



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
División de Estudios de Posgrado

**“SEPTOSTOMÍA ATRIAL PERCUTÁNEA GUIADA
POR ECOCADIOGRAFÍA VERSUS GUIADA POR
FLUOROSCOPIA EN LA UNIDAD DE CUIDADOS
INTENSIVOS NEONATALES”**

TESIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA EN LA
ESPECIALIDAD DE:

NEONATOLOGÍA

PRESENTA:

DR. ISRAEL HERNÁNDEZ CORRES
DIRECTOR DE TESIS

ASESORES EXPERTOS:

DR. JOSE LUIS COLÍN ORTIZ
DRA. ELVIA PATRICIA CONCHA GONZÁLEZ

ASESOR METODOLÓGICO:

DR. FROYLÁN EDUARDO HERNÁNDEZ LARA
GONZÁLEZ



PUEBLA, PUEBLA AGOSTO 2023



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.

Índice

Introducción	3
Antecedentes generales	5
Septostomía atrial percutánea	5
Atresia pulmonar.....	7
Transposición de grandes vasos.....	9
Atresia tricuspídea	11
Conexión anómala total de las venas pulmonares	13
Antecedentes específicos:.....	17
Planteamiento del problema	21
Justificación	22
Objetivo general	23
Objetivos específicos.....	23
Hipótesis	23
Metodología	24
Tipo de estudio	24
Diseño de estudio	24
Tamaño de la muestra.....	24
Criterios de Inclusión	24
Criterios de Exclusión	24
Criterios de eliminación	25
Variables.....	26
Estrategia de trabajo	29
Ubicación espacio temporal del estudio	29
Sitio de Estudio.....	29
Sujetos de Estudio.....	29
Análisis de datos.....	29
Aspectos éticos.....	29
Resultados:.....	31
Discusión	46
Conclusión.....	51
Bibliografía.....	52

Introducción

Existen cardiopatías congénitas cianóticas graves que no son compatibles con la vida a menos que exista una correcta mezcla sanguínea mediante cortocircuitos. Algunos de ellas requieren intervenciones médico-quirúrgicos para asegurar dichos corto circuitos ya sea mediante el mantenimiento del conducto arterioso permeable o realizar una adecuada mezcla interatrial para mantener el gasto sistémico, el gasto pulmonar efectivo o ambos (1).

Las cardiopatías congénitas acianógenas como la Transposición de grandes arterias (TGA), Conexión anómala total de venas pulmonares (CATVP), Atresia pulmonar (AP) y Atresia Tricuspídea (AT) requieren que se asegure el adecuado cortocircuito al mantener, en primera instancia, la permeabilidad del conducto arterioso mediante infusión de Prostaglandinas E1 (PGE1) y también la comunicación interauricular (CIA) de adecuado tamaño; si se presenta el caso en que se encuentre una CIA restrictiva, es necesaria la realización de la ampliación de ésta mediante septostomía percutánea.

Se reporta en la literatura que el primer procedimiento terapéutico percutáneo para un cardiopatía congénita fue la valvulotomía pulmonar percutánea realizada en México en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” en 1953; sin embargo, no recibió la importancia necesaria y fue registrado como el primer procedimiento cuando se realizó la septostomía atrial con catéter balón, descrita en 1966 por Rashkind y Miller, cuyo objetivo es ampliar la comunicación interauricular restrictivas (2). Posteriormente, en 1975, Park et al., propusieron una técnica acoplado una cuchilla a la punta del catéter, respondiendo a la necesidad de crear una apertura en el tabique interauricular en situaciones de tabique intacto o muy grueso. Tradicionalmente, el procedimiento se realizaba en un laboratorio de hemodinamia asistido por fluoroscopia uniplanar, lo que dificultaba la correcta identificación de la posición del balón y generaba mayores riesgos de perforación cardiaca, daño de las válvulas auriculoventriculares, ruptura de cuerdas tendinosas

y laceración de venas pulmonares y sistémicas, entre otras complicaciones. Estos riesgos disminuyeron con el uso de la fluoroscopia biplanar, aunque presentó aumento significativo en la exposición a las radiaciones ionizantes (3).

La realización del procedimiento en unidades de cuidados intensivos neonatales guiada únicamente por ecocardiografía fue reportada por primera vez por Baker et al. en 1984 en 8 niños con TGA, mostrando resultados favorables (4). Se han realizado estudios en diferentes partes del mundo en donde valoran la efectividad de la septostomía guiada por ecocardiografía dando resultados favorables, como los demostrados por Beizke en 1991(5), Martin en 2003 (6), Marcheti en 2005 (7), Lopes en 2008 (8), entre otros.

Pocos estudios se han realizado en donde comparan los resultados de la septostomía guiada por ecocardiografía y la guiada por fluoroscopia de los que destacan el desarrollado por Zellers en 2002 (9) y más recientemente por Cirstoveanu en 2023 (10). En donde los resultados obtenidos son bastante similares en los que destacan las ventajas de septostomía atrial guiada por ecocardiografía.

Antecedentes generales

La cardiopatía congénita se define como la malformación anatómica del corazón o de los grandes vasos que se produce durante el desarrollo intrauterino que pueden clasificarse en acianóticos y cianóticos, de flujo pulmonar aumentado o disminuido¹. En los defectos cardíacos congénitos cianóticos, la sangre venosa sistémica se desvía de la circulación pulmonar y se dirige hacia el lado izquierdo del corazón; por lo tanto, hay desaturación arterial sistémica. Por lo general, hay múltiples defectos del corazón que causan un cortocircuito de derecha a izquierda como son obstrucción del flujo sanguíneo pulmonar, mezcla completa de retornos venoso pulmonar y sistémico, circulación paralela en lugar de en serie (11).

Las cardiopatías congénitas acianógenas como la TGA, CATVP, AP, AT requieren que se asegure el adecuado cortocircuito al mantener la permeabilidad del conducto arterioso y también una CIA de adecuado tamaño, si se presenta el caso en que se encuentre una CIA restrictiva, es necesaria la realización de ampliación de ésta mediante septostomía percutánea.

Septostomía atrial percutánea

La septostomía atrial percutánea fue descrita por primera vez por el Dr. William Rashkind en 1966 en el Hospital Infantil de Toronto. En nuestro país, el Dr. Alfredo Vizcaino Alarcón realiza esta técnica por primera vez en el año 1967 en el Hospital Infantil de México “Federico Gómez” (2).

Es un procedimiento intervencionista paliativo, necesario en neonatos con cardiopatía congénita grave, cuyo objetivo es crear un orificio en el tabique interauricular (12,13). Mediante su inserción a través de la vena umbilical o venosa femoral, bajo control fluoroscópico y/o empleando la ecocardiografía bidimensional, es llevado en forma ascendente a la aurícula derecha. El extremo que contiene el globo está preformado con una leve angulación de 20 a 30 grados, lo que permite

se dirija con facilidad al sitio de la fosa oval en el tabique interauricular, atravesándola para llegar a la aurícula izquierda. En ese momento se procede a inflar el globo con solución de contraste diluida, hasta obtener el diámetro deseado teniendo cuidado de no cruzar la válvula mitral o de hacerlo dentro de alguna vena pulmonar, para después retraerlo con fuerza hacia la aurícula derecha, intentando desgarrar el tabique interauricular, y efectuar su deflación rápida en la aurícula derecha (14).

Se considera exitoso cuando logra que las presiones de ambas aurículas sean iguales, la saturación sea mayor a la inicial y el diámetro del orificio en el tabique sea igual o mayor a 6 mm (13,15).

Las complicaciones se presentan en menos del 2% de casos (15).. Pueden ser clasificadas como:

- Mecánicas: ruptura del balón, falla en el inflado del balón.
- Traumáticas: daño cardíaco, daño a la válvula mitral, perforación de las venas pulmonares
 - Embólicas: isquemia cerebral
 - Electrofisiológicas: Alteraciones transitorias en el ritmo cardíaco(10).

La realización de este procedimiento puede salvar la vida del recién nacido afectado por hipoxia o gasto cardíaco bajo debido a poca mezcla intracardiaca venosa sistémica y pulmonar en las cardiopatías como AP, AT, TGA, CATVP. El éxito del procedimiento es de 98 %, con una mortalidad menor al 0.5 %. Su realización en la cama del niño bajo control ecocardiográfico constituye una modificación a la técnica original (9).

Este procedimiento debe realizarse en las siguientes patologías cardíacas:

Atresia pulmonar

La atresia pulmonar (AP) es una cardiopatía congénita que engloba 2 patologías que comparten la ausencia del paso de flujo de sangre a través de la válvula pulmonar las cuales son AP con comunicación interventricular (CIV) y AP con septum interventricular intacto (1).

La AP con CIV es una anomalía caracterizada por la ausencia de conexión entre el ventrículo derecho y el tronco de la arterial pulmonar asociado a un defecto interventricular generalmente amplio por lo que no se requiere de la realización de ampliación del septum interauricular para garantizar el cortocircuito (1,16).

La AP con septum interventricular íntegro se caracteriza por la ausencia de flujo anterógrado a través de la válvula pulmonar, se asocia generalmente a un ventrículo derecho pequeño o hipoplásico (1). Embriológicamente, en esta entidad existe la hipótesis de presencia de endocarditis en la etapa embrionaria o fetal, provocada por virus u otros organismos, como causante de hipodesarrollo inicial de la entrada del ventrículo derecho en el corazón embrionario (16,17).

Descrita originalmente por Hunter en 1784 (17), se trata de una lesión poco frecuente dentro de las cardiopatías cuya prevalencia es de 0.071 al 0.083 por cada 1000 nacidos vivos y corresponde aproximadamente entre el 1 al 3% de todas las cardiopatías congénitas (1).

Numerosas estructuras cardíacas se encuentran implicadas, entre ellas la valva pulmonar puede variar entre un diafragma formado por la fusión de las tres comisuras naturales o cursar con hipoplasia de infundíbulo. El ventrículo derecho se encuentra hipodesarrollado en el 90% de los casos, el ventrículo izquierdo se encuentra hipertrófico y en algunas ocasiones con fibroelastosis y pueden cursar con anomalías en la circulación coronaria (18).

Fisiopatológicamente, el determinante es la obstrucción total en el tracto de salida del ventrículo derecho que es lo que ocasiona la hipoplasia del ventrículo derecho e hipertensión ventricular derecha que conduce a cianosis por cortocircuito obligado de derecha a izquierda en la comunicación auricular, pero de izquierda a derecha por el conducto arterioso (18,19), es por ello que la presencia y dimensiones de la comunicación interauricular y del ducto arterioso son determinantes para la supervivencia posnatal, de igual forma aumenta la impedancia al flujo de la aurícula derecha provocando mayor presión en dicha actividad, finalmente cuando el flujo por el ducto arterioso es insuficiente es cuando aparecen las crisis de hipoxia (1).

Para realizar el diagnóstico de esta patología se pueden realizar electrocardiograma el cual es inespecífico, se identifican alteraciones en onda P, desviación de eje a la izquierda, en algunos casos patrón de hipertrofia ventricular derecha; pese a ser inespecífico para el diagnóstico, es de utilidad para determinar si hay datos de isquemia, lesión o infarto que puedan acompañarse en esta patología cuando hay anomalías coronarias. No hay imagen radiológica patognomónica, pero generalmente hay cardiomegalia con crecimiento auricular derecho y dilatación del ventrículo izquierdo sin embargo, con disminución del flujo pulmonar. Por excelencia, el diagnóstico se realiza mediante ecocardiografía aunque es necesaria la realización de cateterismo cardiaco en algunas ocasiones para determinar la anatomía coronaria, la presencia de estenosis coronaria, la dependencia de la circulación coronaria por el ventrículo derecho y en esos casos determinar la necesidad de realización de septostomía atrial (1,18,19).

