

# REVISTA

## DE LA

# FACULTAD DE MEDICINA

---

Volumen XXIII

Bogotá, Mayo de 1955

Nº 5

---

### **Exclusión circulatoria del Corazón derecho**

#### **I — OBSERVACIONES PRELIMINARES SOBRE TRASPASO DIRECTO DE SANGRE DEL SISTEMA VENOSO CAVA AL SISTEMA ARTERIAL PULMONAR. CIRCUITO VENA AZIGOS-ARTERIA PULMONAR \***

*William W. L. Glenn, M. D.*

Profesor Asociado de Cirugía, y Jefe de la Sección de Cirugía Cardiovascular, Escuela de Medicina de la Universidad de Yale y Grace New Haven Community Hospital, y

*José Félix Patiño, M. D.*

J. H. Brown Fellow en Cirugía Cardiovascular y Patología Quirúrgica, y Cirujano Residente Escuela de Medicina de la Universidad de Yale, y Grace New Haven Community Hospital.

*Con la ayuda técnica de John E. Fenn*

Por cortesía del Yale Journal of Biology and Medicine, Vol. 27, Nº 3, Dec., 1954, órgano de la Ilustre Universidad de Yale, New Haven, estado de Connecticut de la Unión Norteamericana, traducimos y publicamos una trascendental comunicación preliminar del Departamento de Cirugía de la Escuela de Medicina de aquella eximia Universidad. El informe se titula "Exclusión Circulatoria del corazón derecho" y está firmada por los doctores William W. L. Glenn y José Félix Patiño. Este último fue alumno durante cuatro años de nuestra Facultad y ganó en nuestras aulas la Medalla de Fisiología (1945) y el concurso de preparador de Parasitología (1947).

El tratamiento quirúrgico de ciertas lesiones cardíacas de origen congénito caracterizadas por anomalías funcionales o anatómicas de la aurícula o ventrículo derechos, puede llegar a

---

\* Este trabajo ha sido sostenido en parte con fondos del Public Health Service (H851 C4) y del Victoria Fund for Cardiovascular Research de la Universidad de Yale.

depender de que se logre un aflujo directo de la circulación cava a la circulación pulmonar. \*\*

El inmediato y el final éxito de este procedimiento quirúrgico dependería entonces del volumen circulatorio a través de la arteria pulmonar. Dexter et al (1), afirman que: "El volumen de sangre a través de la arteria pulmonar por unidad de tiempo depende de la presión en la arteria pulmonar, la resistencia que ofrece la red vascular pulmonar y la capacidad de las cámaras cardíacas izquierdas para distribuir el volumen sanguíneo que reciben". Basados en los estudios de estos investigadores sobre la presión en la arteria pulmonar de individuos adultos normales, una presión media de 13 a 17 milímetros de mercurio puede considerarse suficiente para impulsar la circulación en la arteria pulmonar en estado de reposo. Una presión venosa de tal magnitud sería insuficiente de por sí para causar edema periférico (2). Una presión venosa alta y prolongada puede sin embargo, dar lugar a varicosidades, y a la formación de circulación colateral.

### MÉTODOS

Perros de diferentes razas son anestesiados con nembutal. La toracotomía derecha se hace bajo condiciones de asepsia y la vena azigos se secciona, ligando el cabo periférico. El cabo central se corta cerca de la vena cava superior, mientras la desembocadura en la vena cava es ocluida con una pinza "bulldog" de Potts. La arteria pulmonar derecha es disecada y seccionada cerca de la bifurcación del tronco principal, sobre la cara posterior de la aorta y la vena cava superior. El cabo central de la vena azigos se anastomosa entonces al cabo periférico de la arteria pulmonar. Finalmente, y una vez concluida la anastomosis, la desembocadura de la vena cava superior a la aurícula derecha es ocluida con una ligadura doble de seda.

En uno de los perros, la vena cava inferior fue usada para la anastomosis al cabo periférico de la arteria pulmonar derecha.

