

## EXPERIMENTACION ANIMAL Y APLICACIONES AL HOMBRE

### SIMILITUDES Y DIFERENCIAS

#### CAUSAS DE FRACASO. MEDIDAS PROFILÁCTICAS

El adiestramiento técnico-biológico en su más amplia acepción, en el Laboratorio Experimental, es condición básica para el abordaje de los problemas de la cirugía cardiovascular en el *hombre*. Antes que por razones técnicas, *lo es, por razones de elemental moral quirúrgica*. Pero otros factores gravitan en el pronóstico de un injerto, y su puntualización es necesaria antes de extender al hombre conclusiones que sólo tienen como base experiencias en el animal.

#### *La afección arterial* *Arterias sanas y arterias enfermas*

Las conclusiones del Laboratorio *no* son siempre enteramente válidas para el hombre enfermo. En el problema del empleo de sustitutos de arterias, esta validez rige el 100 % cuando se trata de aplicar en el hombre un sustituto a un segmento de arteria sana que ha sufrido un traumatismo local o que ha debido ser segmentariamente reseca por englobamiento tumoral o por lesión congénita, con la sola reserva de que la arteria sea de calibre suficiente; es decir, que la lesión degenerativa de las túnicas y el calibre pequeño, son los dos escollos a sortear, siempre que la técnica sea perfecta.

Inversamente, en el perro las arterias no son siempre sanas; la arterioesclerosis es frecuente y debe tenerse en cuenta que siendo la vida promedio 12 a 15 años, un perro de 6 a 8 años corresponde a la edad de 35 a 50 humana.

Además, en el animal joven con arterias sanas, la evolución depende exclusivamente de lo que le ocurra al trasplante o prótesis plástica, en tanto en el hombre, a las incidencias del trasplante se suma la propia evolución de la afección arterial, que por más segmentaria que sea, tiene una causa metabólica general,

es progresiva y siempre generalizada en grados variables; más aún, el propio trastorno metabólico (degeneraciones, calcificaciones) actúa sobre el trasplante. (72)

*Calibre de los vasos. Longitud del sustituto  
Trayecto. Selección de indicación*

Todos estos factores, referidos a la afección y al injerto tienen gravitación en el éxito o fracaso del mismo.

El problema se agrava por el hecho de que el sitio más frecuente de enfermedad degenerativa de los troncos arteriales es el miembro inferior y en éste, el pasaje de femoral a poplítea y las ramas de división del tronco tibioperoneo, comprendido la tibial anterior. La cirugía de sustitución ha dado, en femoral y sus ramas resultados no satisfactorios, comparados con el alto porcentaje de éxitos de la cirugía de la aorta abdominal o aortoiliaca, desde que Dubost (de Paris) hizo el primer trasplante.

La prolongación hasta la tibial posterior para anastomosis distal, da, con cualquier tipo de sustituto, 100 % de fracasos por trombosis, aun con el empleo de la anastomosis término-lateral de Kunlin; junto con el calibre menor, agravan el pronóstico y son factores de fracaso, la extensión del segmento a sustituir y su trayecto sujeto a acodamientos.

La selección del enfermo, del punto de vista de las lesiones anatómicas, del calibre del vaso a sustituir, de la ubicación anatómica del mismo y de la fisiopatología de sus trastornos funcionales, para aplicarle el recurso terapéutico más apto es condición fundamental para mejorar los resultados; en las lesiones arterioescleróticas, existen todas las graduaciones entre una lesión segmentaria en medio de arterias en buenas condiciones y los casos que involucran todo el árbol arterial de un miembro. Las primeras pasibles de aplicación de un sustituto A y B; las últimas, C, D, E, contraindicadas. (Ver esqueta.)

---

(72) KNOSE, G. and WEST, J. P.—Dacron Grafts in the Treatment of Arteriosclerotic Occlusion of Superficial Femoral Artery. Report of Seven Cases. "Annals of Surg.", 145, 1: 59-67 (Jan), 1957.

## La táctica y la técnica

Entendemos por ello, la ocurrencia de cuatro factores descontando la habilidad del cirujano y la observancia de los principios elementales de suturas vasculares.

- 1º) Elección del procedimiento:  
resección y sustitución,  
o *desvío*.
- 2º) Tipo de anastomosis:  
términoterminal,  
términolateral.
- 3º) Tipo y calidad de suturas.
- 4º) Factores hemodinámicos.

*La elección del procedimiento* depende del calibre del vaso y de la importancia de la circulación colateral; a menor diámetro y mayor número de colaterales, preferir el desvío a la resección. Si se produce la obturación del injerto, las cosas quedan igual.

Las estadísticas más recientes hacen preferir el desvío con homoinjerto colocado subcutáneo (De Bakey) para arterias de menos calibre (femoral).

*La anastomosis términoterminal* es hidrodinámicamente más perfecta; pero su aplicación, en arterias de menor calibre y con placas de ateroma alternadas puede ser difícil. La aplicación del método de anastomosis términolateral para la unión distal, descrito por Kunlin<sup>(73)</sup> ha mejorado los resultados en arterias de menor calibre.<sup>(74, 75, 76)</sup> Su aplicación, sin resección de la arteria enferma, salvaguarda la circulación colateral.

---

(73) KUNLIN, J.—Le traitement de l'ischémie artérielle par la greffe veineuse longue. "Rev. Chir. Paris", 70: 206-235, 1951.

(74) LINTON, R. R. and MENENDEZ, C. V.—Arterial Homografts. A Comparison of the Results with End to End and End to Side Vascular Anastomosis. "Ann. Surg.", 142: 568-583, 1955.

LINTON, R. R.—Some Practical Considerations in the Surgery of Blood Vessel Grafts. "Surgery", 38, 5: 817-834, 1955.

(75) SZILAGYI, D. E.; WHITCOMB, G. C. and SMITH, R. F.—Autores citados. "Ann. Surg.", 144: 611-634 (Oct.), 1956.

(76) CRAWFORD, E. S. and DE BAKEY, M. E.—The by Pass operation in the Treatment of arteriosclerotic Occlusive Disease of the Lower Extremities. "Surg. Gynec. and Obst.", 101: 529-535, 1955.

*El mejor tipo de suturas* para arterias de pequeño calibre es la guarda griega a puntos muy cerca del borde de los cabos y a un milímetro uno de otro, con seda 5-0 ó 6-0. La hemorragia a nivel de la sutura es más frecuente con las prótesis plásticas que con homoinjertos. Según nuestra experiencia en el animal, la estenosis de la sutura por usar puntos alejados que pliegan los bordes y las lesiones de la íntima de la arteria proximal y distal por los clamps, son la causa más frecuente de trombosis precoces y estenosis precoces y tardías.

En las suturas humanas de aorta, da el mismo resultado el corrido (over and over), único o doblado. En un caso de aortotomía para embolectomía empleamos el doble hilo cruzado en cordón de zapato, que es rápido y muy seguro. No hemos empleado los puntos separados tipo colchonero.

*Los factores hemodinámicos.*— Estado del sector arteriolar y creación de un lecho amplio para que la sangre corra (simpáticolisis); evitar el reclampeo para reparar puntos sangrantes, ya que él es factor de trombosis del trasplante; reducir al mínimo la duración del bloqueo, factor de lesiones del endotelio vascular, por anoxia y enlentecimiento circulatorio.

### *El tratamiento de la enfermedad metabólica*

Desde que el pronóstico de permeabilidad de un trasplante está supeditado en gran parte a la enfermedad metabólica original y a las posibilidades de obturación, calcificación o ruptura secundaria, resulta lógico aplicar un tratamiento profiláctico. Pero en lo referente a la influencia de la dietética y la medicación sobre el metabolismo de los lipoproteicos y lípidos, los especialistas son escépticos. (77)

### *El estado cualitativo físico de la sangre* *Los anticoagulantes*

Si se juzga por los beneficios de la terapéutica anticoagulante, efectiva, controlada y prolongada en ciertas arterioesclerosis con amenaza de lesiones isquémicas por obturación trombotica, resulta legítimo aplicarla a la profilaxis de los trastornos

(77) PAGE, H. Irvine.— An Introduction to Atherosclerosis (For Surgeons). Henry Ford Hospital International Symposium on Cardiovascular Surgery. W. B. Saunders, 497-500. 1955.

postoperatorios en su etapa alejada. Su empleo precoz, inmediato, es discutido, y no tiene una reglamentación exacta. He aquí la respuesta de Blackemore a la pregunta que sobre el particular se le planteó en el Symposium Internacional del Hospital Henry Ford: (78)

*Dr. Hufnagel:* "When using a long graft peripherally, would you electively employ heparin".

*Dr. Blackemore:* "I am afraid, I am in a rather confused state about it. It seems to me that one of the more important things to consider is the runoff flow that one gets in the peripheral vessels. Theoretically it should be corrected by a lumbar sympathectomy, but it does not always work.

"I think if one does a perfectly good graft but if the rate of flow is not good, thrombosis may occur. Theoretically, heparin would be a good thing to use under these circumstances.

"I am unsettled about the question. I have used heparin in a regional manner on many occasions with considerable satisfaction, feeling that I did get a differential that was a safety factor to the patient. In our tests we saw relatively two to three times the heparin level at the spot you wanted it distally, in comparison to the systemic level. I think we need to have a considerable amount of work done on this particular subject in the immediate future if there is to be an improvement in our results with badly diseased peripheral vessels."

Otras opiniones y nuestra experiencia serán expuestas en el capítulo de *Técnica general*.

#### *Criterio de éxito y fracaso*

El criterio seguro para juzgar el resultado de un trasplante tubular de arteria es comprobar su permeabilidad. (79)

#### *Signos de permeabilidad.*

1º) La *mejoría clínica* (marcha, calor y color de piel) no son índices seguros de permeabilidad, ya que la mejoría ocurre a veces aun con signos inequívocos de oclusión del trasplante.

---

(78) Henry Ford Hospital Symposium on Cardiovascular Surgery. Detroit, Michigan. W. B. Saunders Co., 1955.

(79) SZILAGYI; WHITCOMB y SMITH.— Autores citados. "Ann. of Surg.", 613 (Oct.), 1956.

2<sup>o</sup>) La *angiografía* contrastada es la prueba de evidencia de permeabilidad cuando es positiva; cuando existe un defecto de relleno segmentario, en presencia de pulsos distales amplios, la validez de la angiografía debe ser cuestionada.

3<sup>o</sup>) El *pulso*, amplio, distal al segmento arterial trasplantado es en los perros experimentados con trasplante aórtico, un signo inequívoco de éxito según nuestra experiencia. El mismo criterio puede aplicarse al hombre cuando coincide la reaparición y permanencia de pulso amplio, con mejoría del estado físico y funcional del miembro. En el hombre o el animal, pulso débil o difícil de hallar, equivale prácticamente a fracaso del sustituto arterial segmentario.

Pero el trasplante puede quedar permeable y el pulso débil periférico deberse a la extensión de la enfermedad oclusiva a otros tramos de arterias; por ello, para juzgar rigurosamente el éxito o falla de un trasplante o prótesis se requiere la angiografía.

El factor tiempo de evolución después de la operación es capital; si en el Laboratorio Experimental, según nuestra experiencia, trabajando con arterias sanas, el porvenir de un trasplante es bueno si ha sorteado el primer mes sin complicaciones, en clínica humana, según Szilagyi-Whitcomb y Smith, la frecuencia mayor de obturaciones secundarias se observa de los 7 a 12 meses después de la operación (36 %): "Curiously, after 18th month the trend seems to be reversed, and all the grafts of 18 month or older, remained open." (80) Lo que parece indicar que cumplido el período de adaptación y remodelación, el pronóstico se rige por el "genio" de la afección original y no por complicaciones imputables al tubo sustituto.

Para concluir debe agregarse que "fracaso del injerto" no significa siempre agravación del enfermo; a menudo la situación queda igual a antes de la operación y mismo existen mejorías subjetivas, objetivas y funcionales, pese al fracaso de un trasplante.

---

(80) SZILAGYI; WHITCOMB y SMITH. — Autores citados.

## OTROS TRATAMIENTOS, PUROS O COMBINADOS

*Endoarteriectomía de dos Santos. (81) Simpático-lisis y simpatectomía. Arteriectomía segmentaria pura. Tratamiento de la infección y de la diabetes. Anticoagulantes.*

Si la terapéutica de sustitución de un segmento arterial ocluido, es el ideal, no debe olvidarse, pese a los progresos actuales en este campo, que aún hay un lugar y amplio para los otros tratamientos dirigidos a la desobstrucción (endarteriectomía), a la supresión del espasmo arteriolar (arteriectomía segmentaria y simpatectomía), a la modificación de las condiciones físico-químicas de la sangre (anticoagulantes) y al tratamiento de los factores agravantes (diabetes e infección), sobre todo en lesiones arteriales de los miembros y enfermos de edad avanzada.

La observación siguientes es probatoria.

