso pulmonar anómalo parcial.

Uno de los casos (4%) tenía una vena cava superior bilateral asociada, una vena ácigos y las venas hepáticas drenaban hacia la aurícula derecha.

Un caso se asoció con la doble vena cava inferior infrahepática (IVC). Conclusión: tuvo un enfoque personalizado de las imágenes MDCT mejora la precisión del diagnóstico y reduce la prolongación innecesaria del estudio y los tiempos de sedación. Una percepción preoperatoria cuidadosa de la compleja anatomía cardiovascular en pacientes con Tetralogía de Fallot ayuda a exponer al paciente a un enfoque quirúrgico dirigido y preparado. La conclusión es de un enfoque personalizado para las imágenes de TCMD mejora la precisión diagnóstica y reduce la prolongación innecesaria del estudio y los tiempos de sedación. Un cuidadoso examen preoperatorio de la compleja anatomía cardiovascular en pacientes con

Tetralogía de Fallot ayuda a exponer al paciente a un abordaje quirúrgico dirigido y preparado.

Belalcazar, B. (2014) en su estudio publicado en México “*Tetralogía de Fallot: Hallazgos tomográficos antes y después de la cirugía*”. Donde describe que la Tetralogía de Fallot es la cardiopatía congénita cianógeno más común, sus manifestaciones clínicas varían según el grado de obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho y repercusión hemodinámica. El tratamiento quirúrgico puede ser del tipo reparación completa o paliativa de acuerdo a las condiciones del paciente. El ecocardiograma Doppler color es el método de elección para su diagnóstico; sin embargo, recientemente la angiotomografía se ha convertido también en una herramienta útil para el diagnóstico y seguimiento postquirúrgico. Refiere como objetivo revisar de la literatura especializada acerca de los criterios diagnósticos de la tetralogía de Fallot y reseñar los principales hallazgos posquirúrgicos en la angiotomografía computada. Los materiales y métodos fueron de revisión exhaustiva de la literatura especializada y selección de casos representativos de pacientes con diagnóstico de tetralogía de Fallot (con estudio de angiotomografía computada) del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. La conclusión la angiotomografía computada se ha convertido en una herramienta adicional en el diagnóstico y seguimiento posquirúrgico de los pacientes con la tetralogía de Fallot, particularmente en pacientes con ecocardiografía no concluyente en los que se prefiere evitar la sedación requerida para la evaluación por resonancia magnética. El médico radiólogo debe estar familiarizado con los signos clave para el diagnóstico de la tetralogía de Fallot y para el seguimiento de su tratamiento quirúrgico paliativo o definitivo.

Hernández, O.D. (2016) en su tesis publicada en México “Uso de la Angiotomografía en el diagnóstico preoperatorio de la Tetralogía de Fallot en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo” (Tesis para obtener Grado de Especialidad en Pediatría). Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México, cuyo objetivo es analizar el desempeño de la

Angiotomografía en el diagnóstico preoperatorio de la Tetralogía de Fallot en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo, el diseño de estudio es de tipo observacional y corte longitudinal. Los resultados se realizó 24 angiotomografías a 17 pacientes y se compararon con los hallazgos ecocardiográficos, encontrando buena correlación entre ambas al evaluar los defectos intracardiacos(comunicación interventricular, comunicación interauricular, infundíbulo pulmonar, cabalgamiento aórtico , y anillo pulmonar) y una mayor sensibilidad(100%) de la angiotomografía que el ecocardiograma(63,6%) para detectar alteraciones en ramas pulmonares, ambas con excelente especificidad(100% y 92% respectivamente). La conclusión es que la angiotomografía no sustituye, pero si complementa de manera importante al ecocardiograma, por lo que a partir de este estudio incluimos ambos métodos diagnósticos en la evaluación pre y postoperatoria de todo paciente con Tetralogía de Fallot.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Determina la frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografías en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017.

1.3.2 Objetivos Específicos

Determinar la mayor frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografías en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017, según el sexo.

Determinar la mayor frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografías en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017, según edad.

Determinar la malformación asociada con mayor frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografías en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017.

1.4 Justificación

En el 2016 se hizo una redacción que había una alta incidencia de cardiopatías congénitas en el Perú que iba de 1 por cada mil nacidos vivos. Eso significa que unos 8000 menores nacen cada año con esta enfermedad. De los cuales solo 1500 requieren cirugías, pero no todos pueden acceder por falta de recurso económico y de especialistas. (Perú21, 2016).

Las cardiopatías congénitas al no ser tratadas o diagnosticadas con anticipación causan dificultades para respirar, cansancio, una coloración azulada en la piel, etc. En este sentido debe cuestionarse que medidas debemos tomar para un diagnóstico temprano que lleve a una pronta intervención sobre las cardiopatías congénitas, para que el niño tenga una calidad de vida normal a futuro.

El uso de la Angiotomografía en la Tetralogía de Fallot brinda una información más exacta para el tratamiento preoperatorio, pero deben ser de uso optimizado y justificado para el procedimiento del estudio.

Con esta investigación se pretende brindar información al médico tratante para su pronta intervención y sugerir la angiotomografía como diagnóstico y seguimiento a fin de prevenir y reducir eventos posteriores.

1.5 Hipótesis

No existe hipótesis por ser un estudio descriptivo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

Historia de la Tetralogía de Fallot

El conocimiento de esta malformación congénita cardíaca cianógeno conocida como Tetralogía de Fallot (TF) data desde el año 1672 cuando Nicolás Stensen y posteriormente Edward Sandfort en 1773 reportaron las primeras descripciones anatómicas, sin embargo, no fue hasta un siglo después que un médico francés, Ethienne – Louis Arthur Fallot en 1888 la describió, correlacionando sus observaciones clínicas con la presencia de cuatro defectos morfológicos. (Troconis, 2014, pág.311).

E.L.A. Fallot describe la estenosis pulmonar congénita, acompañada de comunicación interventricular a la que denomina “La Enfermedad Azul”. (Gozálbez, 1995).

En 1945 la Dra. Helena Taussig, cardióloga pediatra del Hospital John Hopkins le propuso al Dr. Blalock, cirujano, el realizar una intervención paliativa que consistiría en una anastomosis entre la arteria subclavia y la arteria pulmonar, llevando sangre mixta, hacia los pulmones. (Gozálbez, 1995).

