



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ**



**TESIS DE POSGRADO**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA

**PREPARACIÓN VENTRICULAR EN TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS  
EXPERIENCIA DE 20 AÑOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA  
IGNACIO CHÁVEZ**

**PRESENTA:**

DRA. MIRIAM GRISELDA FRANCO DÍAZ

**DIRECTOR DE ENSEÑANZA**

DR. CARLOS RAFAEL SIERRA FERNÁNDEZ

**TUTOR DE TESIS**

DR. ANTONIO JUANICO ENRÍQUEZ  
JEFE DE TERAPIA CARDIOVASCULAR PEDIÁTRICA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, ABRIL 2024



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



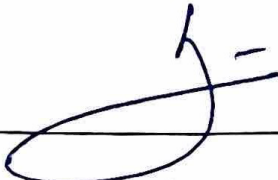
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**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.

PREPARACIÓN VENTRICULAR EN TRANSPOSICIÓN DE GRANDES ARTERIAS  
EXPERIENCIA DE 20 AÑOS EN EL INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA  
IGNACIO CHÁVEZ

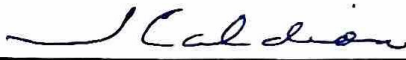


---

**Dr. Carlos Rafael Sierra Fernández**  
Director de Enseñanza  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez



Direccion de Enseñanza



---

**Dr. Juan E. Calderón Colmenero**  
Profesor titular del curso de especialización en cardiología pediátrica  
Jefe del departamento de Cardiología Pediátrica  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez



---

**Dr. Antonio Juanico Enríquez**  
Jefe del departamento de terapia posquirúrgica cardiovascular pediátrica  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez



---

**Dra. Miriam Griselda Franco Díaz**  
Médico residente de cardiología pediátrica  
Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

# **INDICE:**

<b>ANTECEDENTES:</b> .....	<b>4</b>
<b>JUSTIFICACIÓN:</b> .....	<b>10</b>
Planteamiento del problema .....	10
Pregunta de investigación.....	10
<b>OBJETIVOS:</b> .....	<b>11</b>
Objetivo principal: .....	11
Objetivos específicos: .....	11
<b>HIPÓTESIS:</b> .....	<b>11</b>
<b>METODOLOGÍA:</b> .....	<b>11</b>
Diseño del estudio: .....	11
Universo o población de estudio:.....	11
<b>CRITERIOS DE SELECCIÓN:</b> .....	<b>12</b>
Criterios de inclusión.....	12
Criterios de exclusión: .....	12
Criterios de eliminación: .....	12
<b>MUESTRA Y MUESTREO:</b> .....	<b>12</b>
Muestra:.....	12
Grupo de estudio.....	12
<b>DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES:</b> .....	<b>12</b>
<b>DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS:</b> .....	<b>14</b>
<b>RECURSOS:</b> .....	<b>14</b>
Recursos humanos: .....	14
Recursos materiales: .....	14
<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS:</b> .....	<b>14</b>
<b>RESULTADOS:</b> .....	<b>15</b>
<b>DISCUSIÓN:</b> .....	<b>17</b>
<b>CONCLUSIONES:</b> .....	<b>18</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA:</b> .....	<b>19</b>
<b>ANEXOS:</b> .....	<b>21</b>

## **ANTECEDENTES:**

La transposición clásica de las grandes arterias es considerada la cardiopatía cianótica más frecuente en la etapa neonatal. Tiene una incidencia de 0.2 a 0.4/1 000 recién nacidos vivos y representa aproximadamente del 5 al 7% de todas las malformaciones cardíacas <sup>(1)</sup>. Fue descrita por primera vez en 1797 por Mathew Biallie, pero el término “transposición” no fue acuñado sino hasta 1816 por Farré. <sup>(2)</sup>

Esta cardiopatía describe cualquier corazón con una discordancia ventrículo arterial, en la que el ventrículo derecho está conectado a la aorta y el ventrículo izquierdo a la arteria pulmonar. Esto genera que ambas circulaciones se encuentran en paralelo, ocasionando que la saturación que presenta en la arteria pulmonar sea mayor que la de la aorta y por lo tanto, requiriendo de algún sitio de mezcla entre las dos circulaciones para que el paciente sobreviva. En el recién nacido el sitio de mezcla ideal es a través de una comunicación interauricular (CIA); un conducto arterioso (PCA) o una comunicación interventricular (CIV) podrían igualmente ser un sitio de mezcla. Sin embargo, las bajas presiones que se mantienen a nivel interauricular convierten este en el sitio ideal.<sup>(1)</sup>

En cuanto a los aspectos morfológicos a destacar, se puede decir lo siguiente: la hipertrofia atrial derecha que se observa es el resultado de la mayor presión que, desde el nacimiento, soporta esta cavidad. El ventrículo izquierdo es morfológicamente normal. La variación más importante afecta el espesor de la pared libre. Los casos con septum intacto muestran una pared delgada a partir del primer mes, mientras que el espesor se mantiene en los casos con defecto interventricular y es normal en los casos con defecto interventricular y estenosis pulmonar asociada. El 80% de los casos, la aorta se sitúa en posición anterior y a la derecha de la arteria pulmonar; sin embargo, puede colocarse estrictamente anterior, derecha, posterior y derecha o anterior e izquierda. Esta disposición de las arterias depende de la orientación que adopte el septum infundibular. Cuando el septum infundibular además de rotar no se alinea con el trabeculado, da lugar a defectos interventriculares localizados en el septum de salida. <sup>(1)</sup>

El origen y la distribución de las arterias coronarias son muy variables. Exceptuando el conducto arterioso y la comunicación interatrial, la comunicación interventricular es la malformación asociada más frecuente (40%), afecta el septum de salida en el 60% de los casos. Suele ser pequeña y de localización pulmonar.

La alteración fundamental después del nacimiento es la imposibilidad de la sangre venosa de alcanzar el territorio pulmonar, y de la sangre arterial de acceder a la aorta (circulación

en paralelo). El resultado es una hipoxemia grave al nacimiento que ocasiona acidosis metabólica. Esta situación es atenuada por la permeabilidad del foramen en oval y del conducto arterioso. El grado de mezcla o cortocircuito que se establece en esos niveles depende no sólo de la magnitud de la comunicación, sino de las resistencias vasculares pulmonares y sistémicas. (3)

Conforme las resistencias vasculares pulmonares van decayendo, el ventrículo izquierdo pierde masa progresivamente. La reserva miocárdica va decayendo posterior a la primera semana de vida y a partir de ahí, la pared ventricular izquierda pierde potencial para soportar la presión sistémica una vez que se lleva a cabo la corrección anatómica. (1)

A pesar de la elevada incidencia de esta cardiopatía, la tasa de diagnóstico prenatal es generalmente baja hasta hace algunos años. En la actualidad el diagnóstico prenatal es más frecuente y contribuye a planear el parto en un centro hospitalario que cuente con los recursos humanos y tecnológicos y con las facilidades para el tratamiento temprano de la cardiopatía.