Harkius, E., 75 años. Reg. N° 7317 I.Q. T. Desde un año, dolor de decúbito en miembros inferiores. Desde dos meses claudicación intermitente; en la misma época, aparición de dolor en el dedo gordo del pie izquierdo interpretado como uña encarnada y traumatismo con tijera. A continuación, dolor intenso y supuración subungueal.

Examen: Buen estado físico general. Atrofia muscular bilateral en miembros inferiores. Color rojizo cianótico de ambos pies, más acentuado a derecha. Moderado edema del tercio inferior de pierna y pie izquierdos. Lesiones tróficas de todas las uñas, desprendimiento incompleto de la uña del dedo gordo del pie izquierdo con supuración fétida debajo. Enfriamiento de ambos pies, más acentuado en el derecho.

Pulsos: conservados ambos femorales, así como poplíteo y tibial posterior derecho (aunque éste débil). Ausencia de pulsos poplíteo, tibial posterior y pedio izquierdos.

Índices oscilométricos: 4 en ambas femorales; 2 ½ en pierna derecha y 0 en pierna izquierda.

Arteriografías (Dres. Zerboni y Gorlero): Lesiones bilaterales; obstrucción segmentaria femoral superficial, izquierda, con buena circulación colateral. Arterias de piernas afiladas a izquierda.

Bacteriología de la infección subungueal: Flora sensible a Cloromicetina. Tiempo de protrombina: 13".

---

(81) LUKE, J. C.—Thromboendarterectomy in the Treatment of Lower aortic occlusion, 69: 205-213, 1954.

Tratamiento: a) Local: pulverizaciones con Prontosil y apósito adecuado. b) Antibiótico por boca: Cloromicetina. c) Terapéutica anticoagulante controlada con Tromexán. d) Citrato de sodio a alta dosis por boca.

Evolución: Mejoría inmediata de la infección y desaparición de los signos de déficit circulatorio, pese a deambulación normal y sin restricciones. Un año después, curación mantenida, continuando en tratamiento controlado con anticoagulantes.

## RESULTADOS DE LA SUSTITUCION DE ARTERIAS EN EL HOMBRE

### *Datos tomados de la literatura*

Los resultados de la aplicación de sustitutos de vasos arteriales, tanto en cirugía humana como experimental, están vinculados a dos factores fundamentales:

- 1º) El calibre del vaso sustituido.
- 2º) El estado de normalidad o alteración de las tunicas del resto del sistema arterial, tanto proximal como distal al sector sustituido.

De acuerdo con el calibre, el sistema arterial debe dividirse en tres sectores:

- a) aorta desde su origen a su terminación;
- b) ramas de división del orden de calibre de las ilíacas, femorales y carótidas;
- c) poplítea y ramas arteriales de pierna y pie.

La división toma como patrón las arterias de los miembros inferiores, dado que en miembro superior el método tiene aplicaciones excepcionales.

- a) Dentro del sector aórtico caben cuatro divisiones:

- 1º) Aorta abdominal o aortoiliaca, por debajo de las arterias renales. La sustitución no interfiere más que sobre el territorio de la mesentérica inferior, siempre comprometido y ya compensado en las lesiones arterioesclerosas y cuya eliminación no cuenta.



El aneurisma no complicado o roto, o disecante, la enfermedad trombo-obliterativa total o incompleta y las resecciones obligadas por adherencias a ciertos tumores <sup>(82)</sup> retroperitoneales malignos son las tres indicaciones. Técnicamente es un problema resuelto y las investigaciones giran alrededor del problema general de la búsqueda del tipo de sustituto ideal (homo o heterotrasplante o tubos de tejido sintético).

- 2<sup>o</sup>) Sector de aorta celiaca (desde diafragma a renales incluidas). La indicación es casi exclusivamente el aneurisma simple o disecante. Los riesgos radican en la repercusión sobre los parénquimas hepático y sobre todo renal, de la interrupción circulatoria prolongada que demanda el largo procedimiento operatorio.
- 3<sup>o</sup>) Sector torácico infra-subclavio. Las estenosis congénitas y el aneurisma simple o disecante son las dos indicaciones y el riesgo es la isquemia de la médula espinal; el recurso es el desvío temporario y/o la hipotermia.
- 4<sup>o</sup>) Aorta ascendente y cayado. El aneurisma de la aorta ascendente o de la implantación del tronco braquiocéfálico o del cayado propiamente dicho son las indicaciones. Los riesgos radican en la isquemia encefálica, espinal y visceral. El recurso es el desvío o la circulación extracorporal.

b) En el sector ilíaco femoral, no hay interferencias viscerales de riesgo; la indicación dominante son las lesiones obstructivas crónicas y accesoriamente el aneurisma. Los defectos de sutura, la disminución de la velocidad circulatoria, el calibre reducido, las angulaciones vecinas, y las lesiones arteriales, son la causa de hemorragia y de trombosis precoces y fracasos. La progresión de la afección original en el resto del sistema arterial y

---

(82) CRAWFORD; STANLEY, E. and DE BAKEY, M. E.—Wide Excision Including Involved Aorta and Vena Cava and Replacement with Aortic Homograft for Retroperitoneal Malignant Tumor. "Cancer", 9, 6: 1085-1091 (Dec.), 1956.

el compromiso del trasplante por el mismo proceso degenerativo metabólico son los riesgos del porvenir.

En la indicación terapéutica, en este sector deben entrar en cuenta los procedimientos paliativos o curativos; tromboendarteriectomía, arteriectomía segmentaria sin injerto, simpatectomía, anticoagulantes (y sus combinaciones); por otra parte, es éste el único sector del sistema en el que tiene indicación la aplicación de autoinjertos.

c) En el sector periférico a la arteria poplítea, los sustitutos de arterias no han dado resultados.

### 1) *Resultados humanos de sustitución en arterias de miembro inferior*

#### *Homotrasplantes arteriales.*

No tenemos experiencia personal ni hemos podido obtener datos en nuestro país. Transcribimos los resultados de algunos estudios serios para que puedan servir de orientación y de atenuantes para entusiasmos excesivos, sin control alejado de resultados.

Pese al aspecto favorable de la aplicación de sustitutos a las lesiones segmentarias, la continuación de la enfermedad y las modificaciones del propio trasplante pueden llevar, en la arteria femoral, a alto porcentaje de obturaciones secundarias; <sup>(83)</sup> con el empleo de trasplantes homólogos, 70 % de fracasos acusa Szilagyi y colaboradores en 120 casos de trasplantes en lesiones oclusivas arteriales periféricas. <sup>(84)</sup>

Contrariamente a este resultado, Crawford y De Bakey <sup>(85)</sup> empleando el desvío de Kunlin <sup>(86)</sup> por un trasplante homólogo

---

<sup>(83)</sup> SZILAGYI, D. E.; WHITCOMB, J. C. and SMITH, R. F.—The Causes of Late Failures in Grafting Therapy of Peripheral Occlusive Arterial Disease. "Annals of Surgery", 144, 4: 611-634 (Oct.), 1956.

<sup>(84)</sup> SZILAGYI, D. E.; WHITCOMB, J. C. y SMITH, R. F.: Todos los trasplantes empleados fueron esterilizados con Beta-propiolactone; 75 % eran homotrasplantes frescos conservados y 25 % liofilizados.

<sup>(85)</sup> CRAWFORD, E. S. and DE BAKEY, M. E.—The By-Pass Operation in the Treatment of Arteriosclerotic Occlusive Disease of the Lower Extremities. "Surg. Gynec. Obst.", 101, 5: 529-535 (Nov.), 1955.

<sup>(86)</sup> HOWARD PAYNE, J.; RUDY, N. E. and WINSOR, T.—The by Pass Graft. Its Use in Arterial Occlusive Disease. "The Amer. Jour. of Surg.", 66: 171-182 (August), 1957.

subcutáneo sin reseca el segmento obliterado, y respetando así las colaterales, obtienen la restauración del pulso periférico en 37 sobre 40 casos de enfermedad obliterativa arterioesclerótica, aun con la aplicación de largos segmentos.

La selección cuidadosa de los casos parece influir en estas diferencias de resultados, así como la técnica (ubicación del sustituto en el túnel subcutáneo) y empleo de la anastomosis látero (arteria) terminal (injerto), en los dos extremos.

Recientemente Payne, Howard, Rudy y Winsor <sup>(86)</sup> aportan 23 desvíos en 15 enfermos, con 19 resultados excelentes, 2 pobres y 2 mejorados, empleando trasplantes homólogos liofilizados; emplearon el método del desvío, y sin heparina.

Desde que los estudios arteriográficos repetidos han mostrado que en un alto porcentaje de enfermos con insuficiencia de la irrigación arterial del miembro inferior, el tipo lesional más frecuente es el de lesión oclusiva segmentaria, con vasos permeables por encima y por debajo (tipos A y B del esquema), y con el empleo de material sustituto de mejor calidad (homotrasplantes) empleando una técnica depurada y con la anastomosis tipo Kunhin casi sistemática, los resultados se han superado, alcanzando las cifras de 90 % de restablecimientos de la circulación en manos de De Bakey y colaboradores; en 101 casos de miembros con insuficiencia arterial, se obtuvo resultados exitosos en 92 %, con sólo 2 amputaciones, pese a que 15 a 20 de los enfermos operados parecían candidatos a la amputación inmediata. <sup>(87, 88)</sup>

#### *Autotrasplante de venas.*

Presentan las ventajas de los trasplantes autógenos, su viabilidad y mismo su adaptación estructural a las nuevas condiciones dinámicas (signo de viabilidad); uno de sus serios inconven-

<sup>(87)</sup> DE BAKEY, M. E.; CRAWFORD, S. E.; CREECH, O. and COOLEY, D. A.—Arterial Homografts for Peripheral Arteriosclerotic Occlusive Disease. "Circulation", XV, 1: 21-30 (January), 1957.

<sup>(88)</sup> CRAWFORD, S. E.; CREECH, O.; COOLEY, D. A. and BAKEY, M. E.—Treatment of Arteriosclerotic Occlusive Disease in 101 lower Extremities by Arterial Homografts. "Southern Medical Journal", 49, 7: 665-670 (July), 1956.

nientes es su alta contractilidad, lo que se atenúa con el uso de papaverina local al 2 ½ % como para los espasmos de arterias. <sup>(89)</sup>

Los resultados de su aplicación son variables; Kunlin, en su primera serie de 17 casos, acusa 7 fracasos operatorios. De los 10 éxitos operatorios, 3 trombosis secundarias; en suma, 7 resultados excelentes (41 %), con injertos largos de 17 a 52 ½ centímetros. Fontaine, <sup>(90)</sup> en 25 casos de autotrasplantes venosos acusa: 12 permeables, un mes después de la operación y solamente 5 eran permeables al año.

Dye, Grove, Olwin y Julian, <sup>(91)</sup> en 30 casos, 15 fracasos inmediatos. De los 15 éxitos, 11 tenían pulso a los 3 años (8 con control arteriográfico).

Los autores imputan los fracasos a: 1) mala selección de casos, en enfermos con enfermedad arterial extendida; 2) edad (más de 55 años); 3) trombosis; 4) hematomas por uso de anticoagulantes.

La enumeración de los factores de fracaso primero y segundo, vuelve poco aplicable los autoinjertos de vena, ya que éste es el tipo de enfermos que requieren resección y sustitución de segmentos arteriales largos.

O. Julian, <sup>(92)</sup> en 16 casos con éxito inicial, tuvo una sola obturación subsiguiente y 15 éxitos sostenidos a más de 3 ½ años. En nuestro medio, Eduardo Palma tiene amplia experiencia que sería útil conocer.

La comparación de los resultados en el empleo de homotrasplantes arteriales y ciertos injertos de venas, es decididamente favorable a los primeros.

---

<sup>(89)</sup> KINMONTH, J. B.; HADFIELD, G. J.; CONNOLLY, J. E.; LEE, R. H. and AMOROSO, E. C.—Traumatic Arterial Spasm and its Relief in Man and Monkeys. "British Journ. Surgery", XLIV, 184: 164-169 (Sept.), 1956.

<sup>(89)</sup> KUNLIN, J.; BITRY-BOELY, C.; VOLNE et BEAUDRY.—Le traitement de l'ischémie artérielle par la greffe veineuse longue. "Revue de Chirurgie", 70, 7-8: 206-235 (Juillet-Août), 1948.

<sup>(90)</sup> FONTAINE, R.; BUCK, P.; RIVEAUX, R. et HUBINONT, J.—Sur le traitement des obliterations artérielles; de la valeur respective des thrombectomies, et thromboarteriectomies, des shunts arterio-veineux et des greffes vasculaires (autogreffes veineuses fraîches). "Lyon Chir.", 46: 73-94, 1951.

<sup>(91)</sup> DYE, W. S.; GROVE, W. J.; OLWIN, J. A. and JULIAN, O. C.—Two to Four year Behavior of Veno-Grafts in the Lower Extremities. "Arch. Surg.", 72: 64, 1956.

<sup>(92)</sup> JULIAN, O.—Henry Ford Hosp. Internat. Symposium on Cardiovascular Surgery, 488-490, 1955.