Esta operación represento un hito importante en la historia de la cirugía del tratamiento de las malformaciones cardíacas congénitas. A esta intervención se le llama la Anastomosis Blalock – Taussig. (Gozálbez ,1995).

Epidemiología

Es la principal cardiopatía causante de cianosis después de la primera semana de vida. (Díaz, Carrillo, Sandoval y Velez, 2003, pág.1324).

La prevalencia oscila en el rango de 0,26 a 0,48 por 1000 nacidos vivos. (Díaz et al., 2003, pág. 1324).

La proporción de pacientes con cardiopatías congénitas que tienen tetralogía de Fallot, varía entre el 3,5% al 9,0%. ((Díaz et al., 2003, pág. 1324).

Se ha encontrado una mayor incidencia de tetralogía de Fallot en los pacientes con síndromes como los de DiGeorge, velocardiofacial, Alagille, Charge, Vater, etc. (Díaz et al., 2003, pág. 1324).

Tetralogía de Fallot

La tetralogía de Fallot es el defecto cardiaco congénito cianótico más común, es una de las 5 patologías conocidas como las “Terribles T”: transposición de grandes vasos, atresia tricúspide, retorno venoso anómalo total y tronco arterioso. Los hallazgos clásicos consisten en cuatro lesiones básicas: (Belalcazar, Burbano, Críales y Díaz, 2014, pág. 307).

Características Anatómicas

La diferencia esencial entre la tetralogía de Fallot y el corazón normal es que, en la tetralogía, los componentes de la cresta supraventricular se han separado, aunque cada elemento conserva su propia individualidad. (Hernández, 2016).

Una característica cardinal de la tetralogía es la desviación antero – cefálica del septum de salida, o su remanente fibroso, sin embargo, esta alteración de forma aislada no es suficiente para producir la Tetralogía de Fallot ya que esta desviación puede ocurrir junto con una amplia conexión biventricular de la válvula aortica en ausencia de estenosis subpulmonar. Esta combinación es llamada “Comunicación Interventricular tipo Eisenmenger”. (Hernández, 2016).

La otra característica esencial para producir tetralogía, además de la desviación anterocefálica del septum muscular es la hipertrofia de las trabeculaciones septo parietales o de la pared libre conal. Dicha hipertrofia es evidente aun cuando el septum de salida es representado solo por un remanente fibroso, como ocurre en la comunicación interventricular doble abocada. (Hernández, 2016).

Los estigmas anatómicos características que dieron lugar a la descripción clásica de Tetralogía de Fallot son:

Estenosis Pulmonar. La estenosis pulmonar puede afectar a la región subvalvular y/o valvular, además de la supravalvular. Lo más frecuente es que este afectado más de un nivel anatómico, principalmente el subvalvular y el valvular. (Hernández, 2016).

Comunicación Interventricular. La comunicación interventricular es siempre subaortica, es decir, está situada inmediatamente debajo de la válvula aortica. (Hernández, 2016).

Cabalgamiento Aórtico. El cabalgamiento aórtico se produce porque el septo interventricular esta 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. (Hernández, 2016).

Hipertrofia Ventricular Derecha. La hipertrofia ventricular se considera secundaria a la estenosis pulmonar crónica. (Hernández, 2016).

La forma anatómica habitual y el más favorable tanto para la corrección quirúrgica como para el pronóstico a largo plazo del niño, es la Tetralogía de Fallot con anillo, tronco y ramas pulmonares de tamaño normal o prácticamente normal. (Hernández, O.D., 2016).

Si bien es verdad que, en la mayoría de los pacientes con Tetralogía de Fallot, el árbol pulmonar es normal, lo que realmente marca en mayor medida el grado de severidad de Fallot no es el árbol pulmonar sino el tamaño del anillo y de la válvula pulmonar. Si el anillo es pequeño, lo que sucede en dos tercios de los pacientes, es necesario colocar un parche trananular durante la corrección quirúrgica lo que conlleva posibles regeneraciones en el futuro. Si es de tamaño normal (un tercio de los pacientes), la cirugía respeta la válvula pulmonar, y disminuye la posibilidad de una reoperación futura. (Hernández, 2016).

Clasificación

Fallot típico (estenosis pulmonar moderada): 70%

Fallot rosado: 15%

Fallot extremo o hiperfallot: 5%

Fallotización de una comunicación interventricular: 5%.

Existe una presentación rara que representa un 5% conocida como tetralogía de Fallot con agenesia de válvulas pulmonares, la cual se caracteriza por una comunicación interventricular grande, un anillo pulmonar pequeño, ausencia de valvas pulmonares que ocasiona regurgitación pulmonar severa, resultando en una dilatación severa de las ramas pulmonares que comprimen la vía aérea, empeorando la cianosis. (Díaz, G., 2003)

La clasificación antigua de tetralogía de Fallot con atresia de válvula pulmonar hoy se considera una entidad diferente conocida como atresia pulmonar con comunicación interventricular. (Díaz et al., 2003, pág. 1325).

Fisiopatología

Los factores que intervienen en los cambios hemodinámicos son el grado de obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho, la caída de las resistencias vasculares sistémicas y la presencia de la comunicación interventricular. Esto origina una sobrecarga de presión del ventrículo derecho, cortocircuito a través de la comunicación interventricular de derecha a izquierda, con flujo preferencial del ventrículo derecho hacia la aorta, e hipoflujo pulmonar con hipodesarrollo de las arterias pulmonares. (Díaz et al., 2003, pág. 1325).

