



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA “IGNACIO CHÁVEZ”



**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A MORTALIDAD TEMPRANA EN  
PACIENTES OPERADOS DE CIRUGÍA DE JATENE**

**TESIS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALIDAD EN:

**CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA**

PRESENTA:

DR. ALEJANDRO ENRIQUE ADEODATO SOTO GAITÁN

TUTOR DE TESIS

DR. JORGE LUIS CERVANTES SALAZAR

ASESORES

DR. SAMUEL RAMÍREZ MARROQUÍN

DR. JUAN CALDERÓN COLMENERO



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.

## RESUMEN

### FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A MORTALIDAD TEMPRANA EN PACIENTES OPERADOS DE CIRUGÍA DE JATENE.

Cervantes Salazar JL., Ramírez Marroquín S., Calderón Colmenero J., Soto Gaitán A.

Servicio de Cirugía de Cardiopatías Congénitas Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”.

#### Introducción.

El procedimiento descrito por el Dr. Adib Jatene en São Paulo Brasil en 1975, se ha convertido en el tratamiento de elección en pacientes con transposición clásica de grandes arterias (d-TGA) y doble vía de salida del ventrículo derecho tipo Taussig-Bing.

En el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” se realizó por primera vez la operación de Jatene en 1991. La mortalidad inicial de 1991 a 1995 fue del 52%. Al 2003 la mortalidad disminuyó a menos del 10%.

<sup>1</sup>Después de casi 20 años de experiencia en el Instituto de Cardiología en la corrección anatómica de la TGA, surge la inquietud de saber cuales son los desafíos actuales a los que nos enfrentando y que factores de riesgo están aún incidiendo en nuestros resultados.

#### Objetivo.

Determinar cuales factores de riesgo para mortalidad operatoria temprana en los pacientes operados de cirugía Jatene en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”.

#### Metodología.

Se realizó un estudio Retrospectivo, Analítico, Observacional, Longitudinal. Se escogió una muestra de 40 pacientes (20 defunciones y 20 sobrevivientes) operados del procedimiento de Jatene en el Instituto nacional de Cardiología Ignacio Chávez en el periodo comprendido de enero 2004 a diciembre 2009. En el programa de Epi Info<sup>®</sup> Versión 3.5.1. 2008, se calculó el *Odds Ratio*, el Intervalo de Confianza del 95%, el análisis de la validez estadística se calculo mediante la prueba de Chi-cuadrada ( $X^2$ ), y la significancia estadística se realizó mediante ( $p < 0.05$ ) aplicando el Test exacto de Fisher.

#### Resultados.

Las siguientes variables resultaron ser factores de riesgo en TGA, sin embargo, no se encontró significancia estadística: sexo masculino (OR: 1.10  $p=0.61$ ), IMVI < 50 gr/ASC (OR: 2.33,  $p=0.27$ ), FEVI < 50% (OR: 2.33,  $p=0.24$ ), PSVI < 50 mmHg (OR: 1.09,  $p=0.61$ ), PSVD < 50 mmHg (OR: 1.56,  $p=0.44$ ), Atrioseptostomía (OR: 1.10,  $p=0.61$ ), Preparación VI (OR: 1.36,  $p=0.53$ ), Ausencia de CIA (OR: 9.00,  $p=0.09$ ), Obstrucción Subpulmonar (OR: 1.57,  $p=0.61$ ), Obstrucción Subaórtica (OR: 2.42, IC  $p=0.57$ ), Ausencia de PCA (OR:1.67,  $p=0.48$ ). En los pacientes con DVSVD tipo Taussig-Bing, se encontraron los siguientes factores de riesgo, sin resultar con significancia estadística, PSAP > 25 mmHg (OR: 1.67,  $p=0.58$ ), Atrioseptostomía (OR: 4.00,  $p=0.36$ ), Presencia de CIA (OR: 3.75, IC  $p=0.31$ ), Jatene + Cierre de CIA y CIV (OR: 2.00,  $p=0.50$ ), Tiempo de CEC > 200 min. (OR: 1.51,  $p=0.37$ ). Tanto en las TGA, como en las DVSVD tipo Taussig-Bing, se encontraron los siguientes factores de riesgo con significancia estadística: Temperatura >25° C (OR: 3.73,  $p=0.05$ ), no protocolo de esternón abierto (OR: 5.87, IC  $p=0.02$ ). El Cierre esternal antes de las 48 horas (OR: 3.43, IC: 0.06) fue un factor de riesgo sin significancia estadística

#### Conclusiones.

Tanto en los pacientes con diagnóstico de Transposición de Grandes Arterias, como en los que tuvieron diagnóstico de Doble Vía de Salida del Ventrículo Derecho tipo Taussig-Bing, se encontraron los siguientes factores de riesgo con significancia estadística: hipotermia durante el pinzamiento aórtico mayor a los 25° C (OR: 3.73, IC 95%: 0.98-14.23,  $p=0.05$ ), La no aplicación del protocolo de esternón abierto (OR: 5.87, IC 95%: 1.31-26.33,  $p=0.02$ ).

## **Índice.**

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>Antecedentes. ....</b>	<b>2</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>4</b>
<b>Planteamiento del Problema.....</b>	<b>5</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>Objetivo General. ....</b>	<b>6</b>
<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>6</b>
<b>Hipótesis. ....</b>	<b>7</b>
<b>Marco Teórico.....</b>	<b>8</b>
<b>Metodología.....</b>	<b>16</b>
<b>Resultados. ....</b>	<b>22</b>
<b>Discusión.....</b>	<b>25</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>27</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>28</b>
<b>Apéndice. ....</b>	<b>30</b>

---

Dr. José Fernando Guadalajara Boo  
Director de Enseñanza  
Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”

---

Dr. Jorge Luis Cervantes Salazar  
Tutor de Tesis

---

Dr. Samuel Ramírez Marroquín  
Asesor de Tesis

---

Dr. Juan Calderón Colmenero  
Asesor de Tesis

*“Gracias a nuestro Dios, Padre de nuestro Señor Jesucristo  
por todo lo que me has dado,  
mi vida es para ti Señor.  
A ti la honra, el poder y la gloria.”*

*Dedicado a:*

*Genisse mi amada esposa,*

*A mi madre querida Alba Lila,*

*Y a mis hijos: Gabriel, Sebastián y Sarai*

## **Introducción.**

El procedimiento descrito por el Dr. Adib Jatene en São Paulo Brasil en 1975, se ha convertido en el tratamiento de elección en pacientes con transposición clásica de las grandes arterias (TGA) y doble vía de salida del ventrículo derecho tipo Taussig-Bing. Aunque inicialmente unas de las condiciones para la cirugía era tener un ventrículo izquierdo hipertenso suficiente para mantener la circulación sistémica, lo que se logra en las TGA con CIV; el Dr. Guillermo Kreutzer, en 1977, propone su uso en TGA con septum interventricular íntegro, en la etapa neonatal, criterio que se respeta hasta hoy con ciertas consideraciones.

A pesar de éxito de este procedimiento, aun presenta ciertos retos que muchos de ellos no dependen directamente del cirujano, por ejemplo, el momento en que los pacientes se presentan para el tratamiento, por lo que muchas veces se realizan procedimientos paliativos temporales, como el *bandaje de la arteria pulmonar*, con la intención de preparar el ventrículo izquierdo para una futura corrección anatómica. Otra situación que afecta los resultados, es el patrón coronario, el peso del paciente, la ausencia de comunicación interventricular (CIV).

Estos son algunos de muchos factores que pueden generar cierto grado de dificultad que pueden verse reflejado en la morbimortalidad de los pacientes.

En el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” se realizó por primera vez la operación de Jatene en 1991. La mortalidad inicial de 1991 a 1995 fue del 52%. Al 2003 la mortalidad disminuyó a menos del 10%.<sup>1</sup>

Después de casi 20 años de experiencia en el Instituto de Cardiología en la corrección anatómica de la TGA, surge la inquietud de saber cuales son los desafíos actuales a los que nos enfrentando y que factores de riesgo están aún incidiendo en nuestros resultados.

### **Antecedentes.**

Los dos primeros pacientes operados por el Dr. Jatene en 1975, se realizaron en hipotermia profunda y en paro circulatorio, de estos solamente un paciente sobrevivió en el postoperatorio, ambos pacientes se eran portadores de TGA con CIV.<sup>1</sup>

Sin embargo, despertó el interés de colegas como el Dr. Kreutzer, en Argentina, quien sugiere que dicho procedimiento puede ser realizado en pacientes con TGA con septum interventricular íntegro (TGA sin CIV) durante el período neonatal.<sup>3</sup>

En un estudio realizado en el período de 1997 a 2003, en 135 neonatos sometidos al procedimiento de Jatene, se clasificaron los pacientes en dos grupos, definiendo al Grupo I como pacientes con TGA simple (TGA sin CIV); y al Grupo II, como pacientes con TGA compleja (TGA con CIV). Obtuvieron una mortalidad temprana de 8.1% y una mortalidad tardía de 0.7%, sin diferencia en la sobrevida entre ambos grupos. La principal causa de mortalidad temprana en ambos grupos fue la falla cardíaca aguda. El análisis estadístico reveló que los factores que afectan la mortalidad postoperatoria temprana fueron: disfunción ventricular izquierda ( $p = 0.016$ ), reesternotomía en cuidados intensivos ( $p = 0.001$ ) y edad en el momento de la cirugía mayor que 16 días. En análisis multivariado demostró un efecto significativo en la mortalidad postoperatoria temprana de: la edad en el momento de la cirugía mayor que 16 días ( $p = 0.030$ ) y reapertura torácica ( $p = 0.250$ ). Las anomalías coronarias fueron significativamente más comunes en niños con TGA con CIV.<sup>4</sup>

Otro factor de riesgo mencionado en la literatura que aumenta la mortalidad en los pacientes postoperados del procedimiento de Jatene, es la presencia de variantes en el patrón coronario. En un meta-análisis realizado en 9 series independientes, en un total de 1492 pacientes, se compararon los *Odds ratios* (OR) de las todas causas de mortalidad en pacientes con patrón coronario usual *versus* pacientes con variantes del patrón coronario. Pacientes con patrón coronario único con la presencia de un asa alrededor de los grandes vasos se asoció a una mortalidad significativa con un OR 2.9 (IC 95% 1.3 a 6.8), la mayor mortalidad se presentó en los pacientes con coronaria intramural (OR 6.5, IC 95% 2.9 a 14.2), la mortalidad en los pacientes con cualquier variante en el patrón coronario, es casi dos veces mayor que en aquellos con patrón usual OR 1.7, IC 95% 1.3 a 2.4).<sup>5</sup>

En un estudio realizado en el *Texas Children's Hospital*, entre julio de 1995 y octubre del 2003, se detectaron los siguientes factores de riesgo asociados con mortalidad temprana en el análisis univariado: anomalías cardíacas ( $p = 0.0488$ ) y tiempo de circulación extracorpórea (CEC) ( $p = 0.0013$ ). La edad gestacional ( $p = 0.0008$ ) y peso al nacer ( $p = 0.0238$ ) fueron variables asociadas a mortalidad posterior a los 30 días. La supervivencia actuarial fue de 96.3% en 7 años.<sup>6</sup>



En un estudio comparativo donde se estudió la supervivencia, el tiempo libre de reoperación y el estatus funcional entre el *switch* atrial y el *switch* arterial en 512 pacientes desde 1974 al 2006; la mortalidad hospitalaria fue de 8.0% para el procedimiento de Mustard, 4.6% para el procedimiento de Sennig y 6.4% para el procedimiento de Jatene. La presencia de CIV (hazard ratio 3.3,  $p < 0.001$ ) fue el único factor de riesgo para mortalidad intrahospitalaria en el análisis multivariado.<sup>7</sup>

En dos centros nacionales de Londres, se realizó un estudio morfológico y clínico, 277 pacientes con TGA, se compararon 88 especímenes de necropsia con 189 niños sometidos a cirugía. Los pacientes con un origen alto de las coronarias, origen paracomisural o tangencial, tienen un riesgo elevado para cirugía.<sup>8</sup>

En un estudio retrospectivo, comprendido de mayo del 1986 a enero del 2003, se revisaron 380 pacientes sometidos a *switch* arterial por TGA sin CIV, de los cuales 275 pacientes eran menores de 3 semanas de edad en el momento de la cirugía (grupo de *switch* temprano), y 105 pacientes con edades mayores o iguales a 3 semanas (grupo de *switch* tardío). No hubo diferencia en los resultados en términos de mortalidad intrahospitalaria. Sin embargo, la ventilación postoperatoria ( $p = 0.001$ ) y la longitud de la estancia hospitalaria posoperatoria ( $p = 0.012$ ) fueron significativamente prolongada.<sup>9</sup>

Se valoró el tratamiento, la supervivencia y la mortalidad de los niños que nacieron con TGA, tomando en cuenta siete registros europeos de malformaciones congénitas (EUROCAT), la supervivencia al año fue del 71%, el 58% de las muertes sucedieron durante la primera semana de postoperatorio. Todos los pacientes diagnosticados prenatalmente sobrevivieron al año de la cirugía, sin embargo los diagnosticados posterior al nacimiento sobrevivieron el 71%.<sup>10</sup>

Sarris et al, estudiaron los resultados de la cirugía de Jatene en instituciones miembros de la *European Congenital Heart Surgeons Association*, 613 pacientes sometido a *switch* arterial en 19 instituciones participantes, en un período comprendido entre enero de 1998 a diciembre 2000. Las variables estudiadas fueron: presencia de CIV, patrón coronario, presencia de patología de arco aórtico, atrioseptostomía, administración de prostaglandina, cierre esternal diferido, pinzamiento aórtico, requerimiento de diálisis peritoneal, soporte circulatorio, tiempo de ventilación mecánica y estancia en cuidados intensivos y hospitalaria, entre otros. La mortalidad operatoria descrita fue del 6%.<sup>11</sup>

Blyth et al, evaluaron la sensibilidad de la ecocardiografía fetal para el diagnóstico de TGA y la influencia en la evolución postoperatoria. Ellos hallaron que TGA ocurre comúnmente en niños que en niñas, todos los niños diagnosticados antenatalmente sobrevivieron a la cirugía. Los que no fueron diagnosticados antes del nacimiento dos fueron mortinatos, cuatro murieron antes de ser diagnosticados y cuatro murieron después de la cirugía.<sup>12</sup>

**Justificación.**

Después de casi 20 años que se esta haciendo la cirugía de Jatene en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”, surgen ciertas interrogantes, ha cerca de que factores de riesgos presentan nuestros pacientes y cuales de estos están afectando directamente los resultados de la cirugía, hablando en términos de mortalidad quirúrgica.

Aunque se han mencionado en la literatura mundial diversos factores, como la presencia de CIV, anatomía de la circulación coronaria, edad, peso, momento del diagnóstico, etc.; es de interés conocer si nuestros pacientes tienen el mismo comportamiento que los otros pacientes en el resto de los países, o si nuestros retos u fortalezas son diferentes.

La importancia de conocer los factores de riesgos para mortalidad operatoria de una determinada población, radica en identificar aquellos que pueden ser modificables o controlables, con el fin de mejorar los resultados.

**Planteamiento del Problema.**

¿Cuáles son los factores de riesgo para mortalidad operatoria temprana en los pacientes operados de cirugía Jatene en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”?

**Objetivos.****Objetivo General.**

Determinar cuales factores de riesgo para mortalidad operatoria temprana en los pacientes operados de cirugía Jatene en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez.

**Objetivos Específicos.**

1. Conocer los factores de riesgos de mortalidad quirúrgica temprana de los pacientes sometidos a cirugía de Jatene
2. Establecer si estos factores pueden ser modificables y controlables.