El tratamiento médico se basa en mantener la permeabilidad del conducto arterioso mediante la infusión de PGE1, corregir desequilibrios ácido base y evitar hipoglicemia para evitar generar crisis de hipoxia (1). El tratamiento quirúrgico inicial se basa en mejorar el flujo anterógrado o retrógrado pudiéndose realizar en primer tiempo quirúrgico valvulotomía pulmonar quirúrgica, percutánea o híbrida, colocación de parche transanular, realización de fístula sistémico-pulmonar;

además, de primera instancia se pueden realizar procedimientos de hemodinamia como atrioseptostomía, valvuloplastia o colocación de stent en infundíbulo o en ducto arterioso. En segundo tiempo quirúrgico, el pronóstico dependerá del crecimiento del ventrículo derecho por el abordaje que puede ser con fisiología biventricular o univentricular con cirugía de Glenn o Fontan (19).

Transposición de grandes vasos.

Originalmente descrito por Mathew Baillie en 1797, se define como la malformación caracterizada por la discordancia en la conexión ventrículo-arterial (20,21). en donde la aurícula morfológicamente derecha se conecta al ventrículo morfológicamente derecho de donde emerge la aorta y la aurícula morfológicamente izquierda se conecta al ventrículo morfológicamente izquierdo de donde emerge el tronco pulmonar (21).

La incidencia varía entre 0.02% a 0.05% de todos los recién nacidos vivos (1) y corresponde del 5 al 7-8% de todas las cardiopatías (22), predominando el sexo masculino con una relación 1.5-3.2:1 (21).

En cuanto a la embriología, no se sabe exactamente la etiología del defecto. El tronco-cono debe hacer normalmente un giro para conectar la arteria pulmonar con el ventrículo derecho y la aorta con el ventrículo izquierdo. El defecto se cree que se produce por la no-rotación en espiral del tronco-cono en la tercera a cuarta semana embrionaria, generando que la aorta quede en posición anterior y la arteria pulmonar quede en posición posterior (20).

Fisiopatológicamente la circulación sanguínea es en paralelo. el retorno venoso de las cavas que llega a la aurícula y ventrículo derecho es reenviado sin oxigenarse a la circulación sistémica por la aorta que nace del ventrículo derecho; mientras tanto el retorno venoso pulmonar que llega por las venas pulmonares a la aurícula y

ventrículo izquierdo es reenviado de vuelta a los pulmones por medio de la arteria pulmonar, la cual nace del ventrículo derecho, siendo completamente necesario el cortocircuito bidireccional para la supervivencia del paciente, los sitios de cortocircuito pueden ser en las aurículas mediante CIA, en los ventrículos mediante CIV o por medio de un conducto arterioso, siendo más efectiva la mezcla que se realiza a nivel atrial (20).

En la TGA con tabique interventricular intacto, se encuentra a un recién nacido de peso y talla normal, con cianosis que inicia en las primeras 24 hrs que no responde a la administración de oxígeno, el grado de cianosis variará de acuerdo con el flujo que tenga a través del conducto arterioso o a la mezcla que se realice en la CIA; si además existe CIV, se encontrará a un recién nacido con cianosis moderada (20,21).

Para realizar el diagnóstico, los hallazgos en electrocardiograma son inespecíficos, con datos sugestivos de crecimiento de cavidades derechas con eje a la derecha y la falta de progresión de la onda T negativa. La imagen radiográfica típica descrita para la transposición sin CIV es la de corazón ovoide con pedículo estrecho y flujo pulmonar normal o aumentado. El diagnóstico definitivo se realiza mediante ecocardiograma. En cuanto al cateterismo diagnóstico, sirve para visualizar la anatomía completa con lesiones asociada poco frecuentes y así mismo la anatomía coronaria (20).

Una vez confirmado el diagnóstico, y si el recién nacido se encuentra cianótico con acidosis y compromiso circulatorio, es necesaria la realización de septostomía atrial percutánea de urgencia ya sea guiada por ecocardiografía o fluoroscopia (21).

El tratamiento quirúrgico es con la cirugía de Jatene o switch arterial, la cual debe realizarse lo más pronto posible en el periodo neonatal en los primeros días

cuando la masa del ventrículo izquierdo es aceptable, siendo de forma electiva en los niños estables (20).

Atresia tricuspídea

Este defecto se define como la agenesia o ausencia de la válvula auriculoventricular del ventrículo morfológicamente derecho, el cual siempre es hipoplásico. Es la tercera cardiopatía cianosante más frecuente con prevalencia de entre 0.3 a 3.7% ocurriendo en 1 de cada 15000 recién nacidos vivos (1).

La causa embriológica es desconocida, la hipótesis marca que es el resultado del mal alineamiento del tabique ventricular en relación con las aurículas y el canal auriculoventricular. La ausencia del seno del ventrículo derecho durante el desarrollo ocasiona que el tabique ventricular se desplace hacia la derecha y se oblitere en el orificio de la válvula auriculoventricular de ese lado (1,23).

En la atresia tricuspídea, la aurícula derecha no tiene conexión con el ventrículo derecho hipoplásico por lo que requiere un foramen oval permeable o una CIA para permitir que la sangre desoxigenada de la circulación venosa sistémica se mezcle con la sangre oxigenada que regresa de las venas pulmonares (23). La mezcla de sangre se lleva a cabo en la aurícula izquierda y posteriormente el ventrículo izquierdo bombea sangre parcialmente oxigenada hacia la aorta. Para llegar al tracto de salida del lado derecho, esta sangre parcialmente oxigenada se puede desviar de izquierda a derecha a través de una CIV, luego sale por el tronco pulmonar, que puede estar amplio, estenosado o totalmente hipoplásico (23,24).

En algunos casos en los que no existe una CIV o existe una obstrucción pulmonar significativa, el paciente depende de un conducto arterioso permeable para permitir el flujo de sangre a la circulación pulmonar. El grado de gasto pulmonar total es el principal determinante de la cianosis en estos pacientes. Esto, en sí

mismo, está determinado por la extensión de la obstrucción pulmonar, la existencia y el tamaño de una CIV, la relación de las grandes arterias y la presencia de un ducto arterioso permeable (23,24).

Todas las formas de atresia tricuspídea se caracterizan por:

- Ausencia de conexión entre la aurícula derecha y el ventrículo derecho
- Presencia de comunicación interauricular
- Válvula mitral amplia
- Ventrículo izquierdo hipertrófico y dilatado (1,24).

Para realizar el diagnóstico, se realiza electrocardiograma que típicamente muestra una desviación del eje hacia la izquierda en el plano frontal (11). También puede haber ondas P altas y puntiagudas en la derivación II y en las derivaciones torácicas derechas secundarias al agrandamiento de la aurícula derecha, aumento de la amplitud de las ondas S en las derivaciones V1-2 y ondas R en las derivaciones V5-6 secundarias a hipertrofia ventricular izquierda y disminución de las ondas R en las derivaciones V1-2 y ondas S en las derivaciones V5 -6 por la disminución de las fuerzas del ventrículo derecho (23). La radiografía de tórax se puede utilizar para categorizar a los pacientes en grupos de flujo pulmonar aumentado o disminuido. Aquellos con flujo pulmonar disminuido a menudo muestran un corazón de tamaño normal, concavidad aumentada en la región del segmento de la arteria pulmonar y una sombra auricular derecha prominente. Por el contrario, aquellos con flujo pulmonar aumentado muestran cardiomegalia y vasculatura pulmonar prominente (11,24).

Generalmente, la prueba definitiva en el diagnóstico es la ecocardiografía. La ecocardiografía bidimensional clásicamente muestra dilatación de las aurículas y el ventrículo izquierdo, un ventrículo derecho hipoplásico, una válvula tricúspide atrésica (23,24).

El tratamiento médico se inicia al mantener infusión de prostaglandinas en los pacientes con hipoflujo pulmonar en lo que se prepara para intervención quirúrgica, la cual es cirugía de Glenn y posteriormente Fontan (1).

Conexión anómala total de las venas pulmonares

La conexión anómala total de venas pulmonares (CATVP) constituye de 1.5 a 5.0% de todas las cardiopatías congénitas, con incidencia de 6.8/100,000 nacidos vivos (25).

La CATVP es una cardiopatía congénita en la que no existe continuidad entre el seno venoso pulmonar (SVP) y la aurícula izquierda, ocasionando que la sangre que llega al SVP drene a la aurícula derecha, ya sea directamente o a través de sistemas venosos tributarios (1,25).

La sangre venosa pulmonar y sistémica se mezcla en el sitio de conexión anómala, existiendo un cortocircuito entre ambas aurículas mediante CIA, la sobrecarga de volumen en las cavidades derechas y en la arteria pulmonar producen su dilatación, provocando incremento del flujo sanguíneo pulmonar y posteriormente hipertensión pulmonar, lo que a su vez llega a ocasionar hipertrofia del ventrículo derecho. Los tres aspectos centrales de interés clínico y quirúrgico son: 1) el sitio de conexión anómala de las venas pulmonares; 2) la obstrucción del colector y; 3) las dimensiones de la comunicación interauricular. El sitio y tipo de conexión anómala determina las características de la cirugía, requiriéndose la integración quirúrgica del SVP con la aurícula izquierda, además de la ligadura del colector que depende del sitio anatómico donde desemboque (25,26).

Según el lugar a donde llegue la vena de drenaje, se clasifican en supracardíacos (45% de los casos) , cardíacos (25%), infracardíacos (25%), y formas mixtas (5%), las más infrecuentes cuando no todas las venas pulmonares

confluyen en único colector y existen varias venas de drenaje a distintos niveles (26).

El comienzo clínico es variable en el tiempo y la sintomatología siendo la taquipnea el signo más frecuentemente encontrado aunque también pueden presentar diaforesis con las tomas, vómitos y choque en los casos críticos. A pesar de ser una situación de mezcla total, la cianosis puede ser muy poco marcada por la presencia de flujos preferenciales (26).

Para el diagnóstico, en primera instancia se puede solicitar radiografía de tórax en donde los datos pueden ser variables, encontrando: silueta cardíaca normal y signos de hipertensión pulmonar poscapilar si la CIA es restrictiva o si hay obstrucción de la vena de drenaje del colector venoso pulmonar. Se presenta cardiomegalia y plétora pulmonar si la CIA es grande y no hay obstrucción de la vena vertical. Usualmente el diagnóstico se realiza mediante ecocardiografía ya que proporciona información sobre la anatomía del drenaje, si es obstructivo por presencia de CIA restrictiva, compresión de la vena de drenaje del seno venoso pulmonar o por ambas situaciones. La tomografía computarizada (TC) o el cateterismo raramente son necesarios, siendo el primero la prueba diagnóstica de elección si existen dudas sobre la situación de alguna vena pulmonar no visualizada en el ecocardiograma, o coexistencia de anomalías asociadas en el arco aórtico (26,27).

En cuanto al tratamiento prequirúrgico, los pacientes que presentan conexión anómala no obstructiva, sin hipertensión pulmonar, no requieren ningún tratamiento previo. Si presentan conexión anómala con hiperflujo pulmonar, desarrollarán de forma progresiva signos de sobrecarga del ventrículo derecho, por lo que será necesario iniciar tratamiento anticongestivo con diuréticos y vasodilatadores sistémicos, en algunos casos se necesitará soporte ventilatorio (25). En la CATVP con obstrucción severa el paciente se encuentra ante una urgencia quirúrgica, de

forma que el manejo preoperatorio de estos pacientes tiene como objetivo la estabilización rápida:

- Soporte respiratorio: intubación y ventilación mecánica, con idea de intentar disminuir el edema pulmonar. En aquellos recién nacidos que presenten cianosis e hipoxemia grave, se deben evitar las presiones positivas continuas muy elevadas, ya que contribuirán a disminuir aún más el flujo pulmonar y a empeorar la situación de hipoxemia. Se debe adecuar la fracción de oxígeno inspirado a las necesidades del paciente, teniendo en cuenta el papel del oxígeno como vasodilatador pulmonar, que puede contribuir a aumentar el edema (25,26).

- Mantener un adecuado nivel de analgesia y sedación, valorando incluso la necesidad de relajantes musculares, para disminuir en la medida de lo posible el consumo periférico de O₂ (25).