Shaw y Wheelock, <sup>(93)</sup> en dos series comparables, totalizando 26 trasplantes (13 arteriales y 13 venosos), acusan 2 fracasos inmediatos en los primeros y 8 fracasos inmediatos en los venosos. Y en cuanto al resultado alejado, hubo una trombosis sobre 11 casos exitosos de homotrasplante arterial, frente a 1 sobre 5 casos exitosos de autotrasplante venoso.

### *Sustitutos de textiles.*

La experimentación animal en arterias de más de 10 mm. de diámetro y *rectilíneas* (aorta abdominal de perro de más de 15 a 20 kgs. de peso) es confirmada, en sus buenos resultados, por la aplicación humana a la sustitución de la aorta abdominal e ilíacas primitivas. Con las reservas de exigencias de una técnica más rigurosa, que ya han sido citadas, el proceso biológico-histológico de adaptación, que se mostrará, es muy satisfactorio.

Los fracasos sobrevienen cuando se les aplica a la sustitución humana de arterias de menor calibre (femoral); las causas son varias: la enfermedad no es tan segmentaria como en aneurisma aórtico, el calibre menor facilita, por la menor energía del chorro sanguíneo, las trombosis; los acodamientos, compresiones, rigidez del tubo y plegamiento de las telas, así como la aparición de estenosis en las anastomosis; las ventajas de la anastomosis término lateral son muy difíciles de lograr en las suturas de plásticos con arterias.

Los resultados logrados en la aplicación a arterias de calibre tipo femoral y menores, son, por todas estas razones, en pequeñas series, <sup>(97)</sup> con limitado período de control a largo plazo <sup>(94-95, 96, 97)</sup> y empleando varios tipos de tejidos, no satisfactorios. Se

---

<sup>(93)</sup> SHAW, R. S. and WHEELLOCK, F.—Blood vessel grafts in the treatment of chronic occlusive disease in the femoral artery. "Surgery", 37: 94-104 (January), 1955.

<sup>(94)</sup> HUFNAGEL, Ch.—The Use of Rigid and Flexible Plastic Prostheses for Arterial Replacement. "Surgery", 37, 1: 165-174 (Feb.), 1955.

<sup>(95)</sup> DETERLING, R. A. and BHONSLAY, S. B.—An Evaluation of Synthetic Materials and Fabrics Suitable for Blood Vessel Replacement. "Surgery", 38, 1: 71-91 (July), 1955.

<sup>(96)</sup> EDWARDS, W. S. and TAPP, J. S.—Chemically Treated Nylon Tubes as Arterial Grafts. "Surgery", 38, 1: 61-70 (July), 1955.

<sup>(97)</sup> KNOX, G. and WEST, J. P.—Dacron Grafts in the Treatment of Arteriosclerotic Occlusion of the Superficial Femoral Artery. Report of Seven Cases. "Ann. Surgery", 145, 1: 59-67 (Jan.), 1957.

confía en la posibilidad de obtener nuevos materiales que obvien los inconvenientes que, en las prótesis de menor calibre, son causa de fracaso. (98)

*Medidas profilácticas de los fracasos  
en la aplicación de sustitutos de arterias  
(En arterias de calibre menor)*

*Síntesis.*

La testificación de los fracasos precoces (*trombosis*) y a largo plazo (*estrechez, dilataciones, calcificación, trombosis*) de los sustitutos gira alrededor de la longitud, diámetro y tipo de sustitutos. Es evidente que, además del autoinjerto arterial, los trasplantes liofilizados cortos y en arterias de gran diámetro dan los mejores resultados. Inversamente, en las arterias de pequeño calibre, aun completamente sanas y mismo en el animal joven, los fracasos son frecuentes, cualquiera sea la longitud; los acomodamientos del sustituto predisponen a la trombosis. Estas conclusiones se aplican al uso humano de los sustitutos para arteria de calibre menor a la ilíaca.

Los recursos para evitar los fracasos son:

- 1º) Entrenamiento en técnica experimental.
- 2º) Manejar suavemente los tejidos tanto del trasplante como del huésped.
- 3º) Suturas sin trauma, a puntos no demasiado ajustados, sin estenosis y con buen afrontamiento. No pinzar la arteria ni traumatizar la íntima. En arterias de pequeño calibre, preferir la sutura en guarda griega a puntos muy cercanos.
- 4º) Suturas perfectas de entrada; no volver a poner el clamp para recomponer algo que sangra (causa de trombosis).
- 5º) Emplear clamps que no lastimen la íntima y la media.

---

(98) SZILAGYI, D. E.; WHITCOMB, J. G. and SHONNARD, C. P. Replacement of Long and Narrow Arterial Segments. "Arch. of Surgery", 74, 6: 944-953 (June), 1957.

- 6º) Elegir para la anastomosis, una zona de la arteria huésped con pocas lesiones.
- 7º) La estenosis de la sutura distal es la mayor causa de trombosis, de allí la técnica terminolateral para la anastomosis distal sobre todo en arterias pequeñas (Kunlin). La exclusión sin resección y con trayecto subcutáneo es mejor, según De Bakey.
- 8º) Empleo de anticoagulantes. Indicaciones y oportunidad.
- 9º) Mantener una buena calidad de sangre, un buen volumen y una adecuada presión y velocidad circulatoria (evitar shock, deshidratación y la inmovilidad).
- 10º) Siempre y en todo momento, rigurosa asepsia y cuidadosa hemostasis.
- 11º) Y, ante todo, elección del enfermo y tipo de afección.

#### LA SUSTITUCIÓN AÓRTICA EN EL HOMBRE

##### *Síntesis histórica:*

“There are few technical achievements in Surgery more brilliant than the conquest of aortic aneurysms by excision of the involved segment and its replacement with a homologous graft.” (99)

He aquí las etapas de esta conquista:

1888. Matas, describió el método de endoaneurismorrafia.
1907. Alexis Carrel sustituyó exitosamente segmentos de aorta de perro, con un trasplante homólogo fresco.
1913. Lexer de Jena reseco un aneurisma de la iliaca y femoral en el hombre y sustituyó el vaso con un autotrasplante de vena safena.

---

(99) MAHORNER, Howard.—The Treatment of Aortic Aneurysms. “Surg. Gynec. and Obst.”. Editorial, 100: 110-112 (January), 1955.

1945. Martial Fauteux, un cirujano canadiense, docente en el Laboratorio de Patología de la Escuela de Medicina de Harvard, obtuvo éxitos sustituyendo la aorta abdominal de perros con tubos de caucho sintético. (100)
1944. John Alexander resecó un aneurisma de aorta torácica asociada a coartación (ver ref. 117).
1944. Clarence Crafoord, resecó la primera coartación de aorta.

En 1948 Robert Gross (101) presentó en el Congreso Clínico del American College of Surgeons, en Los Angeles, los primeros casos de resección de segmentos de aorta torácica por coartación y sustitución por homoinjertos conservados a 4° C. en medio nutritivo.

El 29 de marzo de 1951 (102) Charles Dubost, de París, resecó totalmente la primera aorta abdominal por debajo de las arterias renales, por un aneurisma y reemplazó el segmento resecado por un trozo de aorta homólogo.

A A. H. Blakemore y Jerry Lord, se debe el método del enfriamiento rápido para conservación de trasplantes. (103)

A A. Voorheers y Wallace Blunt, se deben los primeros ensayos con tejidos plásticos; a Michael De Bakey, Cooley y Creech se debe principalmente el ímpetu inicial y sostenido de la cirugía sustitutiva de la aorta en el sector abdominal; y a H. Bahnson en aorta torácica.

(100) Observación personal.

(101) CROSS, E. R., BILL, A. H. and CONVERSE PIERCE, E.—Methods for Preservation and Transplantation of Arterial Grafts. "Surg. Gynec. and Obst.", 88, 6: 689-701 (June), 1949 (See case N° 9, pág. 700).

(102) DUBOST, E., ALLARY, M. et OECONOMOS, A.—A propos du traitement des anevrysms de l'aorte. Ablation de l'anevrysm. Retablisement de la continuité. "Mem. Acad. de Chirurgie", 77: 381, 1951.

(103) BLAKEMORE, A. A. H. and LORD, J.—Henry Ford Hospital International Symposium on Cardiovascular Surgery. Detroit. W. B. Saunders, pp. 515, 1955.



### *Aorta abdominal* (104, 105, 106)

La sustitución de un segmento de aorta es el método de elección para el tratamiento de las lesiones de la aorta abdominal; las indicaciones más frecuentes son: el aneurisma, con o sin ruptura, ectásico o disecante; la obstrucción de la aorta terminal y accesoriamente las exéresis por adherencias de tumores retroperitoneales malignos. (107)

Los caracteres básicos del aneurisma aórtico abdominal son:

- a) etiología arterioesclerótica;
- b) contorno fusiforme; la bifurcación está casi siempre tomada por lo que la sustitución es casi siempre aórtico-iliaca y no cilíndrica;
- c) aparición después de los 50 ó 60 años;
- d) poco doloroso;
- e) tolerancia, si no hay ruptura;
- f) pronóstico variable;
- g) situación por debajo de las arterias renales;
- h) ausencia de isquemia visceral, renal e intestinal, aun cuando la arteria mesentérica inferior esté comprendida y obturada por el proceso;
- i) ausencia de complicaciones de isquemia espinal por el aneurisma o por la interrupción que demanda la operación dado que la irrigación de la médula nace de la aorta torácica y comienzo de la aorta abdominal.

---

(104) COOLEY, D. A., DE BAKEY, M. E. and CREECH, D.—Aneurysms of the Abdominal Aorta. Analysis of 101 Cases Treated by Excision. Henry Ford Hospital International Symposium on Cardiovascular Surgery. Detroit. W. B. Saunders Co., 448-457, 1955.

(105) COOLEY, D. A., DE BAKEY, M. E. and CREECH, O.—Surgical Treatment of Aortic Aneurysms. "The American Surgeon", 22, 11: 1043-1051 (Nov.), 1956.

(106) ELLIS, H. and KIRKLIN, J. W.—Aneurysms and Thrombotic Occlusion of the Abdominal Aorta. "Post. Graduate Med.", 20, 5: 494-500 (Nov.), 1956.

(107) STANLEY CRAWFORD, E. and DE BAKEY, M. E.—Wide Excision Including Involved Aorta and Vena Cava and Replacement with Aortic Homograft for Retroperitoneal Malignant Tumors. Report of Two Cases. "Cancer", 9, 6: 1085-1091 (Nov.-Dec.), 1956.

*Síntoma dominante.*— Masa pulsátil abdominal. Dolor intenso y de topografía e irradiaciones variables, cuando ocurre la ruptura.

La aortografía lumbar no es necesaria ni para hacer el diagnóstico positivo, ni para determinar su extensión a las arterias ilíacas. (108)

*Indicación terapéutica.*— Imperativa una vez comprobado el tumor; las posibilidades de ruptura son imprevisibles y el riesgo de muerte por la ruptura es mayor que los riesgos derivados de la edad avanzada y las taras cardíacas, renales o metabólicas, según De Bakey y colaboradores.

*Contraindicaciones.*— Para otros autores (109) las contraindicaciones derivan de: enfermedad coronaria avanzada, con varios infartos o angina de pecho; hipertensión severa; otra afección amenazando la vida a breve plazo; insuficiencia renal o compromiso de las arterias renales por el aneurisma; acentuada insuficiencia circulatoria de miembros inferiores con amenaza de gangrena.

*La ruptura.*— Es indicación de urgencia de resección, sin esperar a levantar el estado de shock; el mejor tratamiento del shock es abrir el vientre y clampear la aorta por encima del aneurisma.

### *Técnica quirúrgica.*

El método de resección depende de la topografía del aneurisma en la circunferencia del vaso; los aneurismas de la aorta abdominal son casi siempre de origen arterioescleroso, de contorno fusiforme; la resección sacular tangencial con endoaneurismorrafia o sutura de la aorta, no tiene sino excepcionales aplicaciones. En aorta abdominal la lesión es totocircunferencial y el tratamiento de elección es el empleo de un sustituto, preferentemente homotrasplante liofilizado. La interrupción sanguínea por debajo de las renales y aun por encima (pero abreviada y libe-

---

(108) STANLEY CRAWFORD, E., BEALL, A. C., MOYER, J. H. and DE BAKEY, M. E.—Complications of Aortography. "Surg. Gynec. and Obst.", 104: 129-141 (Feb.), 1957.

(109) IEBERER, G.—Diagnosis and Treatment of Aneurysms of the Terminal Aorta. "German Medical Monthly", II, 7: 203-205 (July), 1957.

rando la circulación cada 10 ó 15 minutos) en casos que la sutura deba hacerse al ras del origen de las renales, con o sin endarteriectomía anular cuando el proceso alcance el nivel de origen de estas arterias, no acarrea ninguna consecuencia, siempre que no se la prolongue indebidamente.