## **Hipótesis.**

### **¿Son Factores de Riesgo para la mortalidad en los pacientes sometidos a cirugía de Jatene?:**

1. Edad (menor a 30 días)
2. Sexo (femenino)
3. Peso (menor de 3 Kg)
4. Diagnostico (Transposición de Grandes Arteria y Doble Vía de Salida del Ventrículo Derecho)
5. Índice de Masa del Ventrículo Izquierdo (menor que  $50 \text{ gr/m}^2\text{SC}$ )
6. Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo (menor que 50%)
7. Presión Sistólica del Ventrículo Izquierdo (menor que 50 mmHg)
8. Presión Sistólica del Ventrículo Derecho (menor que 50 mmHg)
9. Relación entre la Presión Sistólica del Ventrículo Izquierdo y Presión Sistólica del Ventrículo Derecho (menor que 0.7)
10. Atrioseptostomía Previa
11. Preparación del Ventrículo Izquierdo
12. Presencia Comunicación Interventricular
13. Presencia de Comunicación Interauricular
14. Presencia de Conducto Arterioso Persistente
15. Presencia de Anomalías del Arco Aórtico (Coartación Aórtica, Hipoplasia de Arco Aórtico, Interrupción de Arco Aórtico)
16. Presencia de Obstrucción Subpulmonar
17. Presencia de Obstrucción Subaórtica
18. Anomalías de la Anatomía Coronaria
19. Procedimiento asociado a Jatene (Cierre de CIV, Cierre de CIA, Otros Procedimientos)
20. Tiempo de Circulación Extracorpórea
21. Tiempo Pinzamiento Aórtico
22. Temperatura
23. Cardioplegia
24. Protocolo de Esternón Abierto
25. Momento del Cierre Eternal (Antes de las 48 horas)

### **Marco Teórico.**

En 1975, el Dr. Adib Jatene, realiza en São Pablo, Brasil, la primera corrección anatómica de una TGA con CIV, iniciando así una nueva era en el tratamiento de esta patología. Su aceptación ha sido muy grande en todo el mundo, de tal forma que se ha vuelto un *estándar de oro*.

El Dr. Kreutzer<sup>13</sup>, quien llevara a cabo poco tiempo después, dicha corrección en Argentina, se refiere a la operación de Jatene como la mejor alternativa posible para la restitución anatómica y funcional de la TGA. Menciona también que las técnicas de corrección oximétrica (Senning y Mustard) además de mantener el ventrículo derecho (VD) sistémico, lo cual no es ideal, presentan a largo plazo alguna tendencia a la disfunción ventricular y a las arritmias. Sin embargo advierte de que no hay que considerarlas como técnicas obsoletas, ya que con el mejoramiento de las suturas y de la técnica quirúrgica, los resultados han sido excelentes y con una prevalencia aceptable de arritmia; por lo tanto son útiles en la corrección de la TGA corregida y en las d-TGA sobrevivientes que son diagnosticados tardíamente con presión baja del ventrículo izquierdo (VI). Menciona el Dr. Kreutzer<sup>13</sup>, entre los problemas del procedimiento de Jatene se encuentran: 1) Debe de ser una cirugía precoz; debido a que es requisito indispensable que la presión del ventrículo izquierdo se eleve para que luego de la inversión quirúrgica de los grandes vasos, el VI sea capaz de mantener la presión arterial. En las TGA sin CIV, la intervención quirúrgica es requerida antes de los 15 días de vida, o sea antes de que se revierta el patrón de hipertensión pulmonar fisiológica fetal. La intervención quirúrgica en sí conlleva el riesgo incremental de toda cirugía compleja en períodos neonatales, más aún si el paciente es de bajo peso (menos de 3 kg).<sup>13</sup> 2) la presencia de complicaciones relacionadas con el procedimiento quirúrgico, por ejemplo; la estenosis supravalvular pulmonar que se presenta en el 25% de los pacientes, y la insuficiencia aórtica, la cual es poco frecuente. Esta última puede ser favorecida en el bandaje de la arteria pulmonar en la preparación del VI. La obstrucción coronaria, principalmente en la translocación de arterias coronarias de disposición atípica; siendo esta la mayor causa de mortalidad operatoria.

### ***Definición de Transposición de Grandes Arterias.***

En esta anomalía, la aorta se origina de ventrículo morfológicamente derecho, y la arteria pulmonar del ventrículo morfológicamente izquierdo (discordancia ventrículo arterial). También es conocida como d-TGA; lo cual se refiere a la dextroposición del asa bulboventricular (el ventrículo morfológicamente derecho localizado al lado derecho). La aorta tiende a estar en posición anterior y derecha, y las grandes arterias paralelas, en vez de cruzadas como en los corazones normales. Debido a que la circulación sistémica y pulmonar corre en paralelo, debe de existir comunicación entre ambas, ya sea a través de

una comunicación interatrial (CIA), una CIV o un conducto arterioso persistente (PCA); para mantener la vida. Estas conexiones permiten al flujo sanguíneo sistémico entrar en la circulación pulmonar para la oxigenación y permiten que la sangre oxigenada pase del circuito pulmonar a la circulación sistémica. La asociación más común es la CIV, la cual ocurre en casi la mitad de los defunciones; la obstrucción del tracto de salida pulmonar, y menos comúnmente, coartación aórtica (< 5%).<sup>14</sup>

### *Consideraciones Anatómicas*

En la llamada transposición completa, típicamente, hay un cono subaórtico muscular que separa ampliamente la válvula aórtica transpuesta de ambas válvulas atrioventriculares. La ausencia de la pared libre conal subpulmonar permite una continuidad fibrosa pulmonar-mitral directa. La transposición incompleta, es una terminología obsoleta y se refiere a lo que ahora se conoce como doble salida del VD o VI. Así que, el término de transposición completa puede referirse tanto a la transposición fisiológicamente no corregida o a que en ambos defunciones las grandes arterias emergen de los ventrículos incorrectos. Por lo tanto, este término es redundante y debe ser evitado. Algunos han utilizado el término de transposición para referirse a cualquier corazón en el cual la aorta es anterior a la arteria pulmonar. Esta definición es imprecisa, debido a que la aorta no es anterior en todos los corazones con transposición, y además hay un número de malformaciones en la cual la aorta es anterior y sin transposición de las grandes arterias.<sup>15</sup>

El término de TGA simple ha venido a utilizarse para denotar aquellos pacientes sin defectos asociados, tales como atresia tricuspídea, atresia mitral, valva atrioventricular común y ventrículo único. Aunque este término ocasionalmente ha sido restringido e implica únicamente a los defunciones asociados con CIV u obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo. La mayoría de los cirujanos utilizan los términos de TGA, d-TGA y transposición completa como sinónimos, sin embargo d-TGA se refiere sólo a aquellos corazones en los cuales la válvula aórtica esta hacia la derecha de la válvula pulmonar. De hecho esta es la variante más común que se encuentra en el 80% de los pacientes. En la l-TGA la aorta se sitúa a la izquierda de la válvula pulmonar y en la a-TGA la válvula aórtica se sitúa anterior a la misma, ocurre en el 0.5% de los defunciones. Típicamente el término de l-TGA se ha utilizado como sinónimo de transposición anatómicamente corregida, aunque ni todas las d-TGA son no corregidas fisiológicamente, ni todas las l-TGA son fisiológicamente corregidas.<sup>15</sup>

Cerca del 75% de las TGA son de la forma llamada como simple: discordancia ventrículoarterial aislada, septum interventricular íntegro, foramen oval permeable y conducto arterioso permeable. En esta forma común hay un cono o infundíbulo subaórtico. En el VI raramente tiene un cono subpulmonar, sino que hay continuidad fibrosa entre las válvulas pulmonar y mitral. La aorta se encuentra anterior y a la derecha de la arteria pulmonar.

Aproximadamente el 50% de los pacientes con TGA no tienen otra malformación significativa aparte de un foramen oval permeable o un conducto arterioso persistente. La presencia de una CIV es relativamente común (40% a 45%), sin embargo, casi un tercio de estos defectos serán muy pequeños o hemodinámicamente insignificantes. Una verdadera CIA tipo ostium secundum puede estar presente en el 10% al 20% de los pacientes. La presencia de obstrucción del tracto de salida del VI con o sin CIV en menos del 55 de los pacientes.<sup>15</sup>

Algunas CIV de entrada pueden envolver anomalías en el tejido de conducción y cabalgamiento tipo straddling de la válvula tricúspide sobre el septum interventricular. La CIV es la anomalía más comúnmente asociada, siendo su localización más frecuente perimembranosa con extensión al tracto de salida del VD. La CIV del tracto de salida o por mal-alineamiento del VD tiene una significancia particular debido a que los defectos por mal-alineamiento anterior y hacia la derecha están asociados con un grado variable de cabalgamiento. Conforme aumenta el grado de cabalgamiento, se presenta una doble salida del VD con CIV subpulmonar (anomalía de Taussig-Bing).<sup>15</sup>

#### Historia Cronológica del Tratamiento Quirúrgico de la Transposición de Grandes Arterias<sup>1</sup>

<i>Año</i>	<i>Procedimiento</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Contribuidores</i>
1950	Creación de una comunicación interatrial	Paliación	Blalock-Hanlon
1952	Bandaje de la arteria pulmonar	Paliación	Muller-Damman
1952	Translocación de la válvula pulmonar y la vena cava inferior	Paliación	Lillehei-Varco
1956	Igual al anterior pero con alo-injerto	Paliación	Baffes
1959	Switch atrial total	Corrección fisiológica	Senning
1964	Switch atrial total	Corrección fisiológica	Mustard
1966	Atrioseptostomía con balón	Paliación	Rashkind-Miller
1975	Switch arterial para TGA - CIV	Corrección anatómica y fisiológica	Jatene
1976	Prostaglandina E1	Paliación	Olley, Coceani, and Neutzi
1979	Switch arterial para TGA - sin CIV	Corrección anatómica y fisiológica	Yacoub
1984-1986	Switch arterial para TGA - sin CIV en neonatos	Corrección anatómica y fisiológica	Castañeda y Quaegebeur

La d-TGA es una de las cardiopatías comunes que se manifiestan con cianosis más en neonatos, cuando el septum interventricular el intacto, generalmente se presenta con cianosis desde el primer día de vida. Si la mezcla circulatoria ocurre a través de un PCA, el

<sup>1</sup> Jaggars J, Cameron D, J. Herlong R, et al. Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Project: transposition of the great arteries. Ann Thorac Surg 2000;69:205-235

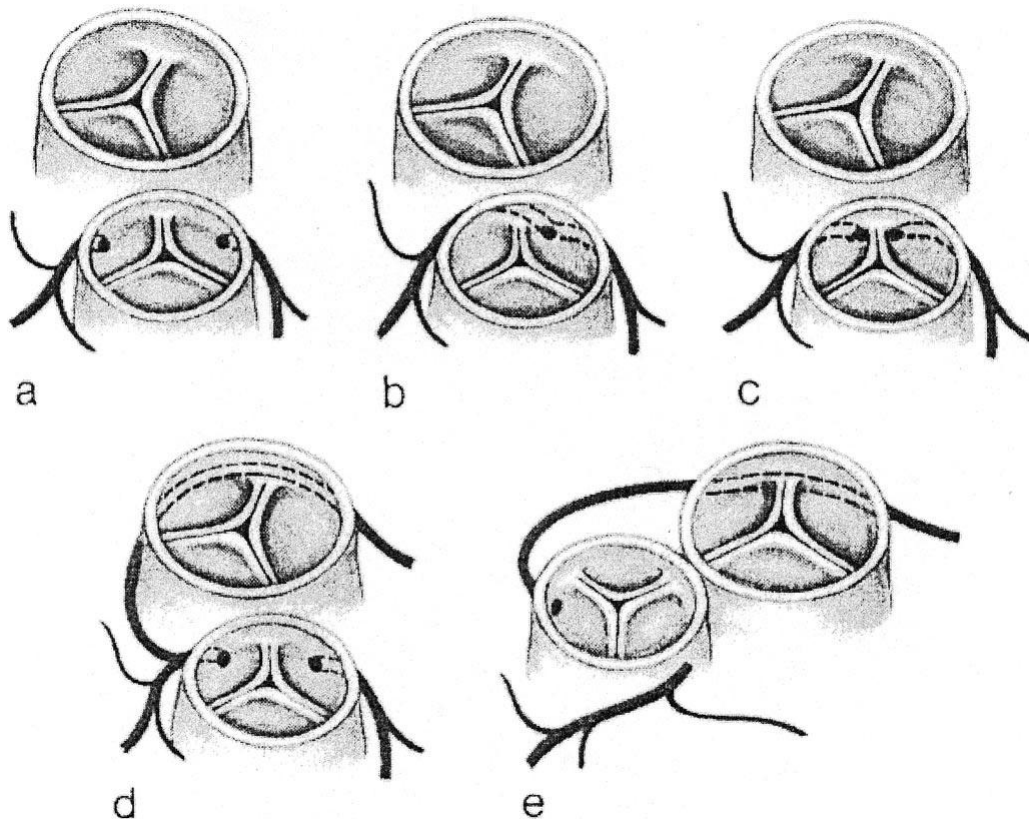


cierre fisiológico de este puede causar cianosis abruptamente y deterioro clínico. Los bebés cianóticos pueden ser tratados percutáneamente con atrioseptostomía con balón tipo Rashkind para crear una CIA de mayor tamaño, lo cual puede mejorar dramáticamente la oxigenación hasta que la cirugía definitiva pueda ser realizada.<sup>14</sup>

### ***Patrón coronario***

En 1978, Yacoub y Radley-Smith propusieron un sistema simple y orientado quirúrgicamente.<sup>15</sup> Este sistema es conocido como la *clasificación de Yacoub* de las arterias coronarias en TGA y se divide en cinco tipos<sup>6</sup>:

- A. La arteria circunfleja se origina de coronaria izquierda.
- B. Ostium único originado en el seno de Valsalva posterior (frente al cirujano).
- C. Ostias yuxtacomisurales de los senos de Valsalva posteriores (frente al cirujano).
- D. La arteria circunfleja se origina de coronaria derecha.
- E. La circunfleja se origina del seno derecho, la coronaria izquierda y la derecha se originan del seno de Valsalva que esta hacia la izquierda (frente al cirujano).



### ***Clasificación de Yacoub<sup>2</sup>***

<sup>2</sup> Dibardino D, Allison A, Vaughn W. Current Expectations for Newborns Undergoing the Arterial Switch Operation. Ann Surg 2004; 239: 588–598.

El más común es el tipo A, seguido del tipo D, ambos tipos juntos se encuentran en el 90% de todos los patrones coronarios.<sup>15</sup>

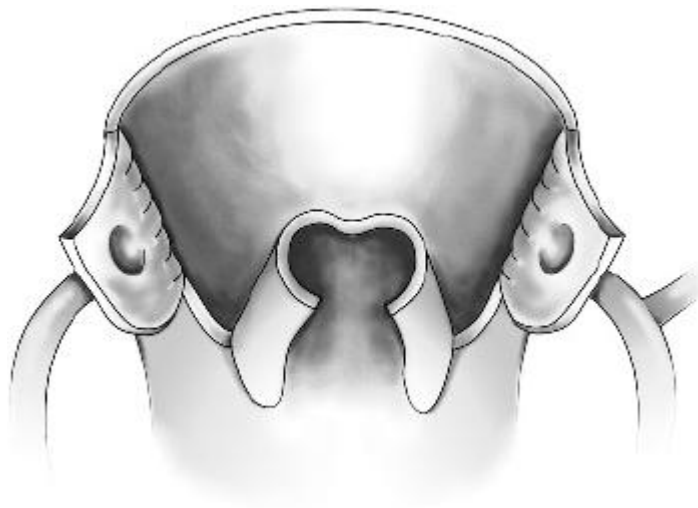
### ***Consideraciones Preoperatorias***

Hay ciertos aspectos preoperatorios que hay que tomar en cuenta en los pacientes con TGA<sup>16</sup>.

