

# PRINCIPALES PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS EN CARDIOPATÍAS CONGÉNITAS

WILLY CONEJEROS<sup>a</sup>, RAMIRO PELLICCIARI<sup>b</sup>, PABLO NAVARRO<sup>c</sup>, MANUEL GARRIDO<sup>d</sup> Y ANDRÉS ROSSO<sup>e</sup>

## INTRODUCCIÓN

La prevalencia de cardiopatías congénitas en el año 2000 era de 11,89 por cada 1000 niños, 4,09 por cada 1000 adultos, y 5,78 por cada 1000 personas de la población general.<sup>3</sup> Los avances en las técnicas quirúrgicas, los cuidados postquirúrgicos y los procedimientos diagnósticos no invasivos en los últimos 50 años han hecho posible que un enorme número de pacientes, con cardiopatías congénitas, que recibieron tratamiento durante la infancia, alcancen la vida adulta.

En la 32<sup>a</sup> Conferencia de Bethesda en 2001, se estimó que aproximadamente el 85% de los recién nacidos con cardiopatías congénitas alcanzarán la edad adulta.<sup>b</sup>

Por tal motivo, los cuidados clínicos y quirúrgicos ocupan un rol importante en el perfil del adulto joven con cardiopatía congénita. Muchos de estos pacientes presentarán complicaciones alejadas de su reparación quirúrgica o relacionadas a la historia natural de su enfermedad.<sup>106</sup> La capacitación constante en temas relacionados con el manejo de las cardiopatías congénitas en pacientes adultos representa un desafío.

Con el propósito de colaborar con los equipos multidisciplinarios que abordan este tipo de pacientes en distintas etapas de su vida, se describen en el presente artículo los principa-

les procedimientos quirúrgicos de las cardiopatías congénitas.

## Procedimiento quirúrgico de anastomosis sistémico-pulmonares

Este procedimiento se encuentra indicado en pacientes con cardiopatías congénitas cianóticas (con circulación pulmonar dependiente de ductus\*), tanto en corazones univentriculares como biventriculares no pasibles de corrección definitiva en la etapa neonatal, por lo que es necesario efectuar un procedimiento paliativo.<sup>1</sup>

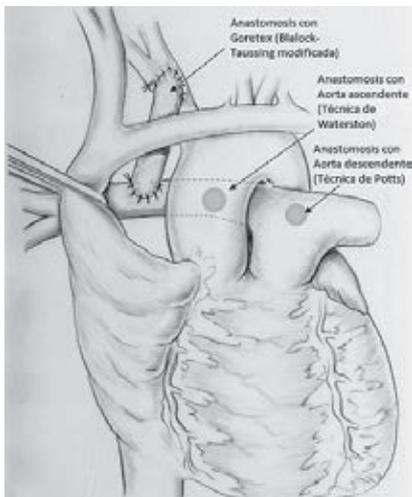
Alfred Blalock realizó en 1944 el primer procedimiento de anastomosis sistémico pulmonar, que consistió en realizar una anastomosis termino-lateral entre las arterias subclavia y la pulmonar homolateral.<sup>2</sup>

En el año 1976 Gazzaniga demostró una forma de aportar flujo pulmonar efectivo desde la aorta a través de una anastomosis sistémico-pulmonar con una prótesis tubular de politetrafluoretileno (PTFE) interpuesta (Blalock-Taussig modificada),<sup>3,4</sup> y mediante esternotomía mediana o una toracotomía posterolateral derecha o izquierda.<sup>5,6</sup> Otras técnicas para lograr paliar este tipo de cardiopatías fueron desarrolladas por Waterston, Potts y Cooley y en la actualidad se reservan para casos particulares<sup>7</sup> (Figura 1).



- a. Jefe de Cirugía Cardiovascular Infantil - Servicio de Cirugía Cardiovascular del HNRG.
- b. Residente de 3<sup>o</sup> año de Cirugía Cardiovascular Infantil HNRG.
- c. Residente de 2<sup>o</sup> año de Cirugía Cardiovascular Infantil HNRG.
- d. Cirujano Cardiovascular Infantil HNRG.
- e. Cirujano Cardiovascular Infantil HNRG.

**Figura 1. Distintos tipos de procedimientos de anastomosis sistémicos-pulmonares**

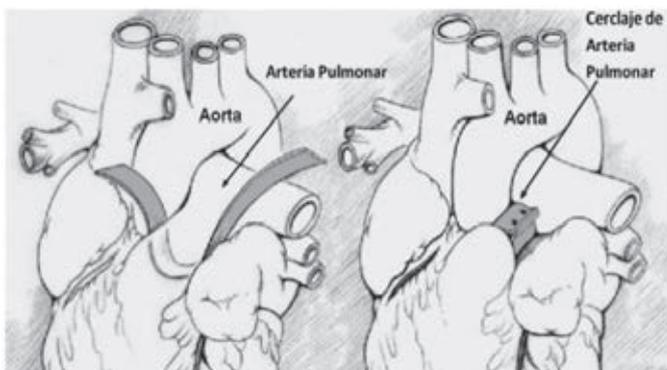


**Procedimiento quirúrgico de cerclaje de arteria pulmonar**

El cerclaje de la arteria pulmonar es el procedimiento de elección ante la presencia de un paciente portador de una cardiopatía congénita con hiperflujo pulmonar e insuficiencia cardíaca en corazones univentriculares o biventriculares, no pasibles de cirugía correctora inicial por bajo peso, múltiples defectos interventriculares,<sup>8</sup> asociación con otras cardiopatías congénitas (doble salida de ventrículo derecho,<sup>9</sup> coartación de aorta,<sup>10</sup> interrupción de arco aórtico, transposición de grandes vasos) u otras comorbilidades.

Fue descrito por primera vez en 1952 por Muller y Dammann, Su objetivo es mantener una relación entre el flujo pulmonar (Qp) y el flujo sistémico (Qs) adecuado a través de una reducción del flujo pulmonar.<sup>11</sup> (Figura 2)

**Figura 2. El largo de la cintilla depende del grado de mezcla intracardiaca, siendo para las cardiopatías univentriculares 24mm + peso en mm y para las biventriculares 20mm + peso en mm (Regla de Trusler).<sup>13</sup>**



Relación entre saturación y flujo pulmonar/sistémico:

- Saturación de 90% =  $Qp/Qs = 4/1$  = IC severa sin cianosis
  - Saturación de 85% =  $Qp/Qs = 3/1$  = IC moderada con cianosis leve
  - Saturación de 80% =  $Qp/Qs = 2/1$  = IC leve con cianosis moderada
- 
- Saturación de 75% =  $Qp/Qs = 1,5/1$  = Cianosis moderada sin IC
  - Saturación de 70% =  $Qp/Qs = 1/1$  = Cianosis moderada.<sup>(12)</sup>

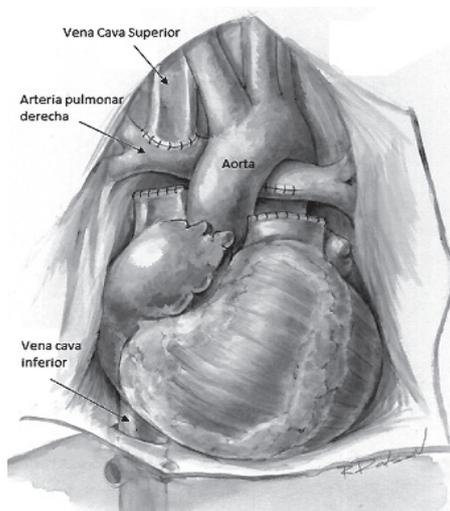
**Procedimiento quirúrgico de Glenn bidireccional o anastomosis cavo-pulmonar parcial**

La técnica de Glenn consiste en la anastomosis termino-lateral de la vena cava superior, seccionada previamente en su unión a la aurícula derecha, y la reflexión superior de la arteria pulmonar.<sup>14</sup> Constituye el segundo estadio de procedimiento paliativo de las cardiopatías con fisiología univentricular.<sup>15</sup>

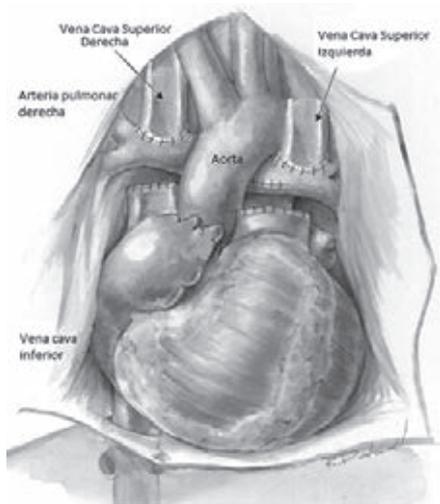
Este procedimiento aumenta el flujo pulmonar efectivo favoreciendo intercambio gaseoso sin generar sobrecarga del ventrículo derecho ni aumento de la resistencia vascular pulmonar, a diferencia de lo que sucede con la anastomosis sistémico-pulmonar o del cerclaje del tronco arteria pulmonar.<sup>11,12,16</sup>

Dependiendo de la variedad anatómica, se realiza anastomosis entre la vena cava superior y la rama pulmonar derecha (Figura 3. Glenn bidireccional) o anastomosis entre vena cava superior derecha e izquierda (Figura 4. Bi Glenn) y la correspondiente arteria pulmonar.<sup>17</sup>

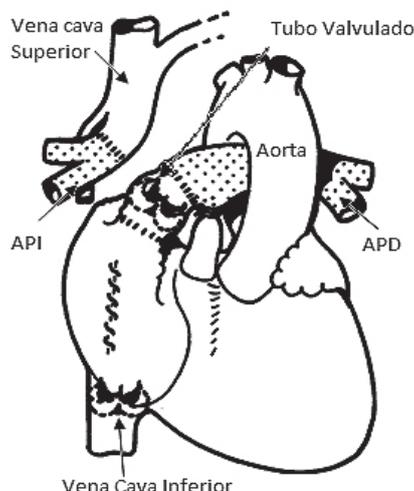
**Figura 3. Procedimiento quirúrgico de Glenn bidireccional, anastomosis cavo-pulmonar parcial**



**Figura 4. Procedimiento de Bi-Glenn bidireccional. (anastomosis de ambas venas cavas superiores con su correspondiente rama pulmonar)**



**Figura 5. Procedimiento de Fontan clásico (descripción original)**



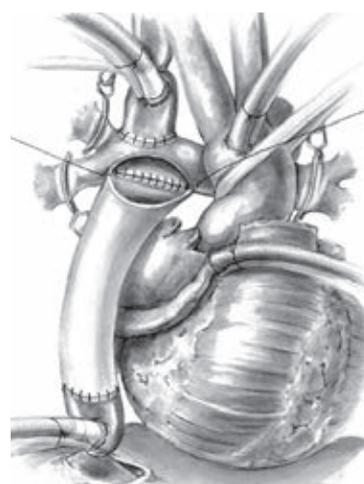
**Procedimiento quirúrgico de *bypass* total de ventrículo venoso o de Fontan-Kreutzer**

El procedimiento originalmente descrito por Fontan<sup>18</sup> en 1971, consistía en anastomosis de Glenn clásico, anastomosis del extremo proximal de la arteria pulmonar derecha dividida y la orejuela de aurícula derecha, directamente o por medio de un homoinjerto de válvula aórtica, cierre del defecto septal auricular, inserción de otro homoinjerto de válvula pulmonar en la vena cava inferior y ligadura del tronco de la arteria pulmonar, evitando así completamente el ventrículo derecho (Figura 5).<sup>18</sup>

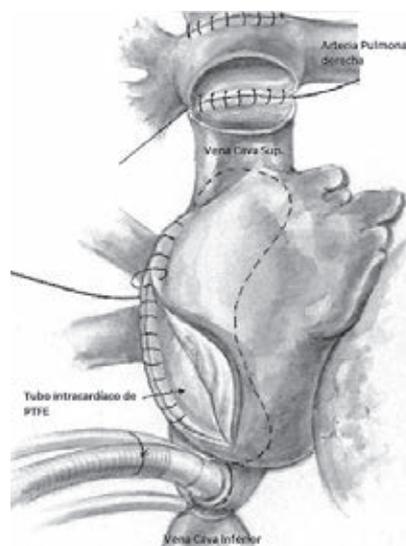
La técnica original de Kreutzer consistía en anastomosar el apéndice de la aurícula derecha con la arteria pulmonar directamente o a través de un homoinjerto pulmonar, el cierre parcial del defecto septal auricular (primer concepto de fenestración) y se realizaba la anastomosis cavo-pulmonar de Glenn sin insertar una válvula protésica en la vena cava inferior.<sup>19</sup>

En la actualidad, la técnica quirúrgica consiste en el procedimiento de Glenn y la derivación del flujo de la vena cava inferior con una prótesis tubular de PTFE (politerafluoretilino expandido) extracardíaca, propuesta por Marcelletti C. en 1990<sup>20</sup> (Figura 6), o intracardíaco (*lateral tunnel*), propuesto por De Leval en 1987.<sup>21</sup> (Figura 7).