La comunicación interventricular amplia, promueve una igualdad en la presión sistólica de ambos ventrículos – no existe soplo cardíaco debido a la comunicación interventricular, mientras que la magnitud de la obstrucción pulmonar regula la presentación clínica. Si inicialmente es leve, predomina el cortocircuito izquierdo a derecha a través del defecto interventricular (“Fallot rosado”) con desaturación aortica mínima; no se detecta cianosis y el soplo cardíaco eyectivo pulmonar es el único signo clínico. Si por el contrario es extrema o progresiva, el cortocircuito se invierte, el flujo pulmonar disminuye y la mayoría del volumen

de eyección del ventrículo derecho accede de manera libre a la aorta; la cianosis se hace evidente y acompaña al soplo cardiaco descrito. En el neonato con estenosis significativa, la permeabilidad del ductus arterioso mantiene un flujo pulmonar suficiente como para ocultar los efectos de la obstrucción en los primeros días o semanas; una vez este conducto se ocluye de forma progresiva, se manifiesta la hipoxemia. 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. Suele ocurrir en lactantes con o sin cianosis basal y aparece con la maniobra de Vasalva o el llanto; se invoca el espasmo infundibular, ya primario o secundario a la hiperpnea como sustrato, y se destaca un signo clínico remarcable durante el mismo: acortamiento o desaparición del soplo cardiaco. Por ello, es conveniente no indicar extracciones de sangre y/o utilizar inyectables en lactantes o niños con Fallot, excepto cuando este estrictamente indicado y a realizar en el ámbito hospitalario. (Aguilera, Cadavid, Cazzaniga y Gonzales, 2008, pág.141-142)

Es 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 correcta. Contrario a lo expuesto, los lactantes o niños con tetralogía de Fallot pueden estar asintomáticos o solo manifiestan cianosis y soplo. Asimismo, se remarca que en la palpación precordial se destaca el “corazón quieto”, debido a la disminución del flujo pulmonar. (Aguilera et al,2008, pág. 141-142)

Malformaciones Asociadas

Las asociaciones más frecuentes son: comunicación interauricular(35%), arco aórtico derecho(30%), ausencia de válvula pulmonar(3%), arteria subclavia izquierda aberrante con arco aórtico derecho(3%), anomalías de origen o distribución de arterias coronarias(3%),

atresia infundibular-valvular-troncal pulmonar(>5%), defecto del septo atrioventricular(2%), desconexión o ausencia de rama pulmonar izquierda(1%), persistencia de vena cava superior izquierda conectada al seno coronario(10%), anomalías del retorno venoso pulmonar(<1%), ventana aorto-pulmonar(<1%)(Aguilera et al, 2008,pág.141).

Diagnóstico de la Tetralogía de Fallot

Electrocardiograma

El electrocardiograma muestra una desviación del eje a ala derecha e hipertrofia del ventrículo derecho T (+) en precordiales derechas, y transición eléctrica brusca entre V1 y V2. (Díaz et al., 2003, pág. 1325).

Radiografía de Tórax

Tiene la típica silueta de “corazón en bota”, con punta levantada y arco medio excavado. El flujo pulmonar habitualmente esta disminuido. El arco aórtico en una 25% se encuentra del lado derecho. (Díaz et al., 2003, pág. 1326).

Ecocardiograma

El diagnostico se debe establecer por medio de este método. (Díaz et al., 2003, pág. 1326).

En muchos centros radiológicos es la única herramienta pre quirúrgica para el estudio de esta patología. (Díaz et al., 2003, pág. 1326).

Se debe definir el tamaño y extensión de la comunicación interventricular, el porcentaje de cabalgamiento de la aorta, la severidad de la obstrucción del ventrículo derecho, el tamaño de las arterias pulmonares, la anatomía de las arterias coronarias, la dirección del arco aórtico, la presencia o no de colaterales aortopulmonares o ductus arterioso, y descartar patología asociadas. (Díaz et al., 2003, pág. 1326).

Cateterismo

No está indicado en todos los casos. No se hace de rutina a todos los pacientes como estudio pre quirúrgico. (Díaz et al., 2003, pág. 1326).

Se indica cuando el ecocardiograma no define completamente la anatomía. Es una gran ayuda para establecer estrategia diagnóstica y terapéutica en los casos de estenosis o hipoplasia de la arteria pulmonar y presencia de colaterales aortopulmonares. (Díaz et al., 2003, pág. 1326).

Cuando se realiza debe informarse la saturación de las cavidades cardíacas, la presión en el ventrículo derecho y en la arteria pulmonar, el cálculo del gasto cardíaco, función del ventrículo izquierdo, como también la anatomía de la estenosis pulmonar, del árbol pulmonar, las arterias coronarias y la presencia de colaterales aortopulmonares. Se debe descartar patologías asociadas. (Díaz et al., 2003, pág. 1326).

Actualmente, se ha planteado valvuloplastia pulmonar con balón en los casos de neonatos con cianosis severa sintomática asociados a estenosis pulmonar de tipo valvular, poco componente infundibular y ramas pulmonares hipoplásicas. (Díaz et al., 2003, pág. 1326).

El cateterismo tiene fines terapéuticos cuando se utiliza para el cierre de colaterales aortopulmonares con Coil, para dilatar ramas pulmonares distales (angioplastia) y, en la actualidad, en fase experimental, para la colocación de válvulas pulmonares protésicas como tratamiento de la insuficiencia pulmonar severa, que se observa en el seguimiento de algunos pacientes corregidos quirúrgicamente. (Díaz et al., 2003, pág. 1326).

Base Física

Equipos

De las cuatro generaciones de TCMD que existen, la primera y segunda generaciones ya no se fabrican actualmente ni están disponibles para uso médico. La cuarta generación (TCEB), puede que no sea práctica para utilizarla como TCMD de práctica clínica diaria. (Montserrat, 2012).

Los sistemas multidetectores actuales están equipados con 2 o más coronas de detectores paralelos y siempre utilizan una tecnología de tercera generación, con un tubo rotatorio y una corona de detectores sincronizados. (Montserrat, 2012).

Flying Focal Technology

Se refiere a la posición focal del haz del tubo de rayos- X. el haz de rayos $-X$ varia muy rápidamente entre diferentes posiciones en el ánodo creando pequeñas vistas diferentes del objeto, mientras se mantiene una posición casi idéntica del detector. Esta técnica se puede utilizar para ampliar el número de proyecciones de rayos $-X$ por reconstrucción de imagen, mejorando la resolución espacial sin crear artefactos de solapamiento. Además, se ha utilizado para ampliar el número de proyecciones dentro del plano de la imagen (plano XY). (Montserrat, 2012).

Tipos de Detectores

La geometría de los detectores es uno de los aspectos que más ha evolucionado en el desarrollo de los diferentes equipos de TCMD. El diseño de los detectores es esencial para conseguir un adecuado grosor de las imágenes. (Montserrat, 2012).