1. El diagnóstico prenatal de TGA resulta en un mejor estado clínico prequirúrgico y mejora los resultados postoperatorios, comparado con el diagnóstico postnatal.
2. Un lactato preoperatorio elevado es el predictor más importante para la aparición de resultados neurológicos adversos.
3. El uso de prostaglandinas debe de ser inmediato ante la sospecha de cardiopatía cianógena, sin esperar un diagnóstico ecocardiográfico confirmatorio.
4. La atrioseptostomía es requerida en pacientes profundamente acidóticos y cianóticos. Ante la persistencia de la cianosis posterior a la atrioseptostomía, el óxido nítrico puede ser de valor debido a que es común la presentación de resistencia vascular pulmonar elevada, particularmente en pacientes acidóticos.
5. El momento óptimo para el *switch* arterial es dentro de los días 7º u 8º, cuando la presión y la resistencia arterial pulmonar han caído y la hipertensión pulmonar peri y postoperatoria no es un asunto en cuestión. En este momento la circulación es más estable. Por lo contrario es deseable evitar la atrioseptostomía, en cuanto sea posible. Sin esta, mantener estabilidad hemodinámica y una oxigenación adecuada puede ser difícil o imposible. Con la rápida caída posnatal en la resistencia vascular pulmonar, el VI se descomprime pronto y puede ser incapaz de bombear contra la resistencia vascular sistémica posterior al *switch*. En estos defunciones Lacour-Gayet de París, realiza bandaje de la arteria pulmonar en niños > de 3 semanas de edad con un VI en “forma de banana” o aplastado, para producir hipertrofia ventricular izquierda antes del procedimiento de Jatene. Se necesita un promedio de 10 días para alcanzar una masa VI de 50 g/m<sup>2</sup>. El bandaje pulmonar incrementa el riesgo de regurgitación aórtica a largo plazo desde un 7 -15% hasta un 30%. Sivakumar de Sri Lanka reportó 2 defunciones de pacientes de 3 meses de edad a quienes le recanalizaron el conducto arterioso y le colocaron stent; ellos observaron un aumento en la masa VI de 19 a 108 g/m<sup>2</sup> en 3 semanas, teniendo buenos resultados después de la corrección.<sup>16</sup> Otra alternativa es realizar el *switch* arterial sin preacondicionamiento del VI, teniendo además un dispositivo de asistencia ventricular, por si llegara a necesitarse.<sup>16</sup> Otros autores

prolongan el intervalo para considerar oportuna la cirugía de Jatene hasta los 14 días. Prefieren realizar procedimientos paliativos en caso de prematurez, bajo peso al nacer u otras complicaciones médicas que contraindiquen el *switch* arterial. En aquellos pacientes de presentación tardía (>4 semanas), se realiza bandaje de arteria pulmonar y una fístula de Blalock-Taussig modificada para reacondicionar el VI en vías de la corrección definitiva.<sup>18</sup>

6. Los neonatos con bajo peso (<2kg) y prematuros son un desafío en particular, estos pacientes son muy vulnerables a fuga tisular post-bypass.
7. Anomalías en la circulación coronaria. Existe un desafío particular en el caso de coronarias intramurales, coronarias paracomisurales, coronarias con origen en un único seno de Valsalva o en un ostium único, a menudo, con un componente intramural, y una “inversión” de los patrones coronarios vista particularmente con los grandes vasos lado a lado. Otro patrón que dificulta la cirugía es cuando la coronaria se extiende sobre el tracto de salida del VD. Se han ideado diferentes técnicas como la de escotilla o “*trapdoor flap*”, de ventana saliente, en ojal y aumento con capuchón de pericardio para reimplantar las coronarias anómalas.



### ***Técnica de la escotilla o “trapdoor flap”<sup>3</sup>***

8. Isquemia. Esta puede indicar que la corrección quirúrgica de las arterias coronarias fue subóptima o la presencia de embolismo coronario. El reconocimiento de isquemia

---

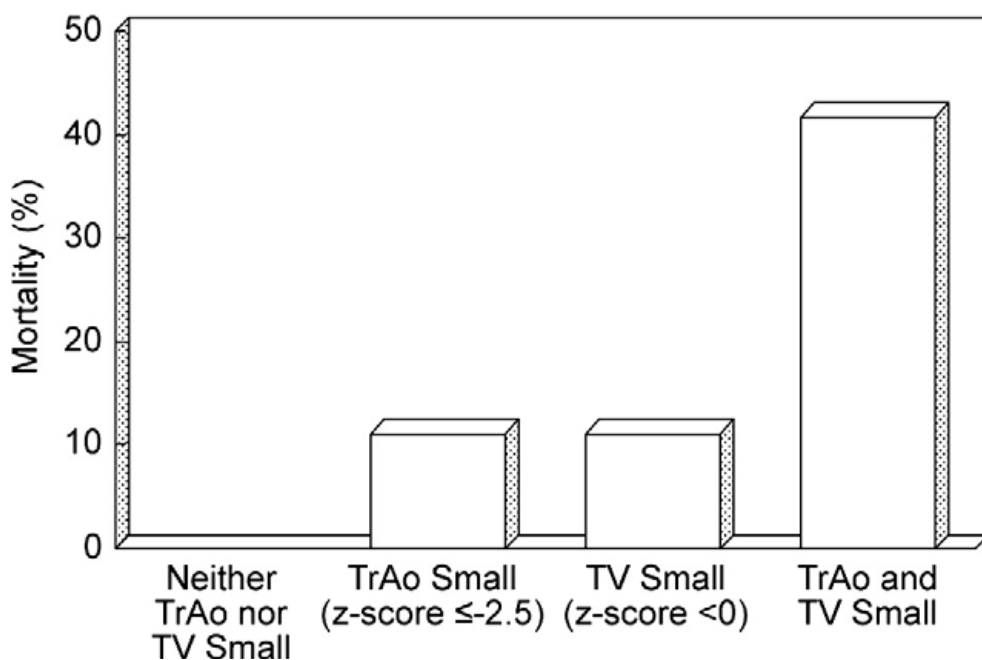
<sup>3</sup> Skinner J, Hornung T, Rumball E. Transposition of the great arteries: from fetus to adult. Heart 2008; 94; 1227-1235.

utilizando solamente electrocardiograma (EKG) puede ser muy difícil. Las anomalías postoperatorias del segmento ST son comunes, mayormente relacionadas a inflamación pericárdica o bloqueo de rama del haz de His. Altos niveles plasmáticos de Péptido Natriurético tipo B y Troponina I están relacionados con la necesidad de insumos en cuidados intensivos (duración de inotrópicos, prolongación de la estancia en cuidados intensivos, etc.) pero no está establecido su valor en la detección de isquemia miocárdica. En la práctica clínica se considera cuatro signos que son potencialmente indicativos de isquemia temprana:

- ♦ Presión de atrio izquierdo elevada ( $>10$  mmHg)
- ♦ Arritmias atriales
- ♦ Saturación baja de la sangre venosa mezclada ( $<60\%$ )
- ♦ Un ventrículo rígido visto en el ecocardiograma o bajo visión directa.

En infantes con TGA sometidos a *switch* arterial, se utiliza la valoración de las anomalías de movilidad segmentaria de la pared ventricular izquierda a través del ecocardiograma transesofágico, para medir isquemia, detectar disfunción de la perfusión coronaria, y evaluar la función cardíaca en la unidad de cuidados intensivos, en el periodo postoperatorio inmediato.<sup>20</sup>

9. Cierre esternal diferido. En las indicaciones de cierre esternal diferido se encuentran: una presión venosa elevada, pobre función de los ventrículos y una presión de ventilación elevada. Hay autores que indican dejar abierto el esternón si al intentar el cierre esternal la presión venosa aumenta  $\geq 2$  mmHg o permanece elevada ( $> 10$  mmHg). Bajo estas circunstancias, dejar abierto el esternón evita eventos adversos repentinos (tales como hipotensión, hipertensión pulmonar, taquicardia ectópica de la unión) en las primeras horas después de la cirugía de Jatene. Posteriormente el cierre esternal usualmente se lleva a cabo luego de 48 horas.
10. Las anomalías valvulares pulmonares menores no contraindican la cirugía. Las anomalías del arco aórtico son comunes cuando hay presencia de CIV. Contraindicaciones claras para la cirugía son displasia o estenosis significativa de la válvula pulmonar y la hipoplasia ventricular.
11. Otros factores de riesgo se han mencionado son la válvula tricúspide pequeña ( $z < 0$ ) y un arco aórtico transversal distal pequeño ( $z \leq -2.5$ ). Se ha descrito una mortalidad cercana a 0% en el caso de ausencia de cualquiera de estas 2 anomalías; con un solo arco aórtico transversal distal pequeño, de 11.1%; con ambas anomalías, 41.7% ( $p=0.002$ ).<sup>19</sup>



***Mortalidad asociada con arco aórtico transverso pequeño (TrAo) y válvula tricúspide pequeña (TV) z score.<sup>4</sup>***

#### ***Pronóstico de la Cirugía***

La cirugía de Jatene se ha convertido en el procedimiento de elección en el tratamiento de la TGA clásica, los resultados a nivel mundial han sido muy prometedores. Wong et al.,<sup>17</sup>. En un seguimiento de 244 pacientes en 15 años, reporta una supervivencia al egreso hospitalario de 94.4% y 61.5% de los pacientes al año y a los 5 años respectivamente. En este estudio se encontró que el 56% de las TGA son simples (con septum interventricular íntegro) y el 40% complejas (con CIV), el resto presentó otras anomalías. La mortalidad temprana fue definida como la muerte ocurrida durante la admisión hospitalaria, o dentro de los 30 días de la operación. Entre los factores de riesgo para la mortalidad temprana se encontraron los siguientes<sup>16</sup>: presencia de defectos adicionales, anomalías de patrón coronario, coronarias intramurales, tiempo de duración de *bypass* cardiopulmonar, entre otros.

Los pacientes con TGA sin CIV generalmente tienen una menor tasa de mortalidad hospitalaria que los pacientes con TGA con CIV, la mortalidad para el primer grupo oscila entre 0% a 7.6% y para el segundo grupo 9.4% a 13.1%.<sup>18</sup>

<sup>4</sup> Gottlieb D, Schwartz M, Bischoff K, et al. Predictors of Outcome of Arterial Switch Operation for Complex D-Transposition. Ann Thorac Surg 2008; 85:1698-1703.

## **Metodología.**

### **Diseño del estudio**

Este estudio tiene las siguientes características: Retrospectivo, Analítico, Observacional, Longitudinal.

### **Descripción de la población de estudio:**

#### **Población objetivo**

Los pacientes operados del procedimiento de Jatene en el Instituto nacional de Cardiología Ignacio Chávez.

#### **Población elegible**

Los pacientes operados del procedimiento de Jatene en el Instituto nacional de Cardiología Ignacio Chávez en el periodo comprendido de enero 2004 a diciembre 2009.

#### **Criterios de inclusión:**

- a) Defunciones
  - i) Pacientes operados de switch arterial de Jatene fallecidos dentro de los 30 días de estancia hospitalaria.
  - ii) Pacientes con el diagnóstico de Transposición de Grandes Arterias o Doble Vía de Salida del Ventrículo Derecho.
- b) Sobrevivientes
  - i) Pacientes operados de switch arterial de Jatene que sobrevivieron.
  - ii) Pacientes con el diagnóstico de Transposición de Grandes Arterias o Doble Vía de Salida del Ventrículo Derecho.

#### **Criterios de exclusión:**

Pacientes que están fuera del periodo de estudio o que no cumplen con los criterios de inclusión

#### **Criterios de eliminación:**

Los pacientes cuyos datos en el expediente eran insuficientes para ser considerados como sujetos de estudio.

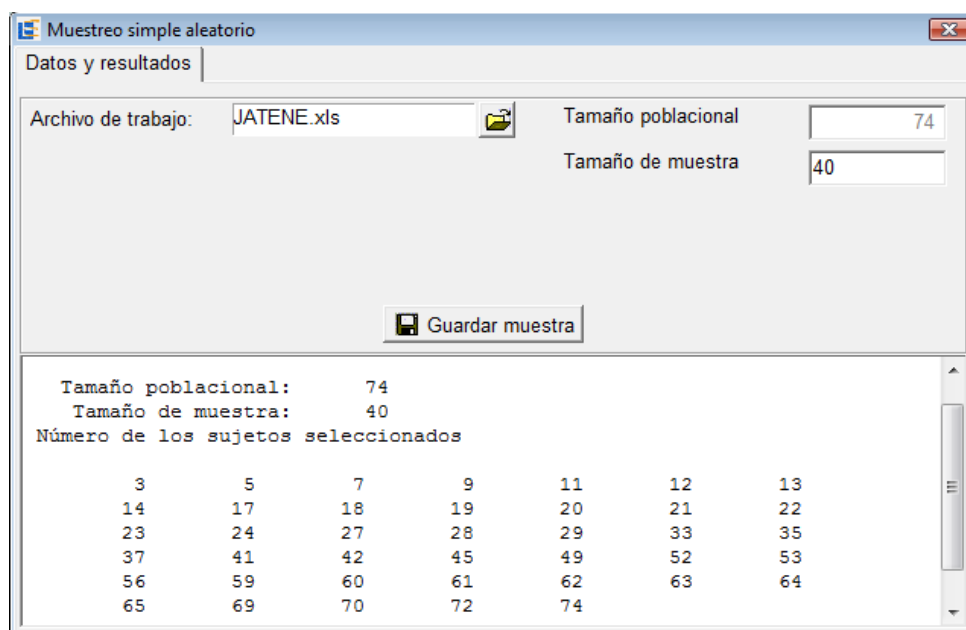
### Tipo de Estudio.

Se realizó un estudio de defunciones y sobrevivientes.

### Tamaño muestral.

El tamaño de la muestra se cálculo según con el programa EPIDAT® Versión 3.1 (enero 2006). Por lo cual se asignaron 20 defunciones (pacientes fallecidos) y 20 sobrevivientes (pacientes vivos).

La selección se realizó por muestreo aleatorio simple utilizando el mismo programa.



