

## CIRUGÍA

### ADELANTOS DE LA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

Dr. FERNANDO E. TRICERRI

LA importancia de los métodos de diagnóstico en las enfermedades cardiovasculares es tan grande que merece que hagamos mención de ellos, aunque sea sólo brevemente. El diagnóstico de estas afecciones puede en muchas ocasiones ser efectuado por el examen clínico, datos del laboratorio, electrocardiografía y radiología. En ocasiones, para completar el estudio, puede ser necesario la visualización del corazón y grandes vasos por la inyección de un medio de contraste.

Sin duda son los *métodos fisiológicos* los que más datos pueden aportar para llegar a un diagnóstico correcto. Me refiero a la cateterización cardíaca, la medición de la circulación capilar del pulmón, los «tést» de ejercicios standard y la oximetría. A través de ellos se puede conocer una alteración de la circulación pulmonar, variaciones en la presión de la arteria pulmonar, o la existencia de un corto circuito intra o extra cardíaco. Además, estos métodos son los únicos que pueden utilizarse como base para valorar exactamente en el postoperatorio la bondad del tratamiento instituido. A medida que la cirugía entra más en el terreno de las enfermedades cardíacas adquiridas, mayor influencia han de tener estos métodos fisiológicos en el planteo o decisión terapéutica.

Me ocuparé en esta conversación de cinco aspectos de la cirugía cardiovascular, a saber: *a)* conducto arterioso; *b)* coartación de la aorta; *c)* tetralogía de Fallot; *d)* uso de injertos libres y materiales plásticos, y *e)* circulación extracorporal.

*a) Conducto arterioso.* — El tratamiento curativo de esta deformidad es la cirugía. Sigue en discusión aun, cuál es el momento en que debe ser efectuada la operación. Así algunos creen que debe instituirse el tratamiento quirúrgico en forma rutinaria una vez hecho el diagnóstico, otros esperan modificaciones de la sombra cardíaca, detención del desarrollo o complicaciones infecciosas para decidir la intervención.

Existe también desacuerdo acerca de la técnica quirúrgica a emplear, y mientras el grupo de BLALOCK y el de MURRAY utilizan la ligadura, otros, como GROSS y POTTS, sostienen que la sección del conducto arterioso y sutura de los cabos significa curación en el 100 por 100 de los casos, sin posibilidad de recanalización. Los resultados obtenidos con las dos técnicas son excelentes, las complicaciones mínimas y la mortalidad operatoria muy baja.

En una recopilación hecha por SHAPIRO en 1948, encuentra que sobre un total de 441 casos operados por distintos cirujanos, la mortalidad había sido de 4,5 por 100. En la serie de GROSS la mortalidad fué de 2 por 100 en 200 casos. GORDON MURRAY operó 50 pacientes con una muerte operatoria y POTTS intervino 60 casos sin muerte operatoria.

MUSTARD, de Toronto, es quien ha operado los pacientes más jóvenes. Ha motivado esta actitud, aparentemente intervencionista, el agrandamiento rápido

y progresivo del corazón con agregado o no de una endoarteritis bacteriana subaguda. Los pacientes tenían tres, ocho y trece meses, respectivamente y resultaron curados con la operación.

b) *Coartación de la aorta.* — Aquí como en el conducto arterioso el tratamiento ideal es la intervención quirúrgica. La técnica usada originariamente por CRAFOORD consiste en la resección de la zona estrechada y la anastomosis término-terminal de los cabos proximal y distal. Se han propuesto otras técnicas operatorias, a saber: a) anastomosis término-lateral de subclavia con aorta; b) anastomosis término terminal de subclavia y aorta; c) injertos libres de aorta, y d) tubos de material plástico.

Los resultados obtenidos han sido excelentes. GROSS, en una comunicación personal, señala que hasta junio de 1949 había operado 101 pacientes, de los cuales habían fallecido 10 a consecuencia de la operación. De estas 10 muertes que se produjeron en la primera parte de su serie, cree que ocho eran evitables. CRAFOORD, en su serie de 53 enfermos, tiene un 4 por 100 de mortalidad; BLALOCK, 15 por 100 en 23 operados y CLAGETT 10 por 100 de mortalidad en 21 casos. Es decir, que el margen de seguridad que se puede ofrecer a estos pacientes es grande y puede considerarse la mortalidad operatoria oscilando entre un 2 por 100 a un 5 por 100, en un futuro cercano.

