

BY-PASS AXILO-FEMORAL TEMPORAL EXTERNO EN LA RESECCION DE UN ANEURISMA DE LA AORTA TORACICA DESCENDENTE

R. C. DE SOBREGRAU, E. VIVER MANRESA, A. BARREIRO MOURO,
E. CASTROMIL VENTUREIRA, J. A. JIMENEZ COSSIO y A. RODRIGUEZ MORI

**Servicio de Cirugía Vascular
Ciudad Sanitaria de la Seguridad Social «Francisco Franco»
Barcelona (España)**

Los aneurismas de la aorta torácica descendente son los más frecuentes después de los de la aorta abdominal situados por debajo de las renales (14). Para su resección es necesario el doble clampaje de la aorta, distal a la subclavia izquierda y a la dilatación aneurismática, lo cual comporta la exclusión de un sector más o menos amplio de la aorta torácica según la extensión de la lesión. Las complicaciones más graves que pueden derivarse de la oclusión prolongada de la aorta torácica son la paraplejia y la insuficiencia renal aguda postoperatoria, debidas a la isquemia sufrida en el curso de la intervención. La primera de dichas complicaciones no solamente se puede producir por el clampaje y duración de éste sino que también puede ser causada por una resección extensa que suprime la circulación colateral o por la supresión de arterias vitales para la irrigación medular. Con el fin de prevenir la aparición de las dos mencionadas complicaciones y lograr una perfusión adecuada de la aorta y de sus ramas viscerales por debajo del sector en que se ha clampado, se ha recurrido a diversos métodos y técnicas, dentro de las que cabe destacar: la hipotermia moderada; la creación de un «by-pass» desde la aurícula izquierda a la femoral común o a la ilíaca, con la incorporación de un reservorio y una bomba en el circuito; la creación de un «shunt» de vena femoral a arteria femoral, con una bomba y oxigenador incorporados al mismo y diversos tipos de «by-pass», con tubos de material sintético, desde la aorta o la subclavia hasta por debajo de la dilatación aneurismática.

El haber practicado recientemente, por vez primera, una técnica de protección en el curso de la resección de un aneurisma de la aorta torácica descendente, utilizando un «by-pass» transitorio de dacron desde la arteria axilar izquierda a la femoral común, nos parece merecer interés para la presentación del caso y detallar la técnica empleada, así como su resultado.

PRESENTACION DEL CASO

Remitido por el Servicio de Neurocirugía (Dr. **A. Ley**) ingresa el paciente A. G. C., varón, de 51 años de edad, con el diagnóstico de aneurisma de la aorta torácica. En sus antecedentes familiares menciona que su padre falleció súbitamente, a los 73 años, y su madre a los 62 años, ignorando la causa. Está casado, su esposa vive sana y han tenido dos hijos que viven sanos.

En su historia personal relata haber padecido blenorragia a los 21 años, con emisión de exudado purulento; fue tratado con penicilina, curando sin complicaciones secundarias.

Hace tres años empezó a notar dolor en región dorsal, en la porción media de la columna vertebral. El dolor se irradiaba hacia la parte anterior del tórax, en forma de cinturón, se intensificaba con la tos, con los esfuerzos y la bipedestación y disminuía con el reposo en cama. Coincidendo con este cuadro empezó a presentar melenas con heces alquitranadas. Por esta causa fue ingresado en otro Centro, donde se le diagnostica una úlcera gástrica de la que fue intervenido, siguiendo un curso postoperatorio normal. Desde entonces no ha vuelto a sufrir trastorno abdominal alguno. Los dolores referidos a la región dorsal, que habían disminuido sensiblemente con el reposo en cama durante el curso postoperatorio, se intensificaron nuevamente al reanudar el trabajo, el cual tuvo que abandonar definitivamente hace dos meses. Diez días antes de su ingreso, sin esfuerzo previo alguno, aumenta el dolor en región dorsal y vuelve a presentar irradiación del mismo a la base de ambos hemitórax. Desde hace cuatro días presenta radiculalgias intensas y sensación de adormecimiento en ambas extremidades inferiores, aunque podía seguir caminando normalmente. A los giros del tronco presentaba sensación de calambres que, según relata el paciente, se iniciaban en la región dorsal y se extendían a ambas extremidades inferiores. En el curso evolutivo del proceso no ha presentado trastornos de esfínteres ni alteraciones de la función sexual.