## **Especificación de variables.**

1) Dependiente: Defunción

2) Independientes:

- a) Edad
- b) Sexo
- c) Peso
- d) Diagnostico
- e) Índice de Masa del Ventrículo Izquierdo
- f) Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo
- g) Presión Sistólica del Ventrículo Izquierdo
- h) Presión Sistólica del Ventrículo Derecho
- i) Ratio PSVI/PSVD
- j) Atrioseptostomía Previa
- k) Preparación del Ventrículo Izquierdo
- l) Comunicación Interventricular
- m) Comunicación Interauricular
- n) Conducto Arterioso Persistente
- o) Anomalías del Arco Aórtico
- p) Obstrucción Subpulmonar
- q) Obstrucción Subaórtica
- r) Anomalías de la Anatomía Coronaria
- s) Procedimiento asociado a Jatene
- t) Tiempo de Circulación Extracorpórea
- u) Tiempo Pinzamiento Aórtico
- v) Temperatura
- w) Cardioplegia
- x) Protocolo de Esternón Abierto
- y) Momento del Cierre Esternal



## Operacionalización de las Variables.

Variable	Definición	Indicador	Escala o Valor
Edad	Periodo que va desde el nacimiento hasta el momento de la investigación.	Años	< 30 días > 30 días
Sexo	Característica fenotípica de ser humano	Sexo del paciente	Femenino Masculino
Peso	Última medición del peso del paciente registrado antes de la cirugía	Kilogramos	< 30 Kg > 30 Kg
Diagnostico	Patología por la cual es indicado el procedimiento de Jatene	Transposición de Grandes Arteria  Doble Vía de Salida del Ventrículo Derecho	Si No
Índice de Masa del Ventrículo Izquierdo	Cálculo ecocardiográfico de la masa del ventrículo izquierdo en relación con el área de superficie corporal	gramos/m <sup>2</sup> SC	< 50 gr/m <sup>2</sup> SC > 50 gr/m <sup>2</sup> SC
Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo	Cálculo ecocardiográfico de la Fracción de Eyección del Ventrículo Izquierdo	Porcentaje	FEVI 50%
Presión Sistólica del Ventrículo Izquierdo	Registro en el cateterismo de la presión sistólica del ventrículo izquierdo	Milímetros de mercurio	< 50 mmHg > 50 mmHg
Presión Sistólica del Ventrículo Derecho	Registro en el cateterismo de la presión sistólica del ventrículo izquierdo	Milímetros de mercurio	< 50 mmHg > 50 mmHg
Ratio PSVI/PSVD	Relación entre la Presión Sistólica del Ventrículo Izquierdo y Presión Sistólica del Ventrículo Derecho	Numero cardinal	< 0.7 > 0.7
Atrioseptostomía Previa	Procedimiento Rashkind previo a la cirugía de Jatene	Reporte de cateterismo	Si No
Preparación del Ventrículo Izquierdo	Cirugía de bandaje de arteria pulmonar con o sin fístula sistémico pulmonar	Nota operatoria	Si No
Comunicación Interventricular	Presencia Comunicación Interventricular	Estudios de Imágenes	Si No
Comunicación Interauricular	Presencia de Comunicación Interauricular	Estudios de Imágenes	Si No
Conducto Arterioso Persistente	Presencia de Conducto Arterioso Persistente	Estudios de Imágenes	Si No
Anomalías del Arco Aórtico	Presencia de una o más de las siguientes anomalías: Coartación Aórtica, Hipoplasia de Arco Aórtico, Interrupción de Arco Aórtico.	Estudios de Imágenes	Si No
Obstrucción Subpulmonar	Presencia de Obstrucción Subpulmonar	Estudios de Imágenes	Si No

Variable	Definición	Indicador	Escala o Valor
Obstrucción Subaórtica	Presencia de Obstrucción Subaórtica	Estudios de Imágenes	Si No
Anomalías de la Anatomía Coronaria	Patrón anatómico coronario diferente al tipo A de Yacoub	Clasificación de Yacoub	Si No
Procedimiento asociado a Jatene	Procedimiento adicional al switch de Jatene, por ejemplo: Cierre de CIV, Cierre de CIA, Otros Procedimientos	Nota operatoria	Si No
Tiempo de Circulación Extracorpórea	Duración desde en inicio de la circulación extracorpórea hasta la finalización	Minutos Hoja de perfusión	< 200 minutos > 200 minutos
Tiempo Pinzamiento Aórtico	Duración desde la colocación del clamp de aorta hasta la su retiro.	Minutos Hoja de perfusión	< 150 minutos > 150 minutos
Temperatura	Nivel del enfriamiento del paciente durante la circulación extracorpórea	Grados centígrados (oC)	< 25° C > 25° C
Cardioplegia	Tipo de cardioplejia utilizada durante el pinzamiento aórtico	Custodiol Cristaloide (INC) Sanguínea Otra	Si No
Protocolo de Esternón Abierto	Cierre esternal definitivo diferido a otro tiempo quirúrgico posterior	Nota operatoria	Si No
Momento del Cierre Esternal	Tiempo de realización del cierre esternal	Antes o después de las 48 horas	Si No
Defunción	Fallecimiento del paciente antes de los 30 días del postoperatorio	Nota de defunción	Si No

## Técnica para recolección de datos.

Los datos se recolectaron en una hoja de cálculo del programa Microsoft® Office Excel 2007 y se introdujeron en una matriz de base de datos de Epi Info® Versión 3.5.1. 2008.

The image shows a screenshot of the Epi Info data entry form. The form is divided into several sections, each with a different background color:

- DATOS GENERALES (Green background):** Includes fields for REGISTRO (text), EDAD (dropdown), SEXO (dropdown), PESO (text), and DIAGNÓSTICO (dropdown).
- PARAMETROS HEMODINÁMICOS (Yellow background):** Includes fields for INDICE DE MASA VI (text), FEVI (text), DZVI (text), PSVI (text), PSVD (text), PSAP (text), and RVPT (text).
- DIAGNÓSTICO Y ANOMALIAS ASOCIADAS (Grey background):** Includes checkboxes for ATRIOSEPTOSTOMIA, PREPARACIÓN VENTRICULAR, CIV, ANOMALIAS ARCO AD, CIA, OBSTRUCCIÓN SUBPUL, OBSTRUCCIÓN SUBAO, and PCA.
- RESULTADOS QUIRÚRGICOS (Blue background):** Includes dropdowns for ANATOMÍA CORONARIA, CIRUGÍA, and CIERRE ESTERNAL DIFERIDO; text fields for TIEMPO DE CEC, TIEMPO DE PAD, and TEMPERATURA; a dropdown for CARDIOPLEGIA; a checkbox for PROTOCOLO DE ESTERNON ABIERTO; and a text field for DEFUNCIÓN.

On the left side of the form, there are buttons for 'Guardar datos', 'Marcar reg como borrado', 'Buscar', and 'Nuevo'. At the bottom left, there is a 'Registro' section showing '41' and 'Reg. Nuevo' with navigation arrows.

## Plan de análisis estadístico.

En el programa de Epi Info® Versión 3.5.1. 2008, se calculó el *Odds Ratio*, el Intervalo de Confianza del 95%, el análisis de la validez estadística se calculó mediante la prueba de Chi-cuadrada ( $X^2$ ), y la significancia estadística se realizó mediante ( $p < 0.05$ ) aplicando el Test exacto de Fisher.

## **Resultados.**

Se estudiaron 40 individuos; 20 defunciones (defunciones) y 20 sobrevivientes (vivos), esta muestra fue obtenida de los pacientes operados de cirugía de Jatene en un periodo de 6 años.

Se encontró tanto en ambos grupos una predominancia del sexo masculino (67% defunciones y 63% sobrevivientes) (Gráfico 1).

La mayoría de los pacientes operados tenían el diagnóstico de TGA (Transposición de Grandes Arterias) (defunciones 75% y sobrevivientes 65%) y el resto de Doble Vía de Salida del Ventrículo Derecho (DVSVD) (Gráfico 2). Los pacientes que fallecieron tuvieron mayor necesidad de atrioseptostomía preoperatoria en el 60% de los pacientes, y los que sobrevivieron, sin embargo, la cifra alcanzó un 50% (Gráfico 3).

Los pacientes que fueron llevado previamente a preparación ventricular del ventrículo izquierdo, tuvieron una distribución similar en ambos grupos (30% en los vivos y 25% en los fallecidos) (Gráfico 4).

Las anomalías asociadas fueron en orden de frecuencia: persistencia de conducto arterioso (70% de defunciones y 80% de sobrevivientes), comunicación interauricular (70% de defunciones y 75% de sobrevivientes), comunicación interventricular (70% de defunciones y 65% de los sobrevivientes), anomalías de arco aórtico (5% de los defunciones y 15% de los sobrevivientes) (Gráfico 5).

El patrón coronario más frecuente, según la clasificación Yacoub, fue el tipo A (75% de los defunciones y 80% de los sobrevivientes), seguidos de tipo B (15% de los defunciones y 10% de los sobrevivientes), los otros patrones alcanzaron en su mayoría el 5% en ambos grupos(Gráfico 6).

La presencia de obstrucción subpulmonar y obstrucción subaórtica no fue muy relevante alcanzando respectivamente en los defunciones 5% y 10%, y en los sobrevivientes 10% y 15% (Gráfico 7).

El procedimiento que se asoció con más frecuencia al Jatene en los defunciones: cierre de comunicación interventricular 33%, cierre de 29%, otros procedimientos 19% (como ampliación de ramas pulmonares, ligadura y sección de fístulas sistémico pulmonares, retiro de bandaje pulmonar, ampliación de tractos de salidas ventriculares, etc.); cierre de CIA y CIV 19%, y. En los sobrevivientes: cierre de comunicación interventricular 32%, otros procedimientos 32%, cierre de CIA y CIV 21%, y cierre de CIA solamente ,16%. No se tomo en cuenta la ligadura y sección del PCA debido a que va implícita en el Jatene al realizar la maniobra de Lecompte (Gráfico 8).

La mayoría de los pacientes que sobrevivieron se trataron con protocolo de esternón abierto (85%), por lo contrario, en el 55% de los pacientes fallecidos se intentó el cierre esternal de primera instancia (Gráfico 9).

En cuanto al tipo de cardioplejia utilizada, en los defunciones la más frecuente fue del tipo sanguínea (60%); seguida de custodiol (44%) y cristaloide (43%). En los sobrevivientes, la más frecuentemente utilizada fue cristaloide (57%), custodiol (56%) y sanguínea (40%) (Gráfico 10).

Se le obtuvo la media a las siguientes variables numéricas: peso, 7.9 kg (DE: 9.0, moda: 3.32); edad, 233.5 días (DE: 488.3, moda: 30), IMVI 70.4 gr/m<sup>2</sup> SC (DE: 30.6, moda: 60), FEVI 68.9% (DE: 12.2, moda: 66), PSVI 68 mmHg (DE: 16.6, moda: 55), PSVD 68.5 mmHg (DE: 12.4, moda: 70), PSAP 55 mmHg (DE: 24.1, moda: 65), tiempo de CEC 218 minutos (DE: 73.1, moda: 145), tiempo de pinzamiento 147.2 minutos (DE: 53.4, moda: 114), Temperatura 22° C (DE: 2.9, moda: 24) (Tabla 1).

Se decidió estudiar los factores de riesgo tomando a los pacientes de TGA y DVSVD como dos grupos diferentes debido a las diferentes características en cada uno de ellos. A continuación se menciona las variables que resultaron ser factores de riesgo en TGA, sin embargo, no se encontró significancia estadística: sexo masculino (OR: 1.10, IC 95%: 0.22-5.45,  $p=0.61$ ), IMVI < 50 gr/ASC (OR: 2.33, IC 95%: 0.45-12.00,  $p=0.27$ ), FEVI < 50% (OR: 2.33, IC 95%: 0.51-10.78,  $p=0.24$ ), PSVI < 50 mmHg (OR: 1.09, IC 95%: 0.24-4.95,  $p=0.61$ ), PSVD < 50 mmHg (OR: 1.56, IC 95%: 0.33-7.36,  $p=0.44$ ), Atrioseptostomía (OR: 1.10, IC=0.22-5.45,  $p=0.61$ ), Preparación VI (OR: 1.36, IC 95%: 0.25 -7.32,  $p=0.53$ ), Ausencia de CIA (OR: 9.00, IC 95%: 0.44-185.36,  $p=0.09$ ), Obstrucción Subpulmonar (OR: 1.57, IC 95%: 0.13-19.67,  $p=0.61$ ), Obstrucción Subaórtica (OR: 2.42, IC 95%: 0.09-64.70,  $p=0.57$ ), Ausencia de PCA (OR:1.67, IC 95%: 0.25-11.07,  $p=0.48$ ) (Tabla 2 y Gráfico 11).

En los pacientes con DVSVD tipo Taussig-Bing, se encontraron los siguientes factores de riesgo, sin resultar con significancia estadística, PSAP > 25 mmHg (OR: 1.67, IC 95%: 0.15-18.88,  $p=0.58$ ), Atrioseptostomía (OR:4.00, IC 95%: 0.25-63.95,  $p=0.36$ ), Presencia de CIA (OR: 3.75, IC 95%: 0.33-42.47,  $p=0.31$ ), Jatene + Cierre de CIA y CIV (OR: 2.00, IC 95%: 0.19-20.61,  $p=0.50$ ), Tiempo de CEC > 200 min. (OR: 1.51, IC 95%: 0.43-5.28,  $p=0.37$ ) (Tabla 2 y Gráfico 12).

Tanto en las TGA, como en las DVSVD tipo Taussig-Bing, se encontraron los siguientes factores de riesgo con significancia estadística: Temperatura >25° C (OR: 3.73, IC 95%: 0.98-14.23,  $p=0.05$ ), no protocolo de esternón abierto (OR: 5.87, IC 95%: 1.31-26.33,  $p=0.02$ ). El Cierre esternal antes de las 48 horas (OR: 3.43, IC= 0.93-12.59, IC: 0.06) fue un factor de riesgo sin significancia estadística (Tabla 2 y Gráfico 13).

Se obtuvieron 2 gráficas de supervivencia para tiempo de CEC y para tiempo de pinzamiento. La supervivencia comenzó a disminuir en forma notable a partir de los 120 a 150 minutos de CEC y de los 90 a 100 minutos de pinzamiento (Gráfico 14 y Gráfico 15).

## **Discusión.**

La población de este estudio fue obtenida de los registros de quirúrgicos de nuestro instituto, de la cual calculamos una muestra que fuera lo suficientemente representativa, sin embargo tuvimos dificultades, en la selección de la misma. Una de las principales fue que la cirugía de Jatene no es el tratamiento exclusivo de una patología única, como es la TGA, sino también se ha extrapolado a una patología que tiene un comportamiento un tanto diferente a la TGA, como es la DSVD tipo Taussig-Bing, por eso decidimos analizarlas por aparte.

Generalmente en esta segunda patología, pudimos observar que los pacientes son operados a una mayor edad, por lo tanto a un mayor peso, y en condiciones diferentes en cuanto a función ventricular, por lo contrario en las TGA, generalmente se operan en la edad neonatal, con un mayor peso.

Sin embargo el análisis estadístico nos desconcertó debido a que si bien es cierto, los factores de riesgo fueron un tanto diferentes entre ambas poblaciones, no hubo significancia estadística. Esto hace pensar que pueda ser que la muestra sea insuficiente o que los factores han cambiado en nuestros pacientes, y las observaciones que tuvimos fueron determinadas por el azar.

Esto puede significar que como grupo quirúrgico hemos superado la etapa de los criterios de selección peroperatorios y por lo tanto han ido cambiando los factores que inciden en la mortalidad de los pacientes operados de Jatene.

En los antecedentes se mencionaron estudios realizados dentro de los últimos 15 años donde se mencionan factores de riesgo como: reesternotomía, edad mayor a 16 días, anomalías coronaria. Elementos que se han venido superando históricamente con la introducción del protocolo de esternón abierto, el desarrollo de la cirugía cardíaca en etapa neonatal temprana, mejor selección de pacientes con la evaluación del índice de masa ventricular, el manejo cuidadoso de las coronarias que tiene un patrón diferente al habitual, entre otras.

Tampoco encontramos asociación estadística significativa en otros factores mencionados en la literatura como la presencia de algunos defectos intracardiacos o de los grandes vasos que algunos de ellos se menciona como protectores de la función ventricular izquierda y otros tiene un efecto deletéreo. Podemos mencionar algunos como la o ausencia de: CIV, CIA, PCA, anomalías del arco aórtico (coartación, hipoplasia e interrupción del arco aórtico), obstrucción a la salida de uno de los ventrículos, etc.

Esto nos hace que nos preguntemos, ¿si tanto el equipo quirúrgico como el clínico estamos haciendo un buen papel en la selección y detección de nuestros pacientes operados de Jatene, que ha permitido que cambien los factores que influyen la mortalidad de estos pacientes?, y otra es que ¿donde está nuestro talón de Aquiles?

Los dos factores encontrados con significancia estadística tanto en los pacientes con tipo Taussig-Bing como en las TGA, nos dan un poco de luz de donde puede estar nuestro problema, ya que la historia en la cirugía de Jatene ha demostrado que la sobrevida se aumenta cuando es diferido el cierre esternal en pacientes. Además que la hipotermia aún es un factor protector del miocardio importante. Sin embargo el riesgo que implica dejar a los pacientes con el esternón abierto, principalmente en lo concerniente a infecciones, o el riesgo de sangrado descrito en el uso de hipotermia profunda, a veces inducen al grupo quirúrgico a probar otras alternativas a las ya descritas, con la intención de ofrecer una mejor oportunidad a nuestros pacientes. Sin embargo, no siempre funcionan.