**Figura 6. Procedimiento de Bypass Total de ventrículo venoso con tubo extracardíaco**



**Figura 7. Procedimiento de Lateral Tunnel (Bypass Total de ventrículo venoso con Tunnel intracardíaco)**



**Procedimiento quirúrgico de Rastelli**

Consiste en redireccionar el flujo de salida del ventrículo derecho a la arteria pulmonar interponiendo una prótesis tubular extracardíaca valvulada.<sup>22,23</sup> (Figura 8)

Figura 8. Procedimiento de Rastelli

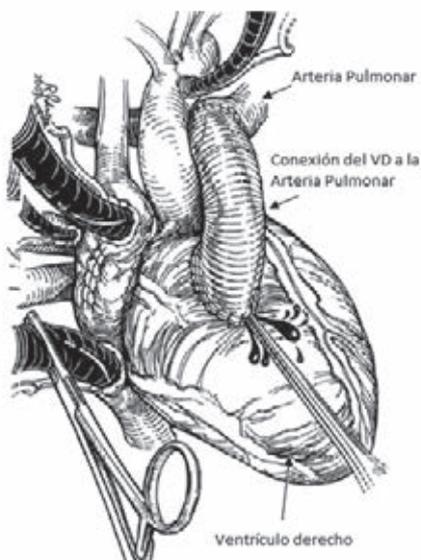


Figura 9 A. Procedimiento de Reparación de ATRVP. Exposición por estenotomía con luxación anterior del corazón

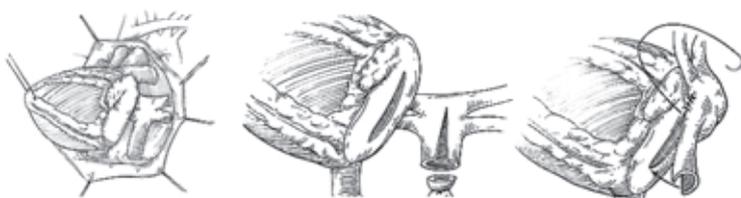
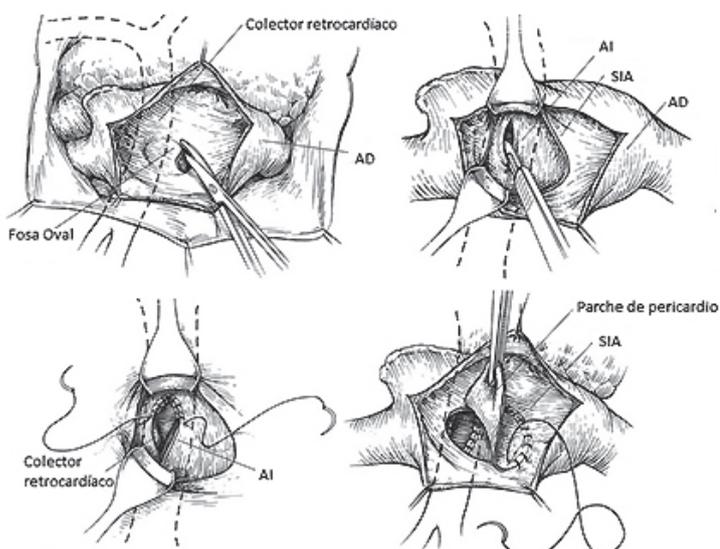


Figura 9 B. Procedimiento de Reparación de ATRVP. Exposición por estenotomía con técnica transatrial



**Procedimiento de reparación quirúrgica de la anomalía total del retorno venoso pulmonar (ATRVP)**

Es una malformación cardíaca en la que no existe conexión directa entre las venas pulmonares y la aurícula izquierda; más bien, todas las venas pulmonares se conectan a la aurícula derecha o a uno de sus afluentes. Independientemente del tipo de ATRVP o de la técnica quirúrgica elegida, el procedimiento quirúrgico reparador consiste en reconectar el retorno venoso pulmonar a la aurícula izquierda por medio de la anastomosis de esta al colector de las venas pulmonares, cerrando luego el defecto en el tabique interauricular (Figura 9 A y B).<sup>25-27</sup>

**Procedimiento de reparación quirúrgica de canal aurículo ventricular completo**

El procedimiento consiste en el cierre de ambos defectos septales, reparación del cleft o hendidura mitral y plástica de los componentes valvulares, si fuese necesario.<sup>28</sup>

Las técnicas quirúrgicas varían considerablemente; las más utilizadas actualmente son la técnica del doble parche descrita por G. Trusler en 1976<sup>29</sup> (Figura 10) y la técnica del parche simple modificada descrita por B. Wilcox en 1997<sup>30</sup> (Figura 11).

Figura 10. Técnica del Doble parche de reparación de Canal AV

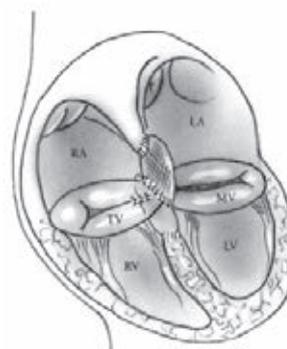
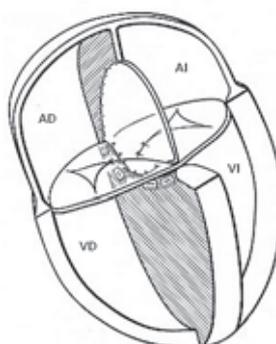


Figura 11. Técnica de parche simple modificada de la reparación de Canal AV



**Procedimiento de reparación quirúrgica de la comunicación interauricular (CIA) tipo seno venoso superior con anomalía parcial del retorno venoso pulmonar (APRVP)**

En la variedad de CIA de tipo seno venoso superior, las venas pulmonares superior derecha ingresan a la vena cava superior generando una APRVP. Cuando esto se produce con un borde adecuado en el orificio de la vena cava superior, se puede realizar un cierre simple con la interposición de un parche de pericardio autólogo, tunelizando de este modo las venas pulmonares derechas a la aurícula izquierda. Es clave la orientación del parche para evitar futuras obstrucciones<sup>31</sup> (Figura 12 y 13).

Figura 12. Procedimiento de reparación de APRVP

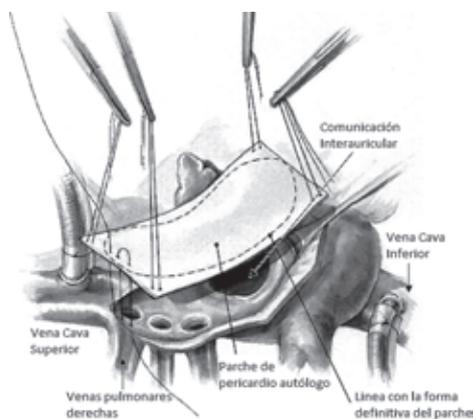
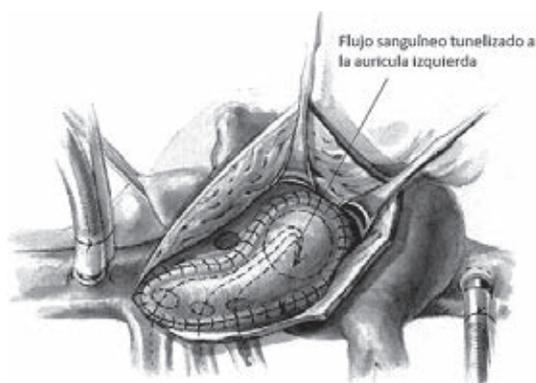


Figura 13. Procedimiento de reparación de APRVP



**Procedimiento de reparación quirúrgica de coartación de aorta**

La reparación de la coartación de aorta (Figura 14), utilizando la técnica de resección de la zona coartada con anastomosis termino-terminal ampliada del arco transverso, es la más ampliamente aceptada y aplicada en la actualidad. Las ventajas de esta técnica son claras: permite la resección de todo el tejido ductal, la anastomosis se extiende al arco aórtico y el uso de tejido autólogo permite la

preservación y el crecimiento posterior de la arteria subclavia izquierda. Se obtienen resultados óptimos y con bajos gradientes residuales (Figura 15 A).<sup>32,33</sup> Waldhausen<sup>34</sup> describe la técnica con flap o colgajo de arteria subclavia que fue considerada durante muchos años de elección para neonatos y lactantes, esta consiste en la sección de la arteria subclavia utilizando la misma para ampliar la zona de coartación (Figura 15 B). Cuando se presenta re-coartación la técnica utilizada es la colocación de una prótesis de PTFE para ampliación de la misma.<sup>35</sup>

Figura 14. Coartación de Aorta

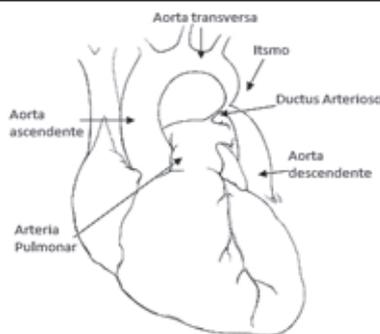


Figura 15 A. Técnica Termino-Terminal ampliada de reparación de coartación de aorta

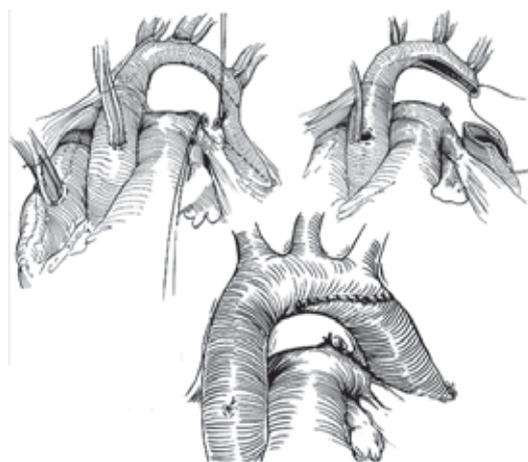
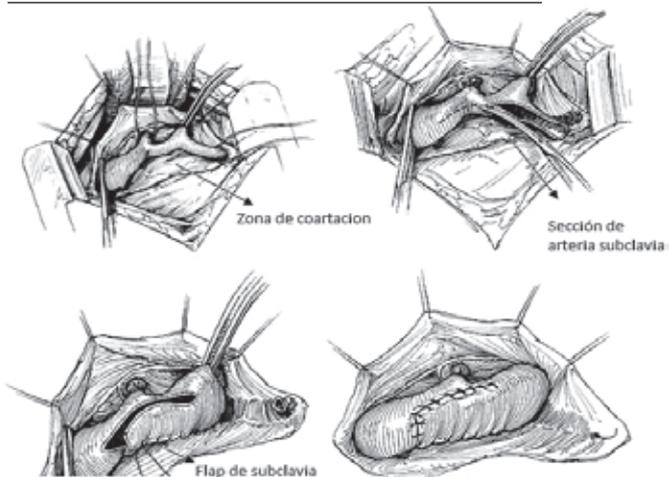


