

# Cateterismo selectivo de la arteria pulmonar a través de anastomosis sistémico-pulmonares

ALBERTO M. SCIEGATA, JOSE L. ALONSO\*, JUAN P. LAURA, JOSE SUAREZ, HORACIO CAPELLI, HORACIO J. FAELLA

Hospital de Pediatría "Prof. Dr. Juan P. Garrahan", Buenos Aires

\* Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

Trabajo recibido para su publicación: 5/93. Aceptado: 7/93

Dirección para separatas: Dr. Horacio José Faella, Moreno 2950, Buenos Aires, Argentina

## Antecedentes

En pacientes portadores de cardiopatías congénitas cianóticas con hipoflujo pulmonar que requirieron cirugía paliativa con una o más anastomosis sistémico-pulmonares, antes de la cirugía definitiva es imprescindible determinar con precisión los parámetros hemodinámicos y anatómicos de la vasculatura pulmonar. En los casos en que es imposible el acceso anterógrado a la arteria pulmonar, esos objetivos pueden lograrse retrógradamente cateterizando la anastomosis sistémico-pulmonar.

## Material y método

Realizamos cateterismo retrógrado de la arteria pulmonar en 43 pacientes consecutivos, cuyas edades oscilaron entre 4 meses y 33 años ( $\bar{X}$ : 5 años). Las patologías de base fueron: tetralogía de Fallot en 9, atresia pulmonar más comunicación interventricular en 8, atresia pulmonar con tabique íntegro en 8, atresia tricuspídea en 7, transposición de grandes vasos con estenosis o atresia pulmonar en 6, estenosis pulmonar crítica en 1 y ventrículo único con atresia pulmonar en 4.

## Resultados

Los hallazgos anatómicos más destacados fueron: estenosis de rama izquierda (n: 9), estenosis de rama derecha (n: 3), distorsión de la rama por la anastomosis (n: 6), tronco y/o ramas hipoplásicas (n: 9) y desconexión de ramas (n: 2). En relación con la anatomía de la anastomosis, se halló que 5 tenían estenosis en algún lugar del trayecto y 2 estaban ocluidas (tenían una segunda anastomosis). En el mismo cateterismo se efectuó dilatación con catéter balón de la estenosis en 3 pacientes

## Conclusiones

El cateterismo selectivo de la arteria pulmonar a través de anastomosis sistémico-pulmonar es un método seguro para medir en forma directa oximetrías, presiones y realizar angiografías de alta definición útiles para determinar parámetros hemodinámicos y anatómicos necesarios para la toma de decisiones quirúrgicas. *Rev Arg Cardiol* 1994; 62 (2): 193-197.

**Palabras clave** Cateterismo - Arteria pulmonar - Anastomosis sistémico-pulmonar

Los pacientes portadores de cardiopatías congénitas cianóticas con hipoflujo pulmonar, con frecuencia necesitan una cirugía paliativa a fin de aumentar su saturación de oxígeno y mejorar el tamaño de las arterias pulmonares con vistas a la resolución definitiva de la patología. El procedimiento por lo común consiste en una anastomosis sistémico-pulmonar (ASP).<sup>1</sup> Cuando se plantea la corrección quirúrgica definitiva, el conocimiento de la anatomía, las presiones y las resistencias del árbol vascular pulmonar es esencial en la evaluación preoperatoria de estos pa-

cientes.<sup>2,3</sup> Para ello es imprescindible acceder a la arteria pulmonar (AP), ya sea en forma anterógrada o penetrando a través de la anastomosis.<sup>4,5</sup> Tiempo atrás se realizaba una angiografía selectiva en la boca de la ASP por temor a provocar lesión y/o oclusión de la misma.