Estos hallazgos nos han permitido reflexionar a que debemos retomar de una forma consistente estos dos elementos, como son la disminución de la temperatura durante el pinzamiento aórtico a menos de 25° C, y valorar posteriormente los logros en cuanto a disminución de la supervivencia de nuestros pacientes.



## Conclusiones.

1. Tanto en los pacientes con diagnóstico de Transposición de Grandes Arterías, como en los que tuvieron diagnóstico de Doble Vía de Salida del Ventrículo Derecho tipo Taussig-Bing, se encontraron los siguientes factores de riesgo con significancia estadística: hipotermia durante el pinzamiento aórtico mayor a los 25° C (OR: 3.73, IC 95%: 0.98-14.23,  $p=0.05$ ), La no aplicación del protocolo de esternón abierto (OR: 5.87, IC 95%: 1.31-26.33,  $p=0.02$ ).
2. Ambos factores de riesgo (hipotermia > 25° C, protocolo de esternón abiertos) pueden ser controlados y modificados.
3. Se encontraron otros factores de riesgo sin significancia estadística:
  - a. En los pacientes con TGA: sexo masculino (OR: 1.10), IMVI < 50 gr/ASC (OR: 2.33), FEVI < 50% (OR: 2.33), PSVI < 50 mmHg (OR: 1.09), PSVD < 50 mmHg (OR: 1.56), Atrioseptostomía (OR: 1.10), Preparación VI (OR: 1.36), Ausencia de CIA (OR: 9.00), Obstrucción Subpulmonar (OR: 1.57), Obstrucción Subaórtica (OR: 2.42), Ausencia de PCA (OR: 1.67).
  - b. En los pacientes con DVSVD tipo Taussig-Bing: PSAP > 25 mmHg (OR: 1.67), Atrioseptostomía (OR: 4.00), Presencia de CIA (OR: 3.75), Jatene + Cierre de CIA y CIV (OR: 2.00), Tiempo de CEC > 200 min. (OR: 1.51).

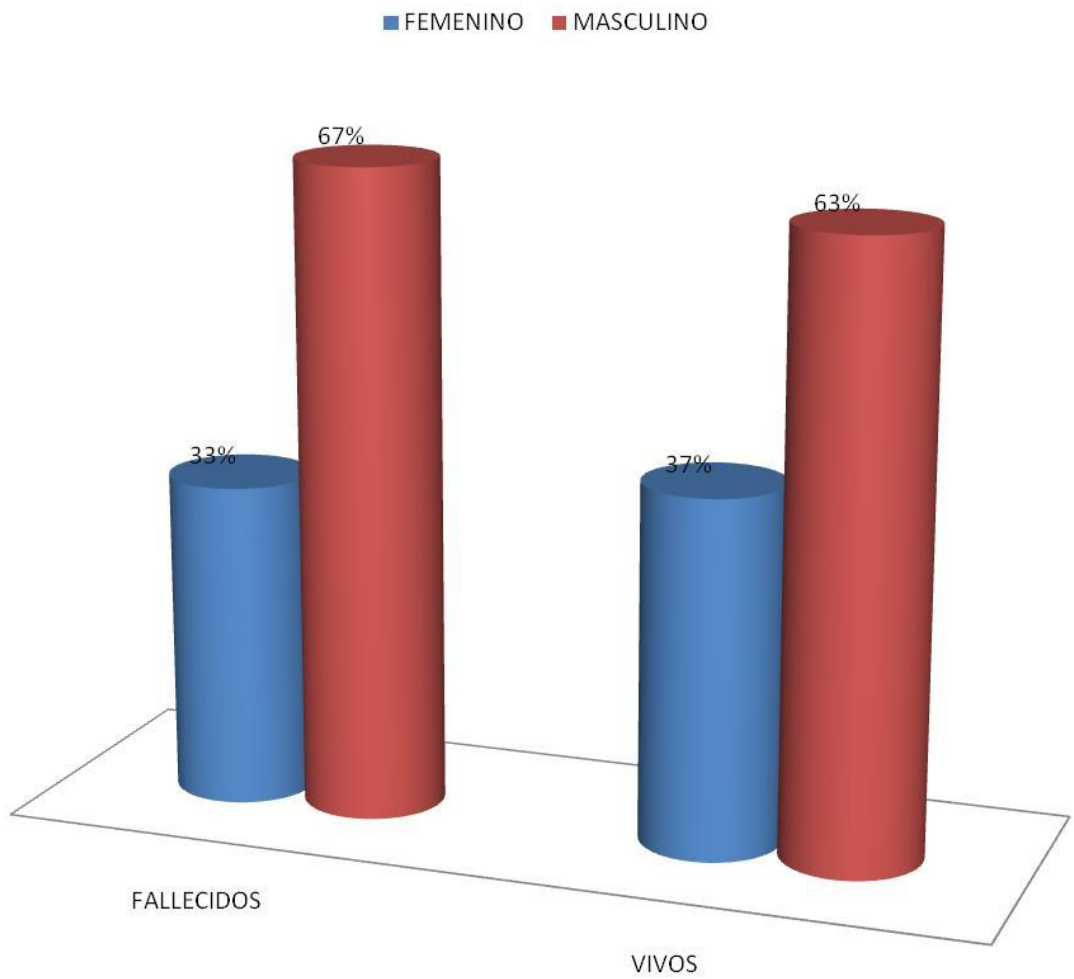
## **Bibliografía.**

1. Ramírez S, Cervantes J. Transposición de grandes arterias. Resultados de la corrección anatómica en el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez”. *Arch Cardiol Mex.* 2004; 74 supl 2:S326-s329.
2. Jatene AD, Fontes VF, Paulista PP, et al. Anatomical correction of transposition of the great vessels. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 72: 364-369.
3. Kreutzer G, Neirotti R, Galíndez E, Coronel AR, Kreutzer E. Anatomic correction of transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 73: 538-42.
4. Kocz J, Januszewska K, Mroczek T. Anatomical Correction of Complex Forms of Transposition of the Great Arteries in Neonates. *Scand Cardiovasc J* 38; 164–171, 2004.
5. Pasquali S, Hasselblad V, Li J, et al. Coronary Artery Pattern and Outcome of Arterial Switch Operation for Transposition of the Great Arteries: A Meta-Analysis. *Circulation* 2002; 106; 2575-2580.
6. Dibardino D, Allison A, Vaughn W. Current Expectations for Newborns Undergoing the Arterial Switch Operation. *Ann Surg* 2004; 239: 588–598.
7. Hörer J, Schreiber C, Cleuziou J. Improvement in long-term survival after hospital discharge but not in freedom from reoperation after the change from atrial to arterial switch for transposition of the great arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009; 137:347-54
8. Li, Tulloh, Cook, et al. Coronary arterial origins in transposition of the great arteries: factors that affect outcome. A morphological and clinical study. *Heart* 2000; 83:320–325.
9. Kang N, de Leval M, Elliott M, et al. Extending the Boundaries of the Primary Arterial Switch Operation in Patients with Transposition of the Great Arteries and Intact Ventricular Septum. *Circulation*. 2004; 110[suppl II]: II-123–II-127.

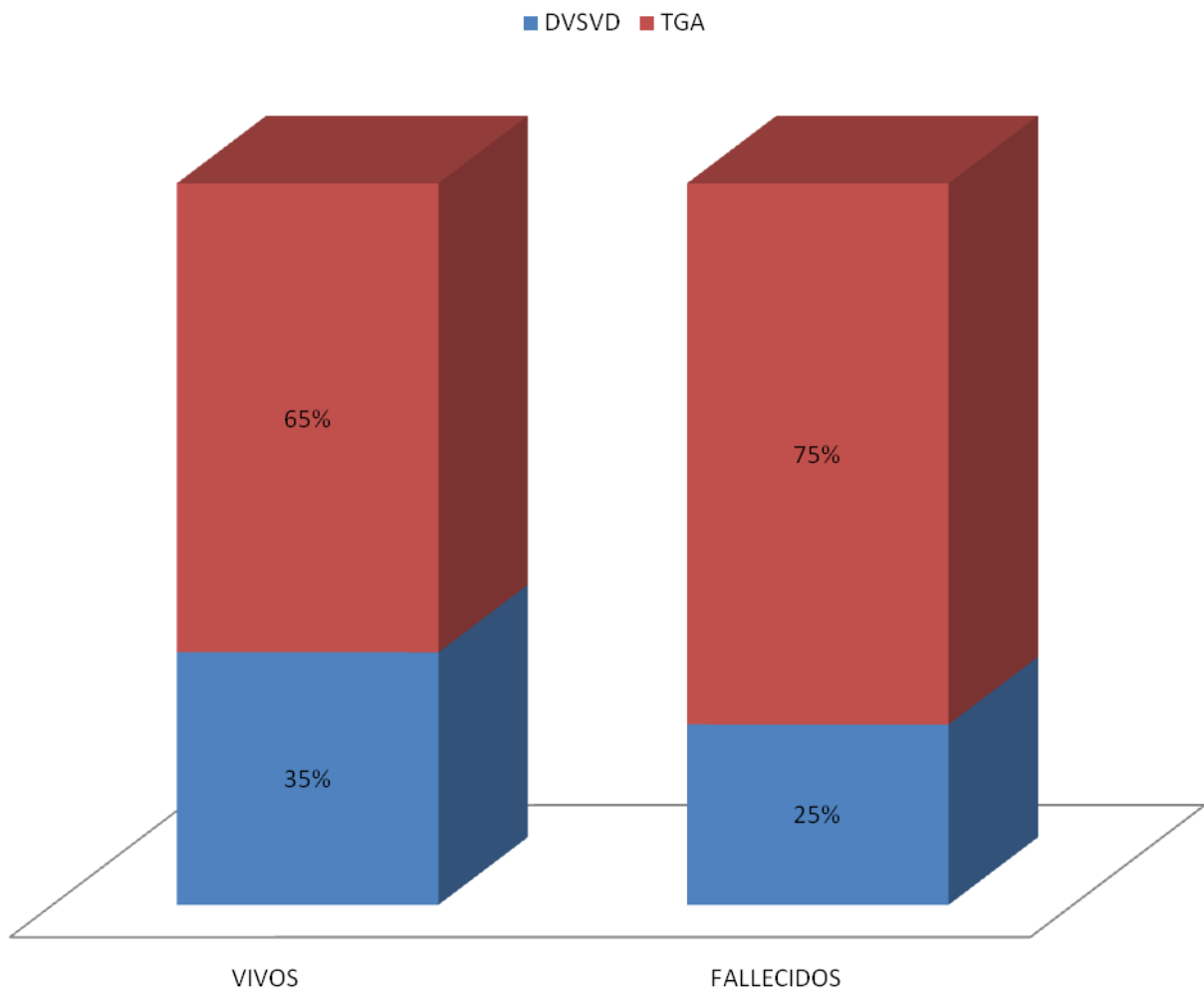
10. Garne E, Loane M, Nelen V, et al. Survival and Health in Liveborn Infants with Transposition of Great Arteries—A Population-based Study. *Congenit Heart Dis.* 2007; 2:165–169.
11. Sarris G, MD, Chatzis A, Giannopoulos N. The arterial switch operation in Europe for transposition of the great arteries: A multi-institutional study from the European Congenital Heart Surgeons Association. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 132:633-9.
12. Blyth M, Howe D, Gnanapragasam J, Wellesley D. The hidden mortality of transposition of the great arteries and survival advantage provided by prenatal diagnosis. *BJOG* 2008; 115:1096–1100.
13. Kreutzer G. Cirugía de Jatene para la corrección de la transposición de las grandes arterias (TGA). *Rev Argent Cardiol* 2005; 73:88-89.
14. Warnes C. Transposition of the Great Arteries. *Circulation* 2006; 114:2699-2709.
15. Jaggars J, Cameron D, J. Herlong R, et al. Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Project: transposition of the great arteries. *Ann Thorac Surg* 2000;69:205-235
16. Skinner J, Hornung T, Rumball E. Transposition of the great arteries: from fetus to adult. *Heart* 2008; 94; 1227-1235.
17. Wong S, Finucane K, FRACS, Kerr A, et al. Cardiac Outcome up to 15 Years After the Arterial Switch Operation. *Heart, Lung and Circulation* 2008; 17:48–53.
18. Qamar Z, Goldberg C, Devaney E, et al, Current Risk Factors and Outcomes for the Arterial Switch Operation. *Ann Thorac Surg* 2007; 84:871–9.
19. Gottlieb D, Schwartz M, Bischoff K, et al. Predictors of Outcome of Arterial Switch Operation for Complex D-Transposition. *Ann Thorac Surg* 2008; 85:1698-1703.
20. Rouine-Rapp K, Rouillard, Miller-Hance W, et al. Segmental Wall-Motion Abnormalities After an Arterial Switch Operation Indicate Ischemia. *Anesth Analg* 2006; 103:1139 –46).

**Apéndice.**

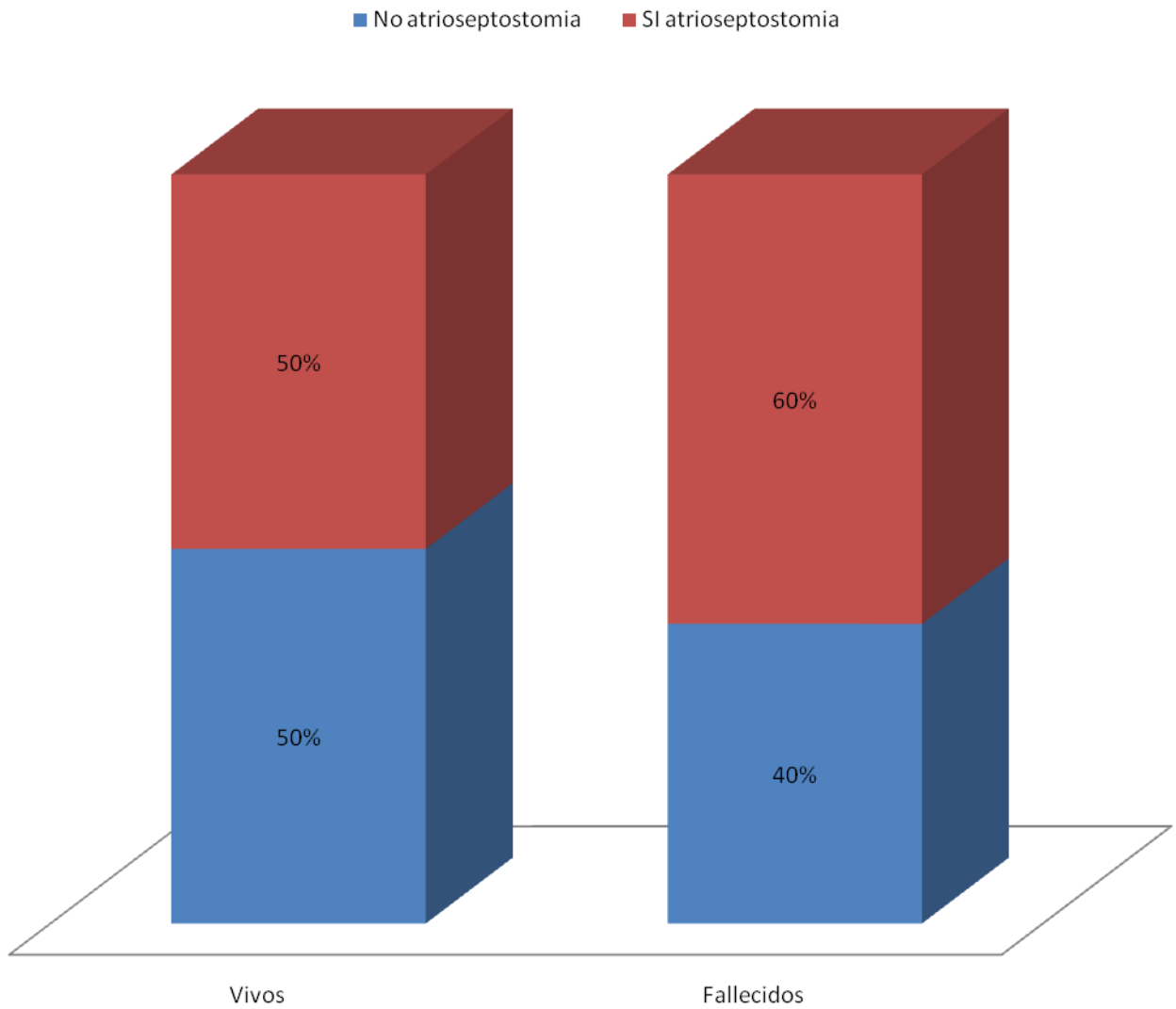
**Gráfico 1**  
**Distribución de los Pacientes Operados de Cirugía de Jatene según Sexo.**