En el recién nacido la presentación clínica es variable, dependiendo del grado de mezcla obtenido de los defectos acompañantes de la patología (CIA, CIV, PCA). Todos los neonatos presentan algún grado de cianosis, pero el grado de cianosis e hipoxemia puede variar desde cianosis leve hasta cianosis progresiva que amenace la vida. En cuanto a la exploración física los hallazgos pueden ser inespecíficos. Puede haber un soplo sistólico, dificultad respiratoria y datos de falla cardíaca. La radiografía de tórax ha sido clásicamente descrita como “Huevo pendiendo de un hilo” con un corazón dilatado y un mediastino angosto, aunque pudiera verse como una radiografía normal. Igualmente, el electrocardiograma pudiera ser normal o revelar datos de hipertrofia del ventrículo derecho independientemente de la edad del paciente. El ecocardiograma es el estudio diagnóstico de elección ya que permite el estudio de la conexión ventrículo arterial, además de los derechos asociados; la presencia, tamaño y características de la CIA, el conducto arterioso y la CIV en caso de presentarse. (1)

El estudio funcional se realiza para valorar la posibilidad de corrección anatómica. La situación ideal es aquella en la que la presencia de una comunicación interventricular o un conducto arterioso permite la medida indirecta de la presión ventricular izquierda, que debe ser alrededor del 75% de la sistémica. En los casos con septum intacto, resulta útil el análisis de la posición que adopta el septum interventricular en un corte paraesternal transversal. En los pacientes en los que la presión del ventrículo izquierdo está todavía elevada, el septum interventricular compete con la presión ventricular derecha y se muestra rectificadado en sístole o conserva su convexidad anterior. Cuando la presión ha caído significativamente, el predominio de la presión del ventrículo derecho desplaza el septum hacia el ventrículo izquierdo, que adopta una posición con convexidad posterior. Estos cambios suelen ocurrir en la primera semana de vida. A partir de esta edad, el ventrículo izquierdo comienza a disminuir su masa muscular y la reserva contráctil. Se

debe descartar que la presión elevada en el ventrículo izquierdo sea el resultado de una obstrucción a nivel pulmonar. (1)

El cateterismo cardíaco es indispensable para la valoración de las anomalías del árbol vascular pulmonar, raras en esta cardiopatía, y para el cálculo de las resistencias vasculares pulmonares en aquellos casos con comunicación interventricular amplia en los que se sospecha la presencia de resistencias vasculares pulmonares elevadas.

En cuanto al manejo médico, se han descrito múltiples opciones, entre ellas la administración de prostaglandinas E1 (PGE1) para mantener la permeabilidad del conducto arterioso y así aumentar el flujo pulmonar y el retorno sanguíneo a aurícula izquierda, con esto mejorando el cortocircuito y la mezcla a este nivel. Sin embargo, sus efectos no son inocuos, ya que genera hipotensión importante, se asocia a enterocolitis necrotizante y entre los efectos más comunes, la presencia de apnea, llegando a requerir intubación y ventilación mecánica asistida tras su administración. (4)

Dentro de las intervenciones que más comúnmente se emplean para mejorar la mezcla en estos pacientes, se encuentra la atrioseptostomía con balón, o procedimiento de Rashkind. Este procedimiento se puede realizar en la cama del paciente guiado por ecocardiografía, o en la sala de hemodinamia. Las ventajas de este procedimiento son que, a partir de mejorar la mezcla a nivel auricular, aumentan las concentraciones arteriales de oxígeno, permitiendo estabilizar al paciente. Los riesgos incluyen sesión vascular, arritmias, perforación atrial y tamponade. Este procedimiento es de elección ante la evidencia de un septum interauricular restrictivo.

El manejo quirúrgico es la estrategia de elección para la corrección de esta cardiopatía a lo largo de los años se han utilizado diferentes técnicas las cuales han ido cambiando y perfeccionándose para obtener los mejores resultados. (1)

El primer crédito del tratamiento quirúrgico de la TGA es para Alfred Blalock [Figura 1a] y su entonces residente, Rollins Hanlon [Figura 1b] de Johns Hopkins. En 1948, en un artículo conjunto, describieron la esencia del "tratamiento" quirúrgico exitoso de la TGA, que permitía una mezcla efectiva de ambas circulaciones paralelas. (5)

Describieron además sus experimentos caninos que implicaban la redirección de la sangre venosa pulmonar al apéndice auricular derecho o la vena cava superior utilizando pinzas oclusivas especiales mediante toracotomía. En 1950, informaron por primera vez sobre el uso de una comunicación interauricular creada quirúrgicamente como tratamiento de la TGA llamada "sepectomía de Blalock-Hanlon". (6)

La corrección fisiológica consiste en dirigir la sangre venosa sistémica hacia el ventrículo izquierdo y el retorno venoso pulmonar al ventrículo derecho, posteriormente a la aorta. Esto se realiza mediante la colocación de un parche atrial (técnica de Mustard) o al utilizar la propia pared de los atrios (técnica de Senning). Esta técnica no precisa de un ventrículo

izquierdo preparado ya que el ventrículo derecho permanece en posición sistémica y por lo tanto puede aplicarse a cualquier edad previa protección de la vasculatura pulmonar mediante bandaje. Los problemas derivados de ambas técnicas son la obstrucción de los drenajes e igualmente, al haber. La resección del septum atrial, junto con la manipulación a este nivel es causa de arritmias de difícil control. La falla del ventrículo sistémico es común a mediano o largo plazo ya que el ventrículo derecho no está diseñado para mantener la presión sistémica de manera indefinida. (1)

La corrección anatómica consiste en la reconexión de las grandes arterias a su ventrículo correspondiente, de forma que la aorta se origine del ventrículo izquierdo y la pulmonar del derecho. Se realiza reimplante de las arterias coronarias. Esta técnica se conoce como switch arterial o técnica de Jatene. La principal dificultad es el adecuado reimplante de los ostium coronarios debido a la variabilidad en el trayecto y el origen de las mismas asociadas a esta cardiopatía. No es infrecuente el desarrollo de zonas de isquemia o necrosis que exijan la revisión en el mismo acto quirúrgico. (1)