Lo importante a recordar es que tanto en esta afección como en el conducto arterioso el tratamiento quirúrgico resuelve inmediatamente y en forma definitiva la deformación.

c) *Tetralogía de Fallot.* — Los magníficos trabajos de BLALOCK y TAUSSIG por una parte, y de POTTS, SMITH y GIBSON por otra, han contribuido a la solución de esta afección, cuyo pronóstico es fatal a corto plazo. No se conocen aun los resultados alejados del tratamiento quirúrgico en esta afección, pero todo hace pensar que en un futuro no lejano cuando se pueda utilizar la circulación extracorporal, el planteo quirúrgico para el tratamiento de esta afección ha de ser diferente.

*Tipos de operación.* — La operación propuesta por BLALOCK consiste fundamentalmente en establecer un mayor aporte de sangre al pulmón. Se han ideado diversos procedimientos para tales fines, a saber: a) anastomosis término-lateral de subclavia, carótida o tronco braquiocefálico con arteria pulmonar; b) anastomosis término-terminal de subclavia, carótida o tronco braquiocefálico con arteria pulmonar; c) anastomosis aórticopulmonar; d) uso de injertos vasculares para unir arterias sistemáticas a la arteria pulmonar; e) uso de tubos de material plástico con el mismo objeto que en el caso anterior; f) creación de un corto circuito externo entre la arteria pulmonar y el ventrículo derecho; g) operaciones directas sobre la arteria pulmonar.

Un punto importante y que ha sido motivo de discusión es establecer previamente cuál ha de ser el hemitórax a abordar. En esta afección alrededor del 25 por 100 de los casos tiene el arco aórtico a la derecha. Según lo estipulado por BLALOCK, se debe intervenir el hemitórax opuesto al que aloja el arco de la aorta, pues la subclavia que nace del tronco braquiocefálico ofrece un arco mejor luego de hecha la anastomosis con la arteria pulmonar. Lo más acertado es, en mi opinión, la conducta propuesta por POTTS y otros, quienes abordan siempre el hemitórax izquierdo, que tiene la ventaja de permitir realizar una operación de Potts, Smith y Gibson o una operación de Blalock-Taussig, según sea más conveniente.

BLALOCK y sus asociados han realizado hasta principios del año 610 operaciones con una mortalidad del 17 por 100. Cuando la arteria sistemática usada fué la subclavia, la mortalidad descendió al 7 por 100.

GORDON MURRAY, en 200 casos, tiene 10 por 100 de mortalidad operatoria. POTTS, usando su técnica de anastomosis aórticopulmonar, operó 160 enfermos

con 10 por 100 de mortalidad. Si se toma en esta serie el grupo de niños entre dos y doce años, la mortalidad fué solamente del 5 por 100.

d) *Uso de injertos libres y materiales plásticos.* — La utilización de injertos libres de arterias o venas y el empleo de materiales plásticos como sustituto de determinadas estructuras, es ya una realidad en el tratamiento de ciertas afecciones cardiovasculares.

## I) Injertos

En general, se acepta que solamente los autoinjertos y los homoinjertos son viables. Sin embargo, en una publicación reciente, OUDOT refiere la utilización de injertos arteriales extraídos del perro en tres pacientes con lesiones de la arteria femoral, habiendo sido seguidos de éxito.