**Gráfico 2**  
**Distribución de los Pacientes Operados de Cirugía de Jatene según Diagnóstico.**

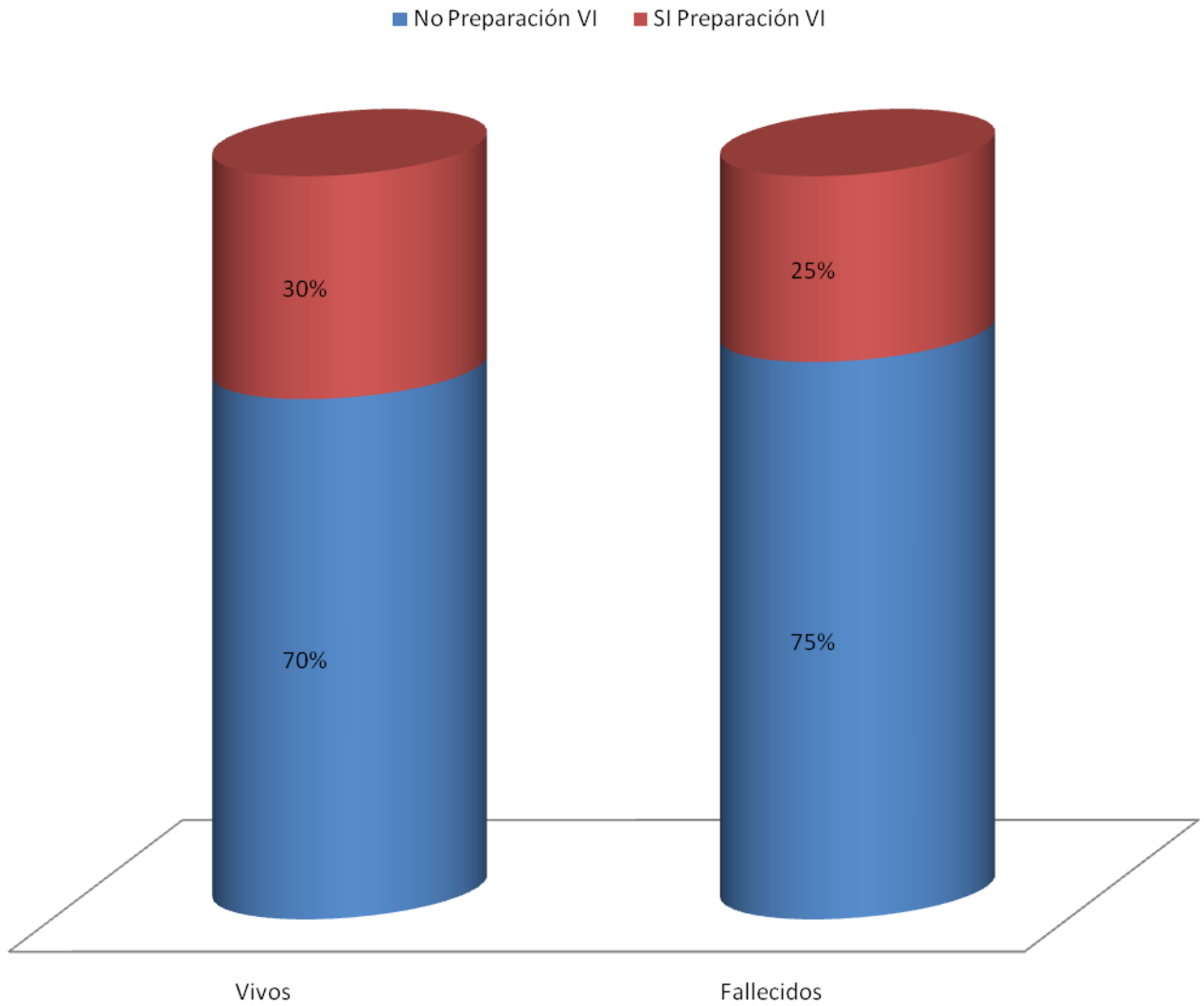


**Gráfico 3**

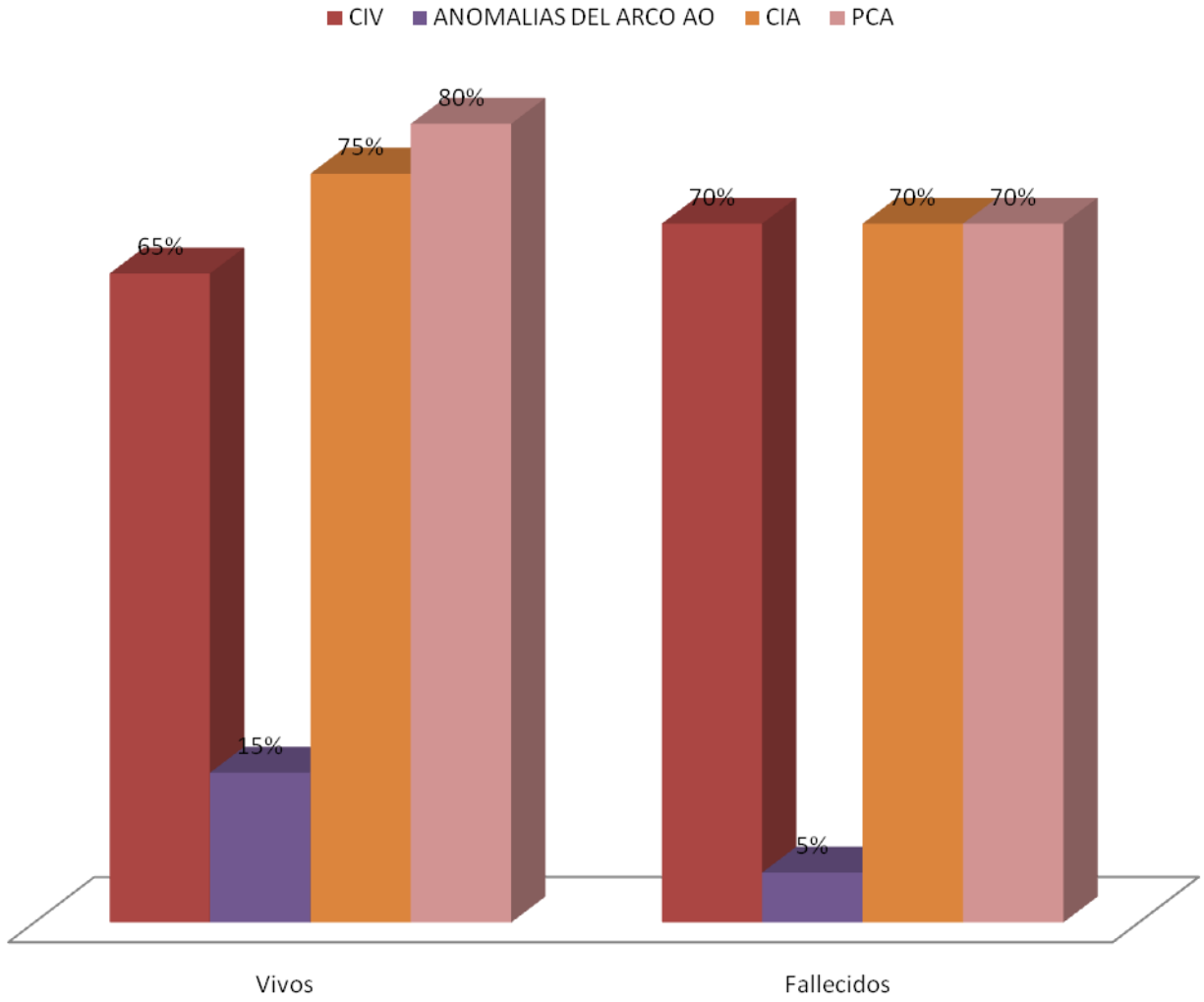


**Realización de Atrioseptostomía Previa en Pacientes Operados de Cirugía de Jatene.**

**Gráfico 4**  
**Preparación de Ventrículo Izquierda en Pacientes Operados de Cirugía de Jatene.**

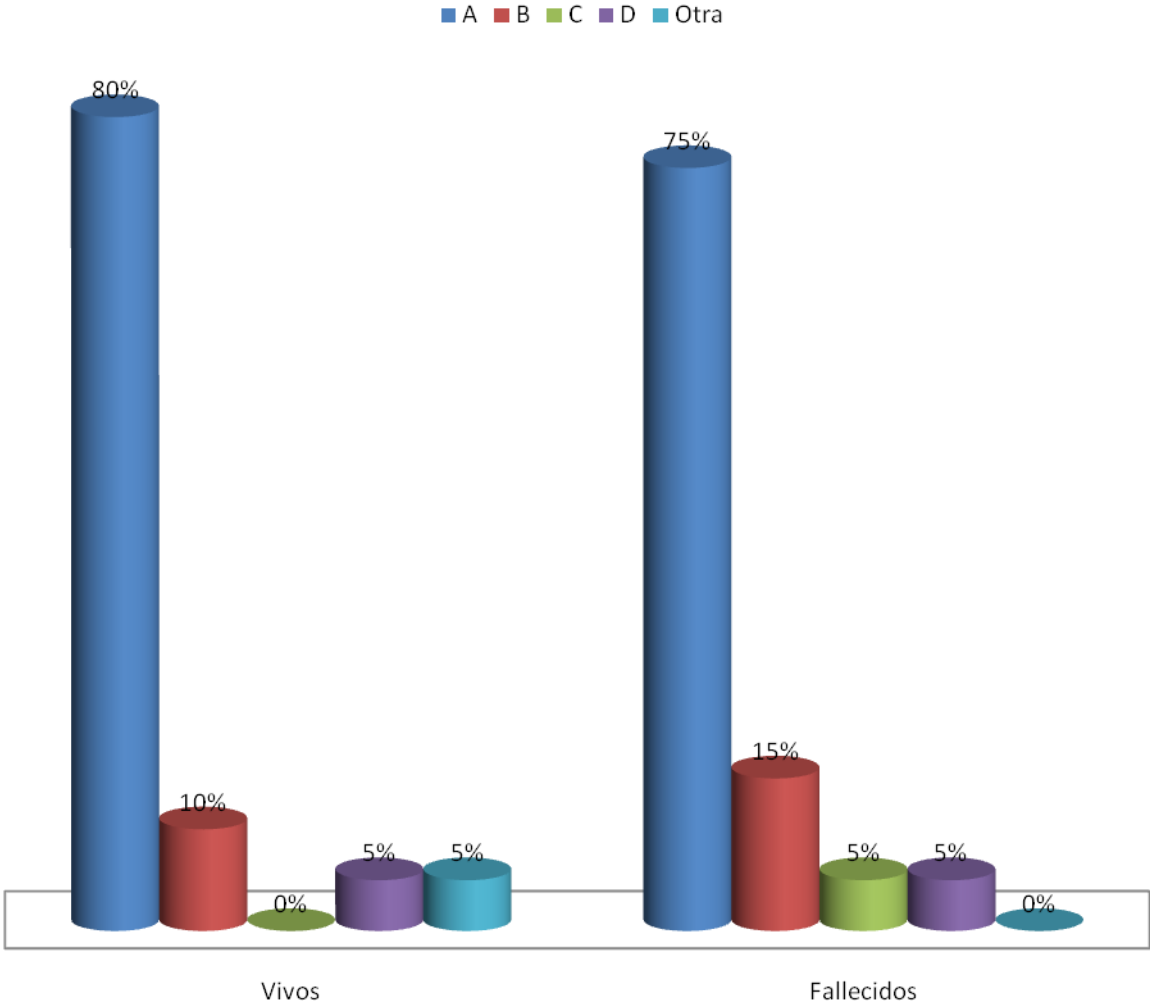


**Gráfico 5**  
**Anomalías Cardíacas Asociadas en Pacientes Operados de Cirugía de Jatene.**

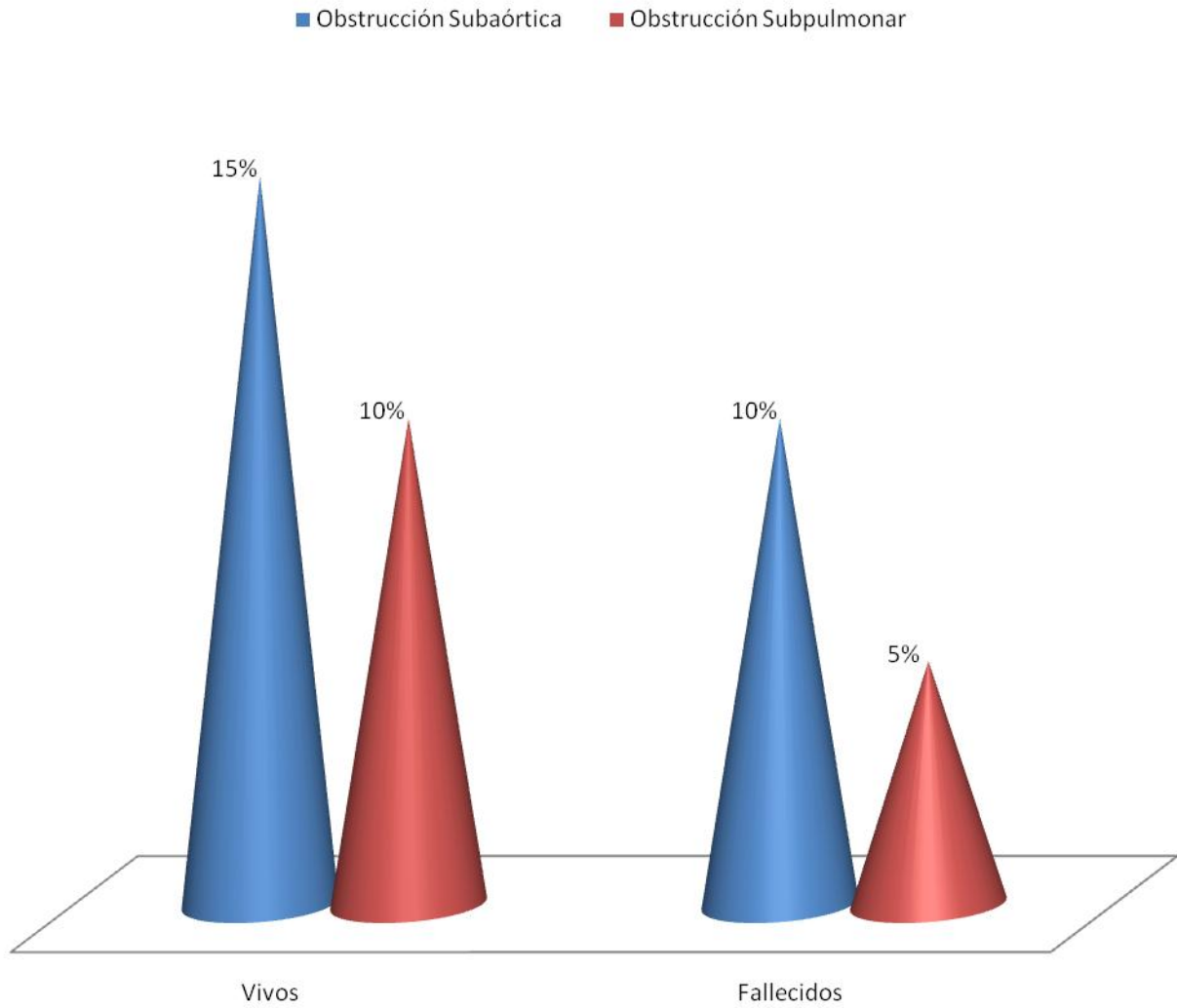




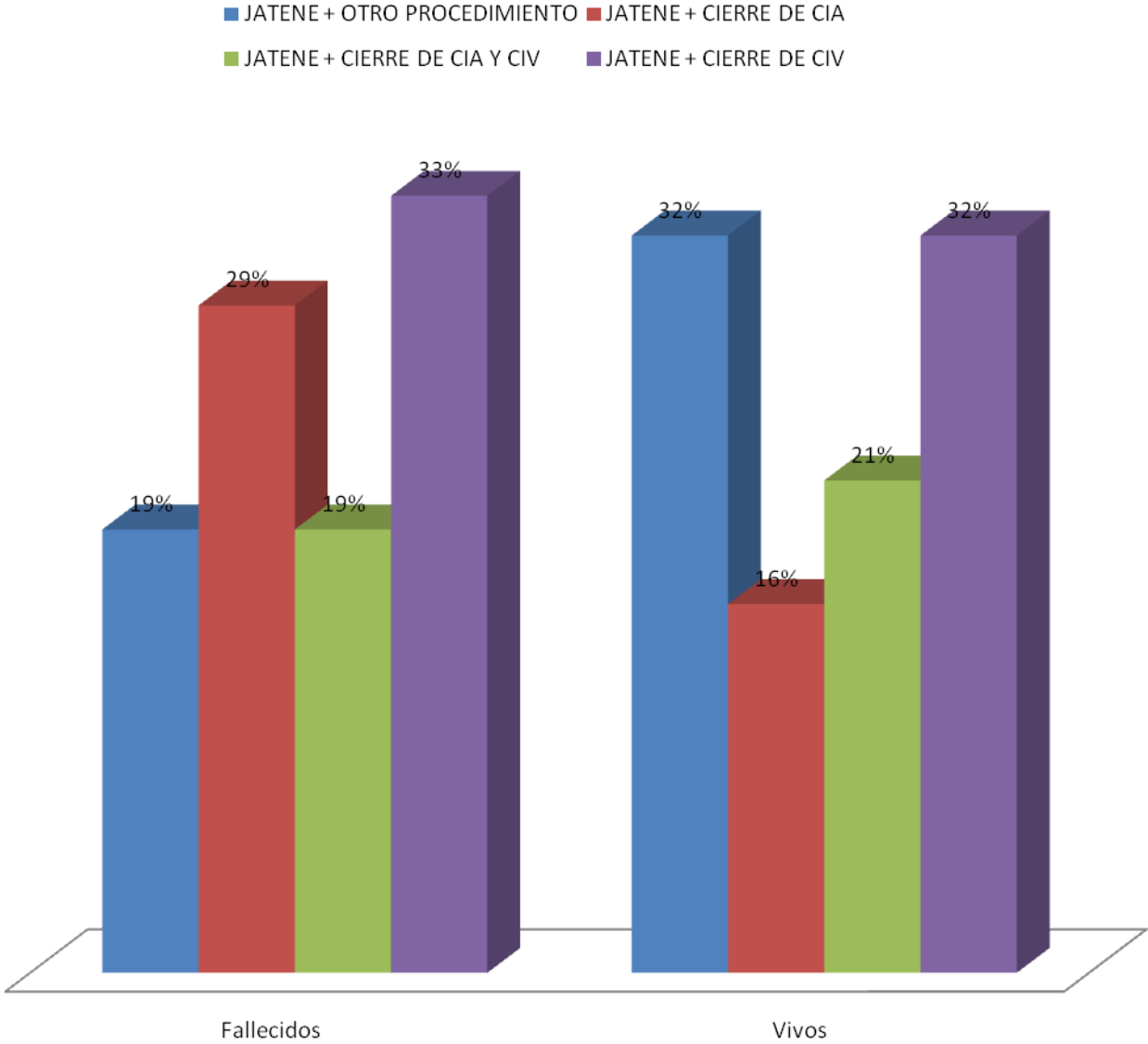
**Gráfico 6**  
**Patrón Coronario en Pacientes Operados de Cirugía de Jatene (Clasificación de Yacoub).**



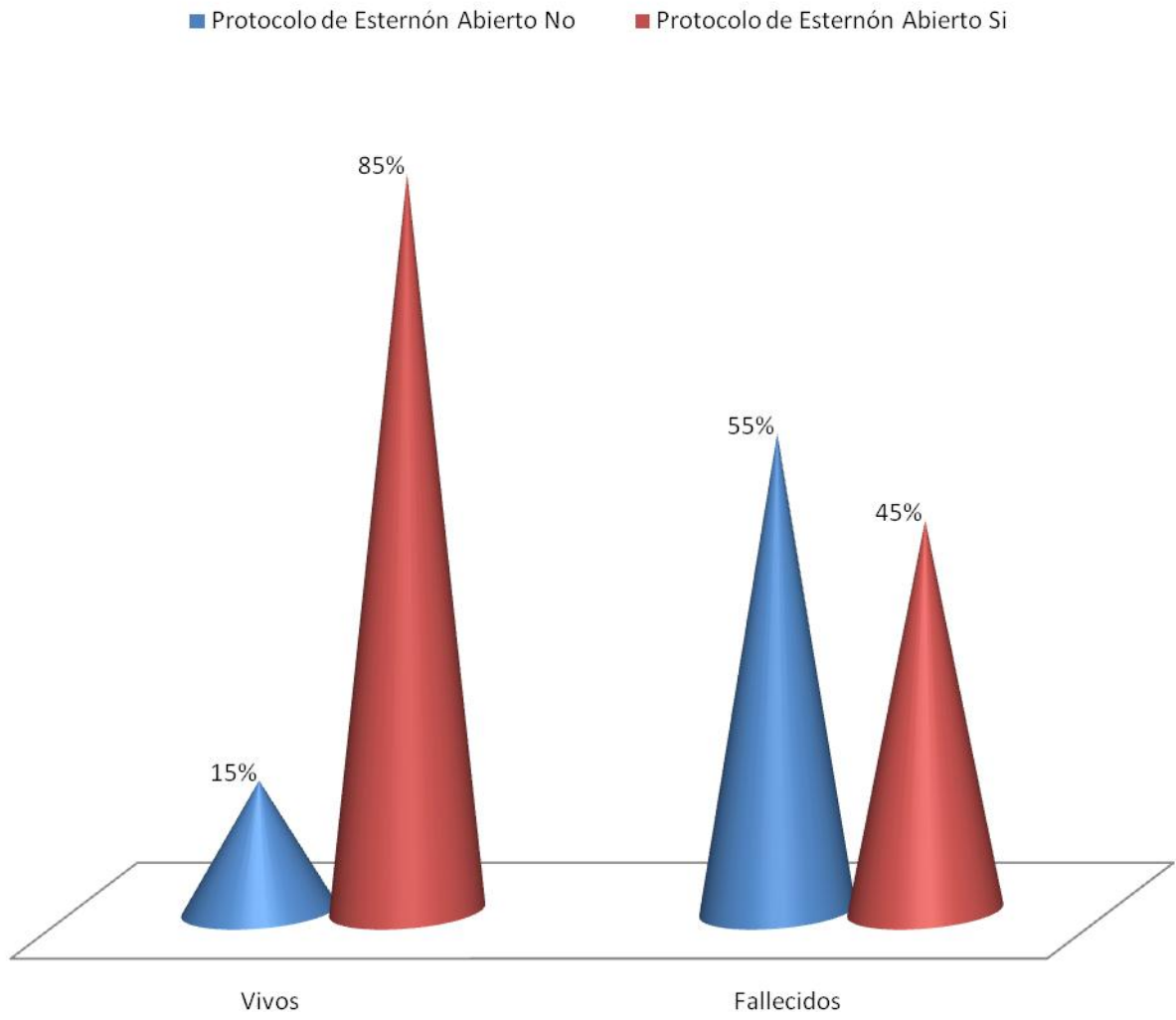
**Gráfico 7**  
**Obstrucción Subaórtica y Obstrucción Subpulmonar en Pacientes Operados de Cirugía de Jatene.**



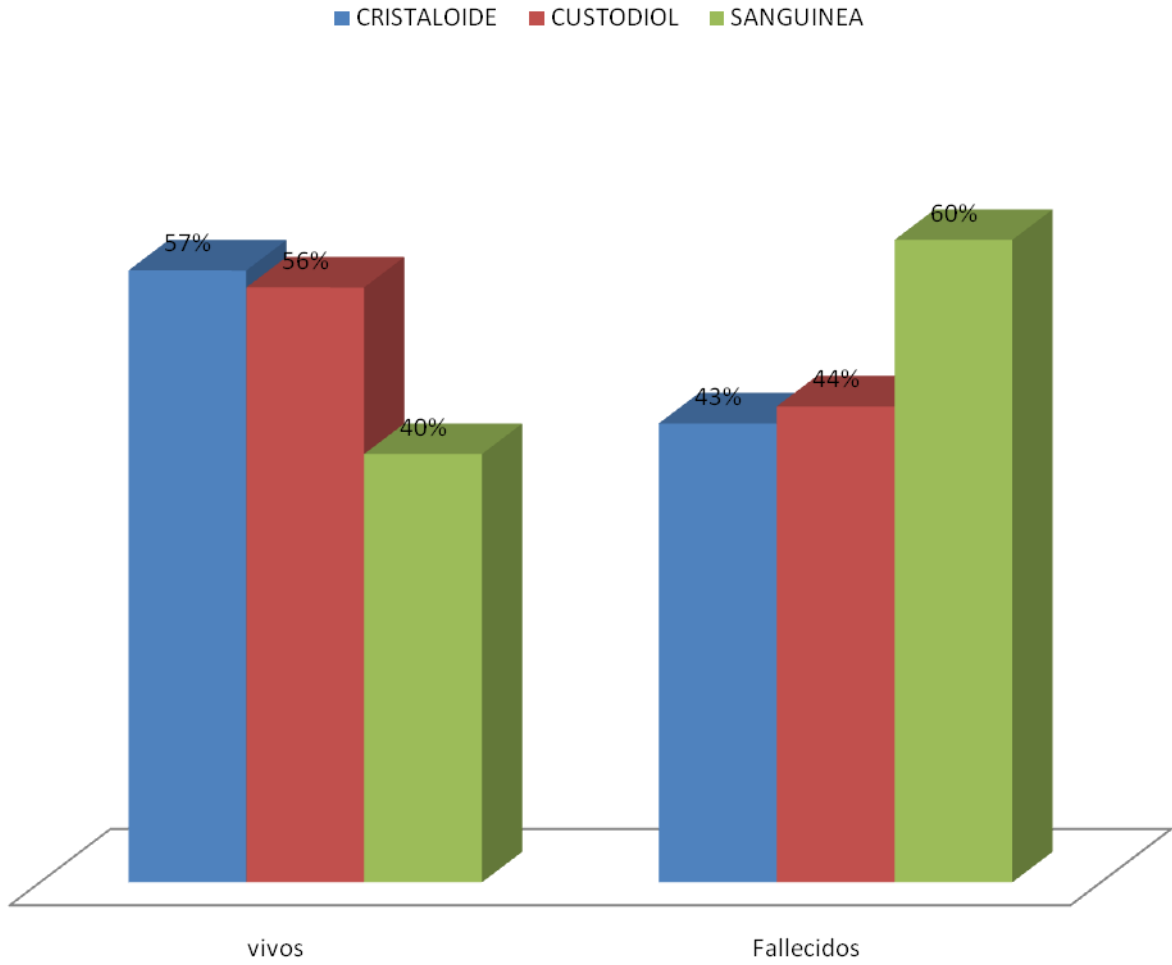
**Gráfico 8**  
**Procedimientos Asociados en Pacientes Operados de Cirugía de Jatene.**



**Gráfico 9**  
**Protocolo de Esternón Abierto en Pacientes Operados de Cirugía de Jatene.**



**Gráfico 10**  
**Cardioplejia utilizada en Pacientes Operados de Cirugía de Jatene.**



**Tabla 1**  
**Estadísticas Descriptivas de los Pacientes Operados de Switch Arterial de Jatene.**

<i>Variable</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Mínimo</i>	<i>25%</i>	<i>Mediana</i>	<i>75%</i>	<i>Máximo</i>	<i>Moda</i>