Los Estudios de capacidad funcional que se han realizado en la mayoría de estos animales comprenden: Determinación de la presión venosa en la vena cava superior, tomada, (a) antes de la oclusión de la vena cava, (b) después de la oclusión de la cava y antes de abrir la anastomosis con la arteria pulmonar,

---

\*\* En un escrito presentado ante el Foro sobre Problemas Quirúrgicos Fundamentales, Warden et al (4) describen experimentos en que la aurícula derecha es anastomosada al tronco principal de la arteria pulmonar con el fin de excluir el ventrículo derecho. H. B. Shumacker expresó, durante la discusión del informe, que en su Laboratorio (Universidad de Indiana, Indianápolis, N. del T.) se adelantan experimentos en que las venas cavas se anastomosan a las arterias pulmonares.

y (c) despues de la oclusión de la cava y de abrir la anastomosis. Oximetría (contenido, capacidad, saturación) en la vena cava superior, y aorta, a) antes de la oclusión de la vena cava y b) despues de la oclusión de la cava y apertura de la anastomosis. Se hicieron venogramas de la cava superior en cuatro animales, dos a tres semanas después de efectuada la anastomosis, y en uno de ellos se repitió el venograma 73 días después de la operación. Se usaron 15 a 25 cc., de la solución de 70% de Diodrast, inyectada durante 5 segundos en una de las venas de una de las extremidades anteriores, o directamente en la vena yugular.

TABLA 1. — Determinación de la presión venosa.

Presión en la vena Cava Superior (mm. Sol. Salina)

Experimento N°	Inicial	Después de la oclusión de la vena cava superior. Circuito azigos - arteria pulmonar derecha	
		Cerrado	Abierto
1	60	400	250
2	61	225	180
3	30	245	180
6	30	165	134
7	30	600	214
8	25	300	118
9	30	477	145

## RESULTADOS

Los resultados de esta investigación se basan en nueve animales sobre los cuales se realizaron estudios funcionales.

*Presión venosa.* (Tabla N° 1) La presión en la vena cava superior es baja (30 a 60 milímetros de solución salina fisiológica) antes de la oclusión pero se observa subida rápida con la oclusión completa de la cava (165 a 600 milímetros).

Esta presión en la vena cava ocluida, invariablemente cae al abrir la anastomosis a la arteria pulmonar, a medida que la sangre pasa al circuito pulmonar derecho. Después de abierta la anastomosis, la presión en la vena cava superior se estabiliza en valores que varían entre 118 milímetros (Experimento N° 8) a un máximo de 250 milímetros (Experimento N° 1). El porcentaje de disminución varía entre 18.8 (Experimento N° 6) y 69.6 (Ex-

perimento N° 9). Las determinaciones de la presión en la vena cava fueron repetidas en fechas posteriores en algunos animales. La presión en la vena yugular externa del Experimento N° 1, fué de 68 milímetros y 65 milímetros en los días 73 y 78 del postoperatorio respectivamente, en contraste con el valor de 250 milímetros medido el día de la operación. La presión en la yugular externa del Experimento N° 2., fue de 140 milímetros, 43 días después de la operación, comparados con un valor de 180 mms., el día de operación. La presión en la vena cava superior del Experimento N° 7, a los 21 días, fue casi igual a la presión medida el día de la operación.

TABLA 2. — Oximetría. \*

Porcentaje de saturación de O <sub>2</sub> en la sangre.				
Circuito azigos - arteria pulmonar.				
Experimento N°	Pre.	Post.	Pre.	Post.
	Aorta		Vena Cava Superior	
6	96.5	99.4	48.5	19.2
7	98.7	99.8	92.1	89.9
8	97.4	100	88.8	70.2
9	100	100	68.7	64.5

\* Todos los animales respiraron 100% oxígeno.

*Oximetría.*—(Tabla N° 2) Estos estudios revelan en general una caída de la saturación de oxígeno de la sangre venosa en la vena cava superior en muestras tomadas de 5 a 20 minutos después de la apertura de la anastomosis. No se ha observado ninguna alteración significativa de la saturación de la sangre arterial (aorta).

*Angiocardiografía.*—(Figs. 1 y 2). Se tomaron angiocardigramas en cuatro animales durante el período postoperatorio. El árbol arterial pulmonar derecho fue visualizado claramente en todos los casos. Se observó una demora en el retorno del medio sobre la región del lóbulo derecho superior en uno de los casos.

## COMENTARIO

Los resultados de estos experimentos indican que se puede esperar que una anastomosis practicada entre la vena cava su-