Me ocuparé brevemente de tres aspectos a considerar en el estudio y utilización de los injertos, a saber:

1.º *Conservación de los tejidos.* — Se han propuesto una serie de métodos para conservar los injertos, pero en la actualidad sólo dos merecen ser mencionados, pues han demostrado su utilidad. Me refiero al método de congelación rápida propuesto por HUFNAGEL y a la solución salina normalizada que GROSS y sus colaboradores han usado.

a) *Congelación rápida.* — Se toma el injerto en condiciones absolutamente asépticas, ya sea del paciente o de un individuo fallecido accidentalmente. La toma del injerto debe hacerse cuanto antes, existiendo un límite de cinco horas, período después del cual no se aconseja su práctica. El trozo de arteria o vena así obtenido se lava en suero fisiológico y se introduce en un tubo de ensayo de boca ancha, que se cierra con un tapón de goma. Con el objeto de evacuar el aire del tubo se introducen a través del tapón dos agujas, haciendo pasar por una de ellas helio a una presión de 40 mm. de mercurio. Se coloca el tubo en una mezcla de nieve carbónica y éter que lleva la temperatura a  $-75$  grados centígrados en 15 minutos. Luego se deposita el tubo en una heladera de nieve carbónica o en un congelador para mantenerlo a  $-70$  grados centígrados. El injerto puede utilizarse hasta los 40 días de extraído.

### Solución salina normalizada con 10 por 100 de suero humano

Esta solución es una modificación propuesta por J. H. HANKS a la solución de Tyrode. Contiene una serie de sales en proporción variable, 10 por 100 de suero humano, penicilina y estreptomycin en cantidad de 50 unidades por centímetro cúbico, rojo fenol como indicador y un buffer bicarbonato de sodio que mantiene el pH en 7,6.

En la opinión de GROSS este medio tiene ventajas sobre la congelación rápida, opinión que HUFNAGEL y sus trabajos no confirman.

La toma del injerto se haría de acuerdo a lo enunciado anteriormente y se pondría el mismo en un frasco conteniendo la solución salina balanceada de Hanks; luego se llevaría a la nevera, manteniéndolo a una temperatura de 1 a 4 centígrados.

El injerto puede ser utilizado hasta los 35 a 40 días después de extraído.

2.º *Reacciones inmunobiológicas.* — La importancia de las reacciones inmunobiológicas entre el injerto y el huésped son muy difíciles de valorar.

La serie de Gross de heteroinjertos es pequeña y no permite sacar conclusiones. Lo cierto es que existen fundamentos para pensar que entre algunas especies sería posible el trasplante de tejidos. La comunicación de OUDOT viene a apoyar esta forma de pensar, aun cuando el tiempo transcurrido es corto para dar un juicio definitivo. Si se comprobara que los injertos de perro, cerdo u oveja,

pueden ser usados en el hombre, esto solucionaría la dificultad más seria, que es la necesidad del banco de injertos vasculares.

3.º *Técnica empleada en las anastomosis.* — En general, podemos decir que la sutura evertida en guarda griega es la que da más satisfacciones, ya se la practique en puntos separados o en surget. También puede utilizarse la sutura continua perforante total o la sutura anatómica de Crafoord.

El tamaño de los trozos de arteria o vena a usar varía entre 3 a 5 cm., pudiendo la longitud del injerto variar de acuerdo con los fines al que se lo destina.

En lo que se refiere a la histología de los injertos conservados y examinados en la pieza operatoria, se puede decir que conservan su estructura perfectamente, excepto en la capa elástica, donde se observa una disminución de sus fibras. En cuanto a las propiedades del injerto *in situ* se observa una evidente disminución o ausencia de contractilidad, con conservación de su elasticidad.

*Indicaciones.* — Los injertos tienen una serie de indicaciones, que seguramente van a ser ampliadas en el futuro, con los progresos y demandas de la cirugía intracardiaca.

a) *Resección de la aorta.* — En muchas oportunidades el segmento a resecar es extenso y los cabos proximal y distal de la aorta se hallan separados por una distancia tal que resulta imposible unirlos con una sutura término-terminal. En estos casos el injerto tiene una aplicación excelente y así lo ha demostrado GROSS, quien ha utilizado este procedimiento en seis casos con éxito.

b) *Traumatismos arteriales o venosos.*

c) *Aneurismas.*

d) *Operaciones de derivación.* — En casos de operaciones de Blalock-Tausig, cuando sea difícil o imposible realizar una anastomosis entre la arteria subclavia y la arteria pulmonar debido a escasa longitud de la primera, un injerto libre puede ser utilizado para salvar este problema. GROSS usó en 9 enfermos portadores de una enfermedad de Fallot, injertos libres de aorta, habiendo obtenido éxito en todos los casos. Un paciente de este grupo que falleció en el postoperatorio inmediato, debido a la medicación anticoagulante, demostró en la autopsia que el injerto se hallaba en buenas condiciones de permeabilidad.