Figura 15 B. Técnica de Flap de Subclavia para reparación de Coartación de aorta



**Procedimiento de reparación quirúrgica de doble salida de ventrículo derecho (DSVD)**

La doble salida de ventrículo derecho es un tipo de conexión ventrículo-arterial en la que los grandes vasos nacen predominantemente desde el ventrículo derecho<sup>36</sup>. El objetivo de la reparación quirúrgica en la DSVD es lograr una reparación biventricular tunelizando el ventrículo izquierdo hacia la aorta, evitando la obstrucción de ambos tractos de salida<sup>37,38</sup> (Figura 16). Por lo general esto se puede lograr dentro de los primeros 6 a 12 meses de vida, obviando la necesidad de procedimientos paliativos, dependiendo de la localización del defecto interventricular y de la relación espacial que se establezca con los grandes vasos. Si se prevé que la reparación definitiva requerirá un conducto valvulado extracardíaco y/o una tunelización dificultosa del defecto interventricular hacia la aorta<sup>39</sup> (Figura 17), es razonable retrasar la corrección para permitir el crecimiento, si es necesario, con un cerclaje de arteria pulmonar o una derivación sistémico pulmonar.<sup>40,41</sup>

Figura 16. Reparación quirúrgica de DSVD

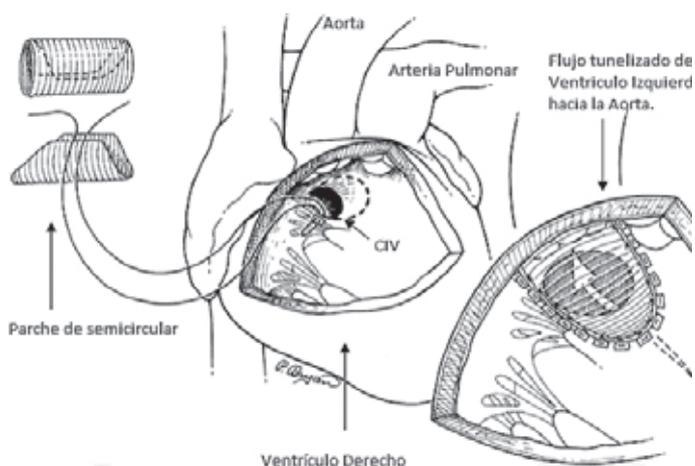
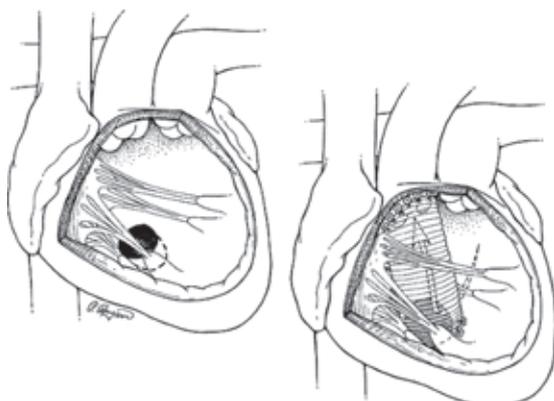


Figura 17. Reparación quirúrgica de DSVD



**Procedimiento para la reparación quirúrgica de la estenosis subaórtica**

Esta cardiopatía incluye un amplio espectro de lesiones que generan obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo. La estenosis varía desde una membrana subaórtica discreta (Figura 18) hasta un estrechamiento de todo el tracto de salida ventricular izquierdo. El tratamiento quirúrgico consiste en la resección de la membrana subaórtica a través de una aortotomía transversa inmediatamente distal a los senos de Valsalva (Figura 19 y 20).<sup>42</sup>

Figura 18. Estenosis subaórtica membranosa

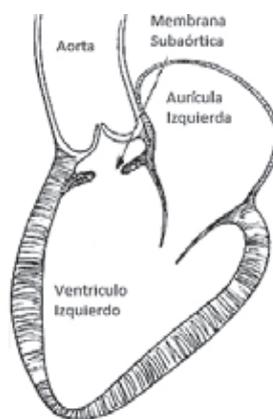


Figura 19. Resección de membrana subaórtica

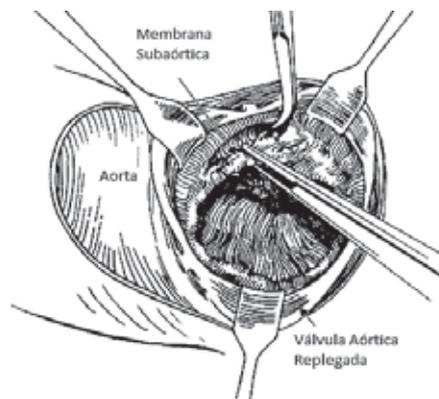
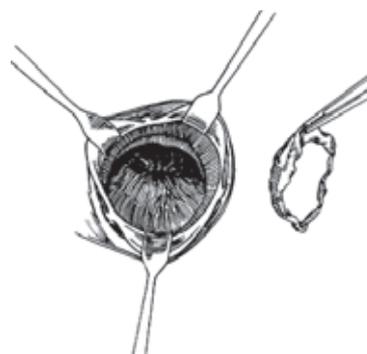


Figura 20. Resección de membrana subaórtica



**Procedimiento quirúrgico de Ross**

Es una técnica ampliamente utilizada para el tratamiento de la valvulopatía aórtica en niños y adultos jóvenes, consiste en el reemplazo de la válvula aórtica o de la raíz aórtica con un autoinjerto pulmonar y reemplazo de la válvula pulmonar con un aloinjerto pulmonar o aórtico (Figuras 21 y 22).<sup>43,44</sup>

Figura 21. Procedimiento quirúrgico de Ross

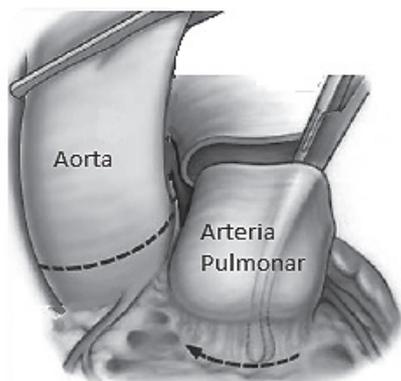
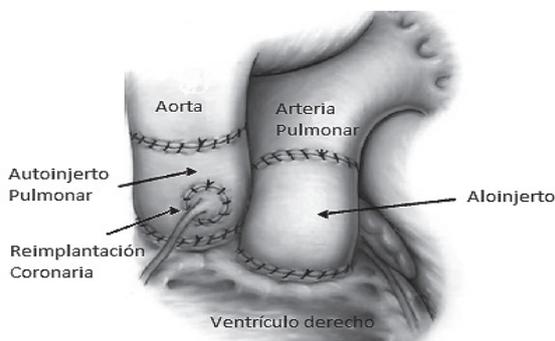


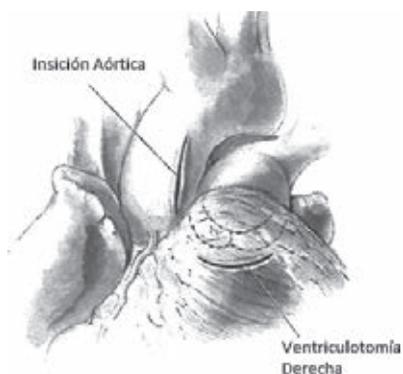
Figura 22. Procedimiento quirúrgico de Ross



**Procedimiento quirúrgico de Konno modificada**

La estenosis subaórtica tuneliforme puede ser reparada con la Cirugía de Konno modificada. Consiste en la resección del septum interventricular (SIV) subaórtico (Figura 23), generando una CIV donde se

Figura 23. Procedimiento quirúrgico de Konno modificada



producía la obstrucción del Tracto de Salida del Ventriculo Izquierdo (TSVI). La CIV recién creada se cierra con una prótesis de PTFE, ampliando el TSVI (Figura 24 A y B). La resección del SIV presenta un riesgo importante de lesión de la válvula mitral, la válvula aórtica y el sistema de conducción.<sup>45,46</sup>

Figura 24 A. Procedimiento quirúrgico de Konno modificada

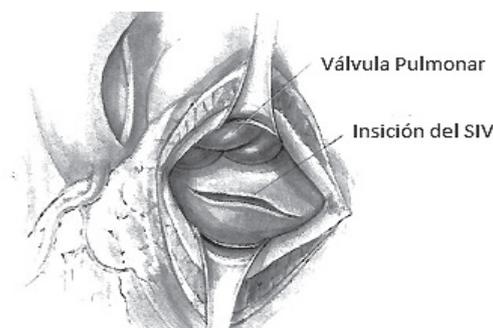
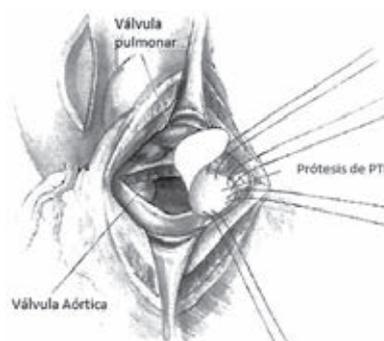


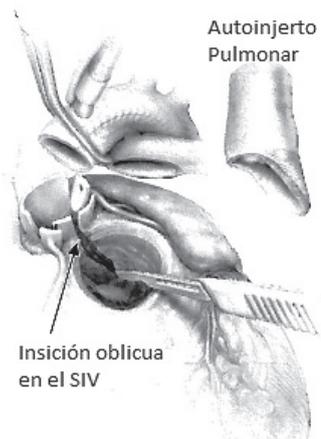
Figura 24 B. Procedimiento de Konno modificada (Cierre de la CIV)



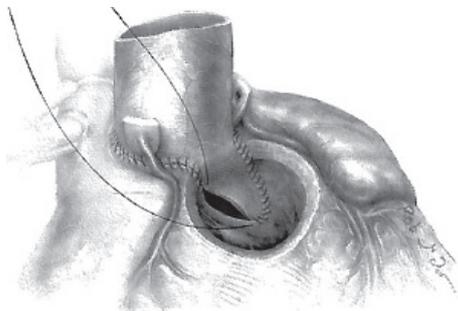
**Procedimiento quirúrgico de Ross-Konno**

El reemplazo valvular aórtico puede ser requerido en algunos niños mayores o adultos cuando la insuficiencia aórtica coexiste con estenosis subaórtica severa. La modificación de los procedimientos de Ross<sup>43,44</sup> y Konno<sup>45,46</sup> se utiliza en estos pacientes (procedimiento de Ross-Konno).<sup>47,48</sup> (Figura 25-26a-26b).