Esta técnica es aplicable en todos los casos con septum intacto y sin estenosis pulmonar, siempre que el ventrículo izquierdo tenga una masa adecuada y una presión del 70% de la sistémica. Actualmente esta es la técnica elección y la mortalidad es baja (<10%). El pronóstico a largo plazo es muy bueno. Las complicaciones descritas son estenosis a nivel de la neo pulmonar o de la neoaorta. En aquellos pacientes con transposición de las grandes arterias en los que la masa ventricular izquierda es baja y, por consiguiente, incapaz de sostener la circulación sistémica, se debe realizar cerclaje de la arteria pulmonar con fístula sistémico-pulmonar (sobrecarga sistólica y diastólica) con el objetivo de acondicionar el ventrículo izquierdo para que, en un segundo tiempo quirúrgico, se proceda a llevar a cabo la corrección anatómica. (3)

En caso de presentarse estenosis pulmonar asociada a CIV, se desarrolló la técnica de Rastelli que consiste en colocar un parche para derivar el flujo del ventrículo izquierdo a la aorta a través de la comunicación interventricular, restableciendo la conexión ventrículo-pulmonar con un injerto extracardíaco valvulado. Este procedimiento se asocia a múltiples reintervenciones para reemplazar el injerto valvulado, por lo que Lecompte propuso la técnica de reconexión ventrículo - pulmonar directa. Estas técnicas son complejas, pero de mortalidad baja, al no requerir manipular las arterias coronarias; exigen un ventrículo izquierdo preparado, lo que acontece generalmente en estas formas de transposición. (7)

En los casos en los que no es posible la realización de corrección mediante Rastelli (CIV pequeña y localizada lejos del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI), CIV múltiples, ventrículo derecho (VD) pequeño, cabalgamientos tricúspide-mitral, etc.). La cirugía de Nikaidoh se considera como mejor opción. La técnica original consiste en translocar la raíz aórtica hacia el ventrículo izquierdo (VI) sin desinserción de coronarias. (8)



La estenosis de la neopulmonar es la complicación postquirúrgica más frecuente, pero es excepcional que sea de grado severo como para requerir reparación. Otra complicación referida es la obstrucción del arco aórtico, la cual se observa en pacientes con TGA asociada a coartación aórtica; habitualmente se presenta a corto o mediano plazo y puede ser tratada mediante angioplastia con balón. Otra complicación que se presenta en pacientes que pasaron por cirugía de Jatene es la compresión esofágica y del bronquio principal izquierda. (3)

La cirugía de Jatene o switch arterial es la cirugía de elección; sin embargo, el contexto clínico en muchas ocasiones se ve comprometido debido al diagnóstico tardío de algunos pacientes. La masa ventricular izquierda comienza a decaer posterior a las dos semanas de vida, lo que ocasiona falla de bomba tras soportar la circulación sistémica en pacientes con switch arterial operados posterior al periodo neonatal.

En 1977 Yacoub describe por primera vez la corrección en dos estadios para los pacientes con diagnóstico tardío; realizando en un primer tiempo bandaje pulmonar asociado a fístula sistémica pulmonar en un paciente masculino de 1 mes de vida, para posteriormente realizarle switch arterial a los seis meses ante la evidencia de la recuperación de la masa ventricular. (9)

Nakazawa y sus colegas definieron un ventrículo izquierdo preparado con los siguientes criterios: relación de presión VI/VD  $> 0,85$ , volumen telediastólico del VI  $> 90\%$  de lo normal, fracción de eyección del VI  $> 40\%$ , espesor de la pared posterior  $> 4$  mm y tensión de la pared prevista  $< 120 \times 10^3$  dinas/cm<sup>2</sup>; realizaron un switch arterial de dos etapas en 35 pacientes que cumplieron estos criterios, con una media período interoperatorio de  $8 \pm 6,8$  meses, y hospitalización mortalidad del 8%. (10)

Debido a estos datos, surgieron varias interrogantes; tales como si realmente los pacientes con regresión ventricular se beneficiaban de la preparación previa del ventrículo izquierdo y en dado caso, hasta una edad era seguro llevar a los pacientes a switch arterial de primera instancia. Akshay Kumar Bisoi y cols, realizaron un análisis retrospectivo de pacientes mayores a 6 semanas de enero 2003 a junio de 2009 en Nueva Delhi, donde se comparó el switch arterial en pacientes de diagnóstico tardío; se reportaron resultados similares al cambio arterial neonatal, en términos de mortalidad temprana y necesidad de soporte circulatorio mecánico, sin embargo, con aumento en las tasas de oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), dispositivos de asistencia ventricular izquierda asociados a disfunción ventricular izquierda. (11)

En contraste, los estudios que analizaban la preparación ventricular en pacientes de diagnóstico tardío con fístula y bandaje, mostraban resultados prometedores. Tornike Sologashvilia y cols, realizaron un estudio retrospectivo de pacientes que fueron sometidos a preparación de VI para presentación tardía de transposición de grandes arterias (TGA) de 2005 y 2017. Los criterios de inclusión fueron pacientes que tuvieron anatomía favorable para switch arterial con un VI no preparado: Masa  $< 35$ gr/m<sup>2</sup>, septum hacia la izquierda.

Los criterios de exclusión fueron los pacientes que eran candidatos para switch arterial inmediato, mayores de 10 años o que tuvieran otras lesiones significativas. Los resultados estudiados fueron mortalidad temprana, requerimiento de ECMO. El estudio incluyó 20 pacientes con TGA que fueron llevados a preparación ventricular. La edad promedio de los pacientes fue de 12 meses (6m - 3.3 años), la mayoría fueron llevados a preparación ventricular duro de los 2-24 meses de edad. El promedio de masa de ventrículo izquierdo fue de 34.1 +/- 19 g/m<sup>2</sup>. El promedio del tamaño de la fístula utilizada fue de 4.5 mm (rango/3.5-7 mm). Todos los pacientes requirieron infusión de adrenalina (0.04-0.15 mcg/kg/min) en la sala de operaciones. El promedio de gradiente a través del bandaje fue de 43mmHg. Estancia en UCI de 7 días (3-71 días). Dos pacientes requirieron apoyo con ECMO posterior al switch. El seguimiento Ecocardiográfico reportó que la masa ventricular aumento un promedio de 106.2 +/- 85 g/m<sup>2</sup>. El promedio de tiempo en preparación ventricular fue de 48 días (8-170 días).