e) *Operaciones de corto circuito externo.* — También los injertos pueden ser utilizados en operaciones destinadas a establecer un corto circuito externo entre dos cavidades del corazón. Así se ha hecho con fines experimentales para tratar una estrechez mitral, una comunicación externa entre la aurícula izquierda y ventrículo izquierdo.

f) *Operaciones plásticas en la estenosis pura de la arteria pulmonar.* — HUFNAGEL ha ideado una técnica destinada a tratar la estenosis pura de la arteria pulmonar utilizando injertos libres de aorta.

g) *En la cirugía de las válvulas mitral y tricúspide* se han utilizado experimentalmente injertos libres de arteria o vena para reemplazar dichas válvulas con resultados muy alentadores.

h) *En la cirugía del séptum* se han ideado y utilizado procedimientos con injertos destinados a corregir defectos en esta estructura.

### Materiales plásticos

El anhelo de muchos cirujanos desde hace tiempo ha sido de reemplazar distintas estructuras anatómicas por materiales no orgánicos. Ultimamente BLAKEMORE ha utilizado tubos de vitálum en anastomosis vasculares de distinto tipo. El ideal es poseer un material que tenga las siguientes propiedades: a) poca o ninguna reacción orgánica al ser introducido en el tejido; b) consistencia adecuada; c) fácil obtención; d) no favorecer la coagulación de la

sangre; e) evitar los depósitos de fibrina a ese nivel; f) costo reducido. HUFNAGEL, ya en 1949, había comenzado sus estudios con tubos hechos con derivados de las proteínas del plasma humano; posteriormente hizo ensayos con distintos materiales plásticos. HUFNAGEL cree que actualmente posee el tubo que a su entender reúne todas las condiciones requeridas y de un diseño apropiado para cualquier tipo de vasos. El material utilizado es la lucita.

Uno de los problemas más serios que comporta la utilización de tubos de material plástico es la fijación al vaso. En la aorta, por ejemplo, la ligadura puesta alrededor de un tubo rígido significa siempre la ulterior sección del vaso por necrosis traumática. Este problema lo ha resuelto HUFNAGEL utilizando anillos de nylon con múltiples y pequeños puntos de apoyo que fijan muy bien el tubo a la arteria o vena.

*Indicaciones.* — Las indicaciones son las mismas que mencionamos para los injertos vasculares, con algunas ventajas sobre éstos que pasaré a enumerar:

1.º El tubo de lucita puede ser empleado en la técnica llamada de *intubación de aorta*, propuesta por HUFNAGEL. En estos casos se utilizaría el tubo de lucita como prótesis interna destinada a sostener el injerto y permitir el pasaje de la sangre a la extremidad distal de la aorta, mientras se realiza la sutura en la porción distal. Este artificio de técnica permite realizar la sutura sin premura de tiempo y con mantenimiento de la circulación en la porción distal durante prácticamente todo el procedimiento.

2.º *En restricción de aorta* con aterosclerosis, que se encuentra aun en pacientes entre 20 y 30 años de edad, el uso del injerto es peligroso por la extrema fragilidad de las paredes aórticas, que hacen que al pasar los puntos de sutura éstos desgarran muy fácilmente las tres capas, con los inconvenientes que esto significa. El tubo de lucita, que no necesita fijarse con punto de sutura, tiene aquí ventajas indudables y debe usarse.

3. En los *aneurismas* también tiene ventajas sobre el injerto, pues, en general, la calidad de la aorta es pobre y en algunos casos la extensión y localización del aneurisma haría imposible la utilización del injerto. Experimentalmente se ha reemplazado una porción del cayado aórtico por tubos de lucita haciendo en esos casos tubos con los cuales se realiza la intubación de las carótidas o el tronco braquiocefálico.

4.º *Su disponibilidad* en cualquier momento, en longitudes y calibres de los más variados, son ventajas que no deben ser olvidadas.