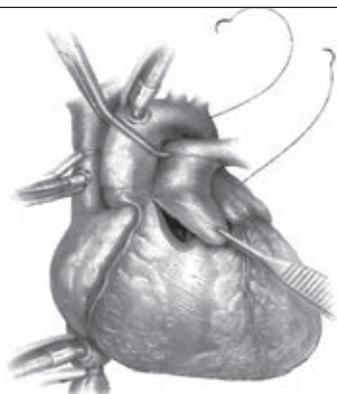
Figura 25. Procedimiento quirúrgico de Ross-Konno



**Figura 26 A. Autoinjerto pulmonar en posición aórtica con reimplantación coronaria y ampliación del TSVI**



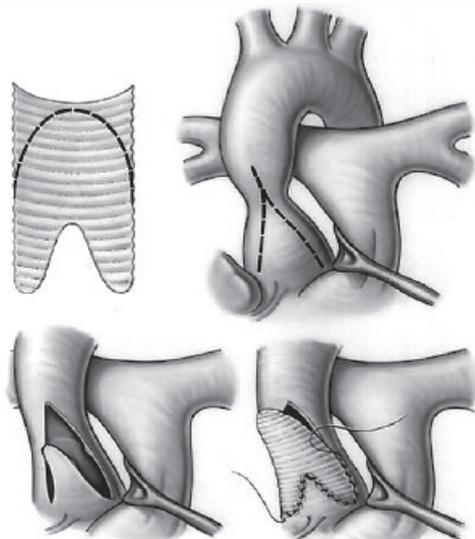
**Figura 26 B. Reconstrucción del TSVD con aloinjerto pulmonar o aórtico**



**Procedimiento de reparación quirúrgica de estenosis supravalvular aórtica**

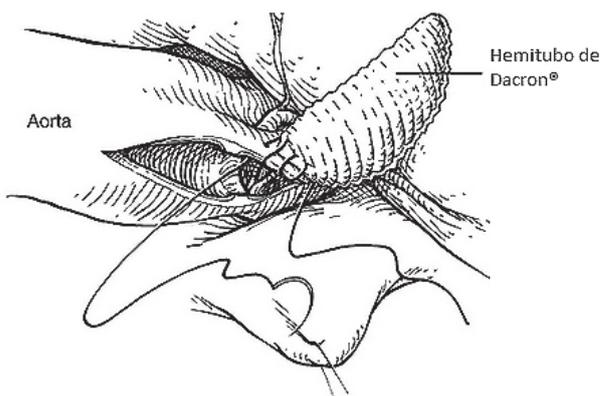
La estenosis aórtica supravalvular es una rara anomalía que se caracteriza por un estrechamiento de la aorta ascendente en la unión sinotubular. Se asocia frecuentemente al síndrome de Williams y a hipoplasia del arco aórtico o aorta ascendente.<sup>49</sup> Si la estenosis es localizada la técnica más ampliamente utilizada es con parche bifurcado invertido descrita por Doty<sup>50</sup> en 1975, esta con-

**Figura 28. Técnica de parche bifurcado invertido, para reparación de estenosis supravalvular aórtica**



siste en realizar una incisión longitudinal con forma de “Y” invertida en la aorta ascendente sobre el seno no coronario, extendiéndola hacia el seno coronario derecho, y ampliando la aorta ascendente con un hemitubo de Dacron con forma de pantalón (Figura 28). Cuando la estenosis es leve y no se asocia a hipoplasia del arco aórtico, la técnica de elección es la del parche simple en la cual la incisión se realiza solamente sobre el seno no coronario y se realiza la ampliación de la aorta ascendente con un hemitubo de Dacron simple. Originalmente fue descrita por McGoon<sup>51</sup> en 1961 ampliando solo un seno de valsalva, y luego, modificada por Brom<sup>52</sup> agregando la ampliación de la aorta distal ascendente (Figura 29).<sup>53</sup>

**Figura 29. Técnica de parche simple para estenosis supravalvular aórtica**

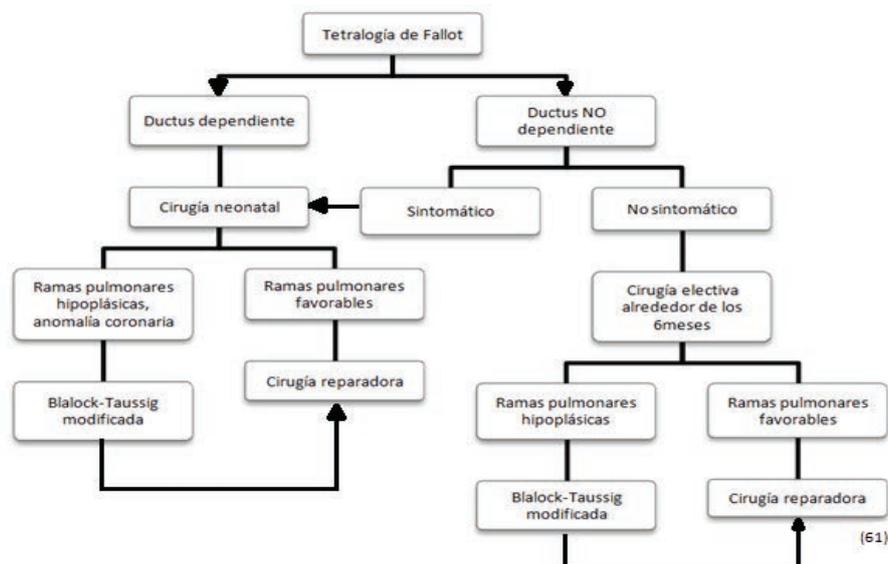


**Procedimiento de reparación quirúrgica de tetralogía de Fallot**

Con una incidencia de 3 a 5 cada 10000 nacidos vivos, la tetralogía de Fallot (TF) es la cardiopatía cianótica más frecuente. El primer procedimiento quirúrgico paliativo para el tratamiento de la TF fue la anastomosis de Blalock-Taussig<sup>2</sup> en 1945, actualmente se realiza el procedimiento de Blalock-Taussig modificado<sup>4,5</sup> en los casos en que el diámetro de las arterias pulmonares no sea el adecuado para la cirugía reparadora u otras comorbilidades severas (hemorragia intracraneal, disfunción hepática o renal severa o complicaciones infecciosas).<sup>54</sup>

El primer procedimiento reparador de la TF fue propuesto por Lillehei y Kirklin<sup>55</sup> en 1955, desde entonces la técnica quirúrgica ha evolucionado notablemente. Actualmente la tendencia es realizar la cirugía reparadora en un solo tiempo quirúrgico<sup>56,57</sup> independientemente de la edad del paciente.<sup>58</sup>

**Algoritmo de tratamiento quirúrgico para Tetralogía de Fallot**



Los objetivos de la cirugía reparadora son eliminar shunts intracardiácos, disminuir la presión y la sobrecarga de volumen del ventrículo derecho y conservar una buena función miocárdica. Esto se logra realizando el cierre de la CIV (y la CIA en caso de presentar) y la desobstrucción del TSVD preservando una válvula pulmonar competente.<sup>59</sup>

Cuando el valor de diámetro del anillo de la válvula pulmonar es de un valor menor a Z-2 la técnica de elección es realizar un parche transanular y la fabricación de una válvula monocúspide con prótesis de PTFE<sup>60-62</sup> (Figura 30). En el caso que presente anomalía en el trayecto coronario, el procedimiento quirúrgico elegido es derivar el flujo del ventrículo derecho a la arteria pulmonar mediante la utilización de una prótesis tubular valvulada (Procedimiento de Rastelli<sup>22</sup>). La vía de abordaje para la resección de la hipertrofia infundibular puede ser transatrial o por ventriculotomía derecha.<sup>63</sup>

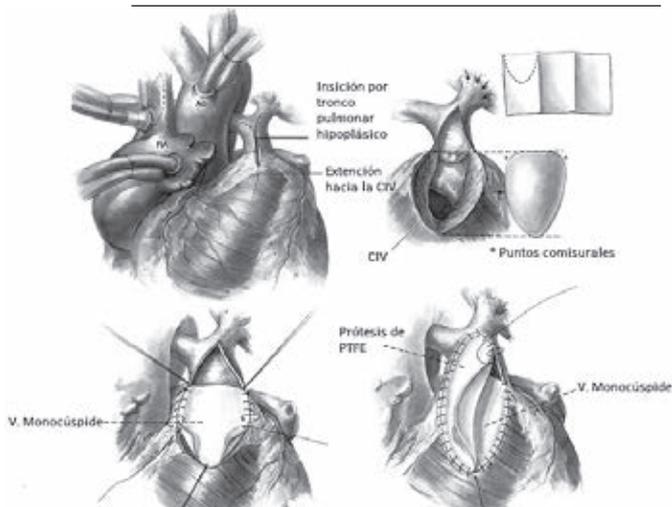
**Procedimiento quirúrgico de Norwood y Norwood-Sano para el síndrome de corazón izquierdo hipoplásico**

En 1850 Canton<sup>64</sup> realizó la primera descripción de atresia aortica, en 1950 Brockman<sup>65</sup> comprueba que el 50% de los casos de atresia mitral padecen concomitantemente atresia aortica y poco desarrollo de las cavidades izquierdas. En 1958 Noonan y Nadas<sup>65</sup> acuñan el término “*Hypoplastic left heart syndrome*” agrupando de esta manera a un conjunto de lesiones que se caracterizan por hipodesarrollo de las estructuras anatómicas izquierdas y patología aortica.

Los primeros intentos de procedimientos para reparar esta patología datan de 1970 cuando Cayler y col.,<sup>67</sup> describen una técnica mediante la cual anastomosan la rama pulmonar derecha a la aorta ascendente y cerclaje de ambas ramas pulmonares. En 1983 Norwood<sup>68</sup> idea una manera de paliar esta patología, dicho procedimiento es el primer paso del camino univentricular que finaliza con la cirugía de Fontan-Kreutzer<sup>18,19</sup>

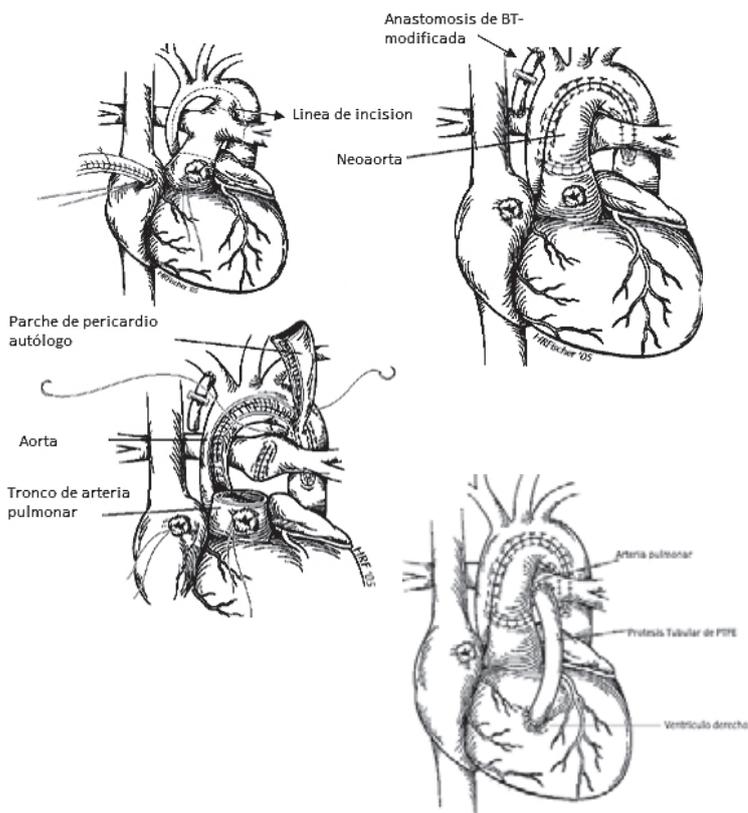
Existen 3 objetivos principales en este procedimiento: 1) Realizar una comunicación no restrictiva entre ambas aurículas para permitir la óptima mezcla sanguínea y evitar la hipertensión venosa pulmonar. 2) Establecer una fuente efectiva de flujo sanguíneo pulmonar permitiendo el desarrollo de la vasculatura pulmonar y minimizando la sobrecarga de volumen del ventrículo único. 3) Proveer salida libre de sangre desde el ventrículo a la circulación sistémica.<sup>68</sup> Esto es llevado a cabo mediante la ampliación de la aorta hipoplásica utilizando el tronco de la arteria pulmonar y