De los 19 sobrevivientes, todos fueron llevados a switch arterial. La anatomía coronaria fue la usual para la D-TGA en el 84% de los pacientes. Dos pacientes requirieron plástia pulmonar. El tiempo promedio de pinzado aórtico fue de 115+/-28 min. Dos pacientes presentaron falla ventricular izquierda, elevación de lactato y elevación de presiones de atrio izquierdo requiriendo ECMO en el día 1 post switch. En este estudio se mostró que, a pesar de la derivación tardía de los pacientes, fue posible el reentrenamiento del VI, con aumento de masa del mismo. A pesar de un postoperatorio difícil en la unidad de cuidados intensivos (UCI), todos menos uno de estos los pacientes se sometieron con éxito a switch arterial. La función ventricular se recuperó al final del seguimiento. (12)

Posteriormente, surgió la interrogante de que tan rápido se podía llevar a los pacientes operados de fístula y bandaje al switch arterial (corrección en dos tiempos). Diversos estudios dividieron a estos pacientes en dos grupos, los de switch arterial temprano (menos de dos meses posterior a la fístula y bandaje) y tardío (después de dos meses). YabingDuan y cols realizaron un estudio retrospectivo de febrero de 2007 a agosto de 2018 donde analizaron pacientes con TGA septum íntegro y TGA con CIV restrictiva que fueron llevados a switch arterial en dos tiempos. Se incluyeron 41 pacientes donde 21 (51%) fueron llevados a switch en dos tiempos tardío y 20 (48.8%) fueron llevados a switch en dos tiempos temprano. Los pacientes de switch tardío tenían mayor edad (3.5 contra 25 meses). El tiempo de estancia en UCI, tiempo en ventilación mecánica, tiempo de estancia hospitalaria fue más satisfactorio en los pacientes que fueron llevados a switch tardío que los que se llevaron a temprano (p 0.004). No hubo mortalidad intrahospitalaria y el curso postoperatorio fue más manejable en los pacientes de reparación tardía. El riesgo de insuficiencia de la Neoaorta fue menor en los pacientes de reparación temprana.

## **JUSTIFICACIÓN:**

La transposición clásica de las grandes arterias es considerada la cardiopatía cianótica más frecuente en la etapa neonatal. Tiene una incidencia de 0.2 a 0.4/1 000 recién nacidos vivos y representa aproximadamente del 5 al 7% de todas las malformaciones cardíacas. (1.) La cirugía de Jatene o switch arterial es la cirugía de elección; sin embargo, el contextoclínico en muchas ocasiones se ve comprometido debido al diagnóstico tardío de algunos pacientes. Existen diversos factores que dificultan la realización de Jatene en pacientes de derivación tardía. El crecimiento postnatal del VI en un corazón normal se da en respuesta a la combinación de carga volumen y presión, resultando en un aumento rápido de masa del mismo. En la TGA la ausencia de estos estímulos genera ausencia de ganancia de masa e incluso pérdida de la misma posterior a las dos semanas de vida, lo que ocasiona falla de bomba tras soportar la circulación sistémica en pacientes con switch arterial operados posterior al periodo neonatal. Muchos pacientes son sometidos a atrioseptostomía con balón para su estabilización, sin embargo, esto también conlleva a disminución del volumen del VI; contribuye a la pérdida de masa del mismo. Según un estudio retrospectivo, donde se incluyeron 25 pacientes, la regresión fue más grave en pacientes con atrioseptostomía después de 3 semanas de vida ( $P < 0.001$ ). (14)

De acuerdo con la bibliografía el entrenamiento ventricular es una opción viable, ya que disminuye el riesgo de disfunción del ventrículo izquierdo, reduce la estancia en UCI y el tiempo de ventilación mecánica en comparación con otras estrategias quirúrgicas. Se indica en pacientes con edad por encima de 3 semanas de vida, masa ventricular izquierda  $< 35 \text{ g/m}^2$ , forma del septum interventricular o desplazamiento del septum hacia el ventrículo izquierdo. (15)

Nuestro instituto es un centro de referencia a nivel nacional, y en muchas ocasiones recibimos pacientes con diagnóstico tardío de TGA. Se han realizado diversos estudios según la bibliografía de las variables asociadas al éxito de la realización de Jatene posterior a la preparación ventricular en estos pacientes. Sin embargo, no se cuenta con estudios en población mexicana, por lo que nos lleva a la siguiente pregunta de investigación:

***¿Cuáles son las variables asociadas con la realización de Jatene en pacientes con diagnóstico tardío de transposición de grandes arterias en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez?***

## **OBJETIVOS:**

### **Objetivo principal:**

Describir las variables presentadas en los pacientes sometidos a preparación ventricular y posteriormente cirugía de Jatene por diagnóstico tardío de TGA.

### **Objetivos específicos:**

- Evaluar el comportamiento de la masa ventricular izquierda post preparación ventricular y previo a la realización de Jatene.
- Describir la evolución de los pacientes posterior a la realización de fístula y bandaje.
- Describir el tiempo promedio entre la preparación ventricular y la realización de Jatene.
- Describir el porcentaje de pacientes que fueron llevados exitosamente a la realización de Jatene posterior a la preparación ventricular.

## **HIPÓTESIS:**

Este trabajo no tiene hipótesis, al ser un estudio descriptivo.

## **METODOLOGÍA:**

### **Diseño del estudio:**

Estudio descriptivo, retrospectivo.

### **Universo o población de estudio:**

Pacientes pediátricos con diagnóstico de TGA que fueron sometidos a preparación ventricular con fístula sistémico pulmonar y bandaje que posteriormente fueron llevados a cirugía de switch arterial o Jatene en el Instituto Nacional de Cardiología en el periodo comprendido de enero de 2003 a diciembre de 2022.

## **CRITERIOS DE SELECCIÓN:**

### Criterios de inclusión

Pacientes con diagnóstico de TGA que fueron sometidos a preparación ventricular mediante fístula y bandaje y posteriormente a cirugía de Jatene en el periodo de estudio comprendido.

### Criterios de exclusión:

Pacientes con diagnóstico de TGA que no se encuentren en Situs Solitus.

Pacientes con diagnóstico de TGA que tuvieron otras anomalías asociadas (Obstrucción del tracto de salida, anomalías de los retornos venosos, hipoplasia del arco aórtico, etc).

Pacientes con diagnóstico de TGA que sean candidatos a switch arterial de manera inicial

### Criterios de eliminación:

Pacientes con diagnóstico de TGA que fueron llevados a preparación ventricular, sin embargo, la cirugía final fue distinta a Jatene.

## **MUESTRA Y MUESTREO:**

### Muestra:

Pacientes pediátricos con diagnóstico de TGA que fueron sometidos a preparación ventricular con fístula sistémico pulmonar y bandaje que posteriormente fueron llevados a cirugía de switch arterial o Jatene en el Instituto Nacional de Cardiología en el periodo comprendido de enero de 2003 a diciembre de 2022.