El objetivo de este trabajo es describir nuestra experiencia en el cateterismo selectivo de la arteria pulmonar a través de las ASP, resaltando las anomalías encontradas, las que en muchos casos hubieran significado lesiones quirúrgicas residuales debido a las dificultades de visualización ob-

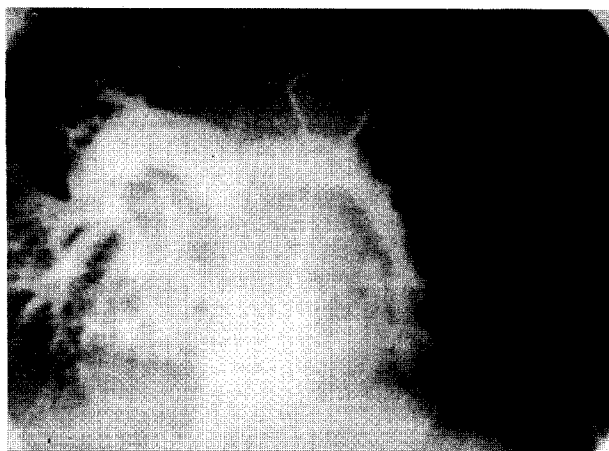


Fig. 1. Angiografía selectiva en AP a través de una ASP izquierda. Se observan ambas ramas confluentes, con estenosis del origen de la rama pulmonar izquierda.



Fig. 2. Angiograma pulmonar que muestra estenosis del origen de la rama derecha de AP.

tenidas con la angiografía en la boca anastomótica y a la imposibilidad de conocer las presiones de la arteria pulmonar.

#### MATERIAL Y METODO

Realizamos cateterismo retrógrado de la arteria pulmonar en 43 pacientes consecutivos, de los cuales 3 tenían 2 anastomosis, 21 eran mujeres y 22 varones, cuyas edades oscilaron entre los 4 meses y los 33 años ( $\bar{X}$ : 5 años).

Las ASP cateterizadas eran subclaviopulmonares izquierdas (36), derechas (6) y central (1). Sólo 2 eran Blalock-Taussig clásicos, mientras el resto correspondía a ASP con Goretex.

El tiempo transcurrido entre la cirugía paliativa y el estudio hemodinámico varió entre 4 meses y 22 años ( $\bar{X}$ : 3 años). Las cardiopatías congénitas de base fueron: tetralogía de Fallot ( $n = 9$ ), atresia pulmonar con comunicación interventricular (CIV) ( $n = 8$ ), atresia pulmonar con tabique intacto ( $n = 8$ ), atresia tricuspídea ( $n = 7$ ), transposición con estenosis o atresia pulmonar ( $n = 6$ ), estenosis valvular pulmonar crítica ( $n = 1$ ) y ventrículo único con atresia pulmonar ( $n = 4$ ).

Para acceder a la arteria pulmonar se emplearon catéteres de agujero terminal tipo cobra, *pigtail* o multipropósito, utilizándose guías de 0,035 pulgadas, de punta recta blanda o en J. Por punción percutánea de una arteria femoral se introdujo un catéter de orificio terminal, a través del cual se hizo progresar la guía hasta la arteria subclavia izquierda o derecha, según la ubicación de la ASP. A continuación, con el catéter colocado en la arteria subclavia, se retiró la guía y se retrocedió con el catéter hasta

la boca anastomótica, donde se realizó una angiografía para evaluar la posición, anatomía y la existencia o no de obstrucciones de la misma. De acuerdo con la anatomía de la ASP se introdujo la guía punta blanda recta cuando el ángulo de salida de la anastomosis era abierto y la J cuando éste era cerrado. En determinadas oportunidades no fue posible el acceso directo de la guía y el catéter, logrando así entrar en la arteria pulmonar. Se tomaron entonces muestras oximétricas y presiones en la arteria y se realizó angiografía en el tronco de AP o selectivamente en cada rama, según el caso (fig. 1).

#### RESULTADOS

De acuerdo con la metodología descrita se lograron obtener datos angiográficos y hemodinámicos precisos de la AP y la ASP en sí.

Las alteraciones anatómicas halladas del árbol arterial pulmonar fueron: estenosis de rama izquierda en la unión con la ASP ( $n = 2$ ), estenosis de la rama derecha en la unión con la ASP ( $n = 1$ ), estenosis de rama izquierda ( $n = 7$ ), estenosis de rama derecha (fig. 2) ( $n = 2$ ), distorsión por tironeamiento de la rama por la ASP (fig. 3) ( $n = 6$ ), tronco y/o ramas hipoplásicos ( $n = 9$ ) y desconexión de las ramas de la AP ( $n = 2$ ).

Uno de estos últimos tenía 2 ASP, siendo ambas cateterizadas a través de cada arteria femoral en forma percutánea, pudiéndose efectuar angiografía simultánea en cada rama, determinando la distancia entre las mismas (fig. 4).