- Soporte inotrópico para garantizar un gasto cardíaco y una perfusión tisular adecuados; optimización de la volemia mediante el empleo cuidadoso de los diuréticos, ya que en situaciones de obstrucción grave, la presencia de un ventrículo derecho con menos compliancia puede hacer necesaria una mayor precarga para optimizar su función (25,26).

- Perfusión de PGE₁ que podría emplearse en casos seleccionados de recién nacidos con bajo gasto sistémico, en los que la infusión de PGE₁ puede favorecer una mayor perfusión sistémica a través del cortocircuito ductal; sin embargo, este aumento del flujo sistémico se lleva a cabo a expensas de disminuir el flujo pulmonar en un paciente que de por sí tiene una hipoxemia severa (25).

- Septostomía atrial: ya sea guiada por ecocardiografía o por fluoroscopia, necesaria en casos que asocian CIA restrictiva (1,25).

- Oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO) en aquellos casos en los que fracasa el tratamiento conservador y tanto la hipoxemia como la acidosis metabólica son progresivas (25).

Finalmente el tratamiento definitivo es quirúrgico cuya técnica varía dependiendo del sitio anatómico de la conexión anómala. En las supracardiacas se encuentra la técnica de clásica de Van Praagh. En el drenaje cardiaco se realiza tunelización mediante una CIA ampliada mediante un parche de pericardio autólogo (25,26).

La supervivencia de los niños con ciertas cardiopatías congénitas depende de la presencia de una comunicación interauricular adecuada. La septostomía atrial percutánea es una técnica paliativa que permite un cortocircuito adecuado para mantener el gasto sistémico, el gasto pulmonar efectivo o ambos (7).

Antecedentes específicos:

Se han realizado diversos estudios en los que se demuestra la efectividad tanto de la septostomía atrial percutánea guiada por fluoroscopia y guiada por ecocardiografía en los que encontramos:

Baker et al. 1984: En ocho lactantes con TGA, la septostomía auricular con balón se realizó en la unidad de cuidados intensivos neonatales únicamente bajo control ecocardiográfico transversal. Un paciente desarrolló enterocolitis necrosante; por lo demás no hubo complicaciones. En todos los bebés estudiados se encontró un incremento en la presión parcial de oxígeno posterior al procedimiento. Esta técnica elimina la necesidad de exámenes radiográficos durante el procedimiento, es rápida y causa pocas molestias al bebé que no tiene que ser retirado de la incubadora (4).

Beizke A. et al. en 1991 reportaron su experiencia en la realización de septostomía atrial guiada por ecocardiografía en 44 recién nacidos en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Universitario de Graz sin reportar complicaciones, con adecuados resultados en cuanto al tamaño de CIA post procedimiento (5).

Zellers et al, en 2002 publicaron un estudio retrospectivo realizado en el departamento de pediatría del centro médico Southwestern de la Universidad de Texas en donde se analizaron los resultados de 1996 a 1999 un total de 38 septostomías en pacientes con TGA de las cuales 21 fueron realizadas en sala de hemodinamia por fluoroscopia y 17 mediante ecocardiografía, en dicho estudio, en ambos grupos encontraron incremento de la saturación de oxígeno, en el grupo guiado por fluoroscopia incrementó de $66\% \pm 4\%$ a $89 \pm 3\%$ y en el grupo guiado por ecocardiografía un incremento de $56 \pm 4\%$ a $87 \pm 2\%$ no encontrando diferencias significativas, concluyendo que la realización mediante ecocardiografía es mucho menos costosa y fue una técnica segura en la que se redujo el tiempo de espera en realización del procedimiento (9).

Martin et al. en 2003 publicaron un estudio de 5 pacientes con TGA en quienes se realizaron septostomías atriales percutáneas guiadas por ecocardiografía en pacientes que no se pudieron transportar al Hospital Royal Brompton en Inglaterra, encontrando que es un procedimiento seguro en pacientes que no pueden ser trasladados por sus condiciones hemodinámicas presentando adecuados resultados, sin complicaciones en este grupo estudiado y demostrando incremento de las saturaciones de oxígeno posterior al procedimiento (6).

Marchi C. et al. publicaron en 2005 un estudio realizado desde agosto de 1997 hasta enero de 2004 en donde se incluyeron 31 pacientes con cardiopatías congénitas, TGA 80.6%, AT 12.9%, CATVP 3.2% y AP con septum íntegro 3.2%, con indicación de realización de septostomía auricular con balón que fueron sometidos al procedimiento guiada exclusivamente por ecocardiográfica. El éxito se definió como la obtención de una CIA de diámetro > 4 mm. En dicho estudio, predominó el sexo masculino (83,9%). La mediana de edad fue de 5 días (1 - 150) y la mediana de peso fue de 3300 g (1800g – 7500g). El tamaño de la CIA aumentó de $1,8 \pm 0,8$ mm a $5,8 \pm 1,3$ mm ($P < 0,0001$) y la saturación arterial de oxígeno de $64,5 \pm 18,9\%$ a $85,1 \pm 9,2\%$ ($P < 0,0001$). Se presentaron complicaciones relacionadas con el procedimiento en 5 pacientes (16,1%): tres roturas de balón, una taquicardia supraventricular, un aleteo auricular y una lesión de la vena femoral derecha, y un paciente que presentó taquicardia supraventricular y rotura del balón. Los dos casos de arritmia supraventricular fueron revertidos únicamente con la manipulación del catéter en las cavidades auriculares. Se concluyó que la septostomía auricular con balón monitoreada con ecocardiografía es un procedimiento seguro y efectivo. Puede realizarse al lado de la cama, evitando el transporte del paciente, identifica la ubicación del catéter, reduce la ocurrencia de complicaciones severas y evalúa el resultado inmediato del procedimiento (7).

Kumar et al. en 2018 publicó un estudio prospectivo realizado en el Instituto Nacional de enfermedades Cardiovasculares en Karachi Pakistán, en donde se

estudiaron 40 pacientes con TGA con septum interventricular íntegro y CIA restrictiva, registraron el diámetro pre y post septostomía atrial guiada por ecocardiografía, saturación de oxígeno y las complicaciones presentadas. La mediana de edad fue de 16 días, la gran mayoría de los pacientes con cianosis severa. Posterior a la realización del procedimiento se encontró mejoría de saturación de oxígeno de $46 \pm 6\%$ a $81 \pm 3\%$, tamaño de CIA de 1.4-2.8 mm a 5.4 ± 0.4 mm, sin complicaciones en el 70% de los pacientes, los que presentaron complicaciones fueron ruptura de balón, apnea y bradicardia. Un paciente falleció a los 3 días del procedimiento secundario a sepsis. Se concluye que el estudio presenta pruebas suficientes de que la septostomía auricular con balón al lado de la cama es una técnica más segura y ahorra mucho tiempo y recursos que, de otro modo, serían necesarios para transportar a estos pacientes a sala de hemodinamia. Además, la septostomía atrial guiada por ecocardiografía evita la exposición a la radiación y proporciona una mayor seguridad para colocar el catéter con balón y una evaluación inmediata del resultado. Por lo tanto, ahorra tiempo, es más fácil, rentable y brinda resultados inmediatos (28).

Lopes LM y colaboradores realizaron un estudio en el Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo, entre enero 1997 a julio 2008 en donde se llevaron a cabo 102 procedimientos de Rashkind guiados por ultrasonido, las variables analizadas fueron: edad al momento del procedimiento de Rashkind, peso, sexo, tipo de cardiopatía congénita, diámetro del defecto septal pre y post procedimiento, eficacia del procedimiento basado en el grado de apertura, mejoría clínica y laboratorial además de complicaciones relacionadas al procedimiento. En cuanto a los resultados del estudio, del total de 102 pacientes en quienes se realizó el procedimiento de Rashkind, 90 fueron catalogados en el grupo A (procedimiento preoperatorio) 8 en el grupo B (procedimiento post operatorio) y 4 fueron excluidos debido a que no cumplieron con criterios de inclusión. El procedimiento fue efectivo en 95 de los 98 casos, en los pacientes en los que falló el procedimiento fue por la imposibilidad de avanzar el catéter por la vena cava inferior, en otro caso por la imposibilidad de alcanzar el atrio izquierdo y el último caso por la dificultad de

alcanzar adecuada posición del balón dentro de un muy pequeño atrio izquierdo. Se reportaron 2 complicaciones relacionadas al procedimiento, ambos en neonatos con el diagnóstico de transposición de grandes vasos, en uno de ellos se presentó fibrilación auricular seguida de taquicardia ventricular y tamponade secundario a probable daño al atrio derecho, y la otra complicación fue bradicardia en un lactante de 46 días. En total se reportaron 8 defunciones antes del procedimiento quirúrgico, la causa de muerte fue choque cardiogénico (65%) choque séptico (21%) sin estar relacionada al procedimiento (8).

Planteamiento del problema

Las cardiopatías congénitas son un defecto estructural que son potencialmente mortales sin un diagnóstico y tratamiento oportuno. Se ha observado en los últimos años incremento de incidencia, en especial de cardiopatías congénitas cianóticas cuya supervivencia depende de la existencia de cortocircuitos, cuya problemática inicia con la adecuada identificación del tipo de cardiopatía, pero principalmente el problema radica en que cuando se diagnostica una cardiopatía cianógena, que necesita de la realización de septostomía percutánea, el tiempo prolongado de espera puede complicar el pronóstico clínico; además, si es que se planea la septostomía mediante fluoroscopia, implica trasladar a un paciente que pudiera encontrarse hemodinámicamente inestable a alguna unidad hospitalaria que cuente con dichos insumos materiales.

Se han realizado numerosos estudios clínicos demostrando resultados favorables tanto en la realización de septostomía atrial percutánea realizada mediante ecocardiografía y la realizada por fluoroscopia; sin embargo, hay poca evidencia científica que demuestre los beneficios de una sobre la otra técnica.

Justificación

La realización de septostomía atrial es vital en cardiopatías congénitas que requieren de un adecuado cortocircuito a nivel de las aurículas, existen dos formas de realización de dicho procedimiento las cuales son guiada por ecocardiografía y guiada por fluoroscopia.

La septostomía atrial guiada por ecocardiografía es un procedimiento que se puede realizar de forma segura en la unidad de cuidados intensivos donde se encuentre hospitalizado el paciente, por lo que significa menor riesgo en movilizar a un paciente con cardiopatía crítica con menos complicaciones asociadas a traslado. Disminuye el tiempo de espera en realización del procedimiento con lo que reduce el tiempo de uso y dosis total de medicamentos como PGE1, además disminuye el riesgo de infecciones nosocomiales. Ofrece otras ventajas como la utilización de menor recurso material al no necesitar una unidad con fluoroscopia, por lo que se puede llevar a cabo incluso en unidades hospitalarias de segundo nivel ya que solo es necesario contar médicos especialistas en hemodinamia y cardiología, sin requerir recursos materiales especializados.

La septostomía atrial guiada por fluoroscopia es de elección cuando se requiere además la realización de un procedimiento complementario como colocación de stent ductal, es una técnica en la que permite la visualización completa de la anatomía coronaria. Cuenta con resultados favorables y ha sido el método más estudiado.

Es de vital importancia el abrir líneas de investigación para determinar la efectividad de ambas técnicas en nuestro medio, tomando en cuenta las complicaciones asociadas y las que puedan derivar de éstas.

Objetivo general

Comparar la septostomía atrial percutánea guiada exclusivamente por ecocardiografía vs. guiada por fluoroscopia en recién nacidos hospitalizados entre el año 2010 al 2023 en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Para el Niño Poblano.

