

# Cirugía de *switch* arterial: una historia de grandes esperanzas

## *The Arterial Switch Operation: A Tale of Great Expectations*

MARSHALL L. JACOBS<sup>1</sup>

Hace cuarenta años se celebró como un gran logro la primera cirugía de *switch* arterial exitosa en un recién nacido con transposición de los grandes vasos (TGV) y comunicación interventricular, realizada por Adib Jatene en San Pablo, Brasil. Jatene había estudiado las publicaciones sobre TGV y estaba convencido de que el problema de la discordancia ventriculoarterial podía solucionarse “intercambiando” (*switching*) el flujo a nivel de los grandes vasos si se podía transponer exitosamente las arterias coronarias, como había sugerido el Dr. Harold Albert. Luego de revisar decenas de especímenes patológicos con TGV, Jatene se sorprendió al observar el origen consistente de las arterias coronarias a partir de los senos coronarios adyacentes a la arteria pulmonar, y concluyó que la transferencia de las arterias coronarias con parte del tejido del seno de Valsalva circundante podía ser posible con escasa movilización. A pesar de que el primer niño en el cual Jatene realizó el procedimiento de “*switch*” arterial murió al término de la operación, siguió persuadido de que el principio era sólido y que la cirugía era factible. La segunda operación, en un niño de 40 días con TGV y comunicación interventricular, fue exitosa. (1) La cirugía cardíaca había sido testigo de un hito histórico, y esta área quirúrgica cambiaría radicalmente. Hoy, la operación de Jatene se lleva a cabo en casi todos los centros de cirugía cardíaca pediátrica, y para muchos cirujanos y centros los resultados de la cirugía de *switch* arterial sirve como medida del desempeño individual y del equipo. Con la adopción de la cirugía de *switch* arterial en los primeros días de vida para TGV con *septum* ventricular intacto y en un rango de edad un poco más amplio para TGV con comunicación interventricular hemodinámicamente comprometida, así como para la anomalía de Taussig-Bing (que es en realidad una forma de doble salida ventricular derecha), esta técnica se ha convertido en el pilar del manejo quirúrgico contemporáneo de varias de las enfermedades cardíacas congénitas más comunes y desafiantes.

La historia de la cirugía de los grandes vasos ya había tenido numerosas y fascinantes innovaciones antes del advenimiento de la reparación anatómica. Varco y Lillehei, Baffes y otros habían diseñado inge-

niosas operaciones a “corazón cerrado” que lograban revertir parcialmente el retorno venoso sistémico y pulmonar a las aurículas. Con la puesta a punto del dispositivo de *bypass* corazón-pulmón y la aplicación del *bypass* cardiopulmonar en los pacientes más jóvenes, los cirujanos de todo el mundo pudieron realizar los procedimientos de “baffle” auricular desarrollados por Senning y Mustard. Cuando la primera cirugía de *switch* arterial se realizó con éxito, ya era común la reparación de rutina de formas simples y complejas de transposición mediante el procedimiento de “baffle” auricular, y las cirugías se realizaban a edades cada vez más tempranas, incluida la reparación de transposición simple en recién nacidos en algunos centros.

¿Por qué, entonces, hacer el “cambio al *switch*”? Los datos sobre sobrevivencia a corto plazo y plazo intermedio luego de las operaciones de Mustard y Senning eran generalmente favorables. Las mejoras técnicas redujeron la incidencia de obstrucciones significativas en las vías venosas sistémica y pulmonar. Sin embargo, existía una incidencia de alteraciones del ritmo preocupante, y una gran inquietud acerca de si el ventrículo derecho y la válvula tricúspide podrían funcionar adecuadamente en la circulación sistémica durante el curso de una vida normal. Estos problemas, y la evidencia que los sustentaba, parecían ser más acuciantes con respecto a la población de pacientes con TGV y comunicación interventricular. De modo que la operación de *switch* arterial, independientemente de la “curva de aprendizaje” y el incremento del riesgo asociado de mortalidad quirúrgica que tuvo lugar durante la fase temprana de su adopción, comenzó gradualmente a reemplazar otras estrategias quirúrgicas como la primera opción para reparar la TGV y las anomalías relacionadas. Estudios multicéntricos, como el de la Sociedad de Cirujanos Cardíacos de Anomalías Congénitas (Congenital Heart Surgeons’ Society) en los Estados Unidos aportan evidencias que sustentan esta transición. (2, 3) El reconocimiento de que la “preparación” del ventrículo izquierdo para asumir el trabajo de mantener la circulación sistémica tenía un lapso de tiempo que podía estar limitado a las primeras semanas de vida llevó a la realización de rutina de la operación de *switch*

REV ARGENT CARDIOL 2016;84:419-421. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v84.i5.9735>

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO: Rev Argent Cardiol 2016;84:438-445. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v84.i5.7906>

**Dirección para separatas:** Marshall L. Jacobs MD - Division of Cardiac Surgery - The Johns Hopkins Hospital - Zayed 7107, 1800 Orleans Street, Baltimore, MD 21287, USA - e-mail: [marshall.jacobs@comcast.net](mailto:marshall.jacobs@comcast.net)

<sup>1</sup> División de Cirugía Cardíaca - Johns Hopkins University School of Medicine - Baltimore, Maryland, USA

arterial para TGV con *septum* intacto en el período neonatal. La demostración de la factibilidad y el éxito a corto plazo de esta estrategia condujo a realizar la cirugía a edades cada vez más tempranas para formas más complejas de transposición.