<b>Peso(kg)</b>	7.9065	9.0834	2.48	3.2875	4.2	8.75	44.6	3.32
<b>Edad (días)</b>	233.5	488.3	3	28.3	45	57.4	1800	30
<b>IMVI ( gr /ASC)</b>	70.3839	30.5944	27	50	63	78.5	175	60
<b>FEVI (%)</b>	68.9375	12.1736	51	58	70	78.5	88	66
<b>PSVI (mmHg)</b>	68	16.6361	34	55	69.5	75	108	55
<b>PSVD (mmHg)</b>	68.5	12.37	38	60	70	75	97	70
<b>PSAP (mmHg)</b>	55.0769	24.1435	20	38	65	70	100	65
<b>Tiempo de CEC (min.)</b>	218.3	73.0785	119	156.5	193.5	271.5	381	145
<b>Tiempo de Pao(min)</b>	147.175	53.4156	55	116	136	163	334	114
<b>Temperatura (°C)</b>	22.9	2.9596	13	22	22.5	25	28	25

**Tabla 2**  
Factores de Riesgo para la Mortalidad de los Pacientes Operados de Switch Arterial de Jatene.

**TGA**

<i>Variable</i>	<b>Intervalo de Confianza (IC 95%)</b>			
	<i>OR</i>	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>	<i>p</i>
<i>sexo masculino</i>	1.10	0.22	5.45	0.61
<i>IMVI &lt; 50 gr/ASC</i>	2.33	0.45	12.00	0.27
<i>FEVI &lt; 50%</i>	2.33	0.51	10.78	0.24
<i>PSVI &lt; 50 mmHg</i>	1.09	0.24	4.95	0.61
<i>PSVD &lt; 50 mmHg</i>	1.56	0.33	7.36	0.44
<i>Atrioseptostomía</i>	1.10	0.22	5.45	0.61
<i>Preparación VI</i>	1.36	0.25	7.32	0.53
<i>Ausencia de CIA</i>	9.00	0.44	185.36	0.09
<i>Obstrucción Subpulmonar</i>	1.57	0.13	19.67	0.61
<i>Obstrucción Subaórtica</i>	2.42	0.09	64.70	0.57
<i>Ausencia de PCA</i>	1.67	0.25	11.07	0.48