Con este cuadro fue ingresado en el Servicio de Neurocirugía del Dr. **Ley**, para su estudio. Los datos de la exploración practicada son los siguientes: paciente de 170 cm., de 60 Kg. de peso, biotipo normosómico; y psiquismo, sensorio y nutrición normal. La T.A. era de 130/70 mm. de Hg y un ritmo sinusal de 65 pulsaciones por minuto. El pulso estaba conservado en ambas extremidades inferiores a nivel de las femorales, poplíticas, pedias y tibiales posteriores. La exploración de la columna vertebral demostró la presencia de una marcada cifosis a nivel de la región dorsal, con cierta rigidez e hipertonia de la musculatura paravertebral. La exploración neurológica puso en evidencia la presencia de una hipostesia a partir de D7. La potencia muscular de ambas extremidades inferiores estaba poco afectada, siendo normal en ambas extremidades superiores. La punción lumbar y el registro de P.L. demostró una presión inicial de 110 cm. de agua y a la compresión yugular no se observaron variaciones de la presión, asimismo no existía bloqueo manometrónico a la compresión abdominal. El líquido cefalorraquídeo examinado era claro y transparente, con 62 mg. de glucosa; cloruros 124 mg. y proteínas 125 mg. La serología para la lúes del L.C.R. era negativa. Los restantes exámenes de laboratorio practicados dieron los siguientes resultados: Hematócrito 43 %, Hematías 4.700.000; Leucocitos 7.500; Basófilos 0; Eosinófilos 0; Cayados 4; Segmentados 59; Linfocitos 35, y Mielocitos 2. V.S.G. 13 1.^a h. y 25 2.^a h. Glucosa 68 mg. %, Urea 55 mg., Colesterina 270 mg., Lipidos 655 mg. Proteínas totales 6,7 g., Ionograma: Sodio 139 mEq/L., Potasio 4,2 mEq/L., Cloro 100 mEq/L. Tiempo de coagulación 9' y tiempo de sangría 3'. Serología para la lúes: V.D.R.L. +++, Meinicke +++, F. de complemento (antígeno de Reiter) +++.

El electrocardiograma practicado era normal. La radiografía de tórax en posición ántero-posterior demostró la presencia de una masa paravertebral y en hemitórax izquierdo; y la lateral puso en evidencia la destrucción de la cara anterior de los cuerpos

vertebrales correspondientes a las VII y VIII vértebras dorsales (figs. 1 y 2). La angiografía torácica, practicada por el Servicio de Angioradiología (Dr. **Rius**), confirmó la sospecha clínica al demostrar la presencia de un aneurisma de la aorta torácica, distal al nacimiento de la subclavia izquierda. En la posición O.A.I. se apreció de forma más definida la presencia de una porción del aneurisma de forma sacular, causante de la destrucción de los cuerpos vertebrales correspondientes a D7 y D8 (figs. 3-4). Con el diagnóstico de aneurisma de aorta torácica distal a la subclavia izquierda fue intervenido el 19-VI-74, practicándose la técnica que a continuación se describe.

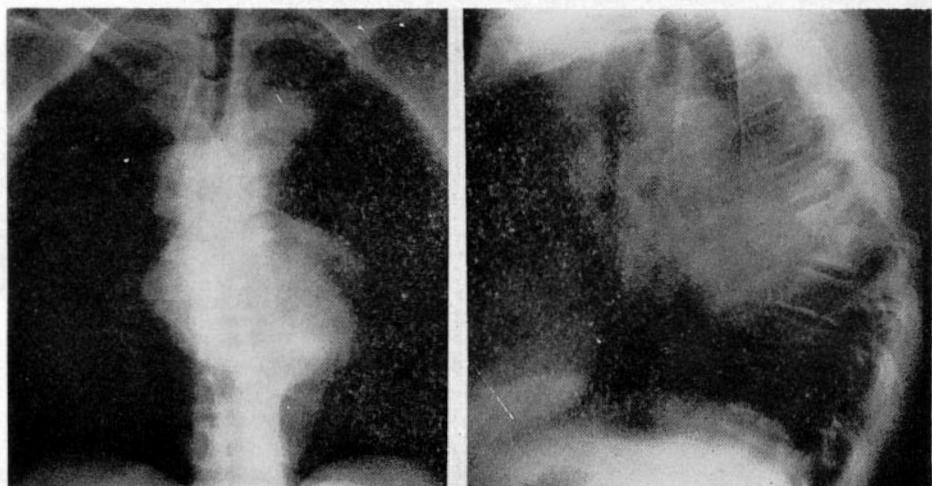


Fig. 1. Radiografía anteroposterior de tórax. Presencia de una masa correspondiente a la dilatación aneurismática que se superpone parcialmente al ventrículo izquierdo.
Fig. 2. Radiografía de tórax en posición lateral. Se observa la destrucción de los cuerpos vertebrales correspondiente a la 7.^a y 8.^a vértebra dorsal.