Por supuesto, existieron muchos temores que fueron más allá del desafío del ejercicio de esta técnica. ¿Funcionarían normal y predictiblemente las arterias coronarias “trasplantadas”? ¿Se cumpliría esto a pesar de los diferentes orígenes y ramificaciones coronarios observados en pacientes con TGV? ¿Serían especialmente propensos a enfermedad coronaria oclusiva como resultado de la cicatrización quirúrgica o eventualmente a arteriosclerosis? ¿Podrían los grandes vasos divididos e “intercambiados” tener un crecimiento apropiado a nivel de la línea de sutura circunferencial? ¿Qué expectativas había respecto de la durabilidad a largo plazo de la válvula pulmonar nativa en su nuevo rol de “neoválvula aórtica”? ¿Y podría esta alternativa de reparación fisiológica estar a la altura de las predicciones respecto de la disminución en la incidencia de anomalías del ritmo y de la duración de su estado funcional?

En este número de la *Revista Argentina de Cardiología*, Villalba y colaboradores presentan una revisión de la experiencia de su centro en cirugía de *switch* arterial para TGV y un detallado análisis del seguimiento de 224 pacientes operados con esta técnica en el Hospital de Pediatría “Prof. Dr. Juan. P. Garrahan” desde enero de 1992 hasta diciembre de 2013. (4) La cohorte incluye el amplio espectro de variantes de esta alteración congénita (transposición simple, transposición compleja con comunicación interventricular y/u obstrucción del cayado aórtico y la anomalía de Taussig-Bing). Los pacientes que murieron en el posoperatorio inmediato o se perdieron para seguimiento (n = 57) se excluyeron del estudio. Este estudio del estado intermedio y a largo plazo de los pacientes, condicionado por la supervivencia inicial posoperatoria, es similar a otros estudios exhaustivos realizados en un centro único, pero difiere de otros. De manera sutil, la exclusión de la mortalidad quirúrgica puede dar como resultado un desvío leve y no intencional de las características de la cohorte. Por ejemplo, los autores refieren que más de las tres cuartas partes de los pacientes tenían un patrón coronario “normal” (o más común), lo que representa poco más de aproximadamente las dos terceras partes que se observa frecuentemente en series patológicas o clínicas. Se desconoce si esto se relaciona con una posible interacción entre la anatomía coronaria y la supervivencia operatoria, o si es simplemente una cuestión de azar respecto de los que sobrevivieron a la cirugía pero se perdieron para seguimiento, o si solo refleja la variación entre una serie y otra. No obstante, es improbable que estas ligeras variaciones tengan implicaciones importantes respecto de las conclusiones obtenidas del análisis.

En relación con las preguntas formuladas reiteradamente acerca de los problemas a largo plazo de aquellos

que han sobrevivido a una cirugía de *switch* arterial a edad muy temprana, esta gran experiencia en Buenos Aires se une a un creciente número de publicaciones que es muy alentadora. La mortalidad durante el seguimiento (con una media de 7,6 años) es de solo el 1% (dos pacientes) y todos los pacientes sobrevivientes se encuentran en clase funcional I-II y con función ventricular normal. Como en otros estudios, la complicación tardía más importante es la estenosis pulmonar (EP) en algún nivel del circuito (17,4%), con la estenosis supravalvular como el sitio más común de obstrucción. El hecho de que el desarrollo de la EP esté relacionado tanto con la etapa de evolución de la cirugía como con la duración del seguimiento siembra dudas acerca de si el adelanto de la técnica quirúrgica ha relegado la altísima probabilidad de desarrollar EP a aquellos pacientes que fueron operados en la fase temprana de experiencia del centro o, alternativamente, si existe algún grado de “inevitabilidad” para este problema, con los operados más recientemente todavía con un alto riesgo de sufrir EP tardía. De manera similar a otros centros, la dilatación de la neorraíz aórtica (12% de los pacientes) y el desarrollo con el paso del tiempo de insuficiencia aórtica se encuentran claramente relacionados. La insuficiencia aórtica se asoció con transposición compleja y anomalía de Taussig-Bing, la preparación previa del ventrículo izquierdo, la dilatación de la raíz aórtica y la presencia de insuficiencia aórtica en el período posoperatorio inmediato. El reemplazo valvular solamente se ha realizado en cinco pacientes, incluyendo dos reemplazos de raíz aórtica compuestos (Bentall) y una operación “*switch back*” de Ross. Las reoperaciones y las intervenciones por cateterismo dirigidas al corazón derecho fueron más numerosas, al igual que en otras series. A los 5, 10 y 15 años, el 94%, 86% y 58% de los pacientes, respectivamente, permanecieron libres de cualquier tipo de reintervención cardíaca. De los cinco pacientes que tuvieron evidencias de problemas coronarios en algún momento, dos los manifestaron dentro de las primeras semanas o meses después de la cirugía, ambos con disfunción ventricular. En tres pacientes hubo obstrucción coronaria tardía hallada durante cateterismo cardíaco. Pero el cateterismo no fue parte del control de rutina del protocolo de seguimiento. Uno de ellos tuvo lesiones residuales adicionales no relacionadas con problemas coronarios y no sobrevivió a la operación. Los dos pacientes restantes están asintomáticos, en CF I y con fracción de eyección preservada.