**Figura 30. Técnica de parche transanular valvulado con monocúspide PTFE para Tetralogía de Fallot.**



parche de pericardio autólogo, para asegurar el flujo pulmonar se realiza una anastomosis de Blalock-Taussig modificada<sup>4,5</sup> o una prótesis tubular de PTFE no valvulada comunicando el ventrículo derecho con la arteria pulmonar, propuesta por Sano<sup>69</sup> en 2003.<sup>70</sup> (Figura 31)

**Figura 31. Procedimientos quirúrgicos de Norwood-clásico y de Norwood-Sano**



**Procedimiento quirúrgico de Switch auricular o reparación oximétrica para la Transposición de las Grandes Arterias (TGA)**

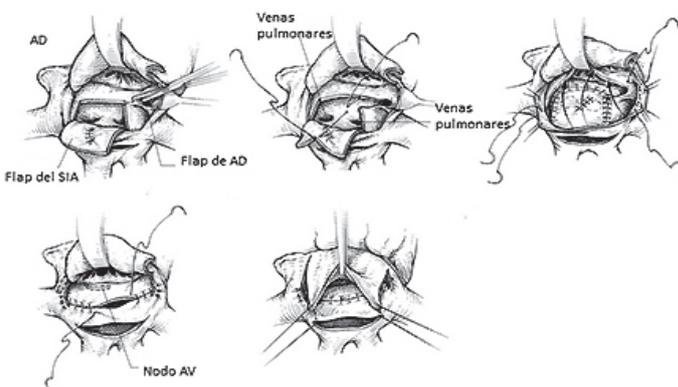
Inicialmente la historia natural de los neonatos con transposición de las grandes arterias era desalentadora, ya que sufrían un rápido deterioro en los primeros días de vida con mortalidad absoluta antes de llegar al año de vida.<sup>71</sup> En 1950 aparecen las primeras intervenciones para mejorar la supervivencia de estos pacientes, que consistían en la resección quirúrgica del septum interauricular, mejorando de esta manera la mezcla de sangre, técnica ideada por Blalock y Hanlon.<sup>72</sup>

En 1952 Albert<sup>73</sup> propone una técnica quirúrgica para redirigir los retornos venosos dentro de las aurículas. Este concepto es materializado exitosamente por primera vez en 1956 por Senning,<sup>74</sup> que idea una técnica mediante la cual a través de la creación de flaps auriculares redirec-

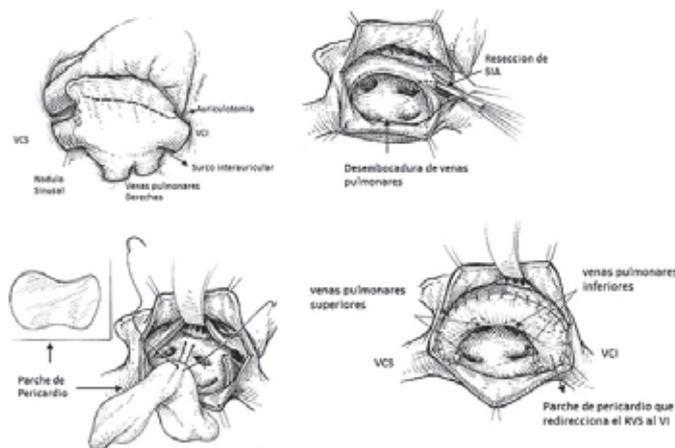
ciona el retorno venoso pulmonar hacia el ventrículo derecho y el retorno venoso sistémico hacia el ventrículo izquierdo (Figura 32). Sin embargo, la misma era difícilmente replicable por otros cirujanos.<sup>71,75</sup>

En 1963 basado en el mismo principio de corrección fisiológica, Mustard<sup>76</sup> propone un procedimiento, en el cual orienta los retornos venosos a través de la resección del septum interauricular y la utilización de un parche de pericardio autólogo (Figura 33), esta fue ampliamente aceptada y fácilmente replicable.<sup>71,76,77</sup>

**Figura 32. Procedimiento quirúrgico de Senning (Switch auricular)**



**Figura 33. Procedimiento quirúrgico de Mustard (switch auricular)**

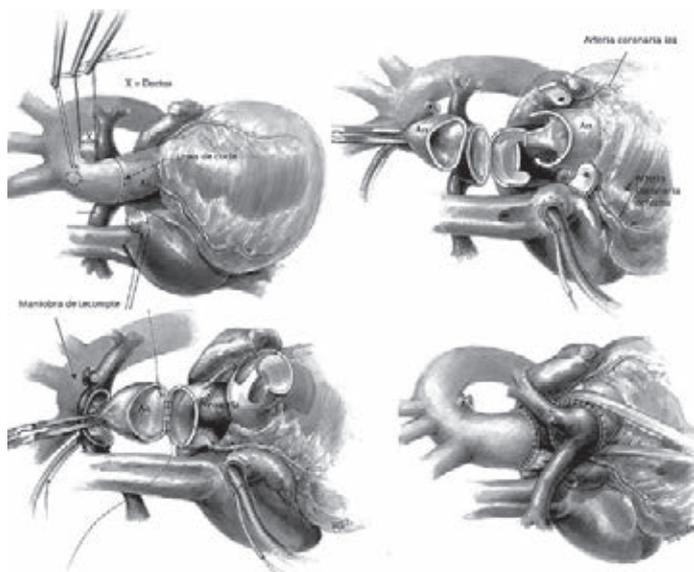


**Procedimiento quirúrgico de switch arterial (técnica de Jatene) o reparación anatómica para la TGA**

Debido a las complicaciones a largo plazo del procedimiento de Mustard<sup>76</sup> (arritmias, retracción del parche de pericardio, insuficiencia tricuspídea severa, disfunción ventricular derecha), Jatene en 1975 lleva a cabo exitosamente el switch arterial utilizando una prótesis tubular<sup>78,79</sup> en pacientes con TGA y comunicación interventricular,

luego la modificación introducida por Lecompte<sup>80</sup> (1981) permitió la realización de la anastomosis en forma directa de los grandes vasos con reimplantación coronaria en la neoaorta, y en 1982 Castañeda realizó la primer corrección en la etapa neonatal en pacientes con TGA y septum intacto.<sup>81</sup> (Figura 34)

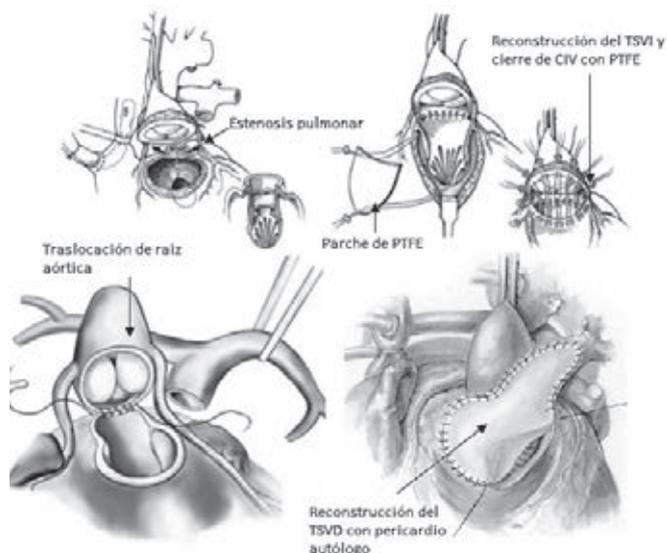
**Figura 34. Procedimiento quirúrgico de Jatene (switch arterial)**



**Procedimiento quirúrgico de Nikaidoh**

La reparación de la transposición de grandes vasos con CIV y estenosis pulmonar (EP) continúa siendo un desafío. El switch arterial está contraindicado debido a que la displasia de la válvula pulmonar se convertirá en estenosis aórtica valvular (EAo). Una de las técnicas propuestas es el

**Figura 35. Procedimiento quirúrgico de Nikaidoh**



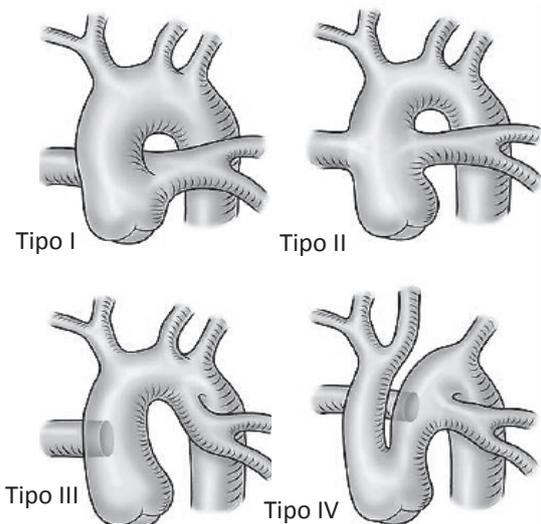
procedimiento de Rastelli<sup>22</sup> con cierre de CIV, con la desventaja del requerimiento del recambio de tubo valvulado.<sup>82,83</sup> Otra técnica quirúrgica propuesta por Nikaidoh<sup>84</sup> en 1984 que consiste en la traslocación de la raíz aórtica a la posición pulmonar y reconstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo con cierre de CIV utilizando prótesis de PTFE y del TSVD con pericardio autólogo.<sup>85</sup> (Figura 35)

**Procedimiento de reparación quirúrgica de tronco arterioso**

El tronco arterioso es una cardiopatía congénita tronco-conal infrecuente con anatomía biventricular y fisiología univentricular, en la cual presenta un solo vaso naciendo de una válvula semilunar única y da origen a la circulación coronaria, sistémica y pulmonar, en la mayoría de los casos asociada a un defecto del septum interventricular subtroncal. Descripta por primera vez por Wilson en 1798,<sup>86</sup> la presencia de un tronco único generó confusiones hasta que, en 1930, Shapiro,<sup>87</sup> describió la diferencia entre tronco arterioso, atresia pulmonar y atresia aórtica, clasificada por primera vez en 1949 por Collett y Edwards<sup>88</sup> según los tipos anatómicos. Van Praaghs<sup>89</sup> en 1965, propone agregar a la clasificación de Collett y Edwards la presencia o no de CIV (Figura 36).