Intervención. Anestesia: Premedicación con Thalamonal, 2 ml. atropina 0,5 mg. e inducción con Paludon 6 mg. Pentothal 0,3 g. y mantenida con la inhalación de Ethrane 2% + O₂ + N₂O al 50%, como analgésico fue empleado Fentaneste, según demanda.

Con el paciente en decúbito supino se colocaron los electrodos para el control electrocardiográfico y electroencefalográfico. Para el registro continuo de la presión arterial se practicó la punción percutánea de la arteria radial derecha. Con el fin de lograr una mayor protección se utilizó hipotermia moderada por contacto, empleando un sistema de mantas conectadas con un aparato para la circulación de agua a temperatura de 4° centígrados para la refrigeración del paciente y de 40° para el recalentamiento.

Mientras se reducía la temperatura corporal del paciente, se abordó la arteria axilar izquierda mediante una incisión infraclavicular y una vez disecada se anastomosó a la misma un injerto de dacron Knitted de 10 mm. de diámetro, término-lateral, previamente precoagulado. Dicha anastomosis se practicó mediante una sutura continua de Mersiline 5-0. A continuación se efectúa la disección de la arteria y de la vena femoral izquierdas. La arteria femoral se deja preparada para su canulación, así como la vena femoral, por si fuera necesario en el curso de la intervención la transfusión masiva a través de la misma. Cuando la temperatura rectal del paciente ha descendido a 34° se coloca en decúbito lateral y se practica toracotomía ántero-lateral izquierda, a través del quinto

espacio intercostal. Abierta la cavidad torácica se procede a la exploración, habiéndose de liberar previamente extensas adherencias entre el pulmón y el aneurisma. La dilatación de la aorta torácica es de tipo fusiforme y se extiende desde unos 3 cm. por debajo del nacimiento de la subclavia izquierda hasta unos 6 cm. de la aorta supradiafragmática. La zona media de la dilatación aneurismática adquiere forma sacular, de tamaño aproximado de una naranja y que corresponde al nivel de destrucción del 7.^o y 8.^o cuerpos vertebrales (fig. 5).

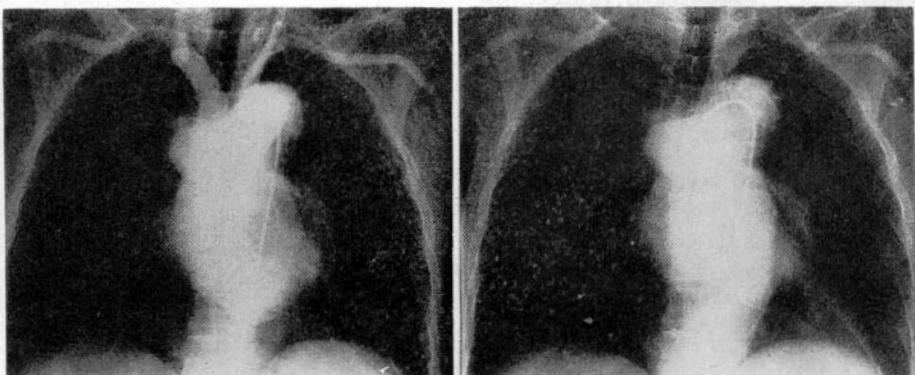


Fig. 3. Aortografía torácica seriada en posición anteroposterior. Se aprecia la dilatación aneurismática y la sombra correspondiente al saco aneurismático.

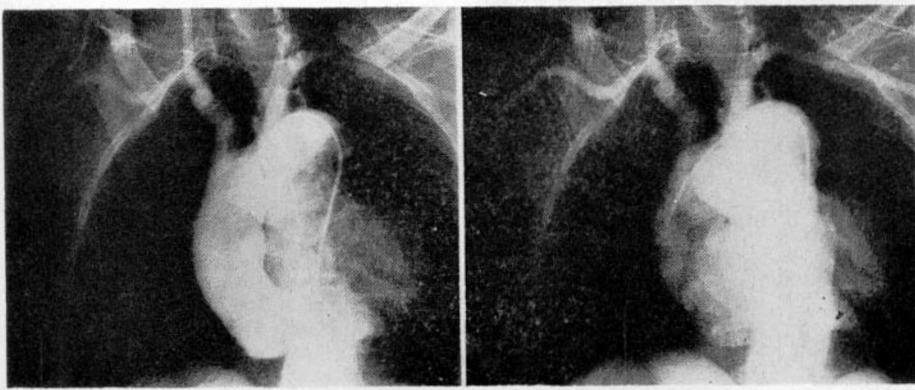


Fig. 4. Aortografía torácica en posición OAI. Se aprecia de forma más definida la dilatación sacular del aneurisma de aorta torácica descendente.