### Grupo de estudio

Hubo un grupo de estudio

## **DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES:**

Variable	Tipo	Escala	Unidad de medición	Estadístico	Definición
Edad al momento del diagnóstico / referencia	Cuantitativa	Razón	Años	Mediana	Edad al momento del diagnóstico/ referencia al INC

Sexo	Cuantitativa	Razón	Hombre Mujer	Frecuencia y porcentaje	Condición orgánica que distingue a los machos y las hembras
PCA	Cualitativa	Nominal	Si No	Frecuencia y porcentaje	La Persistencia del conducto arterioso (PCA), hace referencia a su presencia más allá del periodo neonatal en niños nacidos a término.
Atrioseptostomía	Cualitativa	Nominal	Si No	Frecuencia y porcentaje	La atrioseptostomía de Rashkind consiste en romper el septo auricular con un catéter balón
Tiempo en ventilación mecánica	Cuantitativa	Razón	Horas	Mediana	Tiempo en ventilación mecánica desde su ingreso a UCI hasta su alta a piso
Tiempo de estancia en UCI	Cuantitativa	Razón	Días	Mediana	Tiempo de permanencia en UCI hasta su alta a piso
Masa ventricular previo a preparación ventricular	Cuantitativa	Razón	Gr/m <sup>2</sup>	Mediana	Masa del ventrículo izquierdo medida por ecografía previo a la cirugía de preparación ventricular
Masa ventricular previo a Jatene	Cuantitativa	Razón	Gr/m <sup>2</sup>	Mediana	Masa del ventrículo izquierdo medida por ecografía previo a Jatene
Aumento de masa ventricular	Cuantitativa	Razón	Gr/m <sup>2</sup>	Mediana	Diferencia obtenida entre la masa ventricular inicial y la masa ventricular posterior al entrenamiento
Aumento de masa por semana	Cuantitativa	Razón	Gr/m <sup>2</sup> /semana	Mediana	Aumento de masa ventricular dividida entre el tiempo de entrenamiento en semanas

Tiempo en entrenamiento ventricular	Cuantitativa	Razón	Semanas	Mediana	Tiempo que el paciente permaneció en entrenamiento ventricular con fístula y bandaje
-------------------------------------	--------------	-------	---------	---------	--

## **DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS:**

Se obtuvieron registros de los pacientes con diagnóstico de TGA que cumplieron criterios para ser llevados a preparación ventricular y posteriormente a Jatene en el periodo de tiempo establecido. De cada expediente se obtuvieron los datos necesarios para el análisis.

## **RECURSOS:**

### Recursos humanos:

Dra. Miriam Griselda Franco Díaz

Tesista, Residente de cardiología pediátrica del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Recolección de datos, toma de muestra para laboratorio, cálculo y análisis de porcentajes obtenidos.

Dr. Antonio Juanico Enríquez

Director de Tesis, jefe de Terapia postquirúrgica cardiovascular pediátrica. Supervisión, orientación de la recolección de datos y análisis de porcentajes obtenidos.

### Recursos materiales:

Se requirió del sistema de expedientes propio del hospital para realizar la búsqueda de datos de manera retrospectiva.

## **CONSIDERACIONES ÉTICAS:**

Todos los procedimientos estuvieron de acuerdo a lo estipulado por la Ley General de Salud (Título quinto. Investigación para la Salud. Capítulo Único), el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud y por los Principios Éticos para las Investigaciones Médicas en Seres Humanos.

## **RESULTADOS:**

Se realizó un estudio retrospectivo en el instituto nacional de cardiología Ignacio Chávez, donde se obtuvieron un total de 68 pacientes con diagnóstico de TGA que cumplieron criterios para ser llevados a preparación ventricular de enero 2003 a junio 2022. Un 60% (41) de los pacientes fueron hombres y 40% (27) mujeres.

La mediana de edad al momento del diagnóstico y referencia de los pacientes fue de 31 días (rango 1-118 días). La mediana de masa ventricular izquierda de los pacientes al momento del diagnóstico fue de 33 gr/m<sup>2</sup> (rango de 22-40 gr/m<sup>2</sup>).

Un total de 15 (22%) pacientes presentaban conducto arterioso. Un total de 47 pacientes (69%) fueron sometidos a atrioseptostomía por CIA restrictiva e inestabilidad hemodinámica.

Dentro de los pacientes estudiados, 4 fueron operados de bandaje ajustable y FSP. A 11 pacientes se les realizó bandaje pulmonar únicamente. Un paciente se operó de cirugía de Senning y bandaje, un paciente de cirugía de Mustard más bandaje pulmonar y un paciente se operó de cierre de CIV con parche valvulado más plastia del TAP. El resto (50 pacientes), fueron llevados bandaje pulmonar y fístula sistémico pulmonar, las cuales se realizaron de 3.5 - 4mm de acuerdo a las características de cada paciente.

En cuanto al estado prequirúrgico de los pacientes, obtuvimos que un 32% fueron intubados previo a la preparación ventricular por inestabilidad. Un 17.6 % requirieron de manejo aminérgico.

Un 91% de los pacientes requirieron de apoyo aminérgico en el postquirúrgico. Dentro de las aminas utilizadas encontramos adrenalina, noradrenalina, dobutamina, levosimendan y milrinona.

Once pacientes requirieron re operarse, dos pacientes para exploración por sangrado mayor al habitual, un paciente por oclusión de la FSP, dos pacientes para ajuste del bandaje y el resto para cierre esternal por protocolo de esternón abierto posterior a la intervención.

La mediana de tiempo en ventilación mecánica fue de 54.4 hrs, con rango de 0hr (en los pacientes que subieron extubados de sala, hasta 618 hrs, en un paciente que pasa a piso aun bajo ventilación mecánica.



Dentro de las complicaciones más frecuentes en el postquirúrgico fueron la falla cardiaca (29.4%) y sepsis (36.7 %).

Posterior a la cirugía de bandaje y fístula, 20.5% (14) pacientes fallecieron, de los cuales 42.8% (6) la causa fue por choque cardiogénico, 28.5% (4) por choque séptico y un paciente por oclusión de la FSP.

Posterior a la preparación ventricular, los pacientes tuvieron seguimiento por consulta externa con ecocardiograma para vigilar la masa de ventrículo izquierdo y, una vez obtenido un valor óptimo para corrección, se procedió a su programación quirúrgica.

La masa ventricular promedio obtenida posterior al entrenamiento ventricular fue de 80.5 gr/m<sup>2</sup> (50-180 gr/m<sup>2</sup>). Se calculó un aumento de masa promedio de 1.2 gr/m<sup>2</sup> por semana (0.28 - 9.1 gr/m<sup>2</sup>/semana) . Con una mediana de tiempo de entrenamiento ventricular de 85 semanas (2-163 semanas).

En cuanto al estado clínico de los pacientes previo a la cirugía de Jatene, obtuvimos que la mayoría entraron a quirófano con estabilidad clínica, solo un 4% de los pacientes fueron intubados previo a la cirugía y solo 7% requirieron de apoyo aminérgico previo.