Objetivos específicos

- Determinar la distribución de la población participante de acuerdo a las variables sociodemográficas..
- Comparar los resultados obtenidos de septostomía atrial guiada por ecocardiografía y guiada por fluoroscopia de acuerdo al aumento del tamaño de CIA y saturación de oxígeno.
- Comparar la cantidad de sangrado de los pacientes que fueron sometidos a septostomía auricular guiada por ultrasonido versus septostomía auricular realizada por fluoroscopia.
- Determinar las complicaciones presentadas durante la realización de septostomía por ambos métodos.
- Comparar la duración del procedimiento de septostomía auricular guiada por ultrasonido versus septostomía auricular realizada por fluoroscopia.
- Comparar la evolución clínica (tiempo hospitalario y desenlace) de los pacientes que fueron sometidos a septostomía auricular guiada por ultrasonido versus septostomía auricular realizada por fluoroscopia

Hipótesis

Existen diferencias en los resultados que se obtienen mediante la realización de septostomía atrial guiada exclusivamente por ecocardiografía y la septostomía atrial guiada por fluoroscopia.

Metodología

Tipo de estudio

- Según la naturaleza de la pregunta: cuantitativo.
- Según la actitud del equipo de investigadores: Observacional
- Según la asociación de variables: Analítico.
- Según la ejecución en el tiempo: Transversal
- Según la posición de los fenómenos a estudiar en el tiempo:

Retrospectivo.

- Según el momento en que se obtiene la información : Retrolectivo

Diseño de estudio

Se trata de un estudio cuantitativo observacional, cohorte retrospectivo.

Tamaño de la muestra

Conveniente, no aleatorizado, determinístico, no se emite cálculo de tamaño de muestra

Criterios de Inclusión

- A. Contar con expediente médico completo de la UCIN del hospital.
- B. Edad de entre 1 día a 28 días
- C. Tener una cardiopatía congénita que amerite realización de atrioseptostomía
- D. Haber tenido una septostomía guiada por ecocardiografía o fluoroscópico

Criterios de Exclusión

- A. Pacientes que fueron sometidos a septostomía con colocación de stent
- B. Haber sido sometidos a otro procedimiento quirúrgico previo a la realización de septostomía

Criterios de eliminación

- a. Expedientes de pacientes que no contengan al menos el 80% de integración para el correcto análisis.

Variables

Tabla 1. Definición de Variables

Variable	Tipos de variables	Definición conceptual	Indicadores
Edad Gestacional	Cuantitativa	Evaluación al nacimiento mediante el Test de Capurro o de Ballard para determinar el grado de madurez	Recién nacido pretérmino: Producto de la concepción menores de 37 SDG
			Recién nacido a término: Producto de la concepción de 37 semanas a 41 semanas de gestación.
			Recién nacido postérmino: Producto de la concepción de 42 semanas o más de gestación.
Edad	Cuantitativa	Días de vida	0-10 días
			11-20 días
			21-30 días

			31-40 días
Peso al nacimiento	Cuantitativa	Primera medición representada en gramos tomada al nacer	Kilogramos
Talla	Cuantitativa	Medida desde la parte superior de la cabeza hasta el talón de uno de los pies del bebé	Longitud en cm
Sexo	Nominal	Características biológicas que distinguen al género masculino y femenino	1: Masculino
			2: Femenino
Tiempo Procedimiento	Cuantitativa	Tiempo en el que se realiza la septostomía	Minutos
Tamaño CIA Pre septostomía	Cuantitativa	Comunicación interauricular antes del procedimiento de septostomía	Milímetros
Tamaño CIA Post septostomía	Cuantitativa	Comunicación interauricular después de la septostomía	Milímetros
Diagnóstico	Nominal	Identificación de la enfermedad posterior	Transposición de grandes vasos

		a la realización de cateterismo.	Conexión anómala total de venas pulmonares
			Atresia pulmonar
			Atresia tricuspídea
Complicaciones Trans septostomía	Nominal	Dificultades o eventos adversos presentados durante la realización del procedimiento	1: Sí
			2: No
Sangrado	Cuantitativa	Cantidad de sangre perdidos en el procedimiento	Mililitros
Muerte	Nominal	Cese irreversible de las funciones cardiorrespiratorias	1: Sí
			2: No

Estrategia de trabajo

Ubicación espacio temporal del estudio

Sitio de Estudio

Este proyecto se llevó a cabo en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Para el Niño Poblano del mes de septiembre 2010 al mes de marzo del 2023.

Sujetos de Estudio

El estudio incluyó expedientes de recién nacidos que se les realizó una septostomía auricular con balón guiada por medio de ecocardiografía y guiada por fluoroscopia en la unidad de cuidados intensivos neonatales del Hospital Para el Niño Poblano del mes de septiembre 2010 al mes de marzo del 2023.

Análisis de datos

Para la captura de la base de datos y su análisis se utilizó el paquete estadístico SPSS 25. Se realizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y dispersión, análisis univariante para la comparación de grupos estratificados por riesgo utilizando Chi2 para las variables nominales y prueba de T de student para las variables numéricas considerando un nivel como estadísticamente significativo $p < 0.05$

Aspectos éticos

Se recabarán datos de la historia clínica de forma indirecta a través del expediente clínico.

Se evaluará por el Comité Local de Investigación y el Comité de Bioética Institucional, para el cuidado y bienestar de los participantes y sus familias.

Se apega a la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico (29), de donde se obtendrán los datos del paciente y sus resultados de laboratorio; así mismo, lugar donde se encuentra la firma del consentimiento informado de los padres o tutores en el consentimiento de ingreso.

Se toma en cuenta la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (30), y sus puntos generales 4, 5, 6, 7, 8,9. Los cuales garantizan la confidencialidad de los datos de los pacientes que serán sometidos al estudio; se omitirá el nombre de los pacientes que entren al protocolo, así manteniendo su seguridad y confianza.

De acuerdo a lo consignado en la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud en sus disposiciones generales y de acuerdo a lo establecido en el título quinto “De la ejecución de la investigación en las instituciones de atención a la salud.”

Este estudio se encuentra bajo la conducción de un investigador principal, quien es un profesional de la salud y tiene la formación académica y experiencia adecuada para la dirección del trabajo a realizar. Así mismo no supone riesgos físicos inaceptables o invasión a la intimidad.

Los datos obtenidos guardarán plena confidencialidad entre los responsables del estudio y las autoridades correspondientes y serán utilizados de manera anónima para fines exclusivos de la investigación.

Resultados:

De un total de 61 casos de septostomías auriculares realizados en el Hospital para el niño poblano en el periodo de septiembre 2010 al mes de marzo del 2023, 25 pacientes fueron sometidos al procedimiento guiado exclusivamente por ecocardiografía, 18 fueron realizados en sala de hemodinamia guiados por fluoroscopia y 18 pacientes que no fueron incluidos en el estudio por contar con criterios de exclusión.

Se dividieron en 2 grupos, el grupo A que incluye a los pacientes a los que se les realizó septostomía guiada por ecografía y al grupo B, a los que se les realizó septostomía guiada por fluoroscopia.

De los 43 casos que cumplieron con los criterios de inclusión, 23 fueron del sexo masculino (53.5%) 20 fueron del sexo femenino (46.5 %). La edad gestacional de los pacientes fue una media de 38.2 SDG \pm 1.6 SDG, mediana de 38 SDG con un rango 31 SDG hasta 41 SDG. La edad de los pacientes estudiados presentó media de 13.5 días \pm 10.3 días, mediana de 11 días en un rango de 1 a 28 días. El peso al ingreso presentó media de 3.12 kg \pm 0.75 kg, mediana de 3.16 kg en rango de 1.56 kg a 4.9 kg. La talla de los pacientes presentó media de 50.16 cm \pm 3.6 cm, mediana 50 cm, con rangos de 41 a 60 cm.

Tabla 1. Sexo de la población total

	Frecuencia	Porcentaje
MASCULINO	23	53.5
FEMENINO	20	46.5
Total	43	100.0

Tabla 2. Edad gestacional, Edad, Peso y Talla de la población total

	EDAD GESTACIONAL	EDAD	PESO	TALLA
Media	38.28	13.56	3.12616	50.16
Mediana	38.00	11.00	3.16000	50.00
Desv. Desviación	1.817	10.356	0.751912	3.612
Mínimo	31	1	1.560	41
Máximo	41	28	4.900	60

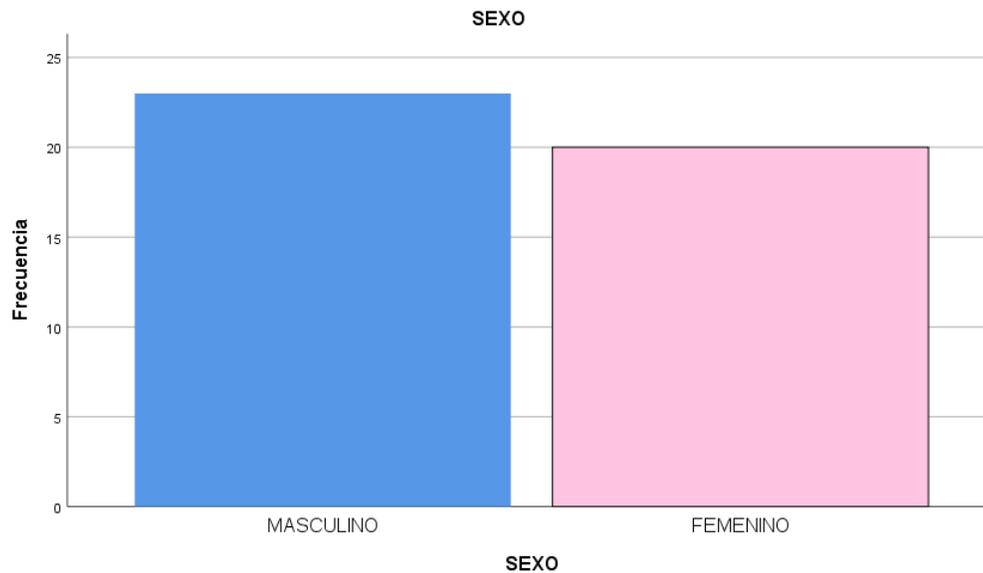


Gráfico 1. Sexo población total

Tabla 3. Edad Gestacional de la población total

	Frecuencia	Porcentaje
31	1	2.3
34	1	2.3
36	2	4.7
37	7	16.3
38	11	25.6
39	9	20.9
40	11	25.6
41	1	2.3
Total	43	100.0

De los diagnósticos de los pacientes que se estudiaron, se encontró que la patología con mayor frecuencia fue TGA en 24 pacientes (55.8%) seguido de Atresia Pulmonar en 10 pacientes (23.3%), Atresia tricuspídea en 7 pacientes (16.3%) y Conexión anómala total de venas pulmonares en 2 pacientes (4.7%).

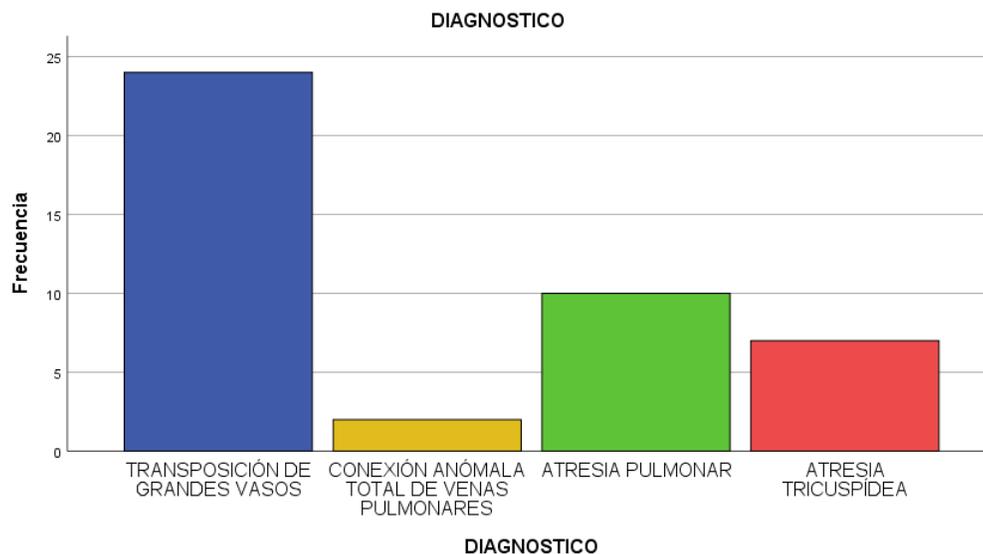


Gráfico 2. Diagnóstico población total

En el grupo A, se incluyeron 25 pacientes de los cuales 13 fueron del sexo masculino (52%) 12 fueron del sexo femenino (48%). La edad gestacional de los pacientes fue una media de 38.2 SDG \pm 2.11 SDG, mediana de 39 SDG con un rango 31 SDG hasta 41 SDG; en este grupo se encontró la edad gestacional más baja, 2 pacientes se clasificaron como prematuros (31 y 34 SDG) y el resto fueron recién nacidos a término. La edad de los pacientes estudiados presentó media de 14.7 días \pm 10.2 días, mediana de 15 días en un rango de 1 a 28 días. El peso al ingreso presentó media de 3.06 kg \pm 0.74 kg, mediana de 3.15 kg en rango de 1.56 kg a 4.9 kg, encontrándose en este grupo los pacientes con menor y mayor peso del estudio. La talla de los pacientes presentó media de 50.76 cm \pm 3.6 cm, mediana 52 cm, con rangos de 41 a 60 cm.

