

La derivación o *bypass* del ventrículo derecho

G. O. KREUTZER, A. RODRIGUEZ CORONEL, E. A. KREUTZER

"En el principio fue el Verbo..."
(Evangelio según San Juan I, I-14)

En el principio todo comenzó en suponer que la ausencia del ventrículo derecho, o de parte del mismo como se ve en la atresia tricuspídea, no era un obstáculo para que toda la circulación la manejara el ventrículo izquierdo. Así fue que finalizando la década del cincuenta se realizaron los primeros *bypass* parciales del ventrículo derecho, a través de la anastomosis terminoterminal cavopulmonar derecha u operación de Glenn. (1) Posteriormente, en la época del setenta y a través de diferentes técnicas, pero siguiendo el presupuesto arriba mencionado, se inicia la cirugía que en sus numerosísimas variantes se conoce hoy como el "*bypass* total del ventrículo derecho". (2-4)

El hecho se generó a partir de dos técnicas quirúrgicas diferentes; (5) una (Fontan) (2) basada en utilizar la aurícula derecha como bomba del retorno venoso de la vena cava inferior hacia el pulmón izquierdo, utilizando dos homoválvulas (una de entrada y otra de salida), además de un Glenn. La otra consistió en una derivación atriopulmonar total (Kreutzer), (3, 4) vale decir: la aurícula derecha se conectaba directamente a la arteria pulmonar, desconectada del diminuto o ausente ventrículo derecho, e inicialmente (1971) se cerraba parcialmente la comunicación interauricular (hoy conocida como Fontan fenestrado). (6, 7)

De esta forma, y obedeciendo a numerosos supuestos básicos, tanto la circulación pulmonar como la sistémica eran dependientes del ventrículo izquierdo. Dichas hipótesis fueron:

a) Que el ventrículo izquierdo o el sistémico deberían tener una función normal para mantener ambas circulaciones.

b) Que para tener una función ventricular normal el ritmo cardíaco debía ser sinusal. Esto significaba que cualquier arritmia que perturbara la normal secuencia de la contracción auriculoventricular restaría eficiencia al llenado y al bombeo ventricular, con la consiguiente elevación de la presión auricular izquierda, lo que alteraría el gradiente transpulmonar, o sea el gradiente entre ambas aurículas, impidiendo una aceptable hemodinamia.

c) Que el flujo continuo pulmonar (flujo venoso, sin contracción efectiva ventricular venosa) no tuviera impedimento alguno para arribar a la aurícula izquierda. Esto significa que no debía haber obstrucciones orgánicas (estenosis o hipoplasia de ramas de arteria pulmonar) ni dinámicas o fijas (aumento de la resistencia pulmonar), ni que las venas pulmonares tuvieran dificultades en su evacuación, sea por presión elevada en la aurícula izquierda o estenosis propiamente dicha de las mismas o a nivel intraauricular (con triatriatum) o mitral (estenosis o regurgitación).

d) Que la aurícula derecha pudiera evacuarse en la arteria pulmonar sin obstrucciones (estenosis de la conexión atriopulmonar, o de la válvula propia o protésica si se utilizaran tubos).

Otro de los supuestos (8) fue que la aurícula derecha, si bien pudiera tener alguna participación con sus cambios tensionales en la dinámica del flujo pulmonar, no poseía ningún poder de bomba a la manera de los ventrículos. En otras palabras, no se debía pensar en la aurícula derecha como si se tratara de un ventrículo con capacidad eyectiva eficiente. El razonamiento expuesto demostró ser correcto en todos sus puntos y por lo tanto sólo aquellos pacientes que cumplieran con las exigencias iban a ser seleccionados para el *bypass* total del ventrículo derecho (corrección total oximétrica).

Ulteriormente se extendieron los beneficios de las conexiones venosas a otros casos mucho más complejos y que no tenían posibilidades de *bypass* total del ventrículo derecho, por no poseer todos los prerequisites exigidos. Es así que se revivió el antiguo concepto de Glenn que conectaba la vena cava superior con la rama derecha de la arteria pulmonar desconectada de su tronco. La modificación crucial a este concepto (9) fue que se dejaron las ramas de la arteria pulmonar en continuidad, mediante una anastomosis cavopulmonar terminolateral, constituyendo el "*Glenn* bidireccional". La anastomosis cavopulmonar bidireccional es un *bypass* parcial del ventrículo derecho, ya que el resto del retorno venoso de vena

cava inferior queda sin modificarse. En las postrimerías de los años 80 se preconizó la conexión bicavopulmonar total, (10, 13) con o sin fenestración septal-atrial, como otra opción ante pacientes no ideales. Numerosas variantes —principalmente motivadas por las principales anomalías intrínsecas del corazón y de posición del mismo— se realizaron y sin duda seguirán realizándose.

En este Simposio se tratará de aclarar los numerosos interrogantes que nos plantean estos modelos anatómicos, poco menos que inconcebibles décadas atrás, así como también la distribución y dinámica de la circulación pulmonar, la función ventricular, las arritmias, la calidad de vida y principalmente el seguimiento a largo plazo de estos pacientes.

BIBLIOGRAFIA

1. Glenn WWL. Circulatory bypass of the right heart. II. Shunt between superior vena cava and distal right pulmonary artery: Report of a clinical application. *N Engl J Med* 1958; 259: 117.
2. Fontan F, Baudet E. Surgical repair of tricuspid atresia. *Thorax* 1971; 26: 240-248.
3. Kreutzer G, Galíndez E, Bono H, de Palma C, Laura JP. Una operación para la corrección de la atresia tricuspídea. 5ª Sesión Científica de la Sociedad Argentina de Cardiología, agosto 1971.
4. Kreutzer G, Galíndez E, Bono H, de Palma L, Laura JP. An operation for the correction of the tricuspid atresia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1973; 66: 613-621.
5. Rodríguez Coronel A, Engle M. Surgery for tricuspid atresia: Letter to the editor. *Am J Cardiol* 1976; 38: 671.
6. Billingsley AM, Laks H, Boyce SW, George B, Santulli T, Williams RG. Definitive repair in patients with pulmonary atresia and intact ventricular septum. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 97: 746-754.
7. Bridges ND, Lock JE, Castañeda A. Baffle fenestration with subsequent transcatheter closure: Modification of the Fontan operation for patients at increased risk. *Circulation* 1990; 82: 1681-1689.
8. Kreutzer G, Vargas F, Slichter A, Laura J, Suárez J, Rodríguez Coronel A y col. Atriopulmonary anastomosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 83: 427.
9. Hopkins RA, Armstrong BE, Serwer GA, Peterson RJ, Oldham HN. Physiological rationale for a bidirectional cavopulmonary shunt: A versatile complement to the Fontan Principle. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90: 391-398.
10. Kawashima Y, Kitamura S, Matsuda H, Shimasaki Y, Nakano S, Hirose H. Total cavopulmonary shunt operation in complex cardiac anomalies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 87: 74-81.
11. Puga FJ, Chiavarelli M, Hagler DJ. Modifications of the Fontan operation applicable to patients with left atrioventricular valve atresia or single atrioventricular valve. *Circulation* 1987; 76: 53.
12. De Leval MR, Klinner P, Gewilling M, Bull C. Total cavopulmonary connection: A logical alternative to atriopulmonary for complex Fontan operation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 3: 91-96.
13. Jonas RA, Castañeda AR. Modified Fontan procedure: Atrial baffle and systemic venous to pulmonary artery anastomotic techniques. *J Cardiovasc Surg* 1988; 3: 91.