Con una mediana de tiempo de circulación extracorpórea de 190 min (rango de 137-492 min), tiempo de pinzamiento de 130.5 (55-249 min).

Dentro de las complicaciones presentadas en el postquirúrgico, 79% (23) de los pacientes presentaron datos de falla cardiaca, 6.8%(2) pacientes presentaron derrame pleural ,20.6% (6) presentó datos compatibles con sepsis. Las amins empleadas en el postquirúrgico fueron adrenalina, dobutamina, milrinona, levosimendan. Dentro de las arritmias presentadas, la más común fue el BAV transitorio en un 17.2 %, la TSV 3.4% y taquicardia de la unión 3.4%.

Un total de 3 (10.3%) pacientes fallecieron posterior a la intervención (choque cardiogénico, falla orgánica múltiple, sangrado mayor al habitual).

La mediana de tiempo en ventilación mecánica promedio es de 51 hrs (13-600 hrs) y la estancia en UTIP de 4.1 días (1-13 días.)

Del total de pacientes estudiados, 14 (20%) fallecieron por complicaciones posterior a la preparación ventricular. Un paciente fue llevado a corrección con técnica de Senning. Un paciente se encuentra en espera de Jatene (ya cuenta con masa de ventrículo izquierdo de 77 gr/m<sup>2</sup>). Un total de 29 pacientes fueron llevados a Jatene , representando un total de 42% del total de pacientes estudiados. Perdieron seguimiento el 35% de los pacientes.

## **DISCUSIÓN:**

La preparación ventricular, o cirugía de switch arterial en dos tiempos, es la opción de manejo en los pacientes con diagnóstico de TGA con diagnóstico o referencia tardía. Las opciones de manejo previamente utilizadas una vez que el ventrículo izquierdo no era apto para mantener la circulación sistémica, eran las cirugías de corrección fisiológica como el procedimiento de Mustad o Senning; sin embargo, estas intervenciones presentaban gran morbilidad a largo plazo, ya que mantener al ventrículo derecho como el ventrículo sistémico se asoció a la presencia de falla del mismo, además de la presencia de arritmias por la manipulación de los atrios.

A lo largo de los años, desde el surgimiento de la técnica, han ido cambiando los criterios y los puntos de corte que se toman en cuenta para poder llevar a los pacientes directamente a Jatene. En nuestra institución, hace algunos años, los pacientes que tenían una masa de ventrículo izquierdo  $<60$  gr/m<sup>2</sup> o presión del ventrículo izquierdo  $<70\%$  de la sistémica no se consideraban candidatos a la corrección debido a la alta mortalidad y tasa de falla ventricular izquierda que se presentaba en estos pacientes.

De igual manera, se ha ido perfeccionando la técnica quirúrgica de la preparación ventricular; por ejemplo, de 2003- 2005 se realizó preparación ventricular con FSP y bandaje hidráulico. Este tipo de dispositivo prometía buenos resultados ya que permitía la manipulación con ajuste gradual a la arteria pulmonar de acuerdo a las necesidades del paciente por medio de un manguito de insuflación hidráulica; sin embargo, el dispositivo en nuestro instituto no tuvo éxito debido a la disfunción del mecanismo que utilizaba, dando lugar a bandajes no ajustados y a la necesidad de recolocación del mismo.

Dentro de lo analizado en nuestros pacientes, obtuvimos que existe mayor mortalidad posterior a la cirugía de preparación ventricular que posterior al Jatene en sí (20.5% contra 10.3%); esto probablemente relacionado a que, para la preparación ventricular, los pacientes fueron intervenidos en el periodo neonatal o en los primeros meses de vida. Un buen porcentaje presentaban inestabilidad clínica con requerimiento de ventilación mecánica o apoyo aminérgico (32% y 17.6% respectivamente).

Se obtuvieron buenos resultados en cuanto al aumento de masa del ventrículo izquierdo posterior a bandaje y fístula con un promedio de aumento de masa ventricular izquierda de 1.28 gr/m<sup>2</sup> por semana. La mediana de tiempo en preparación ventricular fue de 46.33 semanas, similar a lo reportado en otros estudios como \*\*\* en los cuales se habla de una preparación ventricular “rápida”

Tuvimos un porcentaje de pacientes que perdieron seguimiento en el instituto, esto debido a que muchos de ellos continuaron seguimiento en sus clínicas de adscripción más cercanas, ya que nuestro hospital al tratarse de un centro de referencia a nivel nacional, recibe pacientes de toda la república.

Obtuvimos un total de 29 pacientes que fueron llevados a Jatene posterior a la preparación ventricular de manera exitosa; representando un 42% de nuestra muestra inicial.

Dentro de los pacientes que llegaron al Jatene, observamos que la mayoría tuvieron una evolución satisfactoria posterior al procedimiento, con tiempos cortos de estancia en UTIP.

### **CONCLUSIONES:**

En nuestro medio, donde aún se presentan pacientes de referencia y diagnóstico tardío de TGA la preparación ventricular es una opción quirúrgica que posteriormente permite llevar a los pacientes a switch arterial o cirugía de Jatene, evitando así las complicaciones que se presentaban con la corrección fisiológica (Mustad, Senning).