Se controla la aorta torácica distal a la subclavia izquierda y en su porción libre supradiafragmática. A continuación se conecta el injerto de dacron con una cánula de perfusión femoral de 6 mm. de diámetro y ésta, a su vez, se introduce a través de la arteria femoral izquierda mediante una arteriotomía transversal. Se administra una dosis única de 50 mg. de heparina y a los 10 minutos se clampa la aorta torácica por debajo de la subclavia izquierda y distalmente en su segmento libre supradiafragmático. Inme-

diatamente se pone en funcionamiento el «shunt» externo creado con el «by-pass» áxilo-femoral. Se abre longitudinalmente el aneurisma extrayéndose gran cantidad de material trombótico acumulado en el saco aneurismático y se procede a la hemostasia intrasacular de las intercostales que abocan dentro del saco aneurismático. Se efectúa la resección parcial del saco aneurismático dejando la pared posterior del mismo. La continuidad ar-



Fig. 5

Fig. 5. Fotografía peroperatoria. Se aprecia claramente la enorme dilatación aneurismática de la aorta torácica. La parte superior corresponde a la aorta descendente distal a la subclavia izquierda y la parte inferior a la aorta supradiafragmática.

Fig. 6. Demostración esquemática de la técnica empleada en el caso presentado: a) By-Pass de Dacron anastomosado a la axilar izquierda. b) Clampaje de la aorta por encima y por debajo de la dilatación aneurismática y permeabilización del injerto áxilo-femoral. c) Resección del aneurisma. d) Restitución de la continuidad arterial mediante un injerto de Dacron en posición término-terminal. El by-pass áxilo-femoral ha sido retirado y las arteriotomías axilar y de la femoral común cerradas mediante una sutura continua.

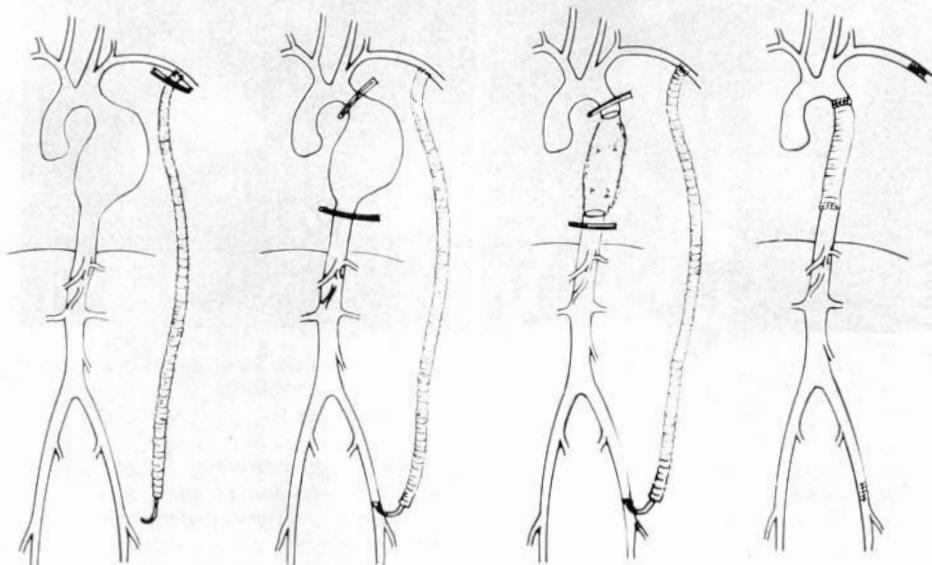


Fig. 6

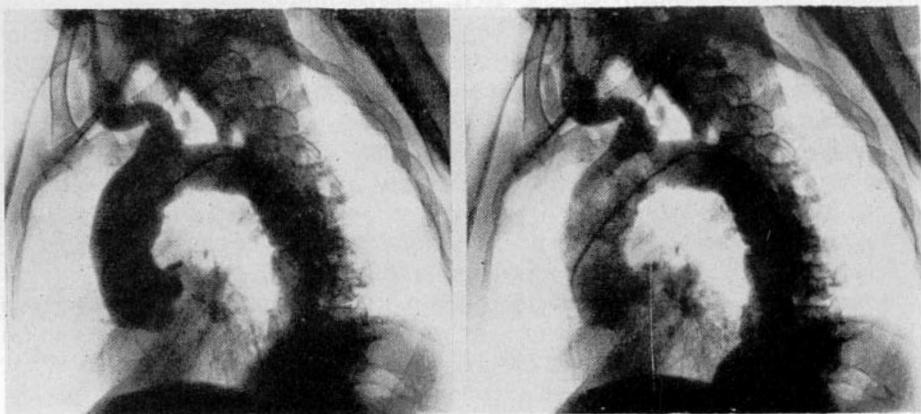
terial se restituye con un injerto de dacron knitted precoagulado, de 25 mm. de diámetro, que se anastomosa término-terminal en la aorta proximal y distal. Ambas anastomosis se efectúan con una sutura continua de Mersilene 3-0. Terminadas las anastomosis se abren parcialmente los «clamps» y en este momento el enfermo presenta una hipotensión brusca, seguramente por hipovolemia, de 50 mm. de Hg. Se clama el «shunt» externo, estabilizándose la presión entre 90 y 100 mm. de Hg. El injerto se recubre con el resto de saco aneurismático y se cierra la toracotomía según técnica habitual, dejando dos drenajes, uno a nivel de la base y otro a nivel del vértice pulmonar. Seguidamente se clama la axilar distal y proximalmente al «shunt» que se había interrumpido