La corona de detectores (detector array) consiste en una colección de filas de detectores que se pueden combinar electrónicamente para conseguir 64 o más secciones separadas por rotación. (Montserrat, 2012).

Hay tres modalidades de diseño de las coronas: las fijas o matriciales, las híbridas y las adaptativas. Las fijas o matriciales tienen todos los elementos de tamaño idéntico (equipos de 4 y 8 cortes); las híbridas tienen un grupo central de detectores cuyo grosor es la mitad del de los más externos y las adaptativas tienen filas de detectores que se hacen más anchas según se van alejando del isocentro. (Montserrat, 2012).

Todas tienen ventajas y desventajas y ningún sistema, en el momento actual, es intrínsecamente superior al otro. Los detectores híbridos son los que usan los equipos de 16,32 y 64 cortes. (Montserrat, 2012).

Principios Básicos de la Tomografía en el estudio del corazón

Proceso de Adquisición del examen (SCAN)

Existe dos aspectos determinantes en la calidad de imagen de la TCMD cardiaca: la resolución espacial y la resolución temporal, que dependen directamente del número de detectores del sistema, la colimación del haz de rayos- X, el tiempo de rotación y la relación entre el tiempo de rotación y el desplazamiento de la mesa (pitch). Todos estos parámetros están incluidos en el gantry del equipo: el tubo de rayos – X, los detectores y colimadores. (Montserrat, 2012).

El proceso de adquisición (scan) consiste en un movimiento constante de la mesa, mientras el gantry rota continuamente y emite rayos – X. hay una atenuación de los rayos – X por los diferentes tejidos según su densidad y esto es lo que reciben los detectores. La imagen final consiste en un mapa de atenuación donde cada pixel tiene un valor que depende del componente de cada tejido. (Montserrat, 2012).

A pesar de parecer sencillo esto es complejo en las TCMD: en los equipos de 16 cortes, por ejemplo, el número de elementos detectores esta entre 14.000 y 16.000, y hasta casi 36.000 en algunos sistemas; estos elementos se pueden leer y digitalizar de forma precisa a una velocidad de 1000 – 2000 veces / s. los datos procesados se almacenan casi en tiempo real mediante algoritmos de interpolación y técnicas de reconstrucción que precisan de equipamiento técnico y ordenadores sofisticados. (Montserrat, 2012).

Radiación

Dosis de radiación durante un TC

La TC coronaria expone a los pacientes adultos a altas dosis de radiación, en un rango entre 7 – 13 mSv con los equipos de 64 detectores. En niños, los valores medios son muy variables entre diferentes estudios, centros y edades, y oscilan alrededor de una media de 4,6 mSv. Los múltiples estudios comparativos realizados, han demostrado que se debería de considerar la realización de angiografía coronaria con TC antes que la angiografía convencional, puesto que además de no ser invasiva utiliza menores dosis de radiación. (Montserrat, 2012).

Técnicas para limitar la exposición a la radiación

1.- Modulación automática de corriente del tubo

Reducción proporcional según el peso y tamaño del paciente de forma automática, con el fin de reducir corte a corte y en cada momento los miliamperios (Ma) emitidos. (Montserrat, 2012).

2.- Reducción del voltaje

Útil en pacientes con índice de masa corporal por debajo de 25Kg/m. se disminuye el voltaje estándar de 120Kv a 100 Kv, consiguiendo reducir la dosis hasta en un 30 – 40%. Esta técnica también permite disminuir la cantidad de contraste administrado. (Montserrat, 2012).

3. - Gating prospectivo (“*step and shot*”).

Limita la exposición de rayos –X exclusivamente a la fase telediastólica (40 y 70% del ciclo cardíaco), mediante el sincronismo prospectivo. Así se consigue reducir la dosis hasta en un 80%. El único requerimiento es tener un ritmo regular y una frecuencia cardíaca por debajo de 65 – 70 lpm. La principal limitación es que excluye la adquisición espiral y pueden aparecer artefactos de superposición o solapamiento. (Montserrat, 2012).

4.- “ECG modulation”

Realiza adquisición espiral y emisión continua de rayos –X con sincronismo prospectivo, pero a mucha menor dosis durante el ciclo cardiaco (solo al 4% de la emisión estándar diagnóstica), y la aumenta durante la telediastole, evitando los artefactos de solapamiento en cada corte grueso. Se estima una disminución de la dosis de hasta el 50 – 60 %. (Montserrat, 2012).

5. - ECG – *gating high pitch mode*

Sin lugar a duda, el método más innovador. Reduce considerablemente la dosis de radiación, en equipos dual – source CT de 1º y 2º generación. Se adquieren los datos mientras a la mesa se desplaza a elevada velocidad (46 cm/s). El pitch máximo que se ha utilizado es de 3,4 y la adquisición del corazón es más rápida, en un único latido cardiaco. También son imprescindibles el ritmo regular y la frecuencia cardiaca baja (63 lpm). (Montserrat, 2012).

6.- Otras técnicas

Limitación de los márgenes en dirección cráneo- caudal, uso de *boutie filters* y algoritmos de reconstrucción iterativa, que se pueden utilizar indistintamente con cualquier otra técnica de forma adicional. En la limitación craneocaudal se puede reducir la dosis efectiva hasta un 16%. Con los *boutie filters* se estrechan los márgenes XY, limitando la radiación dispersa por fuera de los detectores reduciendo la dosis hasta en un 40. Con la reconstrucción iterativa, se incorpora un modelo de reconstrucción estadístico que reduce el ruido y permite preservar la calidad de la imagen, con técnicas de baja dosis (voltaje del tubo). Consiguiendo reducción de dosis de hasta el 44%. (Montserrat, 2012).

Evaluación de la tetralogía de Fallot con angiotomografía computada multidetector

Gracias a la implementación y acelerada evolución de la tomografía multidetector actualmente se obtienen imágenes de una gran calidad y detalle anatómica con dosis de

radiación relativamente bajas; se han reportado estudios de hasta 0.51 milisieverts (mSV). El protocolo de adquisición se debe individualizar de acuerdo con la indicación clínica y a las características de los pacientes. Sin embargo, existen algunas recomendaciones generales para la adquisición. Se debe realizar un protocolo bifásico para lograr una adecuada opacificación tanto de las cámaras derechas como de las izquierdas, debido a la rapidez en la adquisición de los multidetector la sedación no se incluye de manera rutinaria en los protocolos actuales. (Belalcazar et al., 2014, pág. 311-312).