Con relación a la anatomía de la ASP, los hallazgos fueron: estenosis en el origen de la ASP ( $n = 1$ ), estenosis en la unión con la AP ( $n = 2$ ),

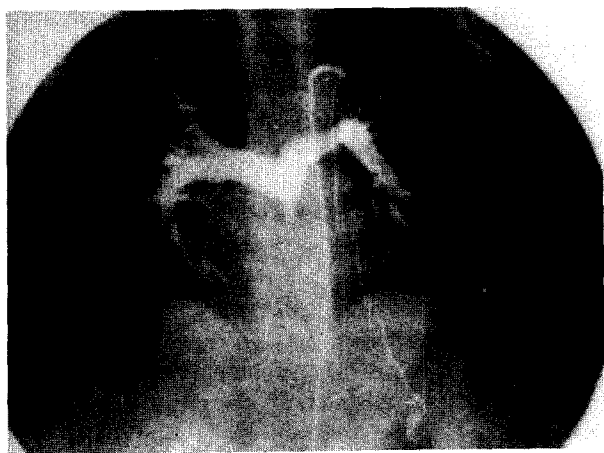


Fig. 3. Angiograma pulmonar donde se observa la distorsión por tironeamiento de la rama izquierda de AP por la ASP.

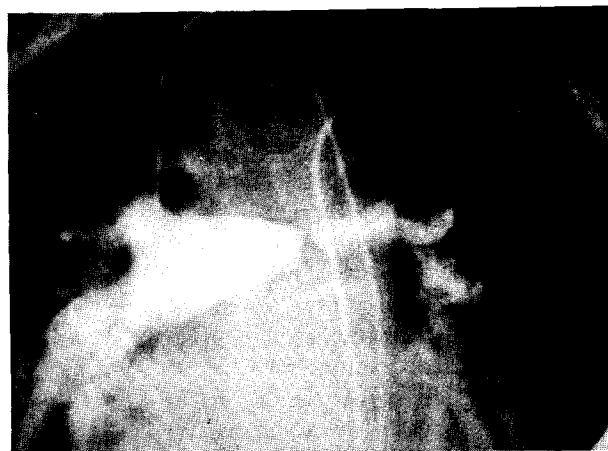


Fig. 4. Angiografías selectivas simultáneas en ambas ramas de la AP, con 2 catéteres pasando cada uno a través de una ASP. Se observan las ramas desconectadas entre sí y la distancia que las separa.

ASP estenótica en todo su trayecto ( $n = 2$ ) y oclusión total de una ASP (tenían una segunda) ( $n = 2$ ).

En 3 pacientes se efectuó dilatación con catéter balón de la estenosis de la ASP que presentaban, lográndose un aumento del diámetro y de la saturación de oxígeno previos. De los 43 casos, 13 (30%) tenían presiones sistólicas de AP superiores a 25 mmHg. La cateterización retrógrada de la AP a través de ASP fue bien tolerada por todos los pacientes y no se observaron complicaciones inherentes al método (trombosis, lesión), aun en los casos en que se efectuó dilatación. Sólo se constató en estos últimos una disminución transitoria de la saturación de oxígeno durante la angioplastia.

## DISCUSION

El avance constante de las técnicas quirúrgicas hace indispensable un diagnóstico preciso para que los resultados de la cirugía sean satisfactorios en términos de supervivencia y de lesiones residuales.<sup>3,6</sup>

El conocimiento de la existencia de alteraciones anatómicas del árbol arterial pulmonar inherentes a la cardiopatía de base o secundarios a la distorsión provocada por una ASP previa es esencial para decidir la indicación o no de una corrección quirúrgica definitiva.<sup>7,8</sup>

Los hallazgos hemodinámicos o angiográficos tienen gran importancia a fin de planear una estrategia quirúrgica adecuada a cada caso, que permita subsanar las anomalías existentes, con el objeto de disminuir la morbimortalidad, obviar un posoperatorio tormentoso y prevenir lesiones residuales que disminuyan en el futuro la capacidad funcional del paciente.<sup>9</sup>