Fig. 7

Fig. 7. Fotografía peroperatoria en la que se distingue la femoral común disecada y preparada para la introducción de la cánula que está conectada con el injerto de Dacron.

Fig. 8. Aortografía de control, practicada a los 10 meses de la intervención. Perfecta permeabilidad del injerto colocado.



A

Fig. 8

B

previamente, se retira la sutura de la anastomosis del injerto con la arteria axilar y se cierra la arteriotomía mediante una sutura continua de Mersilene 5-0. La cánula de la femoral es desconectada y la arteriotomía transversal de la femoral se cierra mediante puntos sueltos de Mersilene (fig. 6).

El enfermo es trasladado a la Unidad de Cuidados Intensivos permaneciendo en la misma por espacio de tres días. En el curso postoperatorio presenta un síndrome de condensación pulmonar que afecta al lóbulo izquierdo y que se resuelve con la terapéutica antibiótica establecida y fisioterapia respiratoria. El resto del curso postoperatorio

es completamente normal y el paciente es dado de alta con un corsé de yeso con el fin de evitar la movilización y facilitar la consolidación de las lesiones vertebrales. La sensación de acorachamiento de ambas extremidades inferiores que presentaba antes de la intervención persiste sin modificación alguna en el curso postoperatorio inmediato.

En la revisión efectuada a los seis meses de la intervención se comprueba que ha aumentado sensiblemente de peso, presenta buen pulso en ambas femorales y han disminuido las parestesias en las extremidades inferiores.

A los diez meses de la intervención se practica examen arteriográfico de control que demuestra la perfecta continuidad del injerto colocado (fig. 8).

COMENTARIO

En un estudio experimental efectuado por **Carrel** (5), en 1910, expone la posibilidad de clampar la aorta torácica descendente empleando un «shunt» transitorio externo. Posteriormente en 1950, **Clawworthy** y **Varco** (6) sugieren el uso clínico de la técnica experimental de **Carrel**. Tres años más tarde, en 1953, **DeBakey** y **Cooley** (13) practican por vez primera, con éxito, la resección de un aneurisma de aorta torácica descendente, empleando inicialmente la hipotermia (7). En 1955 **Stranahan** y colaboradores (24) utilizan un «by-pass» transitorio desde el tronco braquiocefálico a la aorta, para la resección de un aneurisma del arco aórtico; el paciente falleció inmediatamente de terminada la intervención por hemorragia. En otro caso, intervenido por los mismos autores, en el que la lesión aneurismática comprendía la aorta torácica descendente, emplearon un «by-pass» transitorio desde la subclavia izquierda a la aorta torácica distal al aneurisma, con resultado satisfactorio. Un año más tarde, en 1956, **Cooley**, **De Bakey** y **Creech** (9) presentan una nueva técnica que consiste en la práctica de una circulación extracorpórea parcial mediante un «by-pass» desde la aurícula izquierda a la femoral, con una bomba incorporada en el circuito. Dicha técnica ha sido la más comúnmente usada por diversos autores con el fin de evitar la isquemia medular, renal y de las vísceras abdominales en el curso de la resección de los aneurismas localizados en la aorta torácica descendente (3, 4, 8, 11, 12, 14, 19, 23, 25). Los distintos tipos de «by-pass» transitorio y de circulación extracorpórea parcial como métodos de protección en el curso del clampaje de la aorta torácica fueron valorados por **Austen** y **Shaw** (2), basándose en un trabajo experimental realizado en 1960. En sus conclusiones señalan las posibles ventajas del circuito extracorpóreo propuesto por **Cooley**, **DeBakey** y **Creech** y los resultados clínicos logrados en 3 casos en que dicho método fue usado. **Neville** y colaboradores (22) señalan la ausencia de complicaciones isquémicas medulares en 19 pacientes que sobrevivieron a la resección de un aneurisma de la aorta torácica en los que fue empleado un «shunt» pulsátil desde la vena femoral a la arteria femoral con un oxigenador incorporado.