Tabla 4. Sexo grupo A

	Frecuencia	Porcentaje
FEMENINO	12	48.0
MASCULINO	13	52.0
Total	25	100.0

Tabla 5. Edad gestacional, Edad, Peso y Talla grupo A

	EDAD GESTA	EDAD	PESO	TALLA
<i>Media</i>	38.28	14.76	3.06540	50.76
<i>Mediana</i>	39.00	15.00	3.15000	52.00
<i>Desv. Desviación</i>	2.112	10.236	0.740514	3.643
<i>Mínimo</i>	31	1	1.560	41
<i>Máximo</i>	41	28	4.900	60

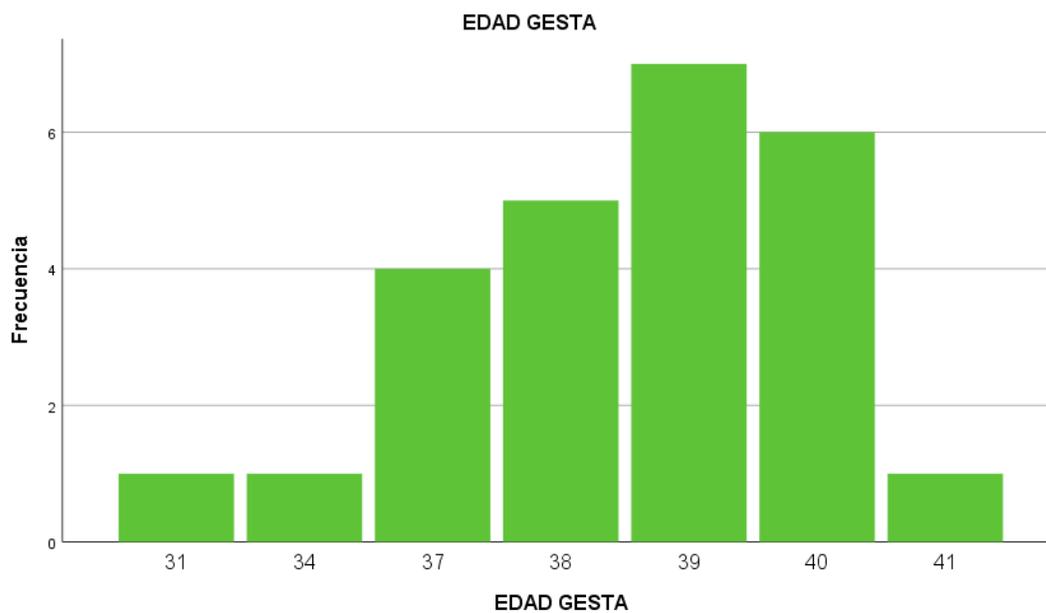


Gráfico 3. Edad gestacional grupo A

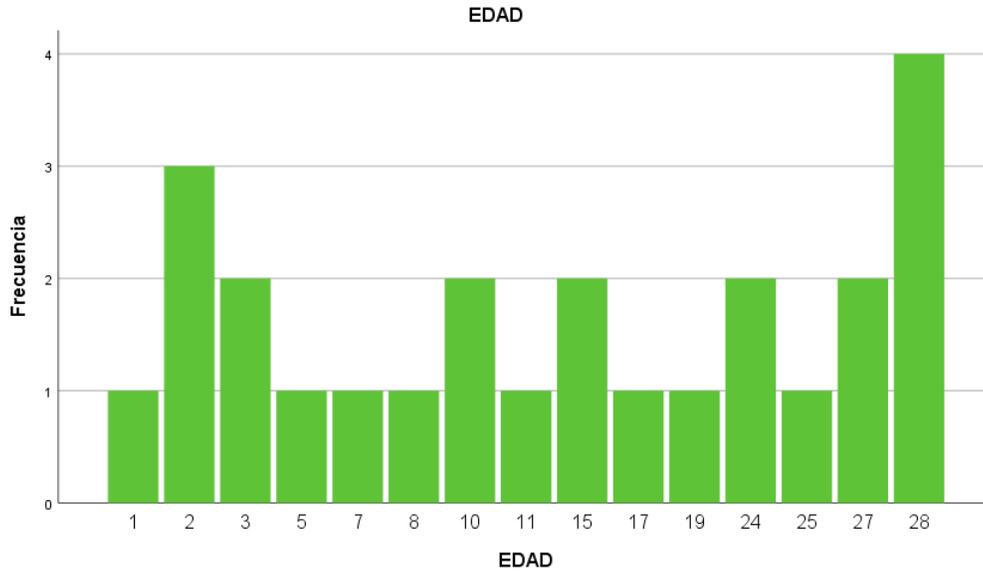


Gráfico 4. Edad grupo A

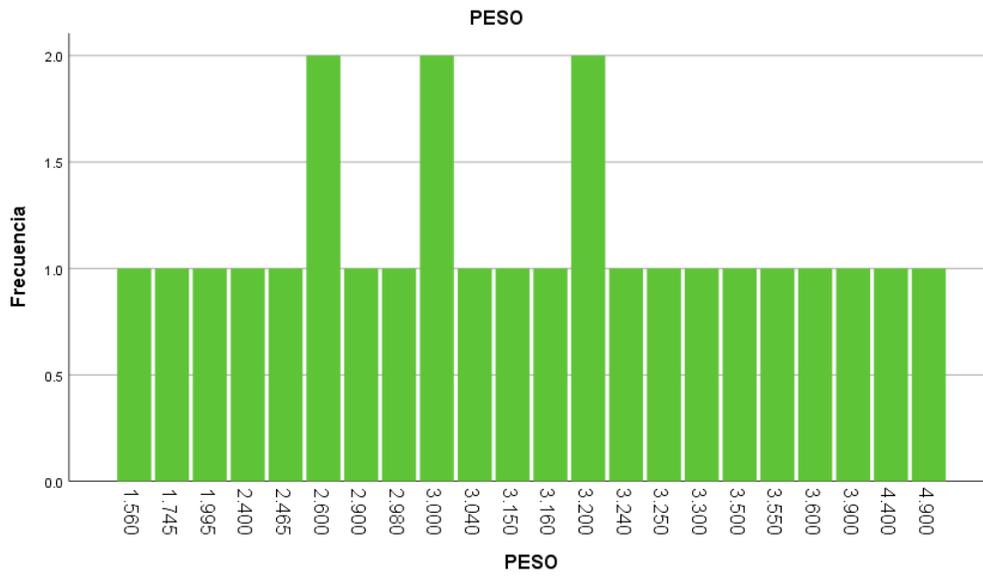


Gráfico 5. Peso grupo A

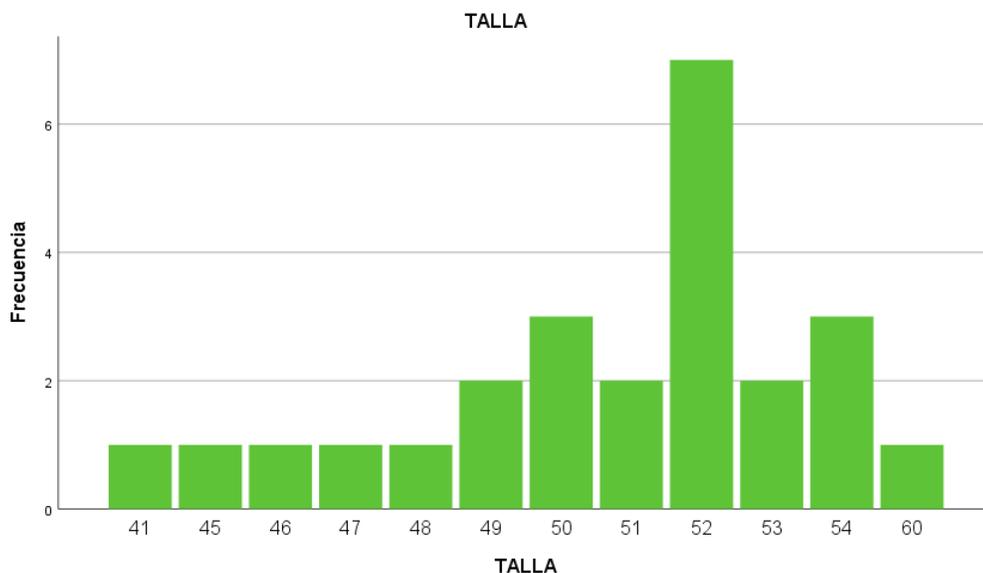


Gráfico 6. Talla grupo A

De los diagnósticos de los pacientes incluidos en el grupo A, se encontró que la patología con mayor frecuencia fue TGA en 16 pacientes (64%) seguido de Atresia tricúspidea en 6 pacientes (24%), Atresia pulmonar en 2 pacientes (8%) y Conexión anómala total de venas pulmonares en 1 paciente (4%)

Tabla 6. Diagnóstico grupo A

	Frecuencia	Porcentaje
ATRESIA PULMONAR	2	8.0
ATRESIA TRICÚSPIDEA	6	24.0
CONEXIÓN ANÓMALA TOTAL VENAS PULMONARES	1	4.0
TRANSPOSICIÓN GRANDES VASOS	16	64.0
Total	25	100.0

En el grupo B, se incluyeron 18 pacientes de los cuales 10 fueron del sexo masculino (55.6%) 8 del sexo femenino (44.4%). La edad gestacional presentaron media de 38.2 SDG \pm 1.2 SDG, mediana de 38 SDG con un rango 36 SDG hasta 40 SDG, 2 pacientes se clasificaron como prematuros (36 SDG) y el resto fueron recién nacidos a término. La edad de los pacientes estudiados presentó media de 11.9 días \pm 10.5 días, mediana de 7.5 días en un rango de 1 a 28 días. El peso al

ingreso presentó media de 3.21 kg \pm 0.78 kg, mediana de 3.2 kg en rango de 1.785 kg a 4.8 kg. La talla de los pacientes presentó media de 49.33 cm \pm 3.49 cm, mediana 50 cm, con rangos de 42 a 55 cm.