Mediante este análisis, Villalba y colaboradores (4) han hecho aportes a la creciente información que se espera finalmente que nos ayude a responder preguntas acerca de las expectativas a largo plazo de pacientes que han sobrevivido una operación de *switch* arterial tempranamente en la vida. A partir de este y otros trabajos, sabemos que estos pacientes se encuentran en riesgo de padecer obstrucción del flujo pulmonar en varios niveles, y creemos que mejores estrategias de reconstrucción quirúrgica al realizar el *switch* arterial

pueden asociarse con una reducción en la incidencia de dichos problemas, aunque es poco probable que se eliminen por completo. Parecería que la dilatación de la raíz aórtica está relacionada con factores de riesgo identificables, como discrepancia inicial en el tamaño de los grandes vasos y el *banding* de la arteria pulmonar. Entre los pacientes que desarrollan dilatación de la raíz aórtica, en algunos, pero no en todos, se observa progresión de la dilatación (con aumento del puntaje Z a medida que transcurre el tiempo), pero los factores que inciden en esta progresión no se han aclarado completamente. La mayoría de las intervenciones tardías dirigidas a la neorraíz aórtica están indicadas debido a regurgitación de la válvula aórtica, en contraposición a la dilatación de la raíz aislada. Los factores de riesgo para el desarrollo en el tiempo de insuficiencia aórtica significativa incluyen edad más avanzada en el momento de la cirugía de *switch* arterial, TGV con comunicación interventricular, discrepancia inicial en el tamaño aórtico/pulmonar, anomalías en el arco aórtico y presencia de insuficiencia aórtica luego de la cirugía de *switch* arterial. (5, 6) La incidencia de arritmias en esta y otras cohortes de *switch* arterial es baja, pero no incluye algunos pacientes con arritmias ventriculares complejas en ausencia de un aparente sustrato anatómico. Probablemente, lo más preocupante sea el hecho de que las lesiones coronarias obstructivas (2% en esta serie; 1-8% en otros trabajos), a pesar de ser poco comunes, son a menudo clínicamente silenciosas, y con frecuencia están asociadas con función ventricular preservada, al menos durante un tiempo. Uno debe preguntarse si tendría algún valor someter a pacientes asintomáticos a investigaciones periódicas del estado de sus arterias coronarias, y si dicho control podría dar como resultado la detección de lesiones obstructivas con potencial de ser responsables de eventos isquémicos futuros. La importancia de dichas lesiones obstructivas no se conoce con exactitud. Es posible que muchas de estas lesiones no sean detectadas en ausencia

de un programa de cateterismo cardíaco de control de rutina o algún tipo de estudio funcional o de imágenes alternativo de resultado y predictibilidad comparables.

Los estudios como el presente, que examinan y analizan los eventos posoperatorios, son importantes para optimizar el manejo de los pacientes enrolados en el estudio. Pero también nos ayudan a comprender la evolución “no natural” de los pacientes luego de una cirugía de *switch* arterial. Dicho conocimiento es esencial para nuestra capacidad de formular planes de práctica racional de control de rutina e intervalo de realización de investigaciones seriadas. Esto constituye un aporte importante para que los pacientes con TGV logren el máximo beneficio de la reparación anatómica.

#### Declaración de conflicto de intereses

El autor declara que no posee conflicto de intereses.

(Véanse formularios de conflicto de intereses de los autores en la web/ Material suplementario).

---

#### BIBLIOGRAFÍA

1. 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;72:364-70.
2. Castaneda AR, Trusler GA, Paul MH, Blackstone EH, Kirklin JW. The early results of treatment of simple transposition in the current era. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;95:14-28.
3. Norwood WI, Dobell AR, Freed MD, Kirklin JW, Blackstone EH. Intermediate results of the arterial switch repair. A 20-institution study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;96:854-63.
4. Villalba CN, Lafuente MV, Mouratian M, Villa A, Di Santo M, Álvarez L y cols. Cirugía de *switch* arterial: evolución alejada. *Rev Argent Cardiol* 2016;84:438-45.
5. Schwartz ML, Gauvreau K, Del Nido P, Mayer JE, Colan SD. Long term predictors of aortic dilatation and aortic regurgitation after arterial switch operation. *Circulation* 2004;110:128-32. <http://doi.org/dkcf9f>
6. Losay J, Touchot A, Capderou A, Piot JD, Belli E, Planché C, et al. Aortic valve regurgitation after arterial switch operation for transposition of the great arteries: incidence, risk factors, outcome. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:2057-62. <http://doi.org/c2wmrr>