De Bakey y colaboradores acusan un tiempo promedio de interrupción bajo las renales, de 60 minutos en total, pero con casos llegando a 2 horas sin accidentes de isquemia; el tiempo puede acortarse si se suelta el clamp superior y el de una iliaca, después de terminadas las suturas y se comprime la otra rama del trasplante mientras se completa la anastomosis iliaca correspondiente.

La resección y sustitución comprende o el cilindro aórtico o la aorta con un segmento de las iliacas primitivas; la bifurcación está casi constantemente comprometida. Se complementa en caso necesario con trasplantes ilíacos totales o ilíacofemorales.

El tipo y extensión de las lesiones, exige improvisaciones y combinación de más de un segmento de sustituto; cuando el diámetro proximal de la aorta es muy grande, será necesario interponer un sector de aorta torácica entre la aorta y el injerto; o tallar los extremos con oblicuidad para favorecer la coaptación hermética. Lo esencial es que la anastomosis quede amplia y el flujo sanguíneo sea restablecido.

Cuando el saco aneurismal es muy adherente a la cava o al hueso, se puede dejar parte de él sin resecar, colocando el trasplante en su lecho; el trasplante de aorta debe orientarse siempre con las ramas colaterales hacia adelante, porque pese a los controles una de ellas puede sangrar después de liberada la circulación y la hemostasis en cara posterior es difícil.

La sutura se hace con Deknatel o con seda 4-0 enhebrada en aguja curva en guarda griega o en corrido, con o sin refuerzos; es imperativo no soltar los clamps hasta seguridad de sutura hermética (la reposición de clamps para retoques es, en experimentación, el factor más importante de trombosis y lo mismo debe ser en cirugía humana).

La heparinización del trasplante antes de su inserción y de la canalización arterial periférica está indicada.

## Resultados.

En su último comunicado, Cooley, De Bakey y Creech, <sup>(110)</sup> relatan 268 resecciones de aneurisma de aorta abdominal en 5 años, con 18 % de mortalidad operatoria; <sup>(111)</sup> la cifra elevada la atribuyen los autores a la ampliación de la indicación a toda edad, cualquiera sean las taras orgánicas y las complicaciones del aneurisma: en 25 casos con ruptura y hemorragia peritoneal masiva, hubo 9 muertes; pero 64 % de recuperaciones en enfermos considerados perdidos es el mejor elogio del método.

El material empleado como sustituto ha sido casi siempre homotrasplantes liofilizados; los materiales de síntesis son de empleo más difícil en aorta, pero "may be recommended at present, particularly where homografts are not available". <sup>(110)</sup> Los materiales sintéticos: orlon, polivinil e ivalon, han sido empleados por estos autores en 26 casos.

### *Aorta torácica* <sup>(112)</sup>

La sustitución de un segmento de aorta torácica presenta problemas diferentes a los de la aorta abdominal; las diferencias radican en tres factores:

- 1º) Etiología y morfología diferente del aneurisma en estas dos localizaciones. En aorta torácica son casi siempre de origen sífilítico, saculares y a pedículo amplio o estrecho. La lesión focal de goma parietal origina una pérdida de resistencia y la dilatación, en tanto el resto de la circunferencia conserva sus

<sup>(110)</sup> COOLEY, D. A., DE BAKKEY, M. E. and CREECH, O.—"The American Surgeon", 22, 11: 1043-1051 (Nov.), 1956. (Referencia en pág. 1048.)

<sup>(111)</sup> La cifra de 18 % es citada por los autores como cifra global referida a 366 casos (268 abdominales y 98 torácicos).

<sup>(112)</sup> BAINSON, H. T.—Surgical Treatment of Thoracic Aneurysm. Henry Ford Hospital International Symposium on Cardiovascular Surgery. W. B. Saunders Company, 1955.

BAINSON, H. T. and NELSON, A. R.—Cystic Medical Necrosis a Cause of Localized Aortic Aneurysms Amenable to Surgical Treatment. "Annals of Surgery", 144, 4: 519-529 (Oct.), 1956.

túnicas, y aunque no normal, su consistencia de cuero es apta para una sutura después de resección tangencial.

Con el mismo aspecto sacular puede tratarse de un aneurisma traumático (hematoma sacular por ruptura) o congénito, o de necrosis quística de la media. Pero puede haber aneurisma arterioescleróticos fusiformes, así como en aorta abdominal pueden existir aneurismas sifilíticos.

- 2º) Presencia del aneurisma disecante, que nace casi siempre en aorta ascendente, pero con la particularidad que puede ser abordado, en el cayado o en aorta descendente. Su tratamiento exige a veces la resección segmentaria y empleo de sustitutos.
- 3º) Existencia de las lesiones de necrosis quística de la túnica media, origen o de aneurismas disecantes o saciformes, pasibles estos últimos de exéresis tangencial.
- 4º) Presencia de aneurismas del tronco innominado o de subclavia izquierda o de intercostales que comprometen la aorta, pero pueden ser tratados con resección tangencial de la misma.
- 5º) Riesgos de isquemia por el bloqueo y lesiones:  
encefálicas,  
espinales y troncos nerviosos,  
viscerales:  
    renales,  
    hepáticas.
- 6º) Efectos fisiológicos (dinámicos) en el hombre y el animal, del bloqueo aórtico alto. Riesgo en el hipertenso o escleroso.

#### SUSTITUCIÓN SEGMENTARIA EN LA AORTA TORÁCICA

##### *El problema de la interrupción circulatoria*

El empleo de sustitutos de un segmento de aorta torácico fue realizado, en el tratamiento de algunos tipos de coartación

de la aorta, por primera vez por Gross, en 1948. <sup>(113, 114, 115)</sup> En junio de 1949, Swan <sup>(116)</sup> y colaboradores emplearon con éxito un trasplante homólogo, conservado en Ringer y refrigeradora, para sustituir un segmento de aorta torácica reseca por coartación y aneurisma; la operación duró 9 1/2 horas, pero el enfermo, de 16 años, curó; más aún, los primeros aneurismas de aorta reseca, estaban asociados a coartación. <sup>(117)</sup>

En ambos casos, la existencia de una estenosis aórtica y la compensación circulatoria colateral, habían eliminado el riesgo más importante de la sustitución de un segmento de aorta torácica o abdominal alta; este riesgo es la isquemia de órganos (médula, hígado, riñón) que confieren a esta cirugía caracteres especiales y la diferencian de la resección y sustitución de la aorta abdominal por debajo de las arterias renales (aun para los casos de coartación en el adulto, la interrupción circulatoria puede ser riesgosa, sobre todo cuando la hipertensión es de cifras muy elevadas; la hipotermia está aquí también indicada). <sup>(118)</sup> Existen en la literatura 11 casos de daño espinal por operación para coartación. <sup>(119)</sup>

Nos referiremos exclusivamente a los riesgos de isquemia y al modo de evitarlos (ya que los capítulos de diagnóstico y técnica son corrientes en la literatura).

La resección tangencial de los aneurismas sacciformes de origen sifilítico, procedimiento electivo en las lesiones de aorta ascendente (aorta y origen del tronco braquiocefálico) puede estar indicado en aorta descendente; pero sea de origen sifilítico o arterioesclerótico y sacciforme o fusiforme o disecante, los aneu-

---

<sup>(113)</sup> GROSS, R. E.—Clinical Congress of the American College of Surgeons. Los Angeles (Oct.), 1948. (Conferencia de la Sesión Inaugural.)

<sup>(114)</sup> GROSS, R. E.—Treatment of Certain Coartations by Homologous Grafts. A Report of Nineteen Cases. "Annals of Surgery", 134: 753, 1951.

<sup>(115)</sup> GROSS, R. E., BILL, A. H. and CONVERSE PERCE, E.—Methods for Preservation and Transplantation of Arterial Grafts. "Surg. Gynec. and Obst.", 88, 6: 689-701 (June), 1949.

<sup>(116)</sup> SWAN, H., MAASHE, C., JOHNSON, M. and GROVER, R.—Arterial Homografts. "Archives of Surgery", 61., 4: 732-737 (Oct.), 1950.

<sup>(117)</sup> ALEXANDER, J. and BYRON, F. X.—Aortectomy for Thoracic Aneurysms. "J. A. M. A.", 126: 1139, 1944.

<sup>(118)</sup> SCHAFER, P. W.—Tolerance of dog to ventricular fibrillation. "Arch. Surg.", 70: 723-728, 1955.

<sup>(119)</sup> ADAMS, H. D. and Van GEERTRUYDEN, H. H.—Neurologic Complications of Aortic Surgery. "Ann. Surg.", 144, 4: 574-610 (Oct.), 1956.

rismas de la aorta torácica por debajo del cayado exigen casi siempre, la resección y sustitución segmentaria.

La interrupción circulatoria, sin desarrollo previo de circulación colateral, es imperativa y el riesgo de isquemia de la sustancia gris de la médula, obvio.

En 1945, en una serie de resecciones anulares de aorta torácica, inmediatamente por debajo de la subclavia izquierda en el perro, fijamos el tiempo límite máximo de interrupción circulatoria en el animal anestesiado con cloralosa y a temperatura corporal normal, en 30 minutos; si bien con algunas excepciones, la prolongación de la interrupción, llevaba a la paraplejía flácida con complejo esfinterismo típico de necrosis de la médula. (120)

Carrel (121) lo fijó en 10 a 15 minutos; Blalock y Park (122) tuvieron 50 % de paraplejías en perros por oclusión de 40 a 45 minutos; Beattie (123) y colaboradores obtuvieron 40 % de paraplejías en perros a temperatura normal por bloqueo de 60 minutos y ninguna paraplejía por bloqueo de 90 minutos en perros refrigerados.

En el ser humano, el plazo permitido de seguridad a temperatura normal varía de 15 a 30 minutos, pero supeditado a varios otros factores (edad del enfermo, estado del sistema arterial, pérdida sanguínea operatoria, shock postoperatorio e hipertermia postoperatoria), los que pueden determinar la isquemia, paraplejía y secuelas o muertes, aun con interrupciones más breves. (124)

El conocimiento de la anatomía de la irrigación sanguínea de la médula espinal es indispensable para evitar los riesgos de isquemia.

(120) LARGHERO, P. y BOSCH DEL MARCO, L. M.—Inédito. Lab. de Pat. y Esp. Instituto de Higiene, Montevideo.

(121) CARREL, A.—On the Experimental Surgery of the Thoracic Aorta on the Heart. "Ann. Surg.", 52: 83, 1910.

(122) BLALOCK, A. and PARK, E. A.—The surgical treatment of experimental coarctation (atresia) of the aorta. "Ann. Surg.", 119: 445-456, 1944.

(123) BEATTIE, E. J., ADOVASIO, D., KESHIISHIAN, J. M. and BLADES, B.—Refrigeration in Experimental Surgery of the Aorta. "Surg. Gynec. and Obst.", 96: 711, 1953.

(124) PONTIUS, R. G., LE ROY BROCKMAN, H., HARDY, E. G., COOLEY, D. A. and DE BAKEY, M. E.—The Use of Hypothermia in the Prevention of Paraplegia Following Temporary Aortic Occlusion. "Surgery", 36: 33-39 (July), 1954.

## IRRIGACIÓN DE LA MÉDULA ESPINAL

1º) *Los riesgos de isquemia.*— El riesgo de isquemia de la médula espinal es constante cuando se ocluye la aorta; el hecho es conocido desde hace 300 años con el nombre de experimento de Stenonis, que observó, junto con Swamerdam, parálisis del tren posterior en el conejo, después de ocluir la aorta abdominal. (125) La posibilidad de esta complicación domina toda la cirugía de gruesos vasos que imponga el bloqueo circulatorio completo de la aorta por encima del origen de las renales, y por debajo del origen de la subclavia izquierda. La irrigación de la médula es siempre pobre y con grandes variaciones individuales, tanto en la situación como en el calibre de los vasos; la tolerancia individual a la interrupción es cambiante. La existencia de una estenosis (coartación) disminuye el riesgo, por la circulación colateral previa, pero no lo elimina totalmente. La duración de la interrupción es fundamental, así como la volemia (riesgos de interrupción por anemia aguda). La hipotermia es el mejor medio actual de hacer frente al riesgo unida a la reducción del tiempo de interrupción.

Adams y Van Geertruyden (125) analizan 31 casos de la literatura que obligaron por diversas afecciones a bloquear la aorta solamente y por plazo variable de 10 a más de 60 minutos; en 6 se produjo una paraplejía; 5 eran operaciones por canal arterial complicados de hemorragia por desgarró y la duración de la oclusión por pinzamiento por debajo del origen de la subclavia izquierda fue de 18 minutos, 24, 27, 49 y más de 60 minutos. Los mismos autores registran 10 casos de daño de la médula en casos de coartación de aorta complicados (subclavia naciendo después de la estenosis, ductus permeable que debe ocluirse, etc.).

En nuestra breve primera serie de 6 operaciones por conducto arterioso persistente, se registró un caso de complicación neurológica; (127) la causa fue un desgarró de la aorta en la in-

---

(125) ADAMS, H. A. and Van GEERTRUYDEN, H. H.—Neurologic Complications of Aortic Surgery. "Ann. Surg.", 144, 4: 574-610 (Oct.), 1956.