Se han descrito varios métodos cuantitativos que intentan predecir la evolución posoperatoria de cardiopatías congénitas cianóticas con hipoflujo pulmonar de acuerdo con el tamaño y superficie de la vasculatura arterial pulmonar previa a la corrección definitiva.<sup>15,16</sup>

Durante el cateterismo cardíaco, no siempre se logra acceder en forma anterógrada a la AP, ya sea por la existencia de estenosis grave o atresia pulmonar asociada. En aquellos casos en los que se efectuó una ASP como cirugía paliativa, la existencia de esta vía de acceso alternativa a la AP es de vital importancia, ya que posibilita la medición directa de la presión en la misma, una mejor definición angiográfica o llevar a cabo en algunos casos procedimientos terapéuticos.<sup>4,5</sup>

Existen escasos informes de cateterización selectiva de ASP, tal vez porque en la mayoría de los países desarrollados se efectúa cirugía correctora en forma precoz, prescindiendo poco a poco de los procedimientos paliativos.<sup>13</sup> Sin embargo, en nuestro medio son muchos los sujetos con ASP, llegando algunos a la corrección definitiva varios años después.

Debido a defectos en la técnica quirúrgica de la ASP, o bien al transcurso del tiempo, pueden desarrollarse estenosis de ramas por tironeamiento de la ASP, obstrucciones parciales o totales de esta última, o bien una estrechez relativa en aquellos casos con tubo de Goretex que, como todo material protésico, es incapaz de crecer.<sup>14</sup>

En ocasiones la indicación de este tipo de procedimientos paliativos tiene como finalidad no sólo la disminución de la hipoxemia sistémica,

sino también favorecer el desarrollo adecuado de arterias pulmonares hipoplásicas.<sup>10, 11, 14</sup>

En los candidatos a una corrección univentricular parcial o total, tipo Fontán o similar, es imprescindible descartar con anterioridad la existencia de anomalías en el árbol vascular pulmonar (estenosis, hipoplasias, etc.).<sup>3, 12</sup> También es menester medir en forma directa las presiones y calcular las resistencias de dicho circuito, ya que de estos parámetros, junto con un adecuado funcionamiento del ventrículo sistémico, dependerá la decisión quirúrgica y la evolución clínica posterior de estos pacientes.

Asimismo, en otras patologías en las que se realiza corrección biventricular (tetralogía de Fallot, atresia pulmonar con CIV, etc.) se ha demostrado que la persistencia de hipertensión posquirúrgica en el ventrículo derecho, secundaria a estenosis residual del árbol arterial pulmonar, favorece el desarrollo de arritmias significativas, insuficiencia cardíaca congestiva y muerte súbita.<sup>13, 17</sup>

Si bien no surgieron complicaciones, consideramos que en los pacientes cuya única vía aferente de irrigación pulmonar es una ASP con obstrucción grave de la misma, se debe valorar de manera apropiada el riesgo-beneficio existente al intentar trasponer dicha obstrucción, ya que puede lesionarse el endotelio, lo que ocasiona una mayor estenosis o la oclusión de la ASP.

## CONCLUSIONES

El cateterismo selectivo retrógrado de las arterias pulmonares a través de las ASP, cuando el anterógrado no es posible, es un método efectivo, seguro e indispensable para conocer los detalles hemodinámicos y anatómicos que determinan las técnicas y los resultados quirúrgicos en pacientes con cardiopatías congénitas complejas sometidos a cirugía paliativa previa con indicación de corrección definitiva.

En ciertos casos, sus resultados pueden condicionar cambios en la conducta médica, ya sea a través de la hemodinamia intervencionista o del tipo y extensión de la cirugía.

## SUMMARY

### PULMONARY ARTERY SELECTIVE CATHETERIZATION THROUGH SURGICALLY CREATED SYSTEMIC TO PULMONARY SHUNT

#### *Background and objectives*

The assessment of the anatomy, pressure and resistance of the pulmonary artery is an essential part of preoperative evaluation of patients with cyanotic con-

genital heart disease. When antegrade passage of a catheter into the pulmonary artery is not possible, it is preferable to measure directly the pulmonary pressure, pulmonary vascular resistance and perform angiography by catheterization of the surgically created shunt.