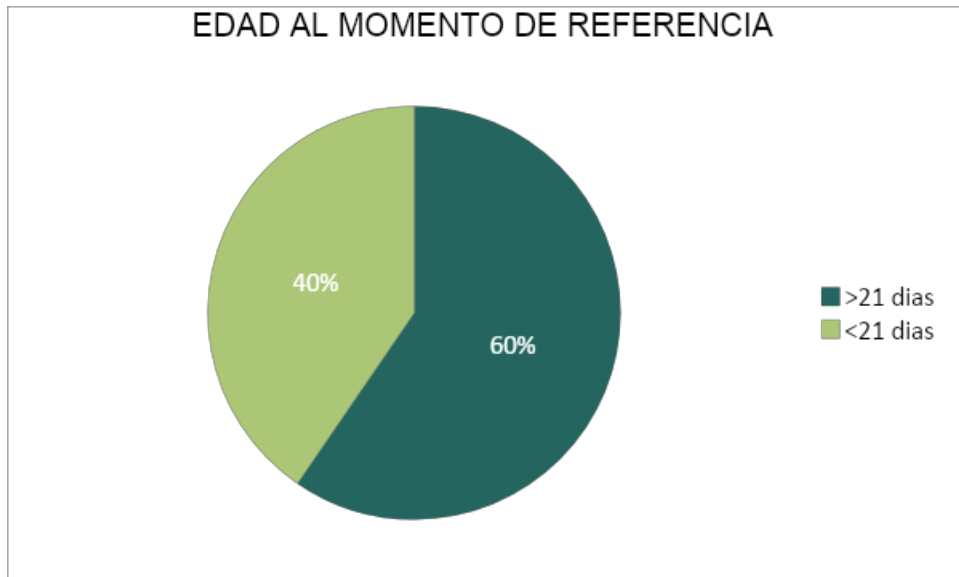
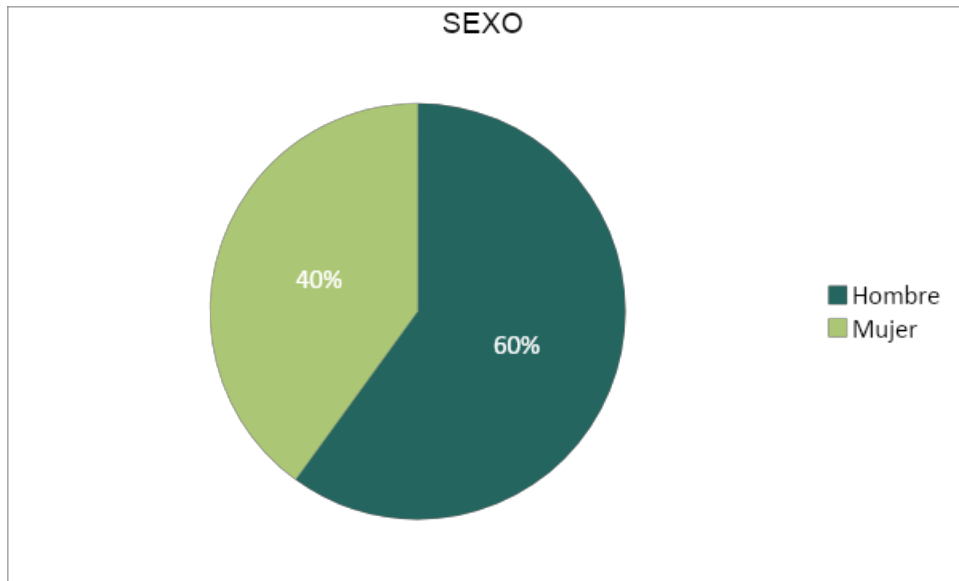
## **BIBLIOGRAFÍA:**

1. Attie F. *Cardiología pediátrica. Médica panamericana*, 2nda Edición; 2013.
2. Farre JR. London: Longman, Hurst, Rees, Orme and Brown; 1814. *Pathological researches. Essay 1: On malformations of the human heart*; p. 28.)
3. Ross M, Ungerleider, Kristen Nelson McMillan, David S. Cooper, Jon N. Meliones, Jeffrey Jacobs. (2018). *Critical heart disease in infants and children , 3rd Edition*. Elsevier.)
4. Séguéla, P.-E., Roubertie, F., Kreitmann, B., Mauriat, P., Tafer, N., Jalal, Z., & Thambo, J.-B. (2017). Transposition of the great arteries: Rationale for tailored preoperative management. *Archives of Cardiovascular Diseases*, 110(2), 124–134. <https://doi.org/10.1016/j.acvd.2016.11.002>
5. Hanlon CR, Blalock A. complete transposition of the aorta and the pulmonary artery: Experimental observations on venous shunts as corrective procedures. *Ann Surg*. 1948;127:385–97 ).
6. Blalock A, Hanlon CR. The surgical treatment of complete transposition of the aorta and the pulmonary artery. *Surg Gynecol Obstet*. 1950;90:1–15
7. Rastelli GC, Wallace RB, Ongley PA. Complete repair of transposition of the great arteries with pulmonary stenosis: A review and report of a case corrected by using a new surgical technique. *Circulation*. 1969;39:83-95.
8. *Técnica de Nikaidoh para la transposición de grandes arterias con estenosis pulmonar y comunicación interventricular*. [Revespcardiol.org](https://www.revespcardiol.org). <https://www.revespcardiol.org/index.php?p=revista&tipo=pdf-simple&pii=13126053>
9. Yacoub, M., Radley-Smith, R., & Maclaurin, R. (1977). Two-stage operation for anatomical correction of transposition of the great arteries with intact interventricular septum. *Lancet*, 309(8025), 1275–1278. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(77\)91317-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(77)91317-4)
10. Nakazawa M, Oyama K, Imai Y, Nojima K, Aotsuka H, Satomi G, et al. Criteria for two-staged arterial switch operation for simple transposition of great arteries. *Circulation* 1988;78:124–31.
11. Bisoi, A. K., Sharma, P., Chauhan, S., Reddy, S. M., Das, S., Saxena, A., & Kothari, S. S. (2010). Primary arterial switch operation in children presenting late with d-transposition of great arteries and intact ventricular septum. When is it too late for a primary arterial switch operation? *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery: Official Journal of the European Association for Cardio-Thoracic Surgery*, 38(6), 707–713. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.03.037>
12. Sologashvili, T., Wannaz, L., Beghetti, M., Aggoun, Y., Prêtre, R., & Myers, P. O. (2018). Two-stage arterial switch for late-presenting transposition of the great

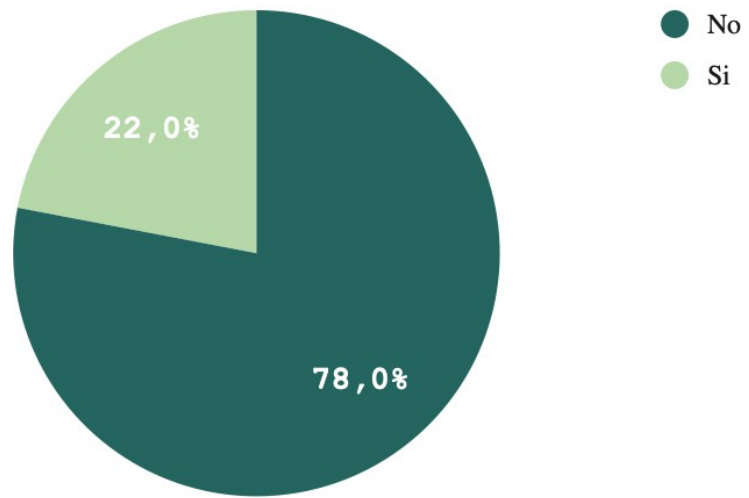
arteries. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery*, 27(4), 581–585.  
<https://doi.org/10.1093/icvts/ivy093>)

13. Duan, Y., Sun, Y., Dong, S., Du, C., & Yan, J. (2022). Two-stage arterial switch for transposition of the great vessels in older children. *The Annals of Thoracic Surgery*, 114(1), 193–200. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2021.04.08>
14. Gopalakrishnan A, Sasidharan B, Krishnamoorthy KM, Sivasubramonian, S, Dharan BS, Mathew T et al. Left ventricular regression after balloon atrial septostomy in d-transposition of the great arteries. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016; 50:1096–101.
15. Surgical management and indication of left ventricular retraining in arterial switch for transposition of the great arteries with intact ventricular septum Francois Lacour-Gayet\*, Dominique Piot, Joy Zoghbi, Alain Serraf, Peter Gruber, Loïc Mace, Anita Touchot, Claude Planche