(126) GOLEY, D. A.—Treinta casos consecutivos de bloqueo aórtico con un solo caso de isquemia (citado en la discusión de Adams, H. A. y Van Geertruyden, H. H.) in "Ann. Surg.", 144, 4: 610, 1956.

(127) LARGHERO-YBARZ, P. y BALBI, J. C.—Seis observaciones de ligadura del canal arterial de Botal. "Archivos Pediatría del Uruguay", 22, 7-8: 477-511 y 595-619 (julio-agosto), 1951.



serción del canal, que obligó a bloqueo completo por debajo de la subclavia, por un plazo de 35 minutos. La paraplejía flácida, sin fenómenos esfinterianos, regresó parcialmente y el niño vive y camina con prótesis mecánica.

2<sup>o</sup>) *Factores que influyen en el riesgo de isquemia.*—La combinación de factores que pueden llevar al daño de la médula en la cirugía que impone un bloqueo aórtico, es variable:

- anatomía de la irrigación;
- patología: altura de la lesión y número de colaterales sacrificadas;
- fisiopatología de la circulación;
- edad del paciente;
- volumen sanguíneo;
- colapso por anemia aguda;
- variaciones de resistencia del tejido nervioso a la privación de oxígeno (Heymans);
- duración de la anoxia;
- rapidez de la restitución a la irrigación normal.

3<sup>o</sup>) *Las medidas profilácticas de las complicaciones de la interrupción circulatoria son seis:*

- 1<sup>o</sup>) reducción al mínimo del plazo de interrupción;
- 2<sup>o</sup>) empleo de la hipotermia; (12\*)
- 3<sup>o</sup>) empleo del desvío sanguíneo;
- 4<sup>o</sup>) respeto máximo de las ramas colaterales;
- 5<sup>o</sup>) control de la hipertermia en el postoperatorio;
- 6<sup>o</sup>) restablecimiento y control adecuado de un régimen tensional eficiente en el postoperatorio.

Consideraremos primeramente el problema de la anatomía y fisiología de la *irrigación de la médula* espinal, para referirnos luego al empleo de la hipotermia, ya que las otras medidas profilácticas de las complicaciones de la interrupción circulatoria

(12\*) COOLEY, D. A. and DE BAKEY, M. E.—Hypothermia in the Surgical Treatment of Aortic Aneurysms. "Bulletin de la Soc. Internat. de Chirurgie", XV, 3: 206-215 (Mai), 1956.

caben en el marco de los principios de técnica quirúrgica general. El desvío será citado a propósito de sus indicaciones en cada sector de la cirugía de la aorta.

4º) *Anatomía de la irrigación.*— *Síntesis:* La irrigación de la médula pasa, en el desarrollo filogenético, por varias etapas: es primeramente una irrigación segmentaria: cada segmento es irrigado por una arteria radicular, nacida de la aorta por los intercostales; ella aborda el canal a lo largo de las raíces, para dividirse en T sobre la médula y unirse a las vecinas, constituyendo la arteria del tractus anterior (Tractus arteriosus anterior) y las arterias posteriores (Tracti arteriosi posteriores). (129)

En el curso del desarrollo tanto filogenético como fetal humano, se produce un proceso de *des-segmentación*, de tipo variable, el que conduce a la atrofia de la mayor parte de las arterias radiculares, quedando solamente el largo tronco arterioso anterior y los troncos arteriosos posteriores (formados por las uniones de las ramas ascendente y descendente de cada arteria segmentaria). Estos troncos son alimentados por 3 ó 4 arterias radiculares, que suplen, por su calibre, al conjunto de las delgadas arterias radiculares de cada segmento.

En el hombre, la des-segmentación es extrema, como lo demuestra el esquema adaptado de Kadyi (130) y con variaciones en la circulación extramedular y constancia en la intramedular.

La irrigación medular nace siempre por encima del origen de las arterias renales.

Las ramas más constantes son las superiores (dos arterias segmentarias anteriores y dos posteriores) emanadas de las vertebrales; son las dos arterias radiculares anteriores y posteriores, más craneales.

De las ramas radiculares inferiores, la más importante es la arteria radicular magna, que nace entre la 8ª raíz torácica y la 4ª lumbar. El cuarto inferior de la médula *es, pues, siempre irrigado* por esta arteria y cuando se produce una isquemia de la

(129) ADAMKIEWITZ, A.—Citado por Adams, H. A. y Van Geertruyden, H. H.

(130) KADYI, H.—Citado por Adams, H. A. y Van Geertruyden, H. H. "Ann. Surg.", 144: 607 (Oct.), 1956.

médula, sea por un procedimiento quirúrgico o por una lesión que suprime las arterias radiculares, la localización de la lesión espinal, es constantemente lumbosacra.

En 50 % de los casos, el territorio dependiente de la arteria radicular magna, es el cuarto inferior de la médula; en el otro 50 %, se extiende más arriba y abarca la mitad inferior del eje espinal, quedando la otra mitad a cargo exclusivo del tronco arterioso anterior.

El esquema 6b. de Adams y van Geertruyden, muestra el tipo de nutrición del 50 % de la médula por la radicular magna y el riesgo de bloqueo de la aorta torácica inferior y abdominal alta, que compromete esta arteria.

La lesión de la arteria radicular magna o de la intercostal que le da origen, explica las complicaciones medulares por anoxia, que han sido señalados en la aortografía y cuyo mecanismo tóxico arterial es igual al que provoca el daño renal en el mismo procedimiento; y las complicaciones neurológicas en el curso de la simpatectomía por hipertensión arterial <sup>(131)</sup> determinadas o por la lesión y ligadura de la intercostal que le da origen o por la insuficiencia de irrigación medular provocada por una hipotensión prolongada, en un paciente con lesiones de arterioesclerosis y con parénquimas habituados a un régimen tensional alto.

En suma: en todo procedimiento con bloqueo temporario o lesión de la aorta infrasubclavia o con bloqueo de intercostales, o porque la lesión y movilización de la aorta impone el sacrificio de una de estas ramas segmentarias y deja la irrigación de la médula a cargo exclusivo del tronco arterioso anterior y posteriores, el daño medular es probable.

5<sup>o</sup>) *Bloqueo de la aorta y anoxia del sistema nervioso.— Nociones generales fisiológicas y fisiopatológicas.*— La oclusión temporaria de la aorta, antes del origen del tronco innominado, provoca una hipertensión súbita intracardíaca con riesgo de dilatación aguda y la isquemia de los centros nerviosos vitales, intolerable más allá de los plazos conocidos. Cuando se debe recurrir a este

(131) RUBIO, R.—Complicaciones neurológicas en la cirugía de la hipertensión arterial. "Bol. de la Soc. de Cirugía del Uruguay", XXIII, 5-6, 1952.

bloqueo, no hay más que dos recursos para evitar estas consecuencias: el desvío o la circulación y oxigenación extracorporal.

El aporte de oxígeno a los centros cerebrales puede ser considerablemente reducido y durante varios minutos, a la condición de que no sea totalmente suprimido. Si el bloqueo aórtico antes del origen del tronco bicarótido subclavio derecho en el perro, mata rápidamente, el bloqueo de este tronco y de la subclavia izquierda en el mismo animal dejando el cayado aórtico permeable, permite plazos largos de tolerancia; suprimido el aporte por las carótidas y subclavias, los centros nerviosos reciben siempre por las anastomosis de las ramas radicales de las intercostales, los troncos arteriosos medulares y las vertebrales y de allí a la circulación cerebral. El hecho ya había sido señalado por Luigi Porta, en 1845. <sup>(132)</sup>

La operación de transposición que muestra el esquema (cabo periférico bicarótido-subclavia derecha con cabo central de subclavia izquierda) demanda hasta 18 minutos de bloqueo carótido-subclavio, sin signos de anoxia de los centros. <sup>(133)</sup>

Del mismo modo, el desvío de aorta ascendente a cabo periférico de tronco bicarótido subclavio derecho en el perro, puede ser hecho con bloqueo yuxtaaórtico de este tronco, sin anoxia nerviosa.

El bloqueo del cayado de la aorta en el hombre, antes del origen de la subclavia izquierda, como en cualquier punto de la aorta descendente amenaza la nutrición de la médula.

El bloqueo por debajo del origen de la subclavia izquierda puede dañar toda la médula (salvo la cervical), las raíces, los ganglios dorsales y los nervios periféricos; y el bloqueo aórtico por debajo de la subclavia izquierda con interrupción concomitante de la circulación en esta subclavia, equivale a la supresión total de la circulación medular, según los esquemas anatómicos presentados.

---

<sup>(132)</sup> Citado por HEYMANS, C.—“Physiological Reviews” 183: 375-392 (July), 1950.

La ligadura de ambas carótidas, vertebrales y arterias espinales en el perro, no provoca anoxia incompatible con la vida, aunque los procesos de las más altas actividades nerviosas pueden estar perturbados (Heymans).

<sup>(133)</sup> LARGHERO, P. y NEGRIN, G. H.—Experiencias en curso en el Departamento de Fisiología. Montevideo, Uruguay.

En cualquiera de estas eventualidades, el bloqueo, aun temporario y breve, es una amenaza potencial de anoxia espinal, pero en realidad sólo el bloqueo infrasubclavio y los procedimientos que imponen sacrificio de intercostales bajas, son aptos para dañar la médula.

Inversamente, el bloqueo aórtico por debajo del origen de las arterias renales, no provoca nunca isquemia de la médula, pero puede dañar los nervios, y dar una sintomatología semejante; los riesgos de complicación medular son grandes cuando se debe bloquear o reseca la aorta torácica inferior o abdominal alta, debido al origen en este tramo (entre 8ª dorsal y 4ª lumbar) de la arteria radicular magna, que nutre un cuarto a la mitad inferior de la médula. A pesar del uso de hipotermia o de desvío, cuando las últimas intercostales son ocluidas o lesionadas, existe riesgo de daño medular, después que deja de estar protegido el tejido, cuando la temperatura vuelve a lo normal.

*Tiempo de bloqueo o temperatura normal.*—Según Eisenman y Summers (134) el plazo de seguridad para bloqueo de la aorta torácica es de 52 ó 60 minutos; para De Bakey (135) y colaboradores de 60 a 128 minutos el de la aorta abdominal, aunque lo habitual es 40 minutos, y considera que debe reducirse siempre al mínimo. Cooley establece que el hombre tolera bien 20 ó 30 minutos de bloqueo de aorta torácica. (136)

Un análisis más estricto de los casos publicados de accidentes de anoxia espinal por bloqueo aórtico, hecho por Adams y Van Geertruyden (137) lleva a la conclusión de que el tiempo seguro *mínimo de oclusión aórtica a temperatura normal*, es aún desconocido, variable con los individuos y con los factores con-

---

(134) EISEMAN, B. and SUMMERS, W. B.—Factors Affecting Spinal Cord Ischemia During Aortic Occlusion. "Surgery", 38: 1063-1070 (Dec.), 1955.

(135) DE BAKEY, M. E., COOLEY, D. A. and CREECH, O.—Treatment of Aneurysms and Occlusive Disease of the Aorta by Resection. "Journ. Amer. Med. Ass.", 157: 203, 1955.

(136) COOLEY, D. A.—Henry Ford Hospital International Symposium on Cardiovascular Surgery. W. B. Saunders, 408-431, 1955 (discusión, pág. 419).

(137) ADAMS, H. A. and Van GEERTRUYDEN, H. H.—Neurologic Complications of Aortic Surgery. "Ann. Surg.", 144, 4: 574-610 (Oct.), 1956.

comitantes que han sido enunciados, pero seguramente *mucho más corto* de lo que se acepta y probablemente menor de *dieciocho minutos*.

La existencia de circulación colateral previa no pone a cubierto de esta complicación, ya que en la cirugía de la coartación ella puede ocurrir.

En experiencias en el perro, con oclusión temporaria de aorta torácica infrasubclavia a temperatura normal, sin shock ni hemorragia, el plazo máximo seguro que hemos encontrado es de 30 minutos. (138)

6<sup>o</sup>) Breves consideraciones sobre:

- a) *factores dinámicos circulatorios generales ligados al bloqueo y desbloqueo aórtico;*
- b) *resistencia del tejido nervioso a la anoxia.*

#### *Factores dinámicos circulatorios*

El bloqueo de la aorta a cualquier altura determina una reducción súbita de la capacidad receptiva del sistema circulatorio, con aumento de la resistencia periférica a la onda líquida.

De consiguiente, a reserva cardíaca conservada, se provoca una hipertensión arterial por encima de la zona bloqueada; el fenómeno es tanto más acentuado cuanto más alto es el bloqueo. A nivel de la aorta torácica, los mecanismos reguladores (sinus carotídeo) son impotentes para compensar esta hipertensión. La supresión súbita o aun lenta del bloqueo, impone el efecto contrario, porque la capacidad del sistema circulatorio se encuentra aumentada y este aumento es acentuado por la vasodilatación compensadora general.