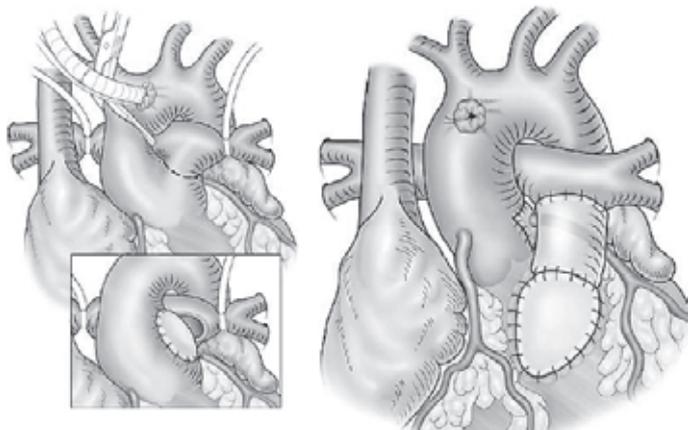
El primer tratamiento quirúrgico paliativo exitoso fue en 1962 en la Universidad de Michigan realizando cerclaje de las ramas pulmonares.<sup>90-92</sup> Actualmente el procedimiento quirúrgico de elección es la cirugía reparadora en un tiempo quirúrgico, que consiste en tunelización de la CIV hacia la válvula troncal única (neoaórtica) y la reconstrucción del tracto de salida del VD a través de un homoinjerto heterólogo (McGoon-Rastelli,<sup>93</sup>

**Figura 36. Clasificación de tronco arterioso de Collet y Edwards.**

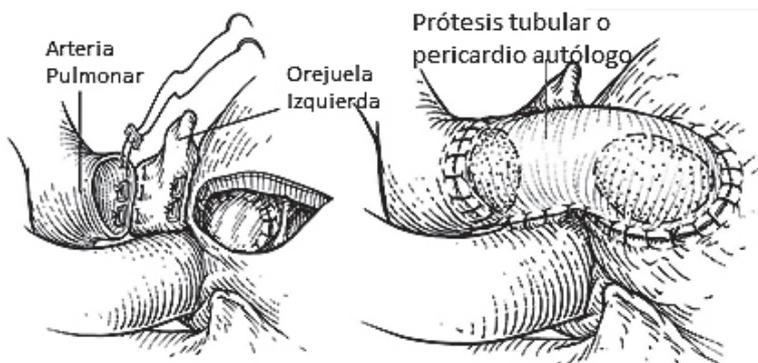


Wallace-Rastelli<sup>94</sup>) (Figura 37), tubo de pericardio autólogo valvulado (Kreutzer G.<sup>95,96</sup> Schlichter AJ.<sup>97</sup>) o la reconstrucción del mismo sin conducto extracardiaco (Barbero-Marcial M.<sup>98</sup>) (Figura 38).

**Figura 37. Procedimiento de reconstrucción del tracto de salida del VD con homoinjerto heterólogo**



**Figura 38. Procedimiento de reconstrucción del tracto de salida del VD con conducto valvulado de pericardio autólogo**



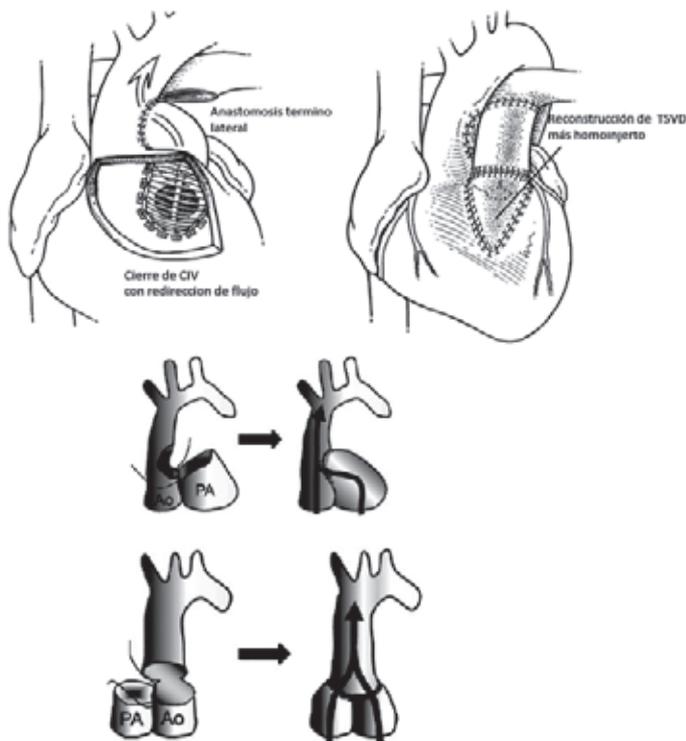
**Procedimiento quirúrgico de Damus<sup>99</sup>-Kaye<sup>100</sup>-Stansel<sup>101</sup> (DKS)**

Esta técnica se indica en los casos de patologías tronco-conales que cursan con obstrucción del tracto de salida del ventrículo sistémico, para aplicar la misma es necesario que exista un tronco de la arteria pulmonar de tamaño adecuado.<sup>102</sup>

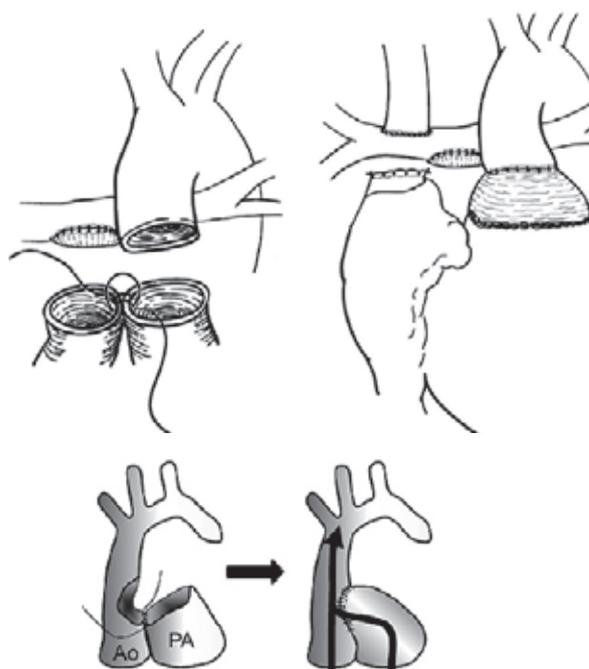
Consiste en la sección del tronco pulmonar y la unión de este con la aorta a través de una anastomosis termino-lateral (DKS clásico) (Figura 39) o con la técnica de "double-barrel"<sup>103-105</sup> (Figura 40). Si la anatomía es biventricular el defecto en el tabique interventricular se cierra con prótesis de PTFE, dejando ambos vasos en el ventrículo sistémico y se reconstruye el tracto de salida del ventrículo derecho<sup>80,97</sup> hacia la arteria pulmonar

con una prótesis tubular valvulada.<sup>22</sup> En el caso que la anatomía conduzca a univentricular, para asegurar un flujo pulmonar efectivo se realiza una anastomosis de Blalock-Taussig modificado<sup>4,5</sup> o un procedimiento de Glenn.<sup>14,102</sup>

**Figura 39. Procedimiento quirúrgico de Damus-Kaye-Stansel**



**Figura 40. Técnica quirúrgica de DKS modificado**



Las imágenes utilizadas fueron extraídas y adaptadas solo con fines didácticos, para mejorar el entendimiento de los complejos procedimientos:

1. Kirklin/Barratt-Boyes. 2013. Cardiac Surgery. Philadelphia, USA. ELSEVIER.
2. Kaiser R, Kron I, Spray T. 2007. Mastery of Cardiothoracic Surgery, 2nd Edition. Lippincott Williams & Wilkins. USA.
3. Jonas R. 2014. Comprehensive surgical management of Congenital Heart Disease, 2nd Edition. CRC Press. Florida. USA.
4. Todos los artículos previamente citados

## REFERENCIAS DE INTRODUCCIÓN

- a. Marelli AJ, Mackie AS, Ionescu-Iltu R, et al. Congenital heart disease in the general population: changing prevalence and age distribution. *Circulation* 115:163-172 2007.
- b. Warnes CA, Liberthson R, Danielson GK, et al. Proceedings of the 32nd Bethesda Conference: care of the adult with congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37:1161-98

## REFERENCIAS

1. Waterston DJ. Treatment of Fallot's tetralogy in infants under the age of 1 year. *Rozhl Chir* 1962; 41:181.
2. Blalock A, Taussig HB. The surgical treatment of malformations of the heart in which there is pulmonary stenosis or pulmonary atresia. *JAMA* 1945; 128: 189-202.
3. Gazzaniga AB, Elliott MP, Sperling DR, et al. Microporous expanded polytetrafluoroethylene arterial prosthesis for construction of aortopulmonary shunts: experimental and clinical results. *Ann Thorac Surg* 1976; 21:322.
4. DeLeval MR, McKay R, Jones M, et al. Modified Blalock-Taussig shunt. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981; 81:112.
5. Odim J, Portzky M, Zurakowski D, et al. Sternotomy approach for the modified Blalock-Taussig shunt. *Circulation* 1995;92(9 Suppl): II-256.
6. Cooley DA, Hallman GL. Intrapericardial aortic-right pulmonary arterial anastomosis. *Surg Gynecol Obstet* 1966; 122:1084.
7. Gladman, G, McCrindle, BW, Williams WG, et al. The modified Blalock-Taussig shunt: clinical impact and morbidity in Fallot's tetralogy in the current era. *J Thoracic and Cardiovascular Surgery* 1997;114:25-30.
8. Serraf A, Lacour-Gayet F, Bruniaux J, et al. Surgical management of isolated multiple ventricular septal defects. Logical approach in 130 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 103:437.
9. De Leval MR, Pozzi M, Starnes V, et al. Surgical management of doubly committed subarterial ventricular septal defects. *Circulation* 1988;78: III-40.
10. Park JK, Dell RB, Ellis K, et al. Surgical management of the infant with coarctation of the aorta and ventricular septal defect. *J Am Coll Cardiol* 1992; 20:176.
11. Muller WH Jr, Dammann JF Jr. The treatment of certain congenital malformations of the heart by creation of pulmonic stenosis to reduce pulmonary hypertension and excessive pulmonary blood flow: A preliminary report. *Surg Gynecol Obstet* 1952; 95:213.
12. Kreutzer C, Grippo M. Clasificación clínica de las cardiopatías de alto riesgo. *Rev Hospital de Niños* 2003; 45(201):37-47.
13. Rober A, Albus, George A, Trusler. Pulmonary artery banding. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 88:645-653.
14. Glenn WWL. Circulatory bypass of the right side of the heart IV shunt between superior vena cava and distal right pulmonary artery: report of the clinical application. *N Engl J Med* 1958; 259:117-20.
15. Yoshihisa Tanoue, Hideaki Kadoa. Three hundred and thirty-three experiences with the bidirectional Glenn procedure in a single institute. *Interactive Cardio Vascular and Thoracic Surgery* 6 (2007) 97-101.
16. Lamberti JJ, Spicer RL, Waldman JD, et al. The bidirectional cardiopulmonary shunt. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 100:22-30.
17. Kona Samba Murthy, Robert Coelho. Novel techniques of bidirectional Glenn shunt without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:1771-4.
18. Fontan F, Baudet E. Surgical repair of tricuspid atresia. *Thorax* 1971;26:240.
19. Kreutzer G, Galindez E, Bono JP, et al. An operation for the correction of tricuspid atresia. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 66;4: 613-621, 1973.
20. Marcelletti C, Corno A, Giannico S, Marino B. Inferior vena cava-pulmonary artery extracardiac conduit: a new form of right heart bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 100:228-32.
21. De Leval MR, Kilner P, Gewillig M, Bull C. Total cavopulmonary connection: a logical alternative to atriopulmonary connection for complex Fontan operations. Experimental studies and early clinical experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988 Nov;96(5):682-95.
22. Rastelli GC: A new approach to "anatomic" repair of transposition of the great arteries. *Mayo Clin Proc* 44:1-12, 1969
23. McGoon DC, Wallace RB, Danielson GK. The Rastelli operation. Its indications and results. *J Thorac Cardiovascular Surg*. 1973 Jan;65(1):65-75.
24. Backer C L, Mavroudis C. The Rastelli Operation. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery* 200; 8(3, August):121-130.
25. Senning A. Complete correction of total anomalous pulmonary venous return. *Ann Surg*. 1958 Jul;148(1):99-103.
26. Katz NM, Kirklin JW, Pacifico AD. Concepts and practices in surgery for total anomalous pulmonary venous connection. *Ann Thorac Surg* 1978; 25:479.
27. Kirklin JW, Ellis FH, Wood EH. Treatment of anomalous pulmonary venous connections in association with interatrial communications. *Surgery* 1956; 39:389.
28. Backer C, Stewart R. Complete Atrioventricular Canal: Comparison of Modified Single-Patch Technique with Two-Patch Technique. *Ann Thorac Surg* 2007; 84:2038-46.