En 1968 **Valiathan** y colaboradores (26) emplean un «shunt» externo transitorio utilizando un catéter de polivinilo recubierto de G. B. H. Otra técnica similar es la utilizada por **Kahn** (20) en la que empleaba un tubo «tygon» desde la aorta ascendente hasta la aorta descendente distal al aneurisma. Dicha téc-

nica fue practicada en 26 pacientes, de los cuales 20 presentaban un aneurisma de aorta torácica; solamente uno de ellos, que falleció, había presentado inmediatamente después de la intervención una paresia de ambas extremidades inferiores.

Más recientemente, en 1972, unos autores japoneses **Inoue** y colaboradores (18) presentan los excelentes resultados logrados en 13 pacientes en los que utilizaron un «by-pass» externo de dacron desde la subclavia izquierda, en su sector proximal intratorácico, a la arteria femoral del mismo lado. En dichos casos, una vez practicada la toracotomía y explorada la lesión, se efectuó la anastomosis del injerto de dacron a la subclavia izquierda térmico-lateral y distalmente la anastomosis igual a la femoral común. El «by-pass» era suprimido una vez terminada la resección del aneurisma, seccionando el injerto, proximal a ambas anastomosis y efectuando una sutura continua del mismo para su cierre.

Las principales ventajas de los métodos propuestos por los autores anteriormente mencionados, **Valiathan**, **Inoue** y **Kahn**, residen en la sencillez de los mismos, el poder prescindir de la administración de heparina y de un sistema de circulación extracorpórea parcial así como del control artificial del flujo.

Crawford (10), en un trabajo reciente sobre aneurismas de aorta torácica, cita las estadísticas de diversos autores, así como la propia, basada en 83 casos de aneurismas de aorta torácica descendente. En 38 fueron utilizados diferentes tipos de «by-pass» o «shunt» y en 45 no fue empleado método alguno de protección. Sorprendentemente, de los pacientes en que fue utilizado un «by-pass» o «shunt», 3 presentaron una paraplejía; en cambio, en aquellos en que no se empleó método de protección adicional durante el clampaje aórtico, sólo uno presentó parálisis permanente de las extremidades inferiores.

Antes de aceptar el criterio de no emplear un método de protección de isquemia medular durante el clampaje aórtico, según pudiera desprenderse del trabajo de **Crawford**, es importante señalar que en los 3 pacientes que presentaron un déficit neurológico permanente y en los que fue utilizado un «shunt» o un «by-pass» pulsátil aurícula izquierda a arteria femoral la causa fundamental fue la hipotensión, complicación ésta que seguramente hubiese contribuido al mismo resultado de no haber sido empleada ninguna técnica de protección transitoria. Otro de los argumentos en favor de usar un método que asegure una perfusión adecuada del sector distal de la aorta es el de evitar el riesgo de isquemia renal y de los territorios de las restantes ramas viscerales de la aorta abdominal. Finalmente es indudable que la extraordinaria experiencia acumulada por la Escuela de Baylor, a la que **Crawford** pertenece, permite realizar intervenciones de tal tipo, con una técnica depurada y con un tiempo mínimo, factores que han de ser tenidos en cuenta en el momento de valorar la escasa morbilidad y mortalidad y para prescindir de una técnica de protección transitoria cuando se carece de una experiencia tan importante.

Nos parece indudable que si podemos mantener una presión por encima de 70 mm. de Hg. en el territorio de la aorta abdominal durante el tiempo que dure el clampaje de la aorta torácica, la incidencia de complicaciones isquémicas

cas postoperatorias ha de ser inferior a la de los casos en los cuales no se ha empleado sistema alguno que asegure una perfusión adecuada.

Es por todo ello que nosotros creemos indicada la práctica de un método que asegure una perfusión satisfactoria del sector distal de la aorta en la resección de los aneurismas de la aorta torácica descendente, con el fin de disminuir las probabilidades de que se presenten lesiones neurológicas irreversibles y de lograr una aceptable perfusión renal y de las vísceras abdominales durante el tiempo que dure el clampaje aórtico. El riesgo de isquemia medular es difícil de predecir, debido a los diversos factores causantes de esta grave complicación (3, 7, 15 y 17). **Crawford** destaca como más importantes la hipotensión, la resección extensa de la aorta torácica, la extirpación de un sector de la aorta desde el que emergen arterias que contribuyen a la irrigación medular, sin que exista una suplencia adecuada por circulación colateral. Cabe añadir también que el sacrificio de la arteria magna o de Adamkiewcz condicionaría en un elevado porcentaje de casos la aparición de una paraplejia. El nacimiento de esta arteria es variable según los estudios realizados por **Adams** (1) en 1956. **Lazorthes** (21 bis) en 1962, señala que la arteria de Adamkiewcz puede nacer desde D5 a L2, con una mayor proporción, del 75 %, desde D9 a D12.