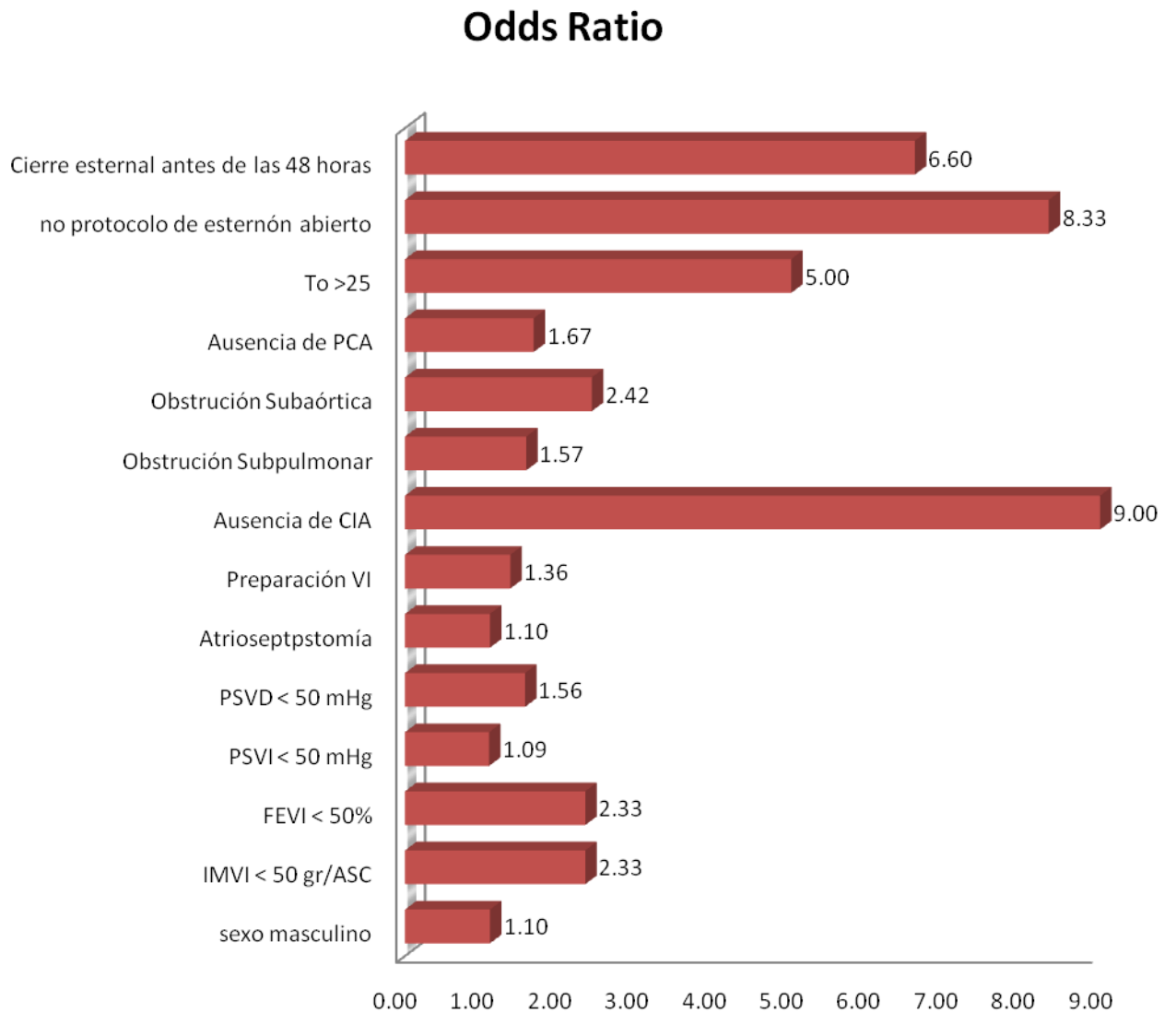
**DSVD**

<i>Variable</i>	<b>Intervalo de Confianza (IC 95%)</b>			
	<i>OR</i>	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>	<i>p</i>
<i>PSAP &gt; 25 mmHg</i>	1.67	0.15	18.88	0.58
<i>Atrioseptostomía</i>	4.00	0.25	63.95	0.36
<i>Presencia de CIA</i>	3.75	0.33	42.47	0.31
<i>Jatene + Cierre de CIA y CIV</i>	2.00	0.19	20.61	0.50
<i>Tiempo de CEC &gt; 200 min.</i>	1.51	0.43	5.28	0.37

**AMBOS**

<i>Variable</i>	<b>Intervalo de Confianza (IC 95%)</b>			
	<i>OR</i>	<i>IC 95% inf.</i>	<i>IC 95% sup.</i>	<i>p</i>
<i>T<sub>ú</sub> &gt;25° C</i>	3.73	0.98	14.23	0.05
<i>no protocolo de esternón abierto</i>	5.87	1.31	26.33	0.02
<i>Cierre esternal antes de las 48 horas</i>	3.43	0.93	12.59	0.06

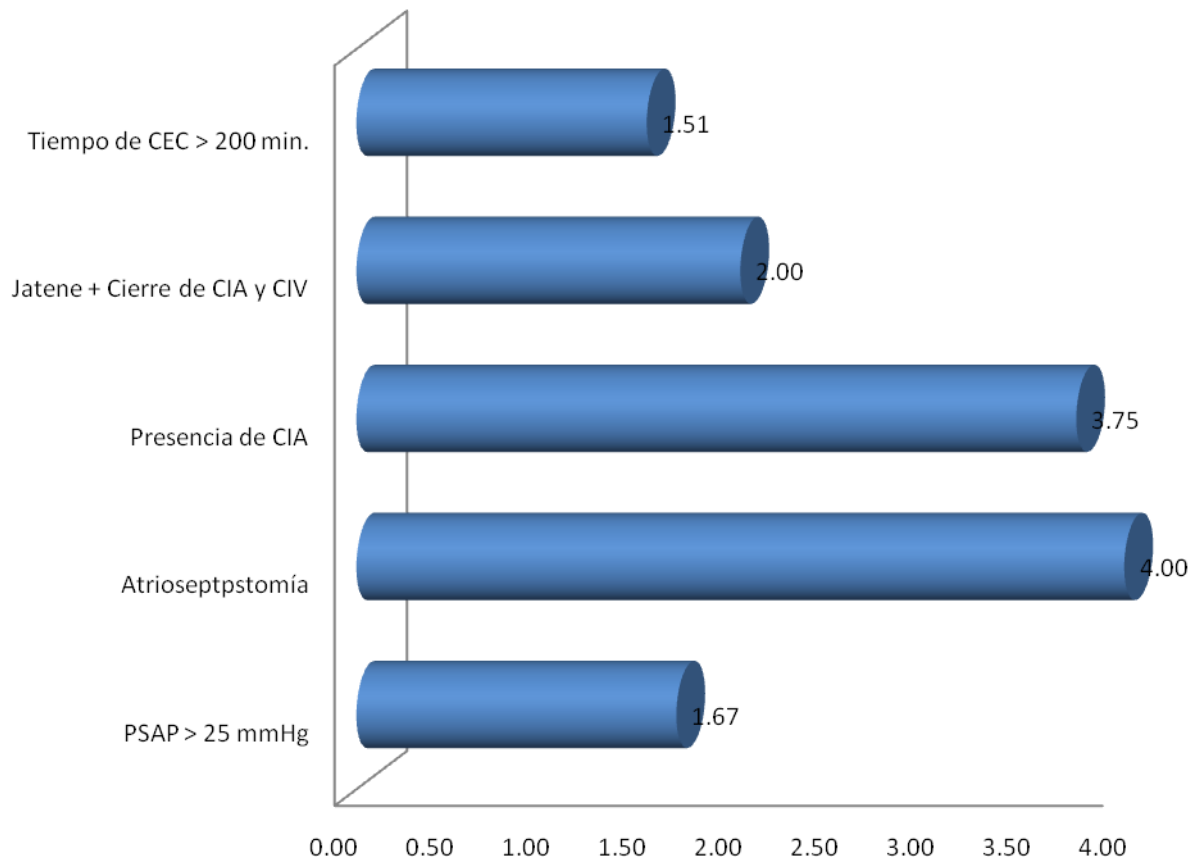
**Gráfico 11**  
**Odds Ratio Factores de Riesgo para la Mortalidad de los Pacientes Operados de Switch Arterial con Transposición de Grandes Arterias.**



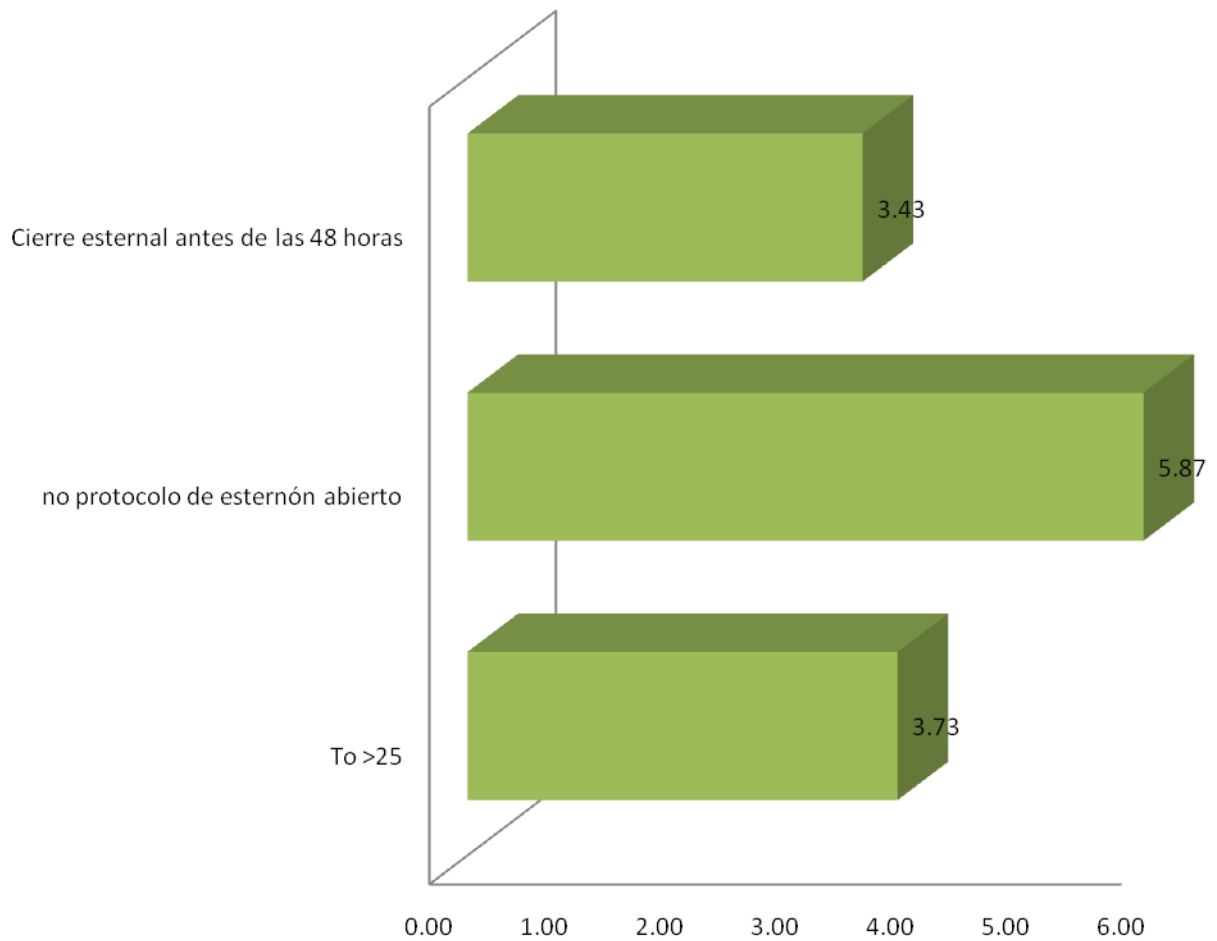


**Gráfico 12**

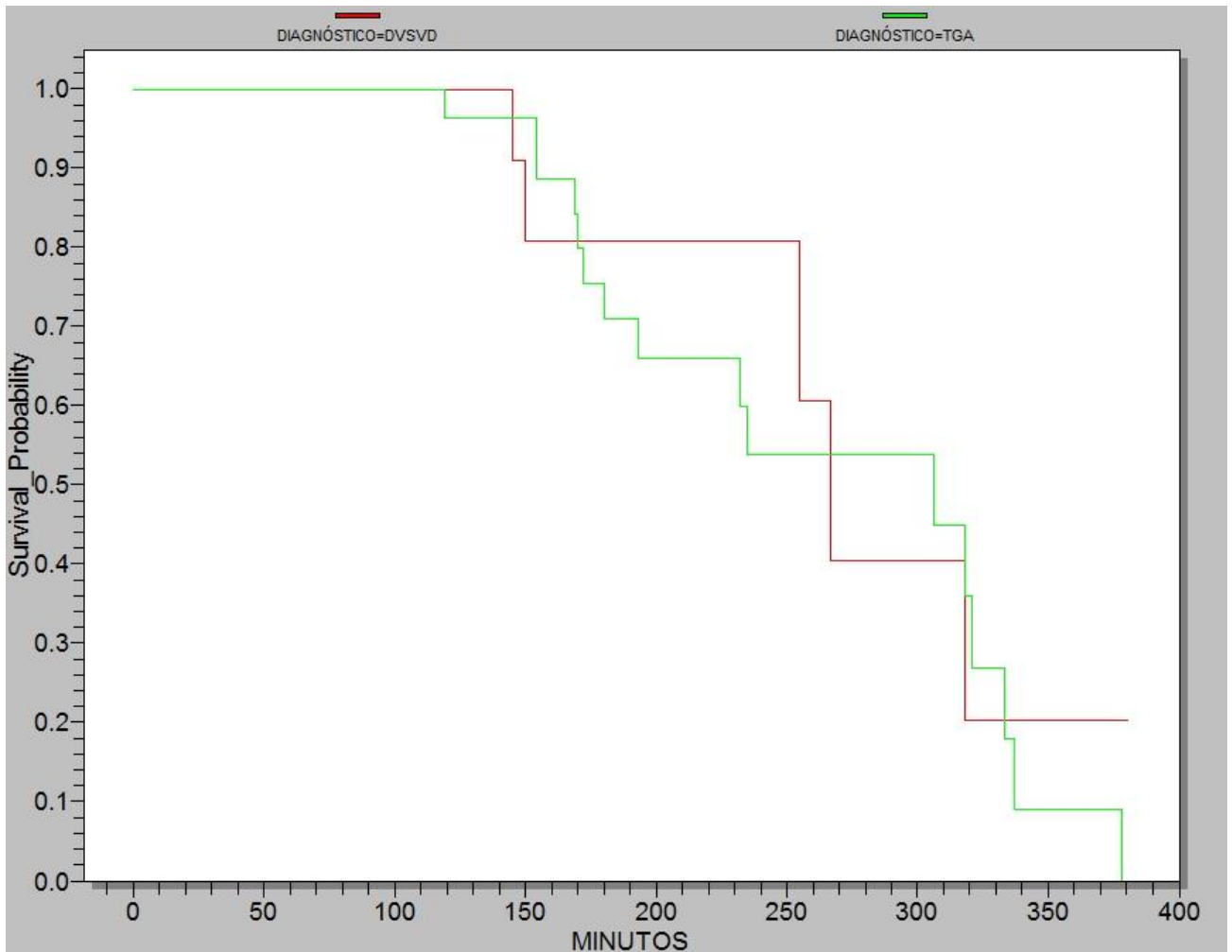
**Odds Ratio Factores de Riesgo para la Mortalidad de los Pacientes Operados de Switch Arterial con Doble Vía de Salida del Ventrículo Derecho Operados de Switch Arterial de Jatene.**



**Gráfico 13**  
**Odds Ratio Factores de Riesgo para la Mortalidad de los Pacientes Operados de Switch Arterial con Transposición de Grandes Arterias y Doble Vía de Salida del Ventrículo Derecho Operados de Switch Arterial de Jatene.**



**Gráfico 14**  
**Cálculo de Supervivencia de Pacientes Operados de Switch Arterial de Jatene en Relación al Diagnóstico y al Tiempo de Circulación Extracorpórea.**



**Gráfico 15**  
**Cálculo de Supervivencia de Pacientes Operados de Switch Arterial de Jatene en Relación al Diagnóstico y al Tiempo de Pinzamiento Aórtico.**