29. Trusler GA. Discussion of Mills NL, Ochsner IL, King TD. Correction of type C complete atrioventricular canal. Surgical considerations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976;71:20-8.
30. Wilcox BR, Jones DR, Frantz EG, et al. Anatomically sound, simplified approach to repair of "complete" atrioventricular septal defect. *Ann Thorac Surg* 1997; 64:487-94.
31. Duncan B. Sinus Venosus Atrial Septal Defect: Repair with an Intra-Superior Vena Cava Baffle. *Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2006;11:33-44.
32. Backer C, Mavroudis C. Repair of Coarctation with Resection and Extended End-to-End Anastomosis. *Ann Thorac Surg* 1998; 66:1365-71.
33. Jaquiss R. Coarctation of the Aorta: End-to-End Anastomosis. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2002; 7(1):2-10.
34. Waldhausen, J.A and Nahrwold, D.L. Repair of coarctation of the aorta with a subclavian flap. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1966; 51:532-3.
35. Backer CL, Paape K, Zales VR, et al. Coarctation of the aorta: Repair with polytetrafluoroethylene patch aortoplasty. *Circulation* 1995;92: II-132
36. Walters HL 3rd, Mavroudis C. Congenital Heart Surgery Nomenclature and Database Project: double outlet right ventricle. *Ann Thorac Surg* 2000 Apr;69(4 Suppl): S249-63.
37. DeLeon SY, Ow EP. Alternatives in biventricular repair of double-outlet left ventricle. *Ann Thorac Surg* 1995 Jul;60(1):213-6.
38. Kawahira Y, Yagihara T, Uemura H, et al. Ventricular outflow tracts after Kawashima intraventricular re-routing for double outlet right ventricle with subpulmonary ventricular septal defect. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;16:26.
39. Barbero-Marcial M, Tanamati C, Atik E, Ebaid M. Intraventricular repair of double-outlet right ventricle with noncommitted ventricular septal defect: advantages of multiple patches. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 118:1056.
40. Kleinert S, Sano T. R.G. Anatomic Features and Surgical Strategies in Double-Outlet Right Ventricle. *Circulation* 1997; 96:1233-9.
41. DeLeon SY, Ow EP, Chiemmongkoltip P, et al. Alternatives in biventricular repair of double outlet left ventricle. *Ann Thorac Surg* 1995; 60:213.
42. Ohye R, Devaney E. Resection of Discrete Subaortic Membranes. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery* November (7):172-5.
43. Brown JW, Ruzmetov M, Vijay P, et al. Surgery for aortic stenosis in children: A 40-year experience. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1398.
44. Kouchoukos N, Masetti P. The Ross Procedure: Long-Term Clinical and Echocardiographic Follow-Up. *Ann Thorac Surg* 2004; 78:773-81.
45. Bichell D. Modified Konno Procedure for Left Ventricular Outflow Tract Obstruction. *Thorac and Cardiovascular Surg* 2011;16: 62-69.
46. Jonas R. Modified Konno Procedure for Tunnel Subaortic Stenosis. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2002; 7(4):176-80.
47. Pastuszko P, Spray T. The Ross/Konno Procedure. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2002; 7(1):195-206.
48. Brown JW, Ruzmetov M, Vijay P, et al. The Ross-Konno procedure in children: outcomes, autograft and allograft function, and reoperations. *Ann Thorac Surg* 2006; 82:1301-06.
49. Nunn G, Chard R, Jonas R. Surgical Options for Discrete Supravalvar Aortic Stenosis. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2002; 7(4):220-29.
50. Doty DB, Polansky DB, Jensen CB. Supravalvular aortic stenosis: repair by extended aortoplasty. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 74:362-37.
51. McGoon, DC, Mankin, HT, Vlad, P, Kirklin, JW. The surgical treatment of supravalvular aortic stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1961; 41:125-33.
52. Mitchell B, Goldberg S. Brom Repair for Supravalvar Aortic Stenosis. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery* 16(1):70-84.
53. Doty DB. Cardiac surgery: operative technique. 1997 Mosby St Louis p. 108.
54. Fraser CD Jr, McKenzie ED, Cooley DA. Tetralogy of Fallot: surgical management individualized to the patient. *Ann Thorac Surg* 2001; 71:1556; discussion, 1561.
55. Lillehei CW, Cohen M, Warden HE, et al. Direct vision intracardiac surgical correction of the tetralogy of Fallot, pentalogy of Fallot, and pulmonary atresia defects: report of first ten cases. *Ann Surg* 1955; 142:418.
56. Barratt-Boyes BG, Neutze JM. Primary repair of tetralogy of Fallot in infancy using profound hypothermia with circulatory arrest and limited cardiopulmonary bypass: a comparison with conventional two-stage management. *Ann Surg* 1973; 178:406.
57. Castaneda AR, Freed MD, Williams RG, et al. Repair of tetralogy of Fallot in infancy. Early and late results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 74:372.
58. Parry AJ, McElhinney DB, Kung GC, Reddy VM, Brook MM, Hanley FL: Elective primary repair of acyanotic tetralogy of Fallot in early infancy: overall outcome and impact on the pulmonary valve. *J Am Coll Cardiol* 2000; 36:2279-83.
59. Kirklin/Barratt-Boyes. *Cardiac Surgery*. Philadelphia: USA. Elsevier. 2013; 38:1381-2.
60. Pigula FA, Khalil PN, Mayer JE, et al. Repair of tetralogy of Fallot in neonates and young infants. *Circulation* 1999; 100(19 Suppl): I1157.
61. Starnes VA, Luciani GB, Latter DA, et al. Current surgical management of tetralogy of Fallot. *Ann Thorac Surg* 1994; 58:211.
62. Turrentine MW, McCarthy RP, Vijay P, et al. Polytetrafluoroethylene monocusp valve technique for right ventricular outflow tract reconstruction. *Ann Thorac Surg* 2002; 74:2202.
63. Brizard CP, Mas C, Sohn YS, et al. Transatrial-transpulmonary tetralogy of Fallot repair is effective in the presence of anomalous coronary arteries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116:770
64. Canton M. Congenital obliteration of origin of the

- aorta. *Trans Pathol Soc (Lond)* 1850; 2:38.
65. Brockman JL: Congenital mitral atresia. *Am Heart* 1950; 40:301.
  66. Noonan JA, Nadas AS. The hypoplastic left heart syndrome: an analysis of 101 cases. *Pediatr Clin North Am* 1958; 5:1029.
  67. Cayler GG, Smeloff EA, Miller GE Jr: Surgical palliation of hypoplastic left side of the heart. *N Engl J Med* 1970; 282:780.
  68. Norwood WI, Lang P, Hansen DD. Physiologic repair of aortic atresia-hypoplastic left heart syndrome. *N Engl J Med* 1983; 308:23.
  69. Sano S, Ishino K, Kawada M, et al. Right ventricle-pulmonary artery shunt in first stage palliation of hypoplastic left heart syndrome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 126:504-9.
  70. Doty DB, Knott HW: Hypoplastic left heart syndrome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 74:624.
  71. William G. Mustard Operation. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery* 1998; vOl3(4):218-26.
  72. Blalock A, Hanlon CR: The surgical treatment of complete transposition of the aorta and the pulmonary artery. *Surg Gyner Obstet* 1950; 90:1-15.
  73. Albert HM: Surgical correction of transposition of the great vessels. *Surg Forum* 1954; 5:74.
  74. Senning A: Surgical correction of transposition of the great vessels. *Surgery* 1959; 45:966-80.
  75. Marathe SP, Talwar S. Surgery for transposition of great arteries: A historical perspective. *Ann Pediatr Card* 2015; 8:122-8.
  76. Mustard WT: Successful two-stage correction of transposition of the great vessels. *Surgery* 1964; 55:469-472.
  77. Konstantinov IE, Alexi-Meskishvili VV, Williams WG, Freedom RM, Van Praagh R. Atrial switch operation: Past, present, and future. *Ann Thorac Surg* 2004; 77:2250-8.
  78. Jatene AD, Fontes VF, Paulista PP, de Souza LC, Neger F, Galantier M, et al. Successful anatomic correction of transposition of the great vessels. A preliminary report. *Arq Bras Cardiol* 1975; 28:461.
  79. Jatene AD, Fontes VF, Paulista PP, Souza LC, Neger F, Galantier M, et al. Anatomic correction of transposition of the great vessels. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 72:364.
  80. Lecompte Y, Neveux JY, Leca F, Zannini L, Tu TV, Dubois Y, et al. Reconstruction of the pulmonary outflow tract without prosthetic conduit. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 84:727-33.
  81. Castaneda AR, Norwood WI, Jonas RA, Colon SD, Sanders SP, Lang P. Transposition of the great arteries and intact ventricular septum: anatomical repair in the neonate. *Ann Thorac Surg* 1984; 38(5):438-43.
  82. Lecompte Y. Rastelli repair for transposition of the great arteries: still the best choice? *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123:192-3.
  83. Yeh T, Ramaciotti C, Leonard SR, et al: The aortic translocation (Nikaidoh) procedure: midterm results superior to the Rastelli procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 133:461-9.
  84. Nikaidoh H. Aortic translocation and biventricular outflow tract reconstruction. A new surgical repair for transposition of the great arteries associated with ventricular septal defect and pulmonary stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 88:365-72.
  85. Leonard S, Nikaidoh H. The Aortic Translocation (Nikaidoh) Operation. *Operative Techniques in Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2008; 7:172-80.
  86. Wilson J: A description of a very unusual malformation of the human heart. *Philos Trans R Soc Lond [Biol]* 1798; 18:346.
  87. Shapiro PF: Truncus solitarius pulmonalis. A rare type of congenital cardiac anomaly. *Arch Pathol* 1930; 10:671.
  88. Collett RW, Edwards JE: Persistent truncus arteriosus: a classification according to anatomic types. *Surg Clin North Am* 1949; 29:1245.
  89. Van Praagh R, Van Praagh S: The anatomy of common aortopulmonary trunk (truncus arteriosus communis) and its embryonic implications. A study of 57 necropsy cases. *Am J Cardiol* 1965; 16:406.
  90. Armer RM, De Oliveira PF, Lurie PR: True truncus arteriosus: review of 17 cases and report of surgery in 7 patients (abstract). *Circulation* 1961; 24:878.
  91. Heilbrunn A, Kittle CF, Diehl AM: Pulmonary arterial banding in the treatment of truncus arteriosus. *Circulation* 1964; 29:102.
  92. Smith GW, Thompson WM Jr, Dammann JF Jr, Muller WH Jr: Use of the pulmonary artery banding procedure in treating type II truncus arteriosus. *Circulation* 1964; 29: 1108.
  93. McGoon DC, Rastelli GC, Ongley PA: An operation for the correction of truncus arteriosus. *JAMA* 1968; 205:69.
  94. Wallace RB, Rastelli GC, Ongley PA, Titus JL, McGoon DC: Complete repair of truncus arteriosus defects. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969; 57:95.
  95. Kreutzer G. Truncus arteriosus: correction with deep hypothermia. *Arch Inst Cardiol de México* 1974; 44(5):776-81.
  96. Kreutzer C, Kreutzer G, Mayorquim RC, Roman MI, Vazquez H, Simon JL, Kreutzer EA, Schlichter AJ. Early and late results of autologous pericardial valved conduits. *Pediatric Cardiac Surgery annual of the Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery* 1999; 2:65-75.
  97. Schlichter AJ, Kreutzer C, Mayorquim R, Simon JL, Vazquez H, Roman MI, Kreutzer G. Long term follow up of autologous pericardial valved conduits. *Ann Thorac Surg* 1996; 62:155-60.
  98. Barbero-Marcial M, Riso A, Atik E, Jatene A: A technique for correction of truncus arteriosus types I and II without extracardiac conduits. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99:364.
  99. Damus PS, Thomson NB, McLoughlin TG. Arterial repair without coronary relocation for transposition of the great arteries with ventricular septal defect. Report of a case. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 83:316-8.
  100. Kaye MP. Anatomic correction of transposition of great arteries. *Mayo Clin Proc* 1975; 50:63&40.