La práctica de un «by-pass» axilo-femoral transitorio con dacron es una variación técnica inédita, según nuestra información bibliográfica, del método empleado por **Inoue**, y colaboradores (18) y que en el momento de efectuar dicha intervención nosotros desconocíamos. Las posibles ventajas de la técnica por nosotros practicada residen en que es más fácil hacer la anastomosis a nivel de la axilar que en la subclavia intratorácica, particularmente cuando el volumen del aneurisma puede dificultar la disección y exposición de la misma. Asimismo, al ser el «by-pass» totalmente extratorácico, no interfiere el curso de las maniobras quirúrgicas, a la vez que se evita cualquier posible accidente que obligase a interferir la circulación de la subclavia y, por lo tanto, también la circulación colateral que a través de las espinales pudiese haberse establecido, contribuyendo a irrigar la parte alta de la médula dorsal.

La asociación de hipotermia moderada es otra medida de protección adicional empleada en el curso de la intervención, permitiendo un mayor margen de seguridad. La heparinización, con una dosis única de heparina, fue usada con el fin de evitar la trombosis del injerto de dacron en caso de hipotensión y ante el riesgo de que se produjera por haber empleado una cánula metálica conectada al injerto para la perfusión a través de la femoral. Creemos, sin embargo, que puede prescindirse de la administración de heparina si se practica una anastomosis del injerto con la femoral, lo que sin duda supone una ventaja al disminuir considerablemente la hemorragia, en especial en los casos como el presentado, que requirió una disección extensa por las adherencias existentes entre el pulmón y el aneurisma.

En cuanto a la indicación de la técnica por nosotros practicada deberá valorarse en los pacientes que hayan presentado manifestaciones clínicas de insuficiencia coronaria o alteraciones E.C.G., así como en aquellos con cardiosclerosis y arritmia completa. Quizás en estos casos sea preferible emplear un

sistema de circulación extracorpórea que permita un margen de seguridad en el caso de que se presente un fallo del ventrículo izquierdo en el curso de la intervención.

RESUMEN

Los autores presentan un caso de aneurisma de aorta torácica descendente en cuya intervención se empleó un «by-pass» áxilo-femoral transitorio externo con el fin de lograr una protección de la isquemia creada durante el clampaje aórtico. Asimismo, se asoció a dicho método hipotermia moderada y heparinización total durante la intervención. El resultado fue excelente, sin que se evidenciara en el curso postoperatorio alteraciones neurológicas ni de la función renal. Los autores consideran dicha variante técnica, empleada por vez primera, como un método más en la resección de los aneurismas que comprenden la porción de la aorta torácica descendente. En el trabajo reseñan las indicaciones más idóneas y posibles ventajas de esta técnica.

SUMMARY

A case on aneurysm of descending thoracic aorta in which surgical treatment is performed with external transitory axillary-femoral by-pass, in order to avoid the ischemia of the legs during aortic clamping, is presented. Moderate hypothermia and total heparinization were associated. Neither neurologic nor renal alterations were observed in postoperative period. The result was excellent.

BIBLIOGRAFIA

1. Adams, H. D. y Geertryden, H. R.: Neurologic complications of aortic surgery. «Ann. Surg.», 144:4, 1956.
2. Austen, W. G. y Shaw, R. S.: Experimental studies with extracorporeal circuits as a method to enable surgical attack on thoracic aneurysms. «J. Thorac. and Cardiov. Surg.», 39:337, 1960.
3. Bjork, V. O. y Bjork, L.: Surgical treatment of aneurysms of the descending thoracic aorta. «J. Cardiov. Surg.», 7:50, 1966.
4. Bloodwell, R. D.; Hallman, G. L.; Beall, A. C.; Cooley, D. A.; DeBakey, M. E.: Aneurysms of the descending thoracic aorta: Surgical Considerations. «Surg. Clin. North. Amer.», 46:901, 1966.
5. Carrel, A.: On the experimental surgery of the thoracic aorta and the heart. «Ann. Surg.», 52:83, 1910.
6. Clatworthy, H. W., Jr. y Varco, R. L.: A small bore polythene shunt to prevent mechanical shock after prolonged cross-clamping of the thoracic aorta. «Proc. Soc. Exp. Biol. Med.», 74: 434, 1950.
7. Cooley, D. A. y DeBakey, M. E.: Resection of the thoracic aorta with replacement by homograft for aneurysms and constrictive lesions. «J. Thorac. Surg.», 29:66, 1955.
8. Cooley, D. A.; DeBakey, M. E.; Morris, G. C., Jr.: Controlled extracorporeal circulation in surgical treatment of aortic aneurysms. «Ann. Surg.», 146:3, 1957.
9. Cooley, D. A.; DeBakey, M. E.; Creech, O.: Surgical treatment of aortic aneurysms. «The Amer. Surgeon», 22:1043, 1956.
10. Crawford, E. A. y Rubio, P. A.: Reappraisal of adjuncts to avoid ischemia in the treatment of aneurysms of descending thoracic aorta. «J. Thorac. Cardiov. Surg.», 66:693, 1973.
11. Chalant, Ch. H.; Ponlot, R.; Tremouroux, J.; Dulieu, J.; Wibin, E.; Kestens-Servaye, Y.: Sur-