Anestesia

Se utiliza gas sevofluorane, que es un gas anestésico con vida media muy corta, en incrementos progresivos desde 2,5 vol% hasta 6vol%. Mantenimiento de la anestesia con O₂ + aire FiO₂ 50% y sevofluorane al 3vol% a través de mascarilla facial y respiración espontánea. Esta técnica permite la respiración libre de los pacientes. En los estudios cardiacos (cardio-TC), se precisa anestesia general con intubación o mascarilla laríngea (bolus de propofol 2mg/kg I.V.) deteniendo la ventilación durante la adquisición (alrededor de 15s). (Montserrat, 2012).

Sincronismo Cardiaco

Cuando estemos planificando un estudio de tomografía computada cardíaca, también deberemos obtener un buen sincronismo con el registro ECG. (Hernández, 2016)

En nuestro estudio no se planifico la utilización de b – bloqueantes. En algún paciente pediátrico hemos utilizado remifentanilo, un opioide sintético con una potente acción analgésica de acción ultracorta, que incluye entre sus efectos adversos la bradicardia dosis – dependiente, hipotensión arterial y disminución de la frecuencia respiratoria. (Montserrat, 2012).

Administración de contraste intravenoso

El contraste utilizado es yodado hidrosoluble hiposmolar a una concentración de 300mg de yodo/mL. Dosis empleada de contraste es de 2 mL/Kg de peso. (Montserrat, 2012)

El contraste se introduce a un caudal que dependerá del calibre de la vía venosa canalizada y el tamaño del paciente (desde 0,3 mL/s en neonatos y prematuros a 2,5 – 3,5 mL/s en niños mayores y adultos), seguido por una embolada de 10 – 20 mL de suero salino fisiológico al mismo caudal. Generalmente la inyección acaba antes del inicio de la espiral de adquisición. Si el caudal es tan bajo que tarda más que el bolo, interrumpiremos la inyección justo antes del inicio de la hélice, disminuyendo todavía más la dosis de contraste. (Montserrat, 2012).

Técnica Radiológica

ANGIO – TC

Se realiza en aquellos con patología extracardiaca (arteria aorta, arterias pulmonares, ductus arterioso, venas pulmonares o sistémicas. (Montserrat, B.Z., 2012).

Se utiliza protocolo angiográfico similar al del trombolismo pulmonar, con datos adaptados a pacientes pediátricos. Bolus test automático, modulación automática de la corriente del tubo, tiempo de rotación de 0,5s, pitch de 1.0 a 1.5, factor pitch P* de 0,844(pitch factor. Detail - 0,64, standard – 0,82, fast – 1,48) y colimación fina 0,5 x 64 mm, grosor de corte de 0,5 mm. (Montserrat, 2012).

Inicialmente se utilizó 120kV para optimizar la dosis a lo largo del estudio según el peso del paciente: 80kV en neonatos y bebes (peso < 4kg), 100 kV en 5 – 60kg, 120 kV en mayores de 60 kg y miliamperaje de baja dosis (exposímetros automática). Hélice: desde opérculo torácico hasta L1 – L2 – cúpula diafragmática. (Montserrat, 2012).

Términos Básicos

Tetralogía de Fallot: Es una cardiopatía congénita caracterizada por una comunicación interventricular subaortica grande, estenosis pulmonar infundíbulo valvular, cabalgamiento aórtico e hipertrofia ventricular derecho. (Díaz et al., 2003, pág. 1324).

Angiomotografía: Es un examen mínimamente invasivo que, a través de imágenes en segunda o tercera dimensión y en tiempo real, favorece adecuado abordaje diagnóstico de los pacientes con cardiopatías. (Hernández, 2016).

Ductus Arterioso Persistente: es una estructura vascular que comunica la porción distal del arco aórtico con la región proximal de la arteria pulmonar izquierda. (Díaz et al., 2003, pág. 1312).

Comunicación interauricular: es un defecto del tabique interauricular que comunica las dos aurículas permitiendo el flujo sanguíneo entre ellas. (Díaz et al., 2003, pág. 1272).

Estenosis Infundibular pulmonar: es una forma de obstrucción al tracto de salida del ventrículo derecho generalmente en la válvula pulmonar, aunque se puede encontrar en la zona supra valvular. (Díaz et al., 2003, pág. 1318).

III. MÉTODO

3.1 Tipo de Investigación

El estudio fue de tipo descriptivo, de corte transversal y de enfoque cuantitativo. Su diseño es no experimental, porque las variables no serán objeto de manipulación por parte del investigador y sólo se limitará a la observación de un fenómeno. Asimismo, fue retrospectiva, porque los datos que se recolectaron provienen de un espacio temporal previo a la aplicación del instrumento, y se encuentran localizados en los informes médicos.

3.2 Ámbito Temporal y Espacial

El estudio fue en el Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante los meses de Julio - Diciembre del año 2017.

3.3 Variables

- Tetralogía de Fallot
- Edad
- Sexo
- Malformaciones asociadas

3.4 Población y Muestra

La población estuvo formada por los pacientes pediátricos que asistieron al servicio de Tomografía Computada del Instituto Nacional del Niño San Borja durante los meses de Julio – Diciembre del año 2017. De acuerdo a los datos proporcionados por la oficina de estadística de dicha institución, hubo un total de 119 pacientes durante el periodo mencionado.

El tamaño de la muestra se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{E^2 \cdot (N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

$z = 1.96$ (al 95 % de confianza)

$p =$ Número de éxitos (0.50)

$q =$ Número de fracasos (0.50)

$N =$ Tamaño de la población

$E =$ Margen de error = 5%

$n =$ Tamaño de la muestra

El tamaño estimado de la población es de 119 pacientes para un periodo de seis meses. Tras la aplicación de la fórmula de tamaño muestral para poblaciones finitas, al 95% de confianza y con un error muestral de 5%, se obtiene una muestra de 90 pacientes. La muestra será seleccionada mediante un muestreo aleatorio simple.