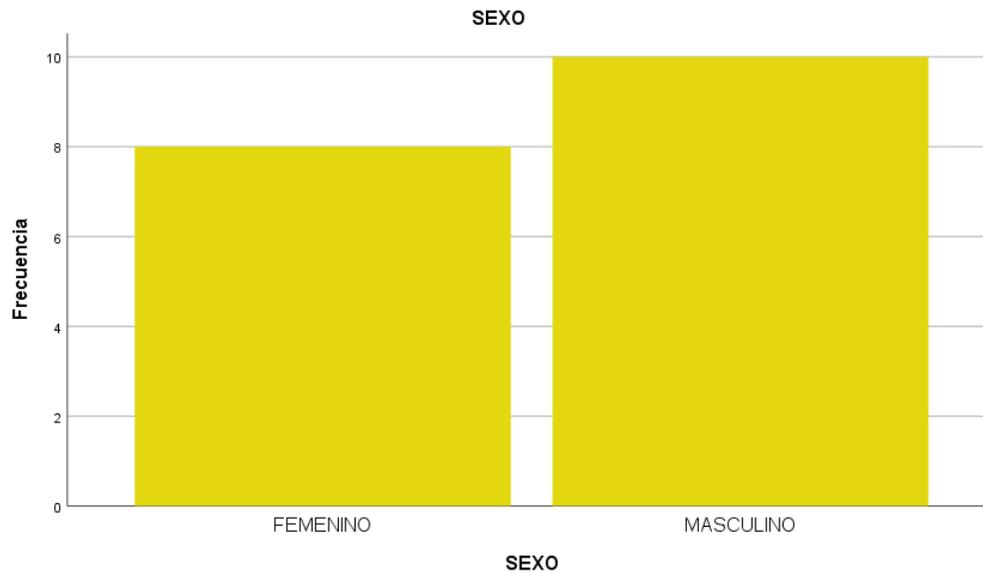


Gráfico 7. Sexo grupo B

Tabla 7. Edad gestacional, Edad, Peso, Talla grupo B

	EDAD GESTA	EDAD	PESO	TALLA
<i>Media</i>	38.28	11.89	3.21056	49.33
<i>Mediana</i>	38.00	7.50	3.20000	50.00
<i>Desv. Desviación</i>	1.364	10.582	0.780816	3.498
<i>Mínimo</i>	36	1	1.785	42
<i>Máximo</i>	40	28	4.800	55

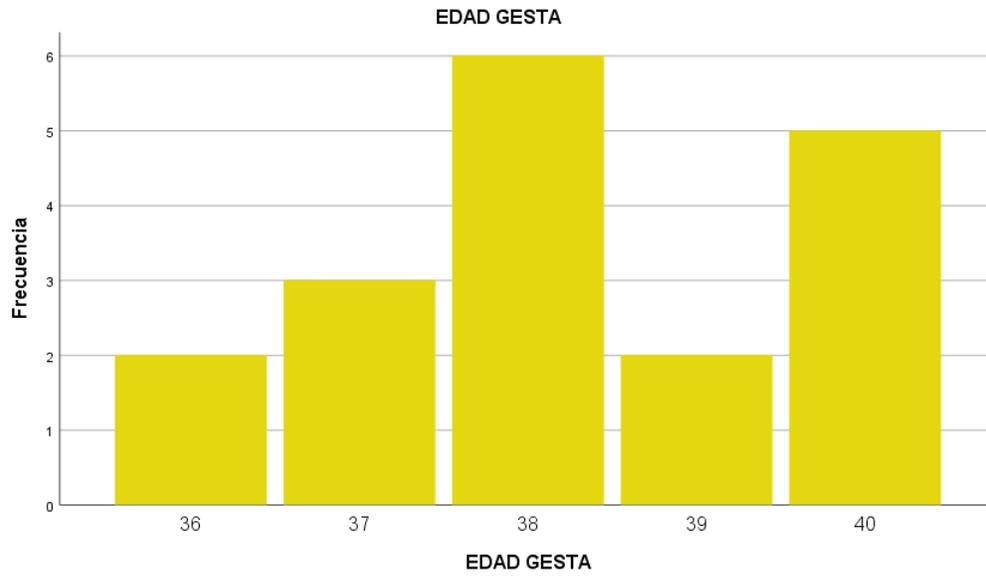


Gráfico 8. Edad gestacional grupo B

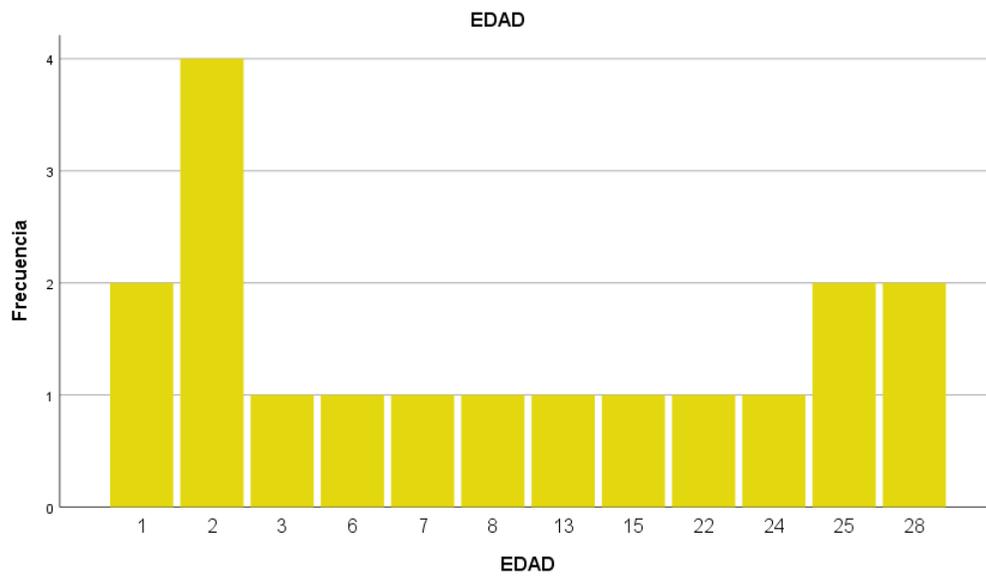


Gráfico 9. Edad grupo B

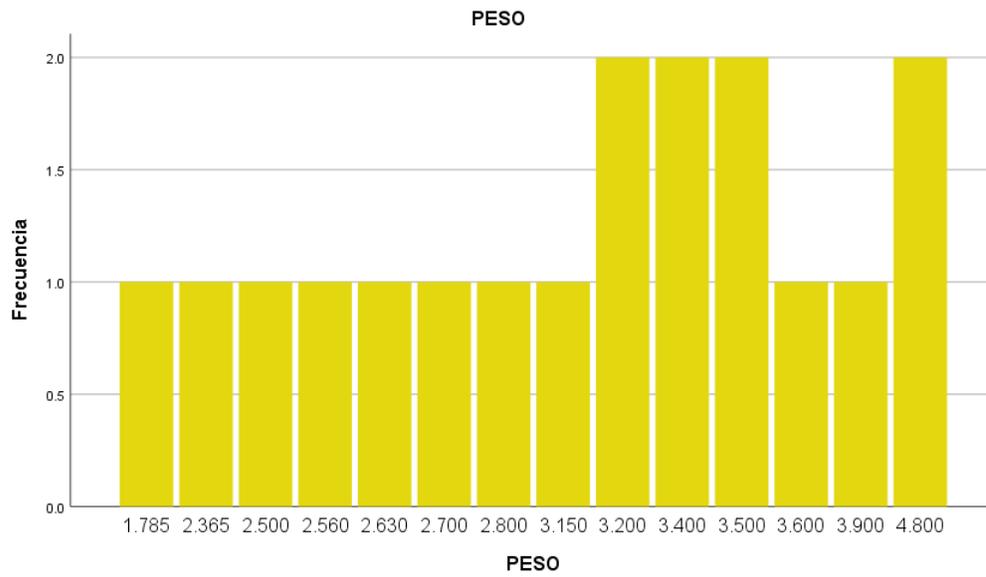


Gráfico 10. Peso grupo B

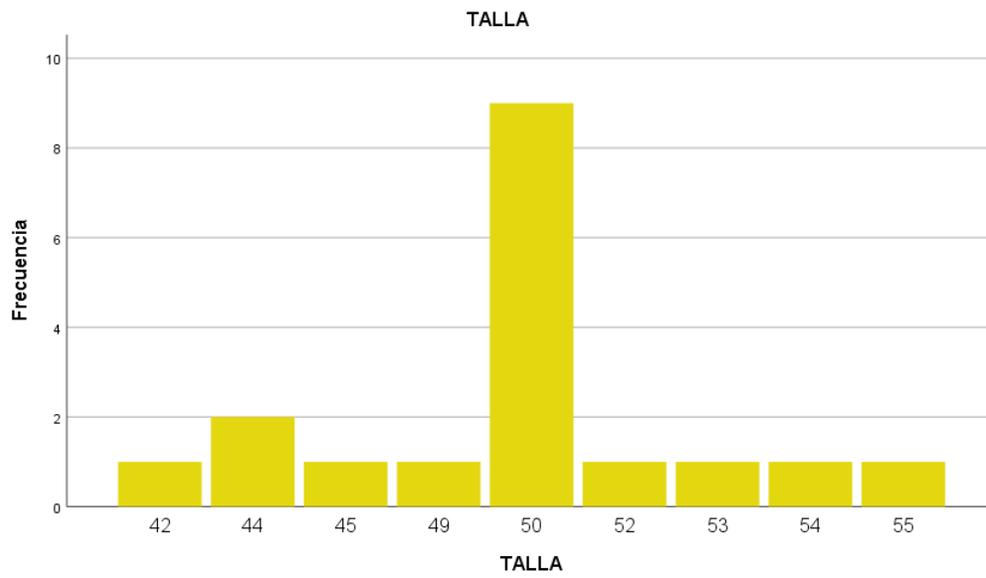


Gráfico 11. Talla grupo B

De los diagnósticos de los pacientes incluidos en el grupo B, se encontró que la patología con mayor frecuencia fue TGA y AP en 8 pacientes cada uno (44.4%), seguido de AT y CATVP en 1 paciente de cada 1 (5.6%).

Tabla 8. Diagnósticos grupo B

	Frecuencia	Porcentaje
ATRESIA PULMONAR	8	44.4
ATRESIA TRICÚSPIDEA	1	5.6
CONEXIÓN ANÓMALA TOTAL VENAS PULMONARES	1	5.6
TRANSPOSICIÓN GRANDES VASOS	8	44.4
Total	18	100.0

Al comparar las variables se encontró que el tiempo de duración del procedimiento de septostomía del grupo A fue de 57.6 min \pm 41.6 (20-240 min) comparado con la duración del procedimiento del grupo B que fue de 111.1 min \pm 51.9 min (15-190 min) encontrando diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

Tabla 9. Tiempo de procedimiento en ambos grupos

	TIEMPO PROCEDIMIENTO	TIEMPO PROCEDIMIENTO GRUPO A	TIEMPO PROCEDIMIENTO GRUPO B
<i>Media</i>	80.02	57.64	111.11
<i>Mediana</i>	60.00	50.00	110
<i>Desv. Desviación</i>	52.857	41.629	51.921
<i>Mínimo</i>	15	20	15
<i>Máximo</i>	240	240	190

Tabla 10. Análisis T de tiempo de procedimiento

	T	Sig. (bilateral)
TIEMPO PROCEDIMIENTO	-3.746	0.001

El tamaño de la CIA previo al procedimiento del grupo A fue de 2.45 mm \pm 1.18 mm (1-6 mm) comparado con el de grupo B que fue de 2.22 mm \pm 1.24 mm (1 a 5 mm). Posterior a la realización de atrioseptostomía, en el grupo A el tamaño de la CIA fue de 8.02 \pm 1.52 mm (4.7- 10 mm), comparado con el del grupo B 7.93 \pm 2.16 mm (4.5- 13 mm). El incremento del tamaño de la CIA en el grupo A fue de 5.56 mm \pm 1.76 mm comparado con el del grupo B que fue de 5.71 mm \pm 1.87 mm. Resultado no estadísticamente significativo ($p = 0.795$)

Tabla 11. Comparación CIA pre y post

	TAMAÑO CIA PRE	TAMAÑO CIA POST	TAMAÑO CIA PRE GRUPO A	TAMAÑO CIA POST GRUPO A	TAMAÑO CIA PRE GRUPO B	TAMAÑO CIA POST GRUPO B	AUMENTO CIA GRUPO A	AUMENTO CIA GRUPO B
<i>Media</i>	2.39	7.881	2.4560	8.020	2.228	7.939	5.56	5.71
<i>Mediana</i>	2.000	8.000	2.000	8.000	2.000	8.500		
<i>Desv. Desviación</i>	2.4158	2.0822	1.1854	1.5218	1.245	2.1664	1.768	1.879
<i>Mínimo</i>	1	4.5	1	4.7	1	4.5		
<i>Máximo</i>	6	13	6	10.2	5	13		

Tabla 12. Análisis T de incremento de la CIA

	T	Sig. (bilateral)
INCREMENTO DE CIA	-0.262	0.795

El sangrado presentado en el procedimiento del grupo A fue de 22 ml \pm 7.36 ml (10-34 ml) comparado con el grupo B de 26.39 ml \pm 18.3 ml (10-90 ml), con resultado no estadísticamente significativo (p = 0.285)

Tabla 13. Comparación de cantidad de sangrado en ambos grupos

	SANGRADO	SANGRADO GRUPO A	SANGRADO GRUPO B
<i>Media</i>	23.84	22.0	26.39
<i>Mediana</i>	21.00	22.0	20.0
<i>Desv. Desviación</i>	13.129	7.36	18.37
<i>Mínimo</i>	10	10	10
<i>Máximo</i>	90	34	90

Tabla 14. Análisis T de la cantidad de sangrado

	T	Sig. (bilateral)
SANGRADO	-1.084	0.285

La saturación de oxígeno previo al procedimiento en los pacientes del grupo A fue de 63% \pm 11.74% (35-80%) la saturación máxima encontrada fue en un paciente en la que se reportó al encontrarse en fase III de la ventilación, mientras que la saturación de oxígeno en el grupo B fue de 68.89% \pm 9.38% (45-78%). Posterior al procedimiento, se encontró que en el grupo A presentó saturación de 84.36% \pm 6.006% (70-92%), el grupo B presentó saturación post procedimiento de 85.05% \pm 6.15% (70-93%). El aumento de la saturación del grupo A de 21.36% \pm 11.93% e incremento de saturación del grupo B de 16.17% \pm 7.04%, con resultado no estadísticamente significativo (p= 0.107).