- gical treatment of post-traumatic aneurysms of the thoracic aorta. «J. Cardiov. Surg.», 12:108, 1971.
12. DeBakey, M. E.; Cooley, D. A.; Crawford, E. S.; Morris, G. C., Jr.: Aneurysms of the thoracic aorta. «J. Thorac. Surg.», 36:393, 1958.
 13. DeBakey, M. E. y Cooley, D. A.: Successful resection of aneurysm of thoracic aorta and replacement by-graft. «J.A.M.A.», 152:673, 1953.
 14. Dubost, Ch.; Guilmet, D.; Soyer, R.: «La Chirurgie des Anévrismes de l'Aorte». Masson et Cie., París, 1970.
 15. Eiseman, B. y Summers, W. B.: Factors affecting spinal cord ischemia during aortic occlusion. «Surgery», 38: 1063, 1955.
 16. Ellison, R. G.; Cope, J. A.; Moretz, W. H.: Technical problems in the surgical repair of intrathoracic aneurysms. «J. Thorac. Cardiov. Surg.», 39:486, 1960.
 17. Golden, G. T.; Sears, H. F.; Wellons, H. A.; Muller, W. H., Jr.: Paraplegia complications resection of aneurysms of the infrarenal abdominal aorta. «Surgery», 73:91, 1973.
 18. Inoue, T.; Kawada, K.; Tanaka, S.; Sohma, Y.; Fukuda, T.; Koyanagi, H.: Clinical application of the temporary long external by-pass method for cross-clamping of the descending thoracic aorta. «J. Thorac. and Cardiov. Surg.», 63:787, 1972.
 19. Jaén, R. J.; Grossmann, V.; Ortega, M. A.; Bello, A.: Surgical treatment of the aneurysms of the descending thoracic aorta. A study of 14 cases. «J. Cardiov. Surg.», 12:371, 1971.
 20. Kahn, R. D.: Discussion, reappraisal of adjuncts to avoid ischemia in the treatment of thoracic aortic aneurysms. 67:182, 1970.
 21. King, H. y Shumacker, H. B., Jr.: Mechanical by-pass during thoracic aortic cross-clamping. «J. Thorac. Surg.», 34:485, 1957.
 - 21 bis. Lazorthes, G.; Gousadé, A.; Dgindjian, R.: «Vascularisation et Circulation de la Moelle Epinière». Masson et Cie., París, 1973.
 22. Neville, W. E.; Cox, W. D.; Leininger, B.; Pifarré, R.: Resection of the descending thoracic aorta with femoral vein to femoral artery oxigenation perfusión. «J. Thorac. Cardiov. Surg.», 56:39, 1968.
 23. Rivera, R.: Complicaciones neurológicas en la cirugía de la aorta descendente. Comunicación XX Jornadas Angiológicas Españolas. 11-13 junio 1974. Santander. «Angiología», 26:356, 1974.
 24. Stranahan, A.; Alley, R. D.; Sewell, W. H.; Kausel, H. W.: Aortic arch resection and grafting of aneurysms employing an external shunt. «J. Thorac. Surg.», 29:54, 1955.
 25. Urquía, M.; Sánchez, P. A.; Alvarez, F.; Aguirre, M.; Rábago, G.: Aneurisma de aorta torácica: tratamiento quirúrgico. «Rev. Clín. Esp.», 97:47, 1965.
 26. Valiathan, M. A.; Weldon, C. S.; Bender, H. W., Jr.; Topa, S. R.; Gott, V. L.: Resection of aneurysms of the descending thoracic aorta using a G.B.H. coated shunt by-pass. «J. Surg. Res.», 8:197, 1968.