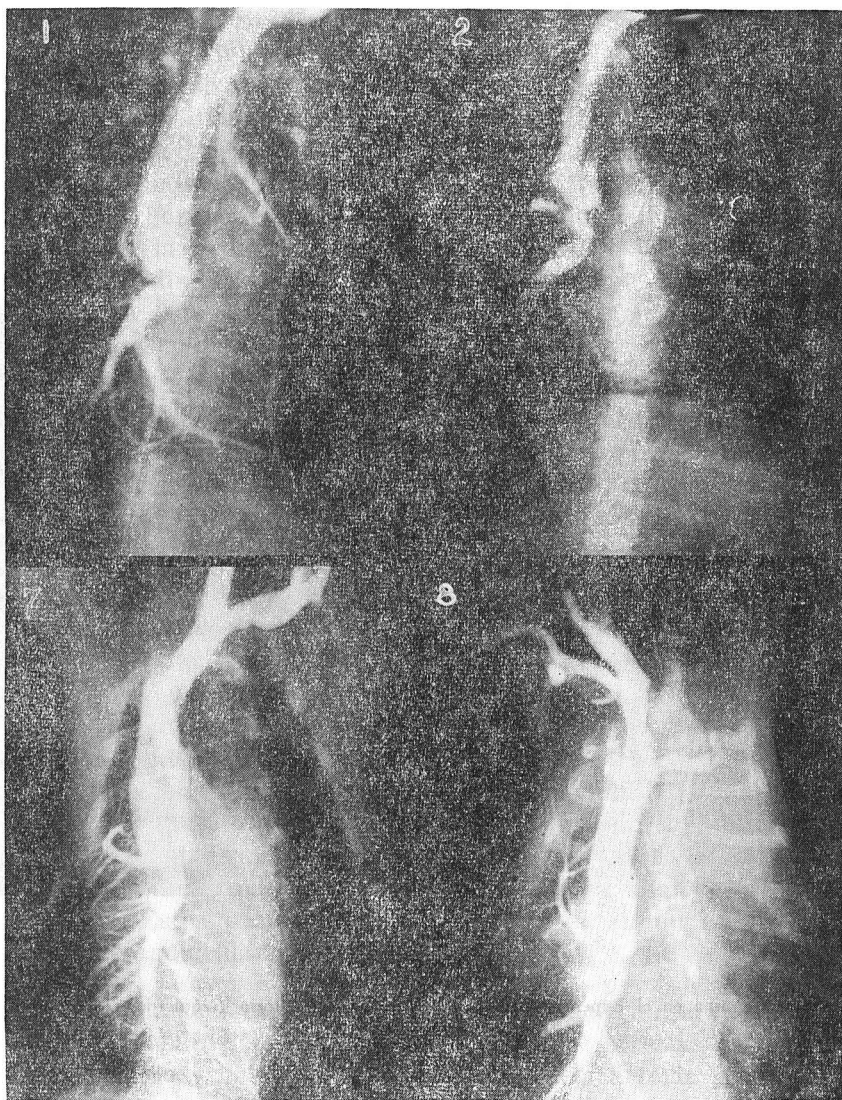


FIGURA N° 1

Angiocardiogramas en cuatro experimentos.

Experimento N° 1 (superior izquierdo) 73 días postoperatorio. Experimento N° 2 (superior derecho) 43 días postoperatorio. Experimento N° 7 (inferior izquierdo) 21 días postoperatorio. Experimento N° 8 (inferior derecho) 16 días postoperatorio.

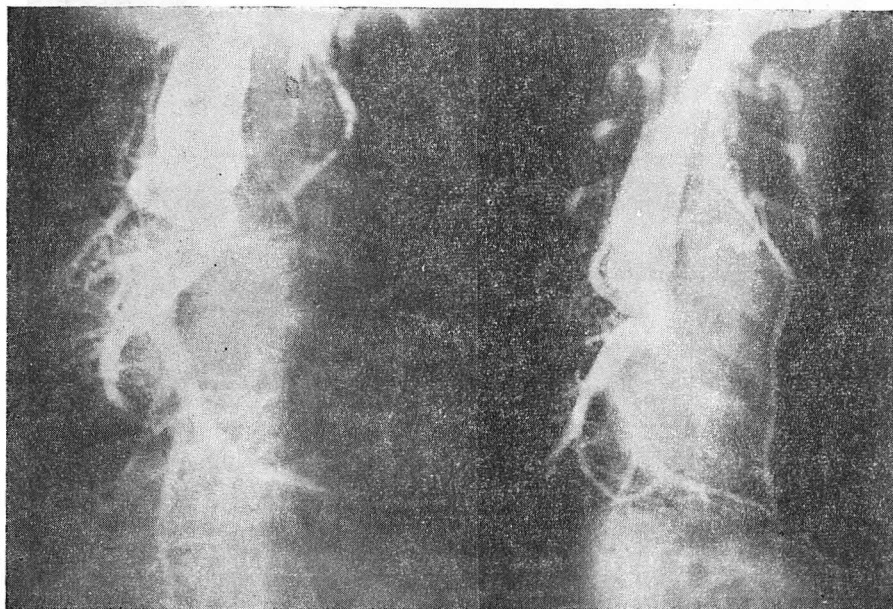


FIGURA Nº 2

Angiocardiograma en el Experimento Nº 1, 18 días postoperatorio (izquierda) 73 días postoperatorio (derecha).