Criterio de Selección

Criterio de inclusión

- Pacientes atendidos en el Servicio de Tomografía Computada en el Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja.
- Presencia de diagnóstico relacionado con el corazón

Criterio de exclusión

- Pacientes mayores de edad, mayores de 12 años.
- Existencia de una intervención quirúrgica en el corazón
- Pacientes por controles evolutivos postoperatorio.

3.5 Instrumento

Una ficha de recolección de datos (ver anexo 1) donde se registran los datos de interés obtenidos del informe médico que incluye las características del paciente, y las características de los diagnósticos presuntivos. Para la obtención de los datos se empleó los registros de la institución.

3.6 Procedimientos

Los datos recolectados con las fichas serán tabulados en una matriz empleando el programa Excel 2010 y SPSS versión 23. Una vez elaborada la matriz se procederá al análisis descriptivo de cada una de las variables a través de tablas de distribución de frecuencia y/o mediante gráficos de barras o circulares.

3.7 Análisis de Datos

El análisis de los datos se llevó a cabo mediante la estadística comparativa con la finalidad de presentar resumen de las variables, describiendo la proporción y porcentaje.

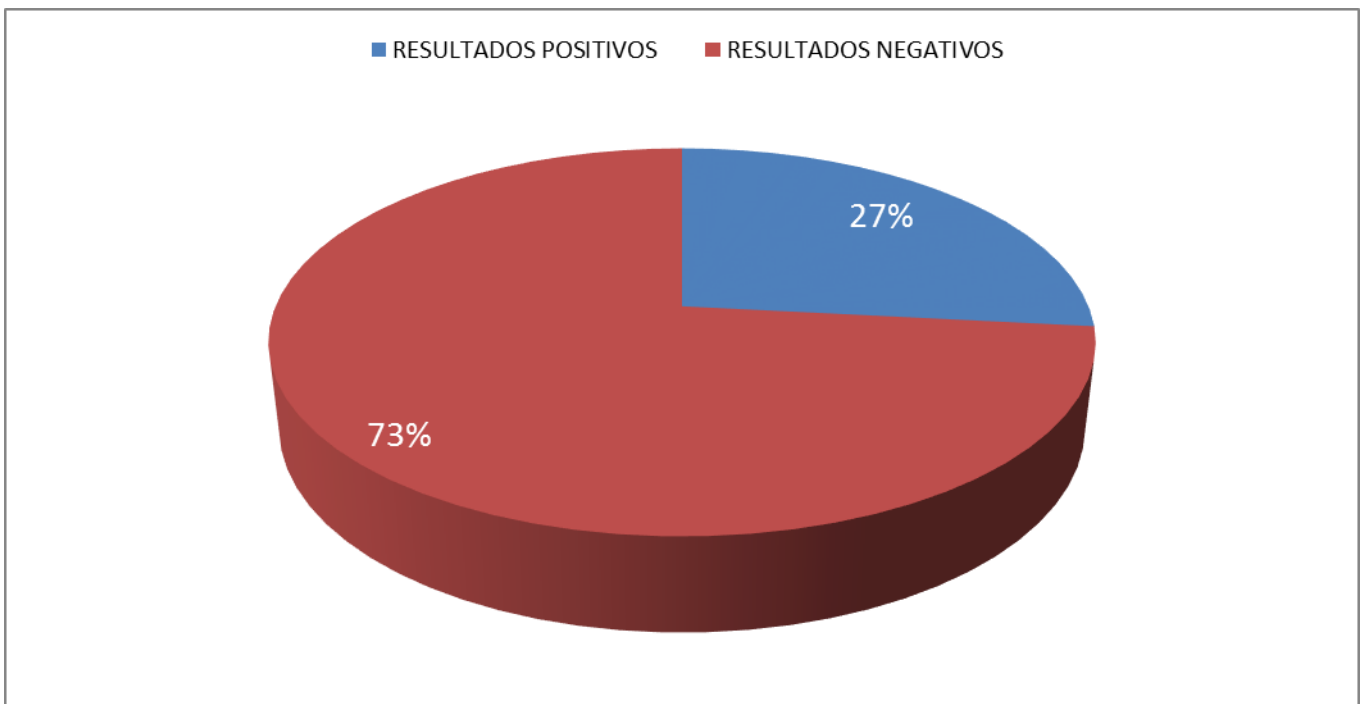
3.8 Consideraciones Éticas

Se respetará la anonimía durante la recolección y procesamiento de los datos, y el empleo de los mismos se limitará exclusivamente a los propósitos de la investigación.

La investigación se realizó con las buenas prácticas clínicas, con la aceptación de la recolección de datos mediante el informe radiológico en base a los criterios de la comisión de éticas para la investigación.

IV. RESULTADOS

Se observa que del total de la muestra que son 90 pacientes, el 27% que es confirmado resultado positivo para hallazgo de Tetralogía de Fallot que corresponde a 24 pacientes y el 73% de resultado negativo en el Servicio de Tomografía Computada en los meses de Julio – Diciembre del 2017, como se puede apreciar en la Fig. 1.



Fuente: Elaborado por autor

Figura 1. Resultados según informe médico en el Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja Julio – Diciembre 2017.

Tabla 1. Frecuencias y Porcentajes de pacientes afectados según edad

EDAD	N°	%
0 a 4 años	21	88%
5 a 8 años	1	4%
9 a 12 Años	2	8%
TOTAL	24	100%

Fuente: Elaborado por autor

Como se observa en la tabla 1, el mayor porcentaje corresponde al grupo de 0 a 4 años y el menor porcentaje corresponde al grupo de 5 a 8 años, resaltando que hasta los 10 meses se encontraron 13 casos.