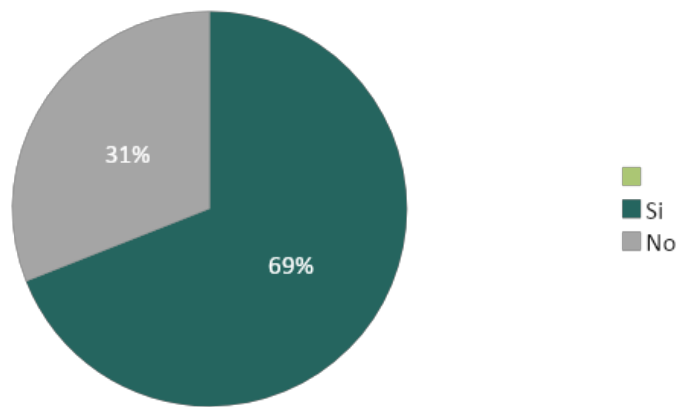
**ANEXOS:**

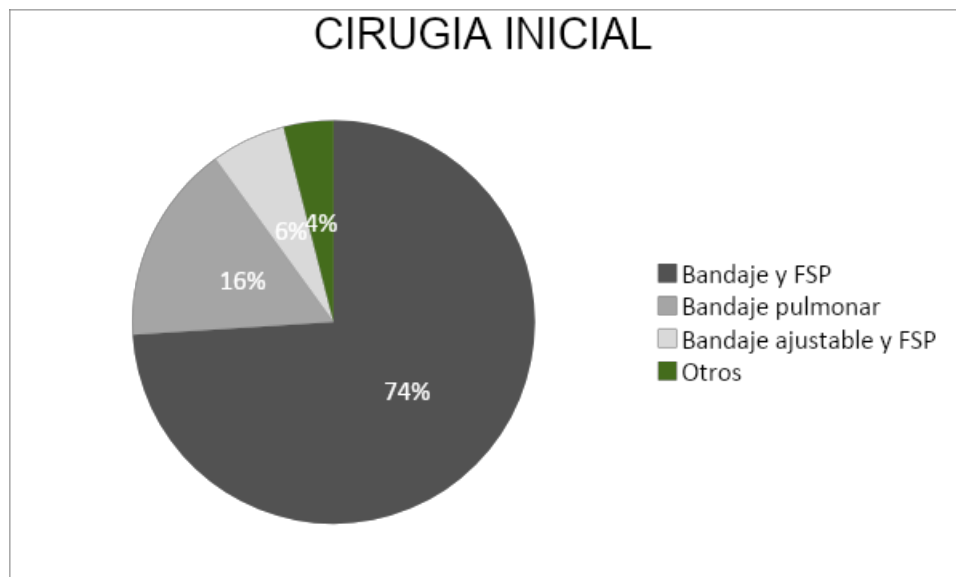
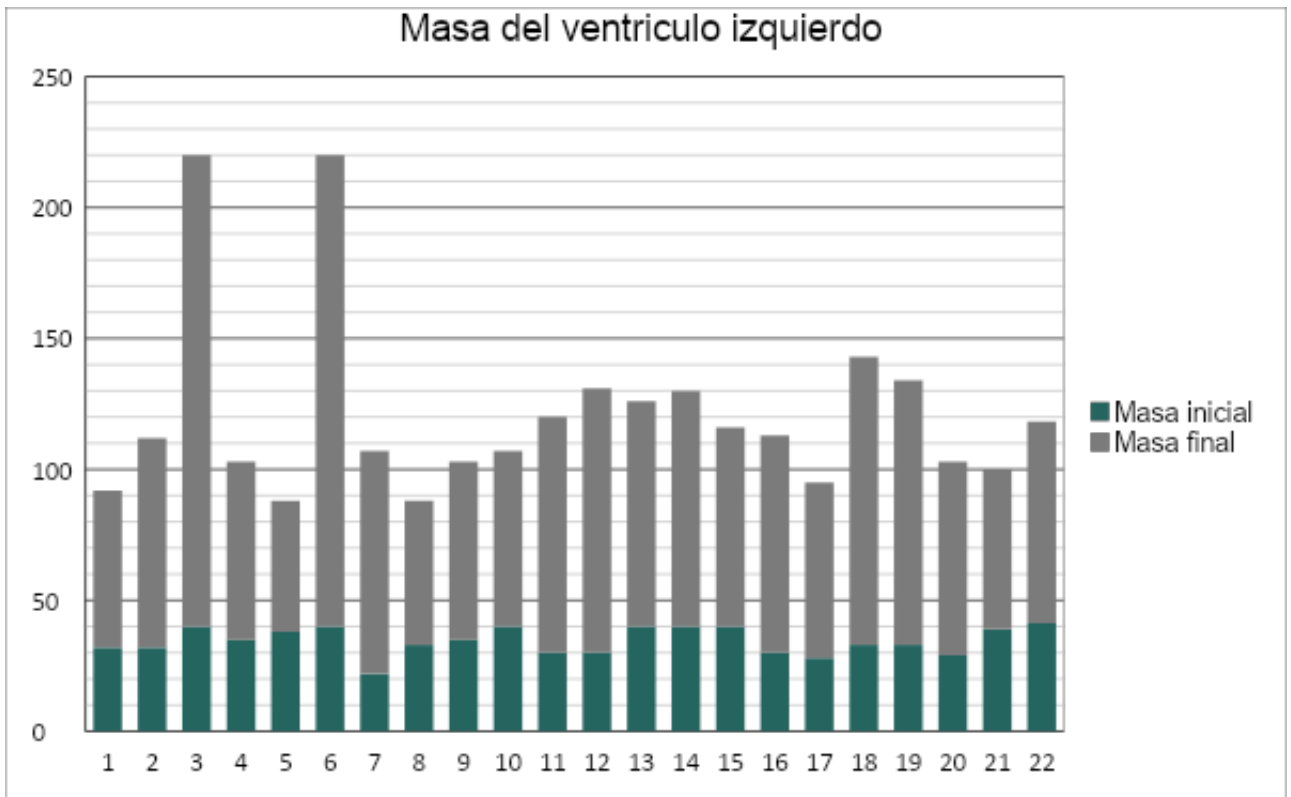


## PCA



## ATRIOSEPTOSTOMIA







## RESULTADOS POSTERIOR A PREPARACIÓN VENTRICULAR