#### E) *Circulación extracorporeal.*

Para realizar operaciones intracardiacas, lo deseable es trabajar en un corazón sin sangre en sus cavidades, donde bajo el control de la vista y sin apremio de tiempo se puedan realizar todas las maniobras necesarias. Esta situación ideal de trabajo implica, por supuesto, la detención de la circulación en el aparato cardiorrespiratorio, que se consigue ya sea por el cierre de las venas cavas superior e inferior o por la oclusión de la arteria pulmonar en su tronco. Sabemos por los experimentos de CRAWFORD, GIBBON, FAUTEUX y otros, que la oclusión completa de la arteria pulmonar determina a los cuatro minutos cambios definitivos en el cerebro, y a los nueve minutos provoca la muerte de los animales de experimentación.

Por lo tanto, para conseguir la supervivencia de los animales a los cuales se les cierra la arteria pulmonar, necesitamos poseer un aparato que ejecute en condiciones ideales las funciones que normalmente se hallan a cargo del corazón y de los pulmones.

Este tipo de circulación, que reemplaza al aparato cardiorrespiratorio, recibe el nombre de *circulación extracorporeal* y debe ejecutar con precisión las funciones siguientes:

a) Oxigenación adecuada de la sangre.

- b) Eliminación del CO<sub>2</sub>.
- c) Mantenimiento de la presión arterial.
- e) Mantenimiento del equilibrio fisicoquímico del medio interno dentro de límites normales.
- f) Mínima destrucción de glóbulos rojos.

Claro está que cada una de estas funciones que deben cumplir el pulmón y corazón artificial, han significado serios obstáculos para llegar a la construcción de un aparato perfecto.

Durante mi visita a Suecia en 1947, tuve oportunidad de observar los trabajos de BJÖRK, en la perfusión cerebral con sangre oxigenada artificialmente.

En Estados Unidos he visitado a DENNIS, BLUM y GIBBON, y a MUSTARD en Canadá. Sería demasiado extenso referirme a cada uno de los distintos métodos de circulación extracorporeal utilizados por los autores ya mencionados. En mi sentir, es GIBBON, con quien tuve el privilegio de trabajar, quien posee en el momento actual el equipo más perfeccionado. Este aparato permite el control constante de concentración de oxígeno en sangre, velocidad de extracción e inyección, medición de la presión arterial, registro de la temperatura, fono y electrocardiograma, etc. GIBBON ha conseguido en una última serie de cinco animales, en los cuales mientras se realizaba la circulación extracorporeal, se ocluyó durante un tiempo variable entre 30 a 40 minutos la arteria pulmonar.

Se consiguió por primera vez la recuperación total de animales mantenidos durante tanto tiempo sin circulación en el corazón y en los pulmones. Estos experimentos demostraron que es factible realizar operaciones de cirugía mayor en animales cuya sangre se ha hecho incoagulable por medio de heparina.

Mi criterio es de que a través de la circulación extracorporeal se pueden ahora cifrar grandes esperanzas en un futuro brillante para la cirugía intracardíaca. La reposición de válvulas cardíacas enfermas por otras sanas, la corrección de defectos congénitos, cirugía del séptum, etc., que hoy parecen una utopía, en un futuro no muy lejano entrarán dentro del grupo de intervenciones quirúrgicas con riesgos operatorios aceptables.

### Bibliografía

- GROSS, R. E. y HUBBARD, J. P. Surgical ligation of patent ductus arteriosus. *J. A. M. A.*, 112:729, 1939.
- CRAFOORD, C. y NYLIN, G. Congenital Coartation of the Aorta and its surgical treatment. *J. Thoracic Surg.*, 14:547, 1945.
- BLALOCK, A. y TAUSSIG, H. Surgical treatment of malformations of heart in wich there is pulmonary stenosis or pulmonary atresia. *J. A. M. A.*, 128:189, 1945.
- POTTS, W., SMITK, S. y GIBSON, S. Aortic-pulmonary anastomosis. *J. A. M. A.*, 132:627, 1946.
- HUFNAGEL, C. Comunicación personal.
- GIBBON, J. R. (Jr.). Comunicación personal.
- MURRAY GORDON. Comunicación personal.