Tabla 2. Frecuencias y Porcentajes de pacientes afectados según el sexo

SEXO	N°	Porcentaje
Masculino	13	54%
Femenino	11	46%
TOTAL	24	100%

Fuente: Elaborado por autor

Tabla 3. Frecuencias y Porcentajes de pacientes según malformaciones asociadas

MALFORMACIONES ASOCIADAS	Nº	Porcentaje	Porcentaje de casos
Hipoplasia del Tronco Pulmonar	4	11	17
Ductus Arterioso	3	8	13
Doble Vena Cava Superior	3	8	13
MAPCAS	9	24	38
Dilatación de Tronco y Arterias Pulmonares	2	5	8
Doble Arco Aórtico	1	3	4
Comunicación Interauricular	2	5	8
Dilatación de Venas Cava Superior	1	3	4
Arco Aórtico Derecho	3	8	13
Agnesia de Arteria Pulmonar	1	3	4
Estenosis de Arteria Pulmonar	2	5	8
Situs Solitus – Levocardia	3	8	13
Arteria Subclavia Izquierda Aberrante	3	8	13
TOTAL	37	100%	154%

FUENTE: Elaborado por Autor

La tabla 3 de respuestas múltiples se muestra que el predominio según las malformaciones asociadas a la Tetralogía de Fallot son los MAPCAS con 9 casos que corresponde al 38%.

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La angiotomografía en Tetralogía de Fallot es una herramienta que aporta gran significado como para su diagnóstico pre quirúrgico, en el caso del ecocardiograma da el aporte intracardiaco que la angiotomografía no brinda por motivos de movimiento cardiaco que se pueden controlar con el EKG, pero da una mejor información extracardiaca y malformaciones asociados.

En el Perú la incidencia de pacientes con Tetralogía de Fallot va aumentando con el transcurso del tiempo, ahora con la angiotomografía al ser un estudio no invasivo y estar expuesto los pacientes a una menor dosis se abarcan con mayor cantidad por la gran información y detalles que se obtiene.

Una vez realizado el procesamiento de la información se obtuvieron los siguientes resultados:

En nuestro tema de investigación fue el sexo masculino con mayor índice de Tetralogía de Fallot (13), lo que no coincide con un tema de investigación que se realizó en Egipto el cual fue realizado por Amr, O. A., Ayman, A. El-B., Nadine, R. B., Ramy, E.A. y Rania, H. Z., en el 2011 donde describe que la mayor incidencia se obtuvo en el sexo femenino (15).

De acuerdo a la edad se obtuvo en el trabajo un mayor porcentaje en la categoría de 0 a 4 años. Los rangos de edad se obtuvieron de 0 a 12 años lo cual no coincide con el tema de investigación de Amr, O. A., Ayman, A. El-B., Nadine, R. B., Ramy, E.A. y Rania, H. Z., (2011) el cual se realizó en Egipto que puso un rango de 1 día a 12 años.

En relación a las malformaciones asociadas, en el estudio se obtuvo 4 pacientes(17%) con hiperplasia de tronco pulmonar, 2 pacientes(8%) con estenosis de la arteria pulmonar, 3 pacientes(13%) con arco aórtico de lado derecho, 2 pacientes(8%)

con comunicación interauricular, 1 paciente(4%) con doble arco aórtico, 1 paciente(4%) con dilatación de vena cava superior, 1 paciente(4%) con agenesia de arteria pulmonar, 3 pacientes (13%) con situs solitus – levocardia, 3 pacientes(13%) con ductus arterioso permeable asociado, 3 casos (13%) de arteria subclavia izquierda aberrante, 3 casos(13%) con doble vena cava superior, un caso(4%) con dilatación de tronco y arterias pulmonares y 9 pacientes(38%) con circulación colateral aortopulmonar el cual mostro mayor porcentaje dentro de las malformaciones asociadas, lo cual coincidieron con el tema de investigación de de Amr, O. A., Ayman, A. El-B., Nadine, R. B., Ramy, E.A. y Rania, H. Z., (2011) el cual se realizó en Egipto que obtuvo resultados 13 pacientes (57%) tenían circulación de colateral aortopulmonar presentado el mayor porcentaje, pero no coincidió con las otras malformaciones que se obtuvo 10 pacientes(43%) tenían estenosis de la arteria pulmonar infundibular, , 7 casos (30%) que tenían un arco aórtico de lado derecho asociado, 11 pacientes tenían ductus arterioso permeable asociado(PDA), un caso (4%) se asoció con una arteria subclavia izquierda aberrante, un caso (4%) que tenía vena cava superior bilateral asociada y dos casos (9%) se asociaron con dilatación del segmento aórtico torácico ascendente.

VI. CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

La angiotomografía da un enfoque personalizado y de mejor precisión diagnóstica lo cual da una cuidadosa percepción preoperatoria de la compleja anatomía cardiovascular en pacientes con Tetralogía de Fallot.

Para el desarrollo de la investigación se estudiaron a 90 pacientes durante el periodo de Julio del 2017 a Diciembre del 2017, de los cuales 24 se encontraron Tetralogía de Fallot.

Según la edad se observó que el mayor número de casos con Tetralogía de Fallot se encontró entre las edades 0 a 4 años.

En lo referente al género, los estudios nos han demostrado que la Tetralogía de Fallot afecta en mayor porcentaje al sexo masculino con un 56%, y el sexo femenino con un 44% una diferencia mínima.

Con respecto a las malformaciones asociadas se encontró con mayor porcentaje 38% a las circulaciones colaterales aortopulmonares (MAPCAS) junto a la Tetralogía de Fallot, y de menor porcentaje a la Agenesia de Arteria Pulmonar, Doble Arco Aórtico y la Dilatación de Vena Cava Superior.

VII. RECOMENDACIONES

Cuando se someta un paciente a la Angiotomografía se debe saber el motivo exacto por el cual se va realizar el estudio, lo cual minimiza exposición a la radiación.

La Angiotomografía debe ser usada con mucho cuidado en los pacientes pediátricos por el uso de radiación ionizante y el medio de contraste los cuales deben ser optimizados para el estudio requerido.

Es muy útil por el detalle y precisión que brinda y más en los casos de patologías extracardiacas.

La angiotomografía ha podido identificar malformaciones, anomalías, enfermedades en el sistema cardiovascular que podrían ser no detectadas con otros métodos de toma de imágenes.