La gráfica muestra este doble efecto. Se comprende que si en un animal joven y con arterias sanas, los hechos ocurren sin consecuencias serias, ellas pueden ocurrir si el sistema arterial está lesionado, si hay hipertensión arterial previa o si han ocurrido pérdidas sanguíneas importantes, no correctamente repues-

---

(138) LARGHERO, P. y BOSCH DEL MARCO, L. M.— Comunicación personal.

tas. El paro cardíaco, la anoxia de los centros vitales bulbares y medulares, la anoxia cortical cerebral y las lesiones viscerales (renales) pueden ser la consecuencia.

Debe señalarse en la gráfica, que al desbloquear la aorta el pulso femoral no reaparece de inmediato; las femorales quedan vacías por unos segundos, lo que pone de relieve un arterioespasmo troncular por la anoxia de los endotelios (obs. del Prof. Bennati).

### *Resistencia diferente de los tejidos a la supresión circulatoria*

Heymans (139) estudió de nuevo la resistencia del tejido nervioso a la acción de la anoxia.

“Es bien sabido que músculos, intestino y aún corazón, son muy resistentes a la interrupción del aporte sanguíneo y la anoxia.” Pero las diferentes partes del sistema nervioso son muy sensibles a la privación de oxígeno por supresión de la circulación. (Ya Stenon, en 1667, lo había investigado.) Heymans precisó esta sensibilidad con rigurosas experiencias sobre cabezas separadas y perfundidas, demostrando que:

- 1º) los centros respiratorio, cardiocirculatorio y vasomotor poseen gran resistencia a la anoxia y pueden ser resucitados en perros, aun 30 minutos después de detención completa de la circulación;
- 2º) los centros vasomotores medulares en el perro, pueden recuperar su actividad hasta 25 minutos después de interrupción circulatoria, pero histológicamente, las células de los cuernos anteriores son siempre las más lesionadas.

Las condiciones constantes de una experiencia no pueden aplicarse a la clínica humana y parece lógico, por razones de seguridad, ceñirse al plazo mínimo de 18 minutos que una médula humana puede resistir la privación de sangre, sin lesión definitiva.

---

(139) HEYMANS, C.—Survival and Revival of Nervous Tissue After Arrest of Circulation. “Physiological Reviews”, 30: 375-392, 1950.

El estudio de los síntomas provocados en los traumatismos cráneoencefálicos por la anoxia cerebral por hipertensión craneana, revela que lo más sensible a ella es la cortical, siguiéndole el diencéfalo y en último término los centros bulbares. (140, 141)

Aportamos datos de la literatura en las series importantes de resecciones de aorta torácica, con empleo de hipotermia.

*Empleo de la hipotermia* (142).— La experimentación prueba que la hipotermia tiene una acción protectora evidente sobre la médula espinal amenazada por la isquemia provocada por la oclusión aórtica alta; el mecanismo de la protección es la reducción de los procesos de metabolismo y por ende de las exigencias de oxígeno. Semejante acción protectora de la hipotermia se manifiesta sobre todos los tejidos [nervioso, visceral hepático y renal y músculoconjuntivo (143)]. La hipotermia es pues el medio electivo para evitar el daño espinal y renohepático determinado por el bloqueo temporario de la aorta por encima de la 8ª a 9ª vértebra dorsal; el bloqueo por debajo no afecta a la médula, pero sí al riñón e hígado, por lo cual, la sustitución de un segmento de aorta abdominal alta, debe hacerse bajo hipotermia. En el bloqueo por debajo de las arterias renales, la hipotermia no es necesaria.

En un animal enfriado a 20° la exigencia de oxígeno es sólo del 15 % de lo normal y a 31° C. la demanda de oxígeno es sólo del 55 % de lo normal. (144)

La temperatura corporal más baja alcanzada en el hombre, con recuperación total, ha sido de 16° en una paciente alcoholizada y dormida en la nieve. (146) Pero por debajo de 28° C. el riesgo de fibrilación ventricular es grande. Los niños toleran la hipo-

---

(140) FERNANDEZ, G. (Ver pág. 15 del trabajo de Larghero y Balbi sobre seis observaciones del canal arterial de Botal.) Experiencias en gatos.

(141) LARGHERO, P.—Hematomes intracrâniens d'origine traumatique. Masson et Cie., 1955.

(142) COOLEY, D. A. and DE BAKEY, M. E.—Hypothermia in the Surgical Treatment of Aortic Aneurysms. "Bulletin de la Soc. Internat. de Chirurgie", XV, 3: 206-210 (Mai), 1956.

(143) BERNHARD, W. F., McMURREY, J. D. and CURTIS, G. W. Feasibility of partial hepatic resection under hypothermia. "New England J. Med.", 253: 159-164, 1955.

(144) BIGELOW, W. G.—Henry Ford International Symposium on Cardiovascular Surgery. Detroit. W. B. Saunders Company, 419, 1955.



termia mejor que los adultos. La indicación más neta de la hipotermia es en las afecciones no oclusivas de la aorta y puede asociarse a la hipotensión.

El enfriamiento óptimo para cirugía es de 30°, logrado con envolturas con sábanas frías con o sin hielo y baño helado y el recalentamiento rápido en baño caliente. El empleo de drogas (clorpromazina) no es indispensable. La abreviación del tiempo operatorio y del tiempo de hipotermia es vital; cuando la temperatura corporal llega a 30° debe comenzar la operación y suspenderse la refrigeración ya que el riesgo de fibrilación ventricular es tan grande como el riesgo de la isquemia del neuroeje. El riesgo de fibrilación por encima de 30° es pequeño y si ocurre es casi siempre reversible; por debajo de 25° el riesgo es grande y casi siempre irreversible. <sup>(145, 146)</sup>

El alcohol intravenoso <sup>(147)</sup> y la administración de potasio <sup>(148)</sup> se han mostrado muy efectivos para prevenir la fibrilación; la prevención del chuco y el uso de la hiperventilación constituyen aspectos muy importantes del método. <sup>(148)</sup>

El empleo de la hipotermia comenzó en 1939, aplicado al tratamiento de los neoplasmas. <sup>(149)</sup> En 1945, Potts, en el Children Hospital de Chicago, atribuía la baja mortalidad de la cirugía de la estenosis pulmonar, lograda en su operación de anastomosis aórticopulmonar, en gran parte al empleo de la hipotermia en la anestesia (Mc Quiston). Nosotros le vimos operar niños a 85° F. <sup>(150)</sup>

<sup>(145)</sup> Henry Ford International Symposium on Cardiovascular Surgery Detroit, Michigan. W. B. Saunders, 1955. Panel Discussion on Advantages and Disadvantages of Various Methods of Inducing Hypothermia. W. B. Bigelow, Chairman, 408-431.

<sup>(146)</sup> LAUFMAN, H.—Profound accidental hypothermia. "Journ. Amer. Med. Ass.", 147: 1201-1212, 1951.

<sup>(147)</sup> SENNING, A. and KAPLAN, J.—The effect of intravenous alcohol and ventricular fibrillation on prolonged cardiac inflow and output occlusion under hypothermia. Experiments on dogs. "Acta Chirurg. Scand.", 110: 319-330, 1955-56.

<sup>(148)</sup> SWAN, H., ZEAVIN, I., BLOUNT, S. G. (Jr.) and VISTNE, R. W.—Surgery by Direct Vision in the Open Heart During Hypothermia. "Journ. Amer. Med. Ass.", 153: 1081-1085 (Nov. 21), 1953.

<sup>(149)</sup> SMITH, L. W. and FAY, T.—Temperature Factors in Cancer and Embryonal Cell Growth. "Journ. Amer. Med. Ass.", 112: 653-660 (August 19), 1939.

<sup>(150)</sup> Mc QUISTON, W. D.—Anesthetic Problems in Cardiac Surgery in Children. "Anesthesiology", 10: 590-600 (Sept.), 1949.

En 1951, Bigelow (151) hizo sensación en el Congreso Internacional de Cirugía de París, con la presentación de sus casos experimentales en monos, de cirugía a corazón abierto bajo hipotermia.

Churchill-Davidson (152) concluyeron de sus experimentos, que de los varios métodos para lograr hipotermia, el enfriamiento en superficie es el mejor.

Desde 1942 y en trabajos sucesivos establecimos los efectos benéficos del control de la hipertermia en los traumatismos craneoencefálicos en coma y las relaciones entre el descenso de la temperatura por el enfriamiento externo provocado por medios físicos y la recuperación de la lucidez. (153, 154)

En el estado actual de la experiencia en cirugía de resección de aorta torácica en el hombre, por encima del origen de las arterias renales, la hipotermia tiene indicación constante siempre que las condiciones impongan un bloqueo que amenace el aporte sanguíneo a la médula. Las indicaciones de la hipotermia y el desvío temporario serán precisados en cada sector.

*Recalentamiento.*— Hay acuerdo casi unánime sobre las ventajas del recalentamiento rápido por medios externos (frazadas, baño, diatermia) evitando el riesgo de quemaduras. Se debe alcanzar una temperatura de 35 a 36° con reaparición de buen pulso y presión arterial. A partir de aquí, proseguir el recalentamiento progresivo. (155, 156)

---

(151) BIGELOW, W. G., LINDSAY, W. K. and GREENWOOD, W. F. Hypothermia; its possible rol in Cardiac Surgery. "Ann. Surg.", 132: 849-866 (Nov.), 1950.

(152) CHURCHILL-DAVIDSON, H. C., McMILLAN, I. K. and MELROSE, D. G.—Hypothermia: an Experimental Study of Surface Cooling. "Lancet", 2: 1011-1013 (Nov. 14), 1953.

(153) LARGHERO YBARZ, P.—Balance acuoso en los traumatismos craneoencefálicos graves. La hidratación masiva opuesta al método de la deshidratación. "Bol. Soc. Cir. del Uruguay", 7-8: 448-527, 1943. "Arch. Urug. Med. Cir. y Espec.", 25: 53, 1943.

(154) LARGHERO YBARZ, P.—Hematomes Intra-craniens d'Origine Traumatique. Masson et Cie., 1 vol., 1955.

(155) COOLEY, D. A. and DE BAKEY, M. C.—Surgical Treatment of Aortic Aneurysms. "The American Surgeon", 22, 11: 1043-1051 (Nov.), 1951.

(156) BIGELOW, W. G. (Chairman).—Panel discussion on advantages and disadvantages of various methods of inducing hypothermia. Henry Ford Hosp. Internat. Symposium on Cardiovascular Surgery. Detroit, Michigan. W. B. Saunders, 408-431. 1955.

*Profilaxis de la fibrilación.* <sup>(157)</sup> — No pasar debajo de 30° C. Provocar la alcalosis por hiperventilación, durante todo el tiempo de la hipotermia (operación y postoperatorio para prevenir la hipoxia e hipercapnia). Empleo de prostigmine (anticolesterinasa) que aumenta el umbral de la fibrilación; el alcohol y el ion K tienen el mismo efecto. Empleo del shock eléctrico para desfibrilar el miocardio ventricular.

#### AORTA TORÁCICA Y TÓRACOABDOMINAL

*Resección de segmentos de aorta que imponen el bloqueo con riesgo de anoxia encefálica, medular o visceral*

##### *Resultados tomados de la literatura*

##### *Aorta ascendente.*

La sustitución de la aorta ascendente por aneurisma fusiforme reúne todos los riesgos del bloqueo aórtico y las dificultades técnicas de la resección e interposición de un segmento de arteria homóloga. El bloqueo de la aorta en su origen equivale al paro cardíaco y exige el empleo de la bomba de circulación y oxigenación extracorporal, ya que las coronarias y las carótidas están comprendidas en el sector bloqueado. La inyección de sangre debe hacerse en la aorta torácica (por un catéter llevado allí desde la femoral) y en las carótidas, que deben ser comprimidas por el clamp distal para permitir la resección y sutura del sustituto de aorta ascendente. El empleo de la bomba impone la heparinización y las hemorragias por la sutura pueden ser incoercibles, pese al empleo de la cantidad correspondiente de sulfato de Protamina. Todos los inconvenientes fueron superados en el primer caso exitoso humano, operado por Cooley y De Bakey en agosto de 1956. <sup>(158)</sup>

En los aneurismas sífilíticos saculares de la aorta ascendente, que se proyectan radiológicamente en el lado derecho del medias-

<sup>(157)</sup> BIGELOW, W. G.—“Bull. Soc. Int. Chir.”, XIV, 1: 69 (Janvier), 1955.

<sup>(158)</sup> COOLEY, D. A. and DE BAKEY, M. E.—Resection of Ascending Aorta in Fusiform Aneurysm Using Cardiac by pass. “Journ. Amer. Med. Ass.”, 162, 12: 1158-1159 (Nov. 17), 1956.

tino superior, la resección tangencial con aortografía lateral y refuerzo con un "Sculdet" de nylon es la solución deseable. El cuello del aneurisma puede ser amplio, pese a lo cual, la operación factible; el clamp en T ideado por Bahnson facilita la ejecución; (159) la lesión denominada necrosis quística de la túnica media (160) es una causa no rara de aneurismas de aorta ascendente, así como de aneurismas disecantes.