101. Stansel HC Jr. A new operation for d-loop transposition of the great vessels. *Ann Thorac Surg* 1975; 19:565-7.
102. Kaiser R, Kron I, Spray T. 2007. *Mastery of Cardiothoracic Surgery*, 2nd Edition. Lippincott Williams & Wilkins. USA; Cap. 84; pp 841-853.
103. Duccio C, Roberto M. Evaluation of the Damus-Kaye-Stansel Operation in Infancy. *Ann Thorac Surg* 1991; 52:1148-53.
104. Waldman JD, Lamberti JJ, George L, Kirkpatrick SE, Mathewson JW, Spicer RL, et al. Experience with Damus procedure. *Circulation* 1988;78(5 Pt 2): III 32-9.
105. Fujii Y, Kasahara S, Oshima Y, Yoshizumi K, Mitsui H, Ishino K, Akagi T, Sano S. Double barrel Damus-Kaye-Stansel is better than end to side Damus-Kaye-Stansel for the pulmonary valve function. *Interact CardiovascThorac Surg* 2007;6 (Suppl. 3): S223-86.

Texto recibido febrero 2017.

Aprobado marzo 2017.

No existen conflictos de interés a declarar.

Forma de citar: Conejeros, W. y col. Principales procedimientos en cardiopatías congénitas.

Rev.Hosp.Niños (B. Aires) 2017; 59 (265):117-132.

## In Memoriam

### EDUARDO KREUTZER



Un prócer de la cardiología pediátrica, el *Dr. Eduardo A. Kreutzer*, falleció el 8/3/17 a los 78 años de edad. Cumplió una inmensa labor siguiendo los pasos de su padre Rodolfo O. Kreutzer, pionero latino de la cardiología infantil.

Desde sus inicios como médico evidenció una excepcional entrega a su especialidad al dedicar las tardes a los residentes de la escuela del Dr. C. Gianantonio en el Hospital de Niños. Más tarde organizó la residencia de cardiología en el Hospital Pedro de Elizalde, donde asumió la jefatura en 1974, año en que también ideó y dirigió el Curso de la UBA de Médicos Cardiólogos Pediatras, con evaluación final y otorgando título universitario, curso al que luego añadió la obligación de dos años de residencia y logrando así el reconocimiento de la especialidad.

Profundizó y enriqueció con gran sagacidad diagnóstica, todos los campos ya sea en Fonocardiografía, Anatomía Patológica, Colagenopatías con sus trabajos sobre fiebre reumática, Hemodinamia con aportes relevantes sobre el manejo de flujos y función ventricular en diversas cardiopatías, Ecocardiografía, Electrocardiografía en el primer año de vida, Perfusión pulmonar, Control postoperatorio cardiovascular, etc. Sobre estos temas, publicó ciento veinticinco trabajos nacionales e internacionales y varios libros: "Cardiopatías en la infancia" (El Ateneo, 1970), "Qué hacer en pediatría" (Ergón 1977), "Radiología Cardiovascular en Pediatría" (Panamericana 1982), "Cardiología infantil" (Ergón, 1984) y "Cardiología y Cirugía cardiovascular infantil" (Ed. Doyma, 1993). La Cámara Junior de Buenos Aires, lo distinguió en 1972, entre los "10 jóvenes sobresalientes" y en 1999 el Gobierno de la Ciudad lo designó "Médico del Año".

Como integrante del Consejo Académico de la UBA durante 6 años desarrolló una destacable actividad que mereció de parte del Prof. Luis Ferreira la calificación de "mente brillante y educador nato". Recibió premios de diversas asociaciones y fue presidente de sociedades médicas y congresos. Sus 125 publicaciones, sus 5 libros y sus 11 capítulos en libros de nivel nacional e internacional, señalan como Eduardo Kreutzer incursionó en todos los campos de su gran pasión: la cardiología pediátrica. Su actividad hospitalaria tanto sea en el Hospital de Niños como en el Hospital Elizalde y durante un período en ambos a la vez, marcó improntas imposibles de olvidar.

Es significativo que durante casi 25 años, todos los días llegara a la Casa Cuna (Hospital Elizalde) a las 4.30 de la madrugada, ingresara al hospital por sus propios medios e iniciase en soledad la atención de los pequeños pacientes, cuyos familiares agradecían la actitud, pues no les obligaba a perder su día laboral.

En resumen, con el fallecimiento del *doctor Eduardo Kreutzer* la Cardiología Pediátrica ha sufrido una gran pérdida, pero su legado continúa con el trabajo de sus discípulos a quienes supo formar y transmitir toda su pasión

*Dr. Guillermo Kreutzer*

# Abreviaturas

<b>2D:</b> Bidimensional.	<b>IA:</b> Insuficiencia aórtica.
<b>3D:</b> Tridimensional.	<b>IART:</b> Taquicardia por reentrada intra-auricular.
<b>AA/FA:</b> Aleteo auricular/fibrilación auricular.	<b>IC:</b> Insuficiencia cardíaca.
<b>ACO:</b> Anticoagulación.	<b>IECA:</b> Inhibidores de la Enzima Convertidora de angiotensina.
<b>AE:</b> Aborto espontáneo.	<b>IP:</b> Insuficiencia pulmonar.
<b>AEPC:</b> Association for European Pediatric Cardiology.	<b>IPCCC:</b> International Pediatric and Congenital Cardiac Code.
<b>ALCAPA:</b> Origen Anómalo de la Arteria Coronaria Izquierda desde la Arteria Pulmonar.	<b>IT:</b> Insuficiencia Tricuspídea.
<b>ARA:</b> Antagonistas de Receptores de Angiotensina.	<b>L-TGV:</b> Transposición Congénitamente corregida de Grandes Vasos.
<b>AV:</b> Aurículo ventricular.	<b>MS:</b> Muerte súbita.
<b>BPEG:</b> Bajo peso para la edad gestacional.	<b>NAV:</b> Nodo aurículo ventricular.
<b>CAD:</b> Enfermedad Coronaria del Adulto.	<b>NYHA:</b> New York Heart Association. Class 1 sin disnea. Clase 4 disnea en reposo.
<b>CC:</b> Cardiopatía Congénita.	<b>OTSVD:</b> Obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho.
<b>CCA:</b> Cardiopatías Congénitas del Adulto.	<b>PAP:</b> Presión arteria pulmonar.
<b>CDI:</b> Cardiodesfibrilador Implantable.	<b>PECP:</b> Prueba de ejercicio cardiopulmonar.
<b>CFR:</b> Reserva de Flujo Coronario.	<b>PET:</b> Positron Emission Computed Tomography.
<b>CIA:</b> Comunicación interauricular.	<b>PM:</b> Perfusión Miocárdica.
<b>CIV:</b> comunicación interventricular.	<b>RCIU:</b> Retraso del Crecimiento intrauterino.
<b>CN:</b> Cardioimágenes Nucleares / Cardiología Nuclear.	<b>RMC:</b> Resonancia magnética cardíaca.
<b>CT:</b> Computed Tomography.	<b>SA:</b> Switch Arterial.
<b>CUV:</b> Corazones unventriculares.	<b>Sat.:</b> saturación.
<b>CV:</b> Cardiovascular.	<b>SAU Switch Auricular:</b> Mustard o Senning .
<b>DIU:</b> Dispositivo Intrauterino.	<b>STS:</b> Society of Thoracic Surgeons .
<b>DSA:</b> Defecto septal interauricular.	<b>TC:</b> Transposición congénitamente corregida.
<b>DSV:</b> Defecto septal interventricular.	<b>TE:</b> Tromboembolia.
<b>D-TGV:</b> Transposición de Grandes Vasos.	<b>TF:</b> Tetralogía de Fallot.
<b>E3DT:</b> Ecocardiografía tridimensional transtorácica.	<b>TGA:</b> Transposición Completa de Grandes Vasos.
<b>EACTS:</b> European Association for Cardio-thoracic Surgery.	<b>TGV:</b> Transposición de grandes vasos.
<b>ECG:</b> Electrocardiograma.	<b>TNSV:</b> Taquicardia ventricular no sostenida.
<b>ECM:</b> Enfermedad cardiovascular materna.	<b>TRC:</b> Terapia de Resincronización.
<b>EEF:</b> Estudio electrofisiológico.	<b>TSV:</b> Taquicardia supraventricular.
<b>EPCC:</b> European Pediatric Cardiac Code .	<b>TV:</b> Taquicardia ventricular.
<b>ETE:</b> Ecotransesofágico.	<b>TVFV:</b> Taquicardia ventricular/fibrilación ventricular.
<b>ETT:</b> Ecotransesofágico tridimensional.	<b>TVNS:</b> Taquicardia ventricular no sostenida.
<b>FA/TA:</b> Fibrilación auricular / taquicardia auricular.	<b>TVSD:</b> Tracto de salida del ventrículo derecho.
<b>FC:</b> Frecuencia Cardíaca.	<b>VCO<sub>2</sub>:</b> Producción de anhídrido carbónico.
<b>FE:</b> Fracción de Eyección.	<b>VD/VI:</b> Ventrículo Derecho/Izquierdo.
<b>FO:</b> Fosa oval.	<b>VD:</b> Ventrículo Derecho.
<b>GATED SPECT:</b> Gated Single Photon Emission Computed Tomography.	<b>VDS:</b> Ventrículo Derecho Sistémico.
<b>GLEN 2D:</b> Glenn Bidireccional.	<b>VE:</b> Ventilación pulmonar.
<b>GUCH:</b> Grown Up Congenital Heart disease.	<b>VE/VCO<sub>2</sub>:</b> Slope Eficiencia ventilatoria.
<b>GUTI-GUCH:</b> Gutiérrez-GUCH.	<b>VO<sub>2</sub>:</b> Consumo máximo de Oxígeno.
<b>HAP:</b> Hipertensión Arterial Pulmonar.	<b>VO<sub>2</sub>/FC:</b> Pulso de oxígeno.
<b>HP:</b> Hipertensión Pulmonar .	<b>VU:</b> Ventrículo Unico.
<b>HTP:</b> Hipertensión pulmonar.	<b>YGV:</b> Vena yugular.