perior y la arteria pulmonar derecha se mantenga patente en la mayoría de los animales. Es evidente que por lo menos, una parte de la sangre circulante en la vena cava superior pasa a la arteria pulmonar. También parece ser evidente que puede existir una diferencia en la resistencia pulmonar arterial entre los diferentes animales bajo las condiciones experimentales. Se podría sugerir (Experimento N° 1) que en realidad hubiera una disminución de la resistencia pulmonar después de la supresión de continuidad directa de la arteria pulmonar con el corazón derecho. Debe determinarse sinembargo si este fenómeno es una expresión verdadera de disminución de resistencia vascular, o simplemente de disminución de volumen circulatorio a través de la anastomosis debido a una expansión de la circulación colateral entre los sistemas de las venas cavas superior e inferior. Los angiocardigramas seriales tomados a intervalos de 55 días (Fig. 2), en este animal no parecen indicar la formación de extensa circulación colateral.

La exclusión circulatoria del corazón derecho se puede efectuar por anastomosis de las venas cavas superior e inferior, a las arterias pulmonares derecha e izquierda. La exclusión del solo ventrículo se puede realizar por anastomosis de la aurícula derecha al tronco principal de la arteria pulmonar (3). Nuestros intentos para lograr la exclusión total del corazón derecho tuvieron origen al observar el resultado no satisfactorio del tratamiento de varios pacientes con estenosis tricuspídea, por medio de anastomosis entre una arteria del sistema aórtico, y una de las arterias pulmonares. (Operaciones clásicas de Blalock y Potts. N. del T.) Estos pacientes en general presentan un coexistente defecto intraauricular.

Las anomalías cardíacas que pueden beneficiarse al realizar este tipo de operación incluyen las estenosis y atresias de la válvula tricúspide y del "tracto de origen" de la arteria pulmonar. La exclusión circulatoria del corazón derecho también puede estar indicada en casos en que un ventrículo derecho de pobre capacidad funcional, sin presentar obstrucción anatómica, esté acompañado por una posición anormal de la válvula tricúspide (Anomalía de Ebstein). El aflujo directo de la circulación cava a las arterias pulmonares también puede beneficiar casos de ventrículo único o de corazón bilocular. Posiblemente, la exclusión del corazón derecho esté indicada en ocasiones caracterizadas por

hipertensión pulmonar, especialmente en el síndrome de Eisenmenger en el que la hipertensión no ha llegado a la etapa irreversible. Asimismo puede ser de utilidad en casos de transposición de los grandes vasos, y en especial si están acompañados por estrechez pulmonar. La exclusión de igual manera estaría indicada en casos de obstrucción patológica de las venas cavas a su entrada al corazón, o de desembocadura anormal de las cavas en la aurícula izquierda.

Otros experimentos se están adelantando con dos propósitos principales:

1) Determinar si toda la circulación venosa se puede desviar, excluyendo el corazón derecho para entrar directamente al sistema de la arteria pulmonar, y

2) Investigar alteraciones en la resistencia vascular del sistema pulmonar cuando parte o toda la circulación venosa se desvía para excluir al corazón derecho.

#### BIBLIOGRAFIA:

- 1 DEXTER L., DOW, J. W., HUGHES, F. W., WHITTENBERGER, J. L., FERRIS, B. G., GOODALE, W. T., and HELLEMS, H. K.: Studies of the pulmonary circulation in man at rest. Normal variations and the interrelations between increased pulmonary blood flow, elevated pulmonary arterial pressure, and high pulmonary "capillary" pressures. J. Clin. Invest., 1950, 29, 602.
- 2 RAY, T. and BURCH, C. G., Vascular responses in man to ligation of the inferior vena cava. Arch. Int. Med., 1947, 80, 587.
- 3 RODBARD, S. and WAGNER, D.,: By-passing the right ventricle. Proc. Soc. Exp. Biol., N. Y., 1949, 71, 69.
- 4 WARDEN, H. E., DE WALL, R. A., and VARCO, R. L.,: Use of the right auricle as a pump for the pulmonary circuit. Presented before the Forum on Fundamental Surgical Problems, 40th Clinical Congress, American College of Surgeons, Atlantic City, November 15, 1954.
- 5 PATIÑO, J. F. and GLENN, W. W. L. Circulatory By Pass of the Right Heart. II. Further Observations on vena cava-pulmonary artery shunts. En prensa.