*Aneurismas del sector aorta-tronco innominado  
y de las carótidas.*

Cuando el aneurisma sacular comprende el origen del tronco innominado (variedad común) o una de las carótidas, se plantean variantes del problema táctico y técnico provocadas por el compromiso de la circulación cerebral, la eventual adherencia a tráquea con ulceración y la necesidad de una buena exposición operatoria.

*Abordaje* (161).—Toracotomía transversa esternointercostal a nivel del 3º ó 2º espacio. Si es necesario, descubierta cervical de vasos carotídeos derechos.

*Asegurar la circulación cerebral.*—El bloqueo permanente o temporario de una carótida en el hombre acarrea alta incidencia de injuria del neuroeje, independientemente del tiempo de duración del bloqueo. (161) El porcentaje de anoxia varía del 25 al 70 %, según De Bakey y Crawford; los mismos autores encontraron tiempos límites tan variables (de 21 a 67 minutos) que la fijación de plazos para evitar los incidentes, no tiene valor, dado que otros factores gravitan en su aparición (tipo de circulación, existencia previa de circulación colateral anatómica, posibilidad de reabastecimiento funcional por otras vías, edad de

(159) BAHNSON, H. T. and NELSON, A. R.—Cystic Medial Necrosis as a Cause of Localized Aneurysms Amenable to Surgical Treatment. "Ann. of Surg.", 144, 4: 519-529 (Oct.), 1956.

(160) Erdheim's Cystic Medium Necrosis. Bahnson y Nelson. Autores citados.

(161) DE BAKEY, M. E. and CRAWFORD, E. S.—Resection and Homograft Replacement of Innominate and Carotid Arteries with Use of Shunt to Maintain Circulation. "Surg. Gynec. Obst.", 105, 2: 129-135 (August), 1957.

las arterias, volemia, estadio fisicoquímico de la sangre, variabilidad de resistencia del tejido nervioso a la anoxia. (162)

Los varios métodos [compresión carotídea intermitente y a plazos (Matas)] para provocar circulación colateral, no dan seguridad completa y en un tipo de operaciones tan poco comunes, el éxito o fracaso no puede quedar librado al azar, por lo cual se debe recurrir a procedimientos que aseguren sin duda contra la anoxia cerebral operatoria o postoperatoria; tal procedimiento es el mantenimiento de la vía sanguínea durante la operación (por un desvío) y el empleo de un sustituto para suplantar el segmento de arteria. La reducción de la exigencia de oxígeno durante la operación, por la hipotermia, no asegura contra la aparición de accidentes operatorios y tampoco de la eventualidad de que el daño se manifieste cuando la temperatura es vuelta a lo normal, como ha sido señalado en la médula. (163)

Experimentalmente en el perro cuando la circulación aórtica hacia los intercostales no es interrumpida, el bloqueo del tronco bicarótido subclavio derecho y de la subclavia izquierda simultáneamente, ha podido ser prolongado por nosotros hasta 18 minutos, sin lesión cerebral (164) en animales sanos, sin hemorragia ni shock previos, lo que revela la magnitud de la circulación supletoria.

En el mismo animal hay tolerancia larga al bloqueo del tronco bicarótido subclavio derecho, para hacer un desvío desde aorta ascendente al cabo periférico de este tronco.

Pontius (165) y colaboradores encontraron que la tolerancia en el perro alcanzaba a una hora en varias combinaciones: "no detectable neurological changes following periods of occlusion up to one hour of the brachio cephalic, subclavian, carotid and vertebral arteries in various combinations" (pág. 225).

(162) HEYMANS, C.—Survival and Revival of Nervous Tissue after Arrest of Circulation. "Physiol. Rev.", 30: 375-392, 1950.

(163) ADAMS, H. D., Van GEERTRUYDEN, H. H.—Autores citados (ver pág. 604, 2ª columna, parágrafo 5).

(164) LARGHERO, P. y NEGRIN, G. H.—Experiencias inéditas. Dep. de Ciencias Fisiológicas de la Fac. de Med. de Montevideo, Uruguay.

(165) PONTIUS, R. G., BLOODWELL, R. D., COOLEY, D. A. and DE BAKEY, M. E.—The Use of Hypothermia in the Prevention of Brain Damage Following Temporary Arrest of Cerebral Circulation: Experimental Observations. "Surgical Forum of the Amer. Coll. of Surgeons". W. B. Saunders Co., 224-229, 1954.

Pero en el hombre la interrupción de la circulación de una carótida, puede ser causa de anoxia encefálica irreversible, pese a todos los test previos (arteriografía, prueba de Matas, etcétera). (166)

En suma: en toda la cirugía de la aorta proximal, es esencial asegurar la circulación cerebral.

Soltero y Greenberg (167) han desarrollado un puente, para desvío, construido con un sector de tygon (plástico flexible) y dos cánulas de lucite de inserción y fijación fácil, que permite mantener la circulación cerebral en toda la cirugía de este sector.

Ella ha sido empleada en el hombre por De Bakey y Crawford en aneurismas braquiocefálico y carotídeos. (168)

*Hipotermia.*— El empleo de hipotermia para evitar el daño cerebral, está indicado aun cuando se emplee el desvío. Experimentalmente se protege a los perros de la anoxia cerebral por la hipotermia, de tal modo que si la interrupción aórtica de 4 a 6 minutos lleva a la anoxia irreversible en alto porcentaje de casos a temperatura normal, ella puede ser prolongada hasta una hora en el animal con hipotermia.

#### *Aneurismas del arco aórtico.*

*Aneurismas de la porción distal del cayado.*— Su característica común es que la operación no compromete por anoxia, los centros cerebrales.

Puros o involucrando el origen de subclavia izquierda o troncos intercostales, son pasibles de resección tangencial o aun de endoaneurismorrafia (169) cuando son sacciformes, de etiolo-

---

(166) En un enfermo (Obs. Bazzano) con aneurisma arteriovenoso intracraniano comprometiendo las dos carótidas, la ligadura de la carótida primitiva derecha provocó una anoxia con acentuado déficit mental, sin hemiplejía, que desapareció espontáneamente. Seis meses más tarde, la ligadura de la otra carótida primitiva, pese a Matas de 30', determinó un Babinski a los 20', que cedió 20' más tarde y no dejó secuelas.

(167) SOLTERO, L. R. and GREENBERG, S. D.—Report of a Method for Maintaining distal Circulation in the Carotid Artery During Arterial Resection (citado por De Bakey y Crawford). "Surg. Gynec. and Obst.", 105, 2: 133-135 (August), 1957.

(168) DE BAKEY, M. E. and CRAWFORD, E. S.—"Surg. Gynec. and Obst.", 105, 2: 129-135 (August), 1957.

(169) BAHNSON, H. T.—Surgical Treatment of Thoracic Aneurysms. Henry Ford Hospital International Symposium on Cardiovascular Surgery. Detroit. W. B. Saunders, 434-447, 1955.

gía sifilítica o traumática y al no exigir bloqueo de la corriente aórtica, no cuentan los riesgos de dilatación cardíaca o isquemia neurovisceral.

Cuando la lesión impone el bloqueo aórtico (más allá del origen de las carótidas) sea para restablecer la corriente en la luz aórtica (aneurismas disecantes) o para resecaer el origen de aorta torácica con la porción terminal del cayado, se presentan todos los problemas enunciados en las generalidades. (170) La insuficiencia ventricular izquierda, los accidentes cerebrales por la hipertensión creada por el bloqueo, la hipotensión súbita del desbloqueo y la isquemia de la médula, son los cuatro riesgos, aparte de los inherentes a la técnica quirúrgica, al enfriamiento y a la condición general del enfermo.

Una parte de estos riesgos fueron señalados experimental y clínicamente por nosotros, a propósito de un accidente de desgarradura de la aorta en el curso de ligadura del canal arterial. (171)

La etiología de los aneurismas de este sector no siempre es sifilítica o arterioesclerótica; el traumatismo torácico violento, sobre todo en tórax elásticos de jóvenes y comprendiendo la aorta entre el punto de aplicación de la violencia y el raquis, es un factor a tener en cuenta, dado lo común de las contusiones del tórax; y del mismo modo, los aneurismas congénitos en esta zona vecina al origen del conducto arterioso y del lugar de la coartación. El conducto arterioso puede ser permeable; en nuestro archivo se encuentra una observación típica de aneurisma probablemente congénito, en sujeto joven y con ausencia de todo antecedente sifilítico o traumático y con arterias indemnes de arterioesclerosis y conducto permeable concomitante.

El primer caso exitoso de resección y empleo de sustituto de aorta, corresponde a De Bakey y Cooley (172) con la particularidad de que se trataba de un hombre joven (31 años) con antecedentes de trauma severo torácico seguido de hemotórax.

---

(170) DE BAKÉY, M. E. and COOLEY, D. A.—Successful Resection of Aneurysm of Distal Aortic Arch and Replacement by Graft. "Journ. Amer. Med. Ass.", 155: 1398-1403 (August 14), 1954.

(171) LARGHERO, P. y BALBI, J. C.—Seis observaciones de ligadura del canal arterial de Botal. "Arch. de Pediatría del Uruguay", 22, 7-8: 477-511 y 595-519 (julio-agosto), 1951.

(172) DE BAKÉY, M. E. and COOLEY, D. A. (Idem cita N° 170.)

En este caso la resección tangencial de un aneurisma sacciforme sobre una dilatación fusiforme de la parte distal del cayado, fue seguido, 6 meses más tarde de reaparición de signos y síntomas.

En la segunda operación se realizó, bajo hipotermia (límite inferior, 82° F.), una resección segmentaria de 9 cms., de un aneurisma con lesiones murales de tipo arterioesclerótico, y sustitución por homotrasplante conservado en Tyrode a 4° C.

Se interrumpió el enfriamiento al comenzar la operación, manteniéndose espontáneamente la temperatura a 83° F. y durante las 4 horas 20 minutos que duró el acto quirúrgico. Con baños y frazada de recalentamiento, la temperatura llegó a lo normal 4 horas más tarde.

El bloqueo aórtico proximal a la subclavia izquierda y distal a la carótida izquierda duró una hora y no ocurrieron signos de isquemia de médula; la experiencia de los mismos autores en un caso similar, con bloqueo de 48 minutos bajo hipotermia, les sirvió de base para establecer definitivamente su utilidad en la profilaxis de la isquemia medular; esta experiencia está resumida en noviembre de 1956 con dos casos. (173)

*Aneurismas fusiformes de la aorta descendente.*— La resección tangencial en los aneurismas sacciformes ha sido ya considerada; la técnica es idéntica a la empleada en iguales tipos en tronco braquiocéfálico y en subclavia izquierda. (174)

El primer caso operado exitosamente, de aneurisma fusiforme de la aorta descendente, con resección y sustituto de 15 centímetros de largo, corresponde a De Bakey y Cooley, (175) con la particularidad de que el bloqueo de la aorta por 45 minutos no produjo daño medular, pese a que el enfermo fue operado sin hipotermia. (176)

---

(173) COOLEY, D. A., DE BAKEY, M. E. and CREECH, D. A.—Surgical Treatment of Aortic Aneurysms. "The American Surgeon", 22, 11: 1043-1051 (Nov.), 1956.

(174) BAHNSON, H. T.—Definitive Treatment of Sacular Aneurysms of the Aorta with excision of the Sac and Aortic Suture. "Surg. Gynec. Obst.", 96: 343-402, 1953.

(175) DE BAKEY, M. E. and COOLEY, D. A.—Successful Resection of Aneurysm of Thoracic Aorta and Replacement by Graft. "Journ. Amer. Med. Ass.", 152: 673-676 (June 20), 1953.



Alexander y Byron resecaron antes un aneurisma sacular con coartación concomitante. <sup>(176)</sup>

La existencia de circulación colateral creada por la presencia del aneurisma o de la coartación, puede explicar la ausencia de lesión medular, y pone de relieve la variabilidad de factores que gravitan en el determinismo o ausencia de complicaciones espinales en el bloqueo de la aorta torácica.

Lam y Aram <sup>(177)</sup> operaron en 1951 un caso similar, dejando el aneurisma excluido por un desvío con aorta homóloga y manteniendo la circulación sobre un tubo de lucite conectado con la aorta, mientras se hacía la mayor parte de la sutura.

Entre los factores técnicos que en estas lesiones de difícil exéresis tienen una gran importancia en la profilaxis de los accidentes de anoxia medular cuentan también:

- 1º) reducir el período de oclusión a una hora, si es posible, dejando la exéresis del saco para después de restablecida la circulación por el trasplante; en estas condiciones el enfermo no está shockado por la pérdida sanguínea y el riesgo de isquemia medular es menor;
- 2º) evitar la trombosis distal, inyectando heparina;
- 3º) hemostasis rigurosa de las colaterales que nacen del aneurisma, pero reduciendo su sacrificio al mínimo;
- 4º) el empleo de la hipotermia es de rigor.