Tabla 15. Comparación de saturación pre y post en ambos grupos

	SATURACIÓN PRE	SATURACIÓN POST	SATURACIÓN PRE GRUPO A	SATURACIÓN POST GRUPO A	SATURACIÓN PRE GRUPO B	SATURACIÓN POST GRUPO B	INCREMENTO DE SATURACIÓN GRUPO A	INCREMENTO DE SATURACIÓN GRUPO B
<i>Media</i>	65.47	84.36	63	84.36	68.89	85.05	21.36	16.17
<i>Mediana</i>	70	85	65	85	70	85	17	14
<i>Desv. Desviación</i>	11.098	6.004	11.747	6.006	9.386	6.15	11.937	7.04
<i>Mínimo</i>	35	70	35	70	45	70	5	7
<i>Máximo</i>	80	93	80	92	78	93	50	30

Tabla 16. Análisis T de la saturación

		T	Sig. (bilateral)
<i>SATURACIÓN PROCEDIMIENTO DIFERENCIA SATURACIÓN</i>	<i>POST</i>	-0.371	0.713
	<i>DE</i>	1.647	0.107

Las complicaciones relacionadas al procedimiento encontradas en el grupo A fueron 2, un paciente con TGA presentó fibrilación ventricular con necesidad de tratamiento con desfibrilación con posterior retorno al ritmo sinusal, la segunda complicación encontrada taquicardia supraventricular en un paciente con atresia tricuspídea; ambos pacientes no presentaron complicaciones posteriores. En el grupo B se encontraron un total de 4 complicaciones relacionadas al procedimiento, 2 pacientes con diagnóstico de TGA presentaron hemopericardio con posterior paro cardiorrespiratorio y defunción en sala de cateterismo, un paciente con AP presentó paro cardiaco en sala de cateterismo y la cuarta complicación se presentó en un paciente con diagnóstico de AP que presentó bradicardia que mejora con apoyo aminérgico. Reportando chi cuadrado 0.184. Al comparar las muertes relacionadas a la realización del procedimiento encontramos que en el grupo A no se presentó

ninguna y en el grupo B se encontraron 3 defunciones con Chi cuadrado de 0.034, estadísticamente significativo

Tabla 17. Tabla cruzada COMPLICACIONES TRANS PROCEDIMIENTO

		PROCEDIMIENTO		Total
		ECOCARDIOGRAFÍA	FLUROSCOPIA	
COMPLICACIONES TRANS	SI	2	4	6
	NO	23	14	37
Total		25	18	43

Tabla 18. Pruebas de chi-cuadrado Complicaciones Trans

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	1.763 ^a	1	0.184

Tabla 19. Tabla cruzada MUERTE TRANS PROCEDIMIENTO

		PROCEDIMIENTO		Total
		ECOCARDIOGRAFÍA	FLUROSCOPIA	
MUERTE	SI	0	3	3
	NO	25	15	40
Total		25	18	43

Tabla 20. Pruebas de chi-cuadrado MUERTE Trans

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	4.479 ^a	1	0.034

En el grupo A, un total de 11 pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente posterior al procedimiento de septostomía, mientras que en el grupo B 8 pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente. ($p = 0.977$)

Tabla 21. Intervenciones quirúrgicas post procedimiento

	PROCEDIMIENTO		Total	
	ECOCARDIOGRAFÍA	FLUROSCOPIA		
<i>Int. quirúrgica</i>	NO	14	10	24
	SI	11	8	19
<i>Total</i>		25	18	43

Tabla 22. Pruebas de chi-cuadrado Intervenciones quirúrgicas

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
<i>Chi-cuadrado de Pearson</i>	.001 ^a	1	0.977

En el grupo A, el tiempo hospitalario tuvo una media de 24.88 días \pm 20 (1-66 días), mientras que los pacientes del grupo B presentaron media de 25.72 días \pm 54 días (1-230 días)

Tabla 23. Análisis T de tiempo hospitalario

	T	Sig. (bilateral)
<i>TIEMPO HOSPITALARIO</i>	-3.746	0.001

Discusión

La septostomía atrial es un procedimiento intervencionista paliativo, necesario en neonatos con cardiopatía congénita grave, cuyo objetivo es crear un orificio en el tabique interauricular (12,13), necesaria en el tratamiento paliativo de las cardiopatías congénitas cianóticas; dicho procedimiento se puede llevar a cabo mediante guía ecocardiográfica o fluoroscópica.

En nuestro estudio se comparó la septostomía atrial guiada por ecocardiografía y guiada por fluoroscopia en un total de 43 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión. Se dividieron en dos grupos para su estudio, el grupo A para los pacientes que fueron sometidos a septostomía atrial guiada por ecocardiografía y el grupo B para aquellos que se sometieron a septostomía atrial guiada por fluoroscopia.

De los 43 casos que cumplieron con los criterios de inclusión, 23 fueron del sexo masculino (53.5%) 20 fueron del sexo femenino (46.5 %). La edad gestacional de los pacientes fue una media de $38.2 \text{ SDG} \pm 1.6 \text{ SDG}$ (31 a 41 SDG). En el grupo A fue de $38.2 \text{ SDG} \pm 2.11 \text{ SDG}$, (31 a 41 SDG) mientras que en el grupo B fue de $38.2 \pm 1.2 \text{ SDG}$ (36 a 40 SDG) encontrando la primera diferencia entre los grupos ya que el paciente con menos semanas de gestación, con 31 SDG, se encontró en el grupo A. La edad de los pacientes estudiados presentó media de $13.5 \text{ días} \pm 10.3 \text{ días}$ (1 a 28 días). El peso al ingreso presentó media de $3.12 \text{ kg} \pm 0.75 \text{ kg}$, (1.56 a 4.9 kg). De los diagnósticos registrados, la TGA se presentó en 16 pacientes (64%) del grupo A y en 8 pacientes del grupo B (44.4%), la AT 6 pacientes (24%) del grupo A y en 1 paciente del grupo B (5.6%), AP en 2 pacientes (8%) del grupo A y en 8 pacientes del grupo B (44.4%) y CATVP en 1 paciente (4%) del grupo A y en 1 paciente (5.6%) del grupo B.

Se realizó la comparación del procedimiento realizado en grupos y se analizaron las variables dependientes del procedimiento en las que se encuentran:

tiempo de duración del procedimiento, cantidad de sangrado y complicaciones presentadas al momento de realización del procedimiento.

En cuanto a la duración del procedimiento encontramos que en el grupo A fue de 57.6 min \pm 41.6 (20-240 min), comparado con grupo B que fue de 111.1 min \pm 51.9 (15-190 min) encontrando diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$), aunque el procedimiento más rápido fue realizado en el grupo B, la mediana de este grupo fue de 110 min, tiempo mucho mayor que la mediana del grupo A que se reportó en 50 min.

El sangrado presentado en el procedimiento del grupo A fue de 22 ml \pm 7.36 ml (10-34 ml) comparado con el grupo B de 26.39 ml \pm 18.3 ml (10-90 ml), con resultado no estadísticamente significativo ($p = 0.285$)

Las complicaciones relacionadas al procedimiento de septostomía atrial son raras y se presentan en menos del 2% de los casos, en las que se encuentran: bradicardia transitoria posterior a efectuar el retiro intracardiaco del globo, hematoma en el sitio de punción, insuficiencia venosa temporal de la pierna correspondiente; con menor frecuencia se encuentra: trombosis femoral venosa, perforación cardiaca, avulsión de vena cava inferior, tromboembolismo sistémico y arritmias graves (14). En nuestro estudio, las complicaciones relacionadas al procedimiento encontradas en el grupo A fueron fibrilación ventricular en un paciente con TGA, taquicardia supraventricular en un paciente con atresia tricuspídea; ambos pacientes no presentaron complicaciones posteriores al manejo. En el grupo B se encontraron un total de 4 complicaciones, 2 pacientes con diagnóstico de TGA presentaron hemopericardio con posterior paro cardiorrespiratorio y defunción en sala de cateterismo, un paciente con AP presentó paro cardiaco en sala de cateterismo y la cuarta complicación se presentó en un paciente con diagnóstico de AP que presentó bradicardia que mejoró con apoyo aminérgico. Se realizó análisis estadístico con prueba de chi cuadrada arrojando valor de $p = 0.184$ con valor no estadísticamente significativo. Llama la atención que al comparar las muertes relacionadas a la realización del procedimiento encontramos que en el grupo A no

se presentó ninguna y en el grupo B se encontraron 3 defunciones con valor de $p=0.034$ con valor estadísticamente significativo. Las complicaciones fueron similares a las reportadas por Lopes (8) en donde se destaca fibrilación auricular, tamponade cardiaco y bradicarida, y a las reportadas por Marchi (7) con rotura de balón, taquicardia supraventricular, un aleteo auricular y lesión de la vena femoral derecha,

Se han postulado criterios para considerar la septostomía como exitosa, entre los cuales se encuentra el incremento en el tamaño de la CIA, con un tamaño mínimo de 6 mm, con la posterior mejora de la saturación de oxígeno (13,15). En nuestro estudio encontramos que el tamaño de la CIA previo al procedimiento del grupo A fue de $2.45 \text{ mm} \pm 1.18 \text{ mm}$ (1-6 mm) comparado con el de grupo B que fue de $2.22 \text{ mm} \pm 1.24 \text{ mm}$ (1 a 5 mm). Posterior a la realización de la septostomía atrial, en el grupo A el tamaño de la CIA fue de $8.02 \pm 1.52 \text{ mm}$ (4.7- 10 mm), comparado con el del grupo B $7.93 \pm 2.16 \text{ mm}$ (4.5- 13 mm). El incremento del tamaño de la CIA en el grupo A fue de $5.56 \text{ mm} \pm 1.76 \text{ mm}$ comparado con el del grupo B que fue de $5.71 \text{ mm} \pm 1.87 \text{ mm}$. Resultado no estadísticamente significativo ($p = 0.795$); aunque no hubo diferencia estadística entre ambos grupos, ambos procedimientos mostraron resultados favorables comparados con la bibliografía, siendo ambos igualmente efectivos ya que al compararlo con el estudio de Marchi C. et al. en donde tamaño de la CIA aumentó de $1,8 \pm 0,8 \text{ mm}$ a $5,8 \pm 1,3 \text{ mm}$ ⁷ y el estudio de Kumar et al. en 2018, en el que reporta un incremento en el tamaño de CIA de 1.4-2.8 mm a $5.4 \pm 0.4 \text{ mm}$ se encontraron resultados similares (28).