VIII. REFERENCIAS

- Aguilera, D., Cadavid, A. M., Cazzaniga, M. y Gonzales, L. J.A. (2008,25 de Mayo)
Artículo de actualización para formación continuada Tetralogía de Fallot.
Revista Colombiana de Cardiología. Recuperado de
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v15n3/v15n3a7.pdf>
- Aguilera, F.M., Betrón, C.A., Buitrago, D.A., Castillo, V.R., Mosquera, A. W.,
Reyes, P. R. y Suarez, J. R. (2007, 29 de Octubre) Utilidad de la angiografía
por tomografía axial computarizada en la evaluación anatómica de los
pacientes pediátricos con cardiopatías congénitas. *Revista Colombiana de
Cardiología*. Recuperado de
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v14n5/v14n5a11.pdf>
- Amr, O. A., Ayman, A. El-B., Nadine, R. B., Ramy, E.A. y Rania, H. Z., (2011).
Tetralogía de Fallot: Obtención de imágenes de asociaciones comunes y poco
comunes por CT multidetector. *The Egyptian Journal of Radiology and
Nuclear Medicine*, 42(3-4), 289-295. Recuperado de
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378603X11000465#f0005>
- Belalcazar, B., Burbano, B., Críales, V. y Díaz, Z. (2014) Tetralogía de Fallot:
hallazgos tomográficos antes y después de la cirugía. *Anales de Radiología
México*, 13(1) ,306 – 318. Recuperado de
<http://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2014/arm143m.pdf>
- Diaz, G., Carrillo, G., Sandoval, N., y Velez, J. (2003) Cardiopatías congénitas. En
Mc Graw. (Ed.), *Cardiología Pediátrica* (pp. 1324-1328). Bogotá, Colombia:

Editorial *Hill* Interamericana S.A. Recuperado de

<http://www.bdigital.unal.edu.co/43639/37/cardiologia%20Dr%20Diaz.pdf>

Gozálbez, J.F. (1995). *Introducción a la cirugía cardiaca*. Recuperado de

<https://books.google.com.pe/books?id=3HnJqS6tla8C&printsec=frontcover&dq=tetra>

<alog%C3%ADa+de+fallot+cirugia+cardiaca&hl=es->

<419&sa=X&ved=0ahUKEwj8z->

<u54aLcAhXPV98KHVEHBUCQ6AEIJzAA#v=onepage&q=tetralog%C3%A>

<Da%20de%20fallot%20cirugia%20cardiaca&f=false>

Hernández, O. D. G. (2016) *Uso de la Angiotomografía en el Diagnóstico*

Perioperatorio de la Tetralogía de Fallot en el Centenario Hospital Miguel

Hidalgo. (Tesis para obtener Grado de Especialidad en Pediatría).

Universidad Autónoma de Aguascalientes, Aguascalientes, México.

Montserrat, B. Z. (2012) *Impacto de la Tomografía Computarizada de 64 detectores*

en el Diagnóstico y manejo de los pacientes con cardiopatías congénitas.

Evolución y Dinámica de estudio. (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma

de Madrid, Madrid, España.

Solo se opera del corazón al 40% de niños que lo necesita. (02 de Julio del 2016).

Perú21. Recuperado de <https://peru21.pe/>

Troconis, C.J. (2014) Historia de la corrección quirúrgica de la Tetralogía de Fallot

en nuestro país. *Avances Cardiológicos*, 34(4), 311-318. Recuperado de

https://svcardiologia.org/es/images/documents/Avance_Cardiologico/2014/art

[iculos_N_34_vol4/07.%20Troconis%20C%20\(311-318\).pdf](iculos_N_34_vol4/07.%20Troconis%20C%20(311-318).pdf)

IX. Anexos

Anexo 1

Ficha de recolección de datos

	CARACTERÍSTICA DEL PACIENTE		AFECCIONES ASOCIADAS											
	EDAD	SEXO	CIA	AAD	ART. SUB. IZQ. ABERRANTE	ANOMALIA DE ORIGEN DE ARTERIA CORONARIA	ATRESIA INFUNDIBULAR	AUSENCIA DE RAMA PULMONAR IZQUIERDA	DVPA T	PERSISTENCIA DE VENA CAVA SUPERIOR IZQUIERDA	MAPCAS	DUCTUS ARTERIOSO PERSISTENTE		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														

Anexo 2
Matriz de Consistencia

Definición del Problema	Objetivos	Metodología		
Problema principal	Objetivo general	Variables	Población	Instrumento de medición
¿Cuál es la frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017?	Determinar la frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017	<ul style="list-style-type: none"> • Edad • Sexo • Tetralogía de Fallot • Malformaciones asociadas 	La población estuvo formada por los pacientes pediátricos que asistieron al servicio de Tomografía Computada del Instituto Nacional del Niño San Borja durante los meses de Julio – Diciembre del año 2017. De acuerdo a los datos proporcionados por la Oficina de Estadística, hubo un total de 119 pacientes durante el periodo mencionado	Mediante una ficha de recolección de datos (ver anexo 1) e informes médicos se anotarán los datos de interés que incluye las características del paciente, y las características de los diagnósticos presuntivos. Para la obtención de los datos se empleó los registros de la institución.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Tipo y diseño de investigación	Muestra	Análisis de datos
¿Cuál es la mayor frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional del Niño de Salud San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017, según el sexo?	Mayor frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017, según el sexo.	El estudio fue de tipo descriptivo, de corte transversal y tuvo un enfoque cuantitativo. Su diseño es no experimental, porque las variables no serán objeto de manipulación por parte del investigador y sólo se limitará a la observación de un fenómeno. Asimismo, fue retrospectiva, porque los datos que se recolectaron provienen de un espacio temporal previo a la aplicación del instrumento, y se encuentran localizados en los informes médicos.	La muestra estará formada por 90 pacientes, seleccionados por muestreo aleatorio simple.	El análisis de los datos se llevó a cabo mediante la estadística comparativa con la finalidad de presentar resumen de las variables, describiendo la proporción y porcentaje.
¿Cuál es la mayor frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional del Niño de Salud San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017, según la edad?	Determinar la mayor frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio - Diciembre del 2017, según la edad.			
¿Cuál es la malformación asociada con mayor frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño San Borja durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017?	Determinar la malformación asociada con mayor frecuencia de Tetralogía de Fallot confirmadas por Angiotomografía en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Salud del Niño durante el periodo de Julio – Diciembre del 2017			