#### *Method and results*

We used this method successfully in 43 consecutive patients with a mean age of 5 years (range 4 months to 33 years). The patients had the following diagnoses: Fallot's tetralogy (n = 9), pulmonary atresia with a ventricular septal defect (n = 8), pulmonary atresia with an intact ventricular septum (n = 8), tricuspid atresia (n = 7), transposition of the great vessels with pulmonary stenosis or atresia (n = 6), critical pulmonary stenosis (n = 1) and single ventricle with pulmonary atresia (n = 4). We were able to detect left pulmonary stenosis (n = 9), right pulmonary stenosis (n = 3), distortion of a pulmonary artery caused by the shunt (n = 6), pulmonary artery hypoplasia (n = 9) and disconnection of pulmonary branches (n = 2). Five patients had stenosis and 2 had occlusion of the anastomosis. Three patients underwent successful balloon dilation.

#### *Conclusions*

Selective catheterization of surgically created systemic to pulmonary shunt is a safe method to provide direct access to the pulmonary vascular bed as well as accurate information for planning the connective surgery in these patients.

## BIBLIOGRAFIA

1. Blalock A, Taussig HB. The surgical treatment of malformation of the heart in which there is pulmonary stenosis or atresia. *JAMA* 1945; 128: 189-192.
2. Freedom RM, Olley PM. Pulmonary arteriography in congenital heart disease. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1976; 2: 309-312.
3. Mietus-Snyder M, Lang P, Mayer JE, Jones RA, Castañeda AR, Lock JE. Childhood systemic-pulmonary shunts: subsequent suitability for Fontan operation. *Circulation* 1987; 76 (Suppl III): 39-44.
4. White RI. Technique and preliminary results of selective catheterization of patients with Blalock-Taussig shunts. *Radiology* 1972; 105: 703-706.
5. Balfour IC, Jureidini SB, Nouri S. Catheterizing modified Blalock-Taussig shunts and ascending aorta to pulmonary artery shunts. *Am J Cardiol* 1991; 68: 279-280.
6. Levin DC, Baltaye HA, Goldberg HP et al. The importance of selective angiography of systemic arterial supply to the lungs in planning surgical correction of pseudotruncus arteriosus. *AJR* 1974; 121: 606-613.
7. Momma K, Ando M et al. Juxtaductal left pulmonary artery obstruction in pulmonary atresia. *Br Heart J* 1986; 55: 39-44.
8. Trusler GA, Miyamura H, Culham JAG, Fowler RS, Freedom RM, Williams WG. Pulmonary artery stenosis following aortopulmonary anastomosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981; 82: 398-404.
9. Elzenga NJ, Gittenberger-De Groot AC. The ductus arteriosus and stenosis of the pulmonary arteries in pulmonary atresia. *Int J Cardiol* 1986; 11: 195-208.

10. Rosenberg HG, Williams WG, Trusler GA, Higa T, Rabinovich M: Structural composition of central pulmonary arteries. Growth potential after surgical shunts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94: 498-503.
11. Laas J, Engeser U, Meisner H. Tetralogy of Fallot. Development of hypoplastic pulmonary arteries after palliation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 32: 133-138.
12. Choussat A, Fontan F, Besse P, Vallot F, Chauve A, Bricaud H. Selection criteria for Fontan's procedure. In Anderson RH, Shinebourne EA (eds): *Paediatric Cardiology*. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1978; pp 559-566.
13. Castañeda AR, Freed MD, Williams RG, Norwood WI. Repair of tetralogy of Fallot in infancy. Early and late results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 74: 372-381.
14. Kirklin JW, Bargeron LM Jr, Pacifico AD. The enlargement of small pulmonary arteries by preliminary palliative operations. *Circulation* 1977; 56: 612-615.
15. Kirklin JW, Barratt-Boyes BG. *Cardiac Surgery* (2nd ed). New York, 1993; pp 967-970.
16. Nakata H, Imai Y, Takamachi Y, Kurosawa H, Tezuka M, Nadasawa M, Ando M, Takao A. A new method for the quantitative standardization of cross sectional areas of the pulmonary arteries in congenital heart diseases with decreased pulmonary blood flow. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 88: 610-613.
17. Garson A Jr, Nihill MR, Mc Namara DG, Cooley DA. Status of the adult and adolescent after repair of tetralogy of Fallot. *Circulation* 1979; 59: 1232-1235..