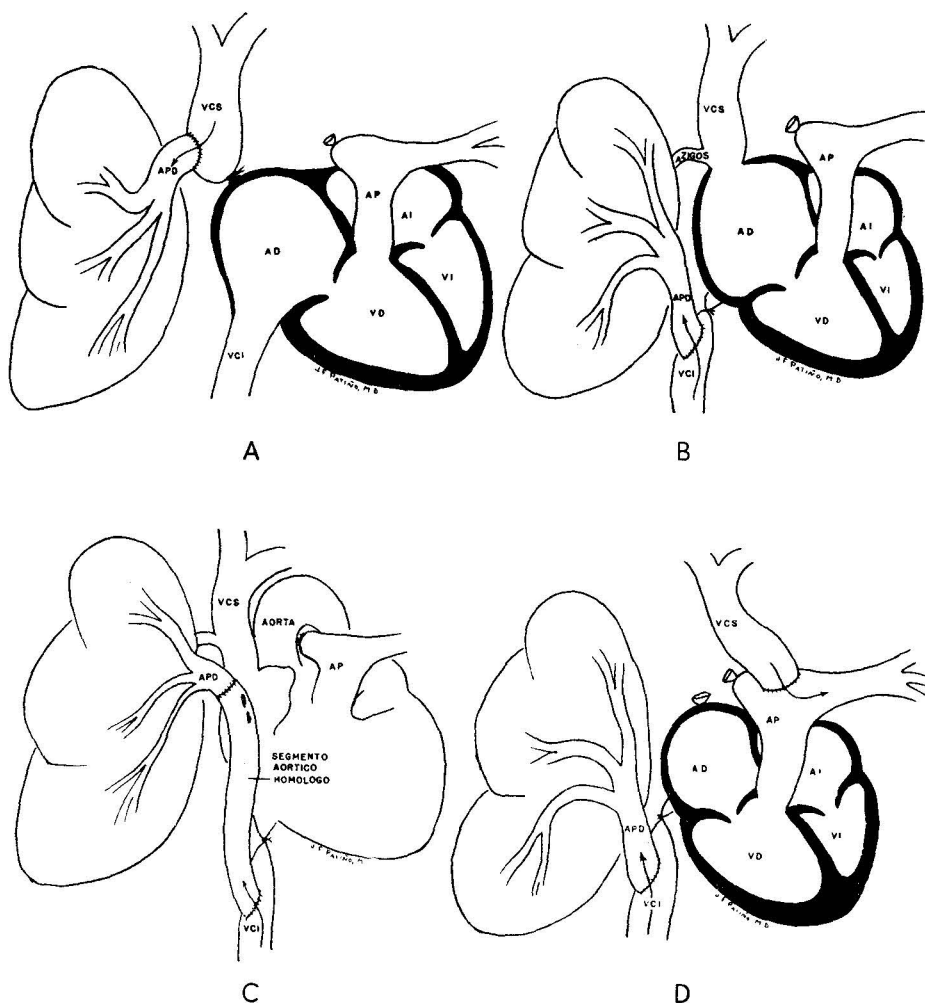


FIGURA N° 3

Diagramas de los diferentes tipos de operaciones usadas en la exclusión experimental parcial o total del corazón derecho. A) Anastomosis de la A. P. D. a la V. C. S., usando la base del cabo central de la V. Asigos. B) Anastomosis de la A. P. D. a la V. C. I. C) Anastomosis de la A. P. D. a la V. C. I., usando un trasplante homólogo de arteria (Aorta torácica). D) Anastomosis de la A. P. D. a la V. C. I. y de la V. C. S. a la A. P. I.; esta preparación representa la exclusión total del corazón derecho. No se han logrado animales de larga supervivencia con este tipo de operación para exclusión total.

### ADDENDUM

Desde la preparación del presente informe (Nov. 15 1954) hasta hoy (Junio 23 1955) las investigaciones se han adelantado considerablemente. El total de perros sube a 54, y nuevas observaciones han sido realizadas. Estas incluyen cateterización cardíaca, angiocardiógrafa, oximetría sanguínea y gaseosa, determinaciones de presión intravascular y velocidad circulatoria y especialmente estudios para determinar el volumen circulatorio por minuto (5) a través del circuito. La comunicación formal (5) ya fue remitida para publicación.

Debe hacerse notar que este trabajo está aún en la etapa experimental, y que los autores no harán la aplicación clínica hasta no haber completado a satisfacción los estudios de capacidad funcional en los animales de laboratorio.