La saturación de oxígeno previo al procedimiento en los pacientes del grupo A fue de $63\% \pm 11.74\%$ (35-80%) la saturación máxima encontrada fue en un paciente en la que se reportó al encontrarse en fase III de la ventilación, mientras que la saturación de oxígeno en el grupo B fue de $68.89\% \pm 9.38\%$ (45-78%). Posterior al procedimiento, se encontró que en el grupo A presentó saturación de $84.36\% \pm 6.006\%$ (70-92%), el grupo B presentó saturación post procedimiento de $85.05\% \pm 6.15\%$ (70-93%). El aumento de la saturación del grupo A de $21.36\% \pm 11.93\%$ e incremento de saturación del grupo B de $16.17\% \pm 7.04\%$, con resultado

no estadísticamente significativo ($p= 0.107$); aunque no hubo diferencia estadística entre ambos grupos, los procedimientos mostraron resultados favorables ya que se encontraron resultados similares a los expuestos por Marchi et al. donde la saturación de oxígeno incrementó de $64,5 \pm 18,9\%$ a $85,1 \pm 9,2\%$, los resultados de Kumar et al. que reportaron incremento de la saturación de oxígeno de $46 \pm 6\%$ a $81 \pm 3\%$ (28), y los resultados de Zellers en 2002 en donde se encontró incremento de la saturación de oxígeno en la septostomía guiada por ecocardiografía y guiada por fluoroscopia de $66\% \pm 4\%$ a $89 \pm 3\%$ y de $56 \pm 4\%$ a $87 \pm 2\%$ respectivamente (9).

En el grupo A, un total de 11 pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente posterior al procedimiento de septostomía, mientras que en el grupo B 8 pacientes fueron intervenidos quirúrgicamente. ($p = 0.977$), dato de relevancia clínica ya que el objetivo de la septostomía atrial es prolongar la sobrevida de los pacientes con cardiopatías críticas con la finalidad de poder ofrecer tratamiento quirúrgico definitivo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

En este estudio se intentó comparar la evolución posterior a la realización del estudio de septostomía en ambos grupos tomando en cuenta el tiempo hospitalario. En el grupo A, el tiempo hospitalario tuvo una media de 24.88 días ± 20 (1-66 días), mientras que los pacientes del grupo B presentaron media de 25.72 días ± 54 días (1-230 días). Sin embargo, al tratarse de un procedimiento paliativo, el tiempo de estancia hospitalaria dependió de la evolución clínica y, en nuestro universo de estudio, algunos pacientes desarrollaron posteriormente neumonía, complicaciones asociadas a la ventilación mecánica, sepsis nosocomial, entre otras.

Por este motivo, podemos afirmar que la septostomía atrial guiada exclusivamente por ecocardiografía ofrece los mismos resultados favorables que el procedimiento realizado por guiado por fluoroscopia, con lo que se puede realizar de forma segura únicamente contando con personal capacitado para su ejecución, con lo que se puede afirmar que se podría realizar el procedimiento paliativo de forma más rápida y prácticamente al momento de realizar el diagnóstico de

cardiopatía crítica en una unidad de segundo nivel disminuyendo el riesgo que supone el traslado de estos pacientes críticos a una unidad de tercer nivel, se elimina el riesgo de radiación tanto al paciente como al personal operativo y supone menor costo económico para el sector salud.

Conclusión

Según lo reportado en este estudio, así como en la literatura previa, encontramos que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos procedimientos. Encontramos que existe diferencia en la duración del procedimiento al comparar la septostomía atrial guiada por ecocardiografía y por fluoroscopia ($p= 001$), así como en al comparar defunciones al momento del procedimiento ($p =0.03$), en cuanto a la cantidad de sangrado y la cantidad de complicaciones inherentes al procedimiento, no hubo diferencia estadísticamente significativa. Al evaluar los resultados de ambos procedimientos como la saturación y la CIA posteriores al procedimiento, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. Por este motivo, se concluye que la septostomía atrial guiada exclusivamente por ecocardiografía ofrece los mismos resultados favorables que el procedimiento realizado por guiado por fluoroscopia, con lo que se puede realizar de forma segura únicamente contando con personal capacitado para su ejecución, con lo que se puede afirmar que se podría realizar el procedimiento paliativo de forma más rápida y prácticamente al momento de realizar el diagnóstico de cardiopatía crítica en una unidad de segundo nivel disminuyendo el riesgo que supone el traslado de estos pacientes críticos a una unidad de tercer nivel, se elimina el riesgo de radiación tanto al paciente como al personal operativo y supone menor costo económico para el sector salud.

Bibliografía

1. Cassalet G. Manual de Cuidado intensivo cardiovascular pediátrico. 2nd ed. Bogotá: Distribuna Editotrial; 2016.
2. Rashkind, W. J., Miller W.W. Creation of an Atrial Septal Defect Without Thoracotomy. *JAMA*, 1966(11):173-174
3. Al Maluli H, DeStephan CM, Alvarez RJ Jr, Sandoval J. Atrial Septostomy: A Contemporary Review. *Clin Cardiol*. 2015 Jun;38(6):395-400. doi: 10.1002/clc.22398.
4. Baker EJ, Allan LD, Tynan MJ, Jones OD, Joseph MC, Deverall PB. Balloon atrial septostomy in the neonatal intensive care unit. *Br Heart J*. 1984 Apr;51(4):377-8. doi: 10.1136/hrt.51.4.377.
5. Beitzke A, Stein JI, Suppan C. Balloon atrial septostomy under two-dimensional echocardiographic control. *Int J Cardiol* [Internet]. 1991;30(1):33–42. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/0167-5273\(91\)90121-5](http://dx.doi.org/10.1016/0167-5273(91)90121-5)
6. Martin AC, Rigby ML, Penny DJ, Redington AN. Bedside balloon atrial septostomy on neonatal units. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* [Internet]. 2003;88(4):F339-40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/fn.88.4.f339>
7. Marchi CH de, Godoy MF de, Santos MA dos, Moscardini AC, Hassen Sobrinho S, Croti UA. Monitoração ecocardiográfica da atriosseptostomia com balão. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2005;84(3). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2005000300010>
8. Lopes LM, Kawano C, Cristóvão SA, Nagamatsu CT, Fonseca Ld, Furlanetto BH, Furlanetto G, Silva JP, Mangione JA. Balloon atrial septostomy guided by echocardiography in a neonatal intensive care unit. *Arq Bras Cardiol*. 2010 Aug;95(2):153-8. English, Portuguese. doi: 10.1590/s0066-782x2010005000076.
9. Zellers TM, Dixon K, Moake L, Wright J, Ramaciotti C. Bedside balloon atrial septostomy is safe, efficacious, and cost-effective compared with septostomy performed in the cardiac catheterization laboratory. *Am J*

- Cardiol [Internet]. 2002;89(5):613–5. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s0002-9149\(01\)02309-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0002-9149(01)02309-8)
- 10.Cirstoveanu, C.; Georgescu, C.; Bizubac, M.; Heriseanu, C.; Vasile, C.M.; Margarint, I.; Filip, C. Impact of Bedside Balloon Atrial Septostomy in Neonates with Transposition of the Great Arteries in a Neonatal Intensive Care Unit in Romania. *Life* 2023, 13, 997. <https://doi.org/10.3390/life13040997>
- 11.Rao PS. Diagnosis and management of cyanotic congenital heart disease: part I. *Indian J Pediatr.* 2009;76(1):57-70.
- 12.Sandoval J, Rothman A, Pulido T. Atrial septostomy for pulmonary hypertension. *Clin Chest Med.* 2001;22:547–560.
- 13.Gibbs JL. *Paediatric Cardiology (2nd Edition)*: Anderson RH, Baker EJ, Macartney FJ, Rigby ML, Shinebourne EA, Tynan M (eds). Churchill Livingstone, London, 2002, 1966 pages; 2 volumes, price: £259; ISBN 0-4430-7990-0. *Cardiol Young* [Internet]. 2003;13(4):391–2. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1017/s1047951103000829>
- 14.Quibrera J.A, Morales R, Zazueta A. Septostomía auricular con globo (procedimiento de Rashkind); a 37 años de distancia. Reporte del primer caso efectuado en el HPS. *Bol Med* 2004 1 (5): 29-32
- 15.Schroeder VA, Shim D, Spicer RL, Pearl JM, Manning PJ, Beekman RH 3rd. Surgical emergencies during pediatric interventional catheterization. *J Pediatr* [Internet]. 2002;140(5):570–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1067/mpd.2002.122723>
- 16.Gonzalez A, Serrano G, Diaz F, Marcano L. Atresia pulmonar con septum interventricular intacto. *Revista Cubana de Pediatría.* 2012; 84(2): p. 401-405.
- 17.Martínez SA, Silva OE, Abundes VA. Atresia pulmonar con septum interventricular íntegro. Primeros tres casos tratados en México mediante cardiología intervencionista. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2003;41(4):329-338.

18. Portela F, Marcos S. Atresia pulmonar con septo íntegro. *Cir Cardiovasc* [Internet]. 2008;15(4):337–44. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/s1134-0096\(08\)70181-5](http://dx.doi.org/10.1016/s1134-0096(08)70181-5)
19. Gil-Jaurena JM, González-López M. Atresia pulmonar con septo íntegro. *Cir Cardiovasc* [Internet]. 2014;21(2):138–41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.circv.2014.02.013>
20. Alva C. Transposición completa de las grandes arterias. *Evid Med Invest Salud*. 2013 Junio; 6(2).
21. Riera-Kinkel C. Cardiopatías congénitas: Sistema FSPE en el diagnóstico y tratamiento. Independently Published; 2022.
22. Turon-Viñas A, Riverola-de Veciana A, Moreno-Hernando J, Bartrons-Casas J, Prada-Martínez FH, Mayol-Gómez J, et al. Características y evolución de la transposición de grandes vasos en el periodo neonatal. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2014;67(2):114–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2013.06.020>
23. Sumal AS, Kyriacou H, Mostafa AMHAM. Tricuspid atresia: Where are we now? *J Card Surg*. 2020;1–9.
24. Chen LJ, Zhang YQ, Tong ZR, Sun AM. Evaluation of the anatomic and hemodynamic abnormalities in tricuspid atresia before and after surgery using computational fluid dynamics. *Medicine*. 2018;97:2e9510.
25. Armenta Flores, R., Zepeda Arámbula, A., & Magaña Reyes, J. I. (2020). Conexión anómala total de venas pulmonares. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 18(4), 433–434. <https://doi.org/10.35366/97277>
26. Aroca Á, Polo L, Bret M, López-Ortego P, González Á, Villagrà F. Drenaje venosa pulmonar anómalo total. Técnicas y resultados. *Cir Cardiovasc* [Internet]. 2014;21(2):90–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.circv.2014.02.001>
27. K.H. Oh, K.S. Choo, S.J. Lim, H.D. Lee, J.A. Park, M.J. Jo, et al. Multidetector CT evaluation of total anomalous pulmonary venous connections: Comparison with echocardiography. *Pediatr Radiol*, 39 (2009), pp. 950-954 <http://dx.doi.org/10.1007/s00247-009-1309-3>

28. Kumar N, Shaikh AS, Kumari V, Patel N. Echocardiography guided bedside balloon atrial septostomy in dextro transposed great arteries (dTGA) with intact ventricular septum (IVS): A resource limited country experience. *Pak J Med Sci.* 2018;34(6):1347-1352. doi: <https://doi.org/10.12669/pjms.346.15792>
29. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana. NOM-004-SSA3-2012. EXPEDIENTE CLÍNICO. D Of la Fed [Internet]. 2012;1–23. Disponible en: <http://www.cndh.org.mx/DocTR/2016/JUR/A70/01/JUR-20170331-NOR26.pdf>
30. Mundial M. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. *Gac Med Mex.* 2001;137(4):387–90.