Las series de casos más importantes corresponden a Bahnson <sup>(178)</sup> y a De Bakey. <sup>(179)</sup>

Bahnson acusa "attempted excision" de 26 aneurismas torácicos (en total) con 8 muertes, hasta 1955 y De Bakey y colabo-

---

<sup>(176)</sup> ALEXANDER, J. and BYRON, F. X.—Aortectomy for Thoracic Aneurysm. "Journ. Amer. Med. Assoc.", 126: 1139, 1944.

<sup>(177)</sup> LAM, C. R. and ARAM, H. H.—Resection of Descending Thoracic Aorta for Aneurysm: Report of Use of Homograft in Case and an Experimental Study. "Ann. Surg.", 134: 743, 1951.

<sup>(178)</sup> BAHNSON, T.—Surgical Treatment of Thoracic Aneurysms. Henry Ford Hospital International Symposium on Cardiovascular Surgery, 434-447, 1955.

<sup>(179)</sup> COOLEY, D. A. and DE BAKKEY, M. E.—Surgical Treatment of Aortic Aneurysms. "The American Surgeon", 22, 11: 1043-1051 (Nov.), 1956.

2º) La profilaxis del daño visceral grave eventualmente impreso a hígado, riñón y tractus gastrointestinal, por la interrupción circulatoria prolongada.

De Bakey, Creech y Morris, (183) concluyen de su experiencia inicial, que el medio mejor para proteger las vísceras del daño por anoxia, es el empleo del desvío circulatorio temporario; los resultados de protección son más seguros que con la hipotermia, del mismo modo que ocurre en las resecciones del tronco innominado y carótida.

Del mismo modo que para el aneurisma de la aorta ascendente, todos los problemas fueron resueltos por De Bakey y colaboradores que operaron 4 casos de esta localización; aunque existen 2 casos anteriores de resección de lesiones similares [ver citas 21 (184) y 22 (185) de De Bakey, Creech y Morris] son estos autores que han resuelto todos los problemas técnico dinámicos y fisiopatológicos del tratamiento de esta localización de aneurismas.

Desde este último punto interesa señalar, que los riesgos mayores de la interrupción circulatoria radican en la eventualidad del daño renal, desde que el bloqueo del tronco celiaco no provocó lesión hepática, pese a la duración de 44 a 116 minutos; la detención circulatoria en la mesentérica superior, provocó leves disturbios (duración de 36 a 102 minutos) en tanto en tres casos exitosos, el bloqueo circulatorio renal de 15 a 46 minutos, determinó una depresión funcional durante 4 ó 5 días, con regresión completa en un período de 10 a 14 días. En los tres casos exitosos, no se empleó hipotermia.

---

(183) DE BAKEY, M. E., CREECH, O. and MORRIS, G. C.—Aneurysms of Thoracoabdominal Aorta Involving the Celiac, Superior Mesenteric, and Renal Arteries. Report of Four Cases Treated by Resection and Homografts Replacement. "Ann. Surg.", 144, 4: 549-573 (Oct.), 1956.

(184) Cita 21: ELLIS, F. H., HELDEN, R. A. and HINES, E. A. Aneurysm of the Abdominal Aorta Involving the Right Renal Artery. "Ann. Surg.", 142: 992, 1955.

(185) Cita 22: ETHEREDGE, S. N., YEE, J., SMITH, J. V., SCHONBERGER, S. and GOLDMAND, M. J.—Successful Resection of a Large Aneurysm of the Upper Abdominal Aorta and Replacement with Homograft. "Surgery", 38: 1071 (December), 1955.

## AORTA TERMINAL

### Cono aórtico y sector aortoiliaco

Las lesiones de este sector son predominantemente obstructivas, por endoarteritis más trombosis. El síndrome de Leriche (186, 187) es su expresión clínica, caracterizado por la tríada; dolor de marcha; trastornos circulatorios de miembros inferiores; impotencia sexual en el hombre.

La afección domina en el sexo masculino, y de la 3ª a la 6ª década.

Hace más de 30 años, Leriche, al describirlo, predijo su tratamiento por resección segmentaria y trasplante arterial.

La lesión es de esencia arterioesclerótica con trombosis agredada; nace en el pasaje aorto iliaco y casi siempre está bien localizada en este sector.

Existen dos tipos de lesiones: a) con obstrucción incompleta; b) con oclusión completa de la aorta e iliaca; en este último caso, el proceso de trombosis se extiende gradualmente hacia arriba, ocluye toda la aorta abdominal, alcanza la embocadura de las arterias renales y puede determinar la insuficiencia renal.

Ha sido señalado por De Bakey (188) que el sistema arterial periférico se presenta relativamente indemne cuando la oclusión aórtica es completa, en tanto existen lesiones arterioescleróticas de los troncos arteriales periféricos, cuando la obstrucción aórtica es incompleta.

Este carácter patológico es importante a retener para la elección de terapéutica en el síndrome de Leriche, entre resección y trasplante o endoarteriectomía (tromboendarteriectomía). En efecto, la tromboendarteriectomía exige: (189, 190)

(186) LERICHE, R.—Des oblitérations artérielles hautes (oblitérations de la terminaison de l'aorte) comme cause des insuffisances circulatoires des membres inférieures. "Bull. et Mém. Soc. Chir.", 49: 1404, 1923.

(187) LERICHE, R. and MOREL, A.—The Syndrome of Thrombotic obliteration of the aortic bifurcation. "Ann. Surg.", 127: 193, 1948.

(188) DE BAKEY, M. E. CREECH, O. and COOLEY, D. A.—The Leriche Syndrome and its Surgical Treatment by Resection and Homograft Replacement. "Lyon Chirurgical", 52: 402-411, 1956. (Homenaje a René Leriche.)

(189) LÜKE, J.—Thromboendarterectomy in the Treatment of Lower Aortic Occlusion. "Arch. Surg.", 69: 205-213, 1953.

(190) COELHO, H. M., LEEDS, F. H. and FREEMAN, N.—Arteriosclerotic occlusion of the terminal aorta and common iliac arteries treated by thromboendarterectomy (Twenty cases). "Surgery", 37: 105-114, 1955.

- 1º) ausencia de placas calcáreas en el espesor de la pared;
- 2º) injertos de menos de 60 cms.;
- 3º) estado de conservación satisfactoria del calibre de las arterias periféricas.

La existencia de oclusión incompleta aconseja el estudio cuidadoso del árbol arterial periférico y, en general, la elección de la resección y trasplante, como método superior.

En hecho, la tendencia actual es hacia el empleo de los sustitutos (homotrasplante); la experiencia de De Bakey y su escuela es terminante: <sup>(191)</sup> sobre 520 casos de resecciones aórticas, 193 correspondían a síndromes de Leriche. Ciento cuarenta de ellos fueron resecados, empleando sustitutos aórticos, o aórticos e ilíacos cuando la afección se extendía a las ilíacas (la existencia de lesiones murales importantes, impuso la resección); la endarteriectomía de dos Santos se empleó en 27 casos y en 29 el desvío de Kunlin sin resección, para evitar, en sujetos de edad avanzada, la lesión de colaterales.

Desde que la extensión de la lesión y su tipo tienen importancia en la elección del tratamiento, el empleo de la aortografía está siempre indicada, en los casos de duda y de oclusión incompleta.

Cuando la oclusión es completa así como cuando existe un aneurisma, se puede y debe prescindir de la aortografía, evitándose así sus raros pero indudables riesgos. <sup>(192)</sup>

### *Aneurisma disecante de la aorta*

Aunque sin ninguna experiencia personal, <sup>(193)</sup> el tratamiento del aneurisma disecante de la aorta debe ser actualizado de acuerdo con los recursos técnicos actuales.

---

<sup>(191)</sup> DE BAKEY, M. E. CREECH, O. and COOLEY, D. A.—“Lyon Chir.”, 52: 402-411, 1956 (autores citados).

<sup>(192)</sup> CRAWFORD, E. G., BEALL, A. C. MOYER, J. H. and DE BAKEY, M. E.—Complications of Aortography. “Surg. Gynec. Obst.”, 104: 129-141 (Feb.), 1957.

<sup>(193)</sup> Después de escrito este capítulo fue operado un caso de hematoma disecante ilíacofemoral, con síndrome de oclusión aguda, control angiográfico del bloqueo y recanalización por la operación de Guring, Bulmer y Derby.

En 1951 y 1954 (<sup>194</sup>) A. Morquio, del Uruguay, revisa 250 casos de la literatura no considerados en la tesis de Shennan, (<sup>195</sup>) agregando 2 personales y 2 conocidos de nuestro medio pero no publicados. Sus conclusiones son:

*Pronóstico.*— 80 a 90 % fallece en menos de dos meses; el 80 % en menos de una semana. Sólo 10 a 20 % viven, dos, tres o más años, cuando pasan al estado crónico. “Sólo los A. D. con entrada y salida en la luz arterial”, “a doble canal”, pasan a la cronicidad.

*Tratamiento.*— “No existe ninguno curativo; se ha intentado en alguna ocasión cuando en la operación se encontró un aneurisma disecante de aorta extendida hasta las ilíacas, provocar la rotura interna para transformarlo en “doble canal”, pero el resultado fue nulo”.

“There is no satisfactory Treatment.” “Palliative Treatment is about all that can be given.” (<sup>196</sup>)

#### *Síntesis de sus caracteres patológicos.*

La naturaleza patológica de la lesión plantea un problema diferente al de las lesiones ectasiantes segmentarias de la aorta. Sus caracteres son:

1º) Su extensión desde la aorta inicial o ascendente, a distancia variable, llegando a veces a la totalidad de la misma o prolongada a sus ramas ilíacas y femorales.

2º) La creación de un doble canal por la disección provocada por la fuerza de la sangre (proveniente de la aorta o de vasa vasorum), de las láminas elásticas de la túnica media; la disección se hace en el espesor de la media, habitualmente en la unión del tercio externo con los dos tercios internos o en la mitad del espesor.

3º) Las lesiones que condicionan esta disección son a veces conocidas, otras no:

(<sup>194</sup>) MORQUIO, A.—Aneurisma disecante de la aorta. Presentación de dos casos y revisión del tema. Tesis de Adscripción, 1951. “Archivos de Clínica Médica”, Prof. J. C. Pla, 331-410, 1953-54. Artes Gráficas de Inst. Penales, Montevideo, Uruguay.

(<sup>195</sup>) SHENNAN, T.—Dissecting Aneurysms. “Research Council Special Report Series”, 193: 138, London, 1933, His Majesty's Stationery Office, 1934.

(<sup>196</sup>) ALLEN, E. V., BARKER, N. N. and HINES, E. A.—Peripheral Vascular Diseases. Second Edit., 389. W. B. Saunders, Philadelphia, March 1955.

- a) Degenerativas:
  - medionecrosis idiopática quística,
  - arterioesclerosis y ateroma,
  - medionecrosis en arteria hipoplástica.
- b) Inflamatorias:
  - micóticas,
  - luéticas.
- c) Traumáticas.

*Síntomas.*—Morquio los divide en cuatro grupos:

- 1º) *El dolor.*
- 2º) *Síndromes isquémicos regionales:*
  - miocárdicos,
  - miembros,
  - encefálico,
  - intestinal,
  - renal.
- 3º) *Síntomas en relación con la rotura externa.*
- 4º) *Síntomas en relación con la esfera cardiovascular:*
  - a) centrales,
  - b) periféricas.

En 1935, Gurin, Bulmer y Derby (197) realizaron quirúrgicamente, aunque sin éxito, lo que la naturaleza hace en los raros casos que sobreviven: crear un orificio en el tubo interno que permita a la sangre encontrar su camino en la verdadera luz del vaso, convirtiendo la aorta en “doble canal” e impidiendo la progresión del proceso de separación hidráulico de las hojas de la pared.

Shaw (198) realizó en esencia lo mismo, en 1954, con el nombre de “Fenestration operation”. Transcribimos su descripción:

---

(197) GURING, D., BULMER, J. W. and DERBY, R.—Dissecting Aneurysm of the Aorta. Diagnoses and Operative Relief of Acute Arterial Obstruction due to this Cause. “New York State J. Med.”, 35: 1200-1202, 1935.

(198) SHAW, R. S.—Acute Dissecting Aortic Aneurysm Treated by Fenestration of the Internal Aneurysm Wall. “New England J. Med.”, 253, 8: 331-332 (Aug.), 1955.

“Making a longitudinal incision into the aneurysm in the lower abdominal aorta, extracting soft clot from its lumen, permitting free bleeding from above, making a small window into the true aortic lumen by excising a 2 × 2.5 cm. piece of the internal aneurysmal wall, closure of the lower plane of the dissecting aneurysm with interrupted mattress sutures and repair the aortotomy. (199) Following completion of the procedure good pulsations were restored in the aorta, iliac, femoral and popliteal arteries.” El autor realizó lo que la evolución patológica natural hará en los casos que pasan al estado crónico. El enfermo murió de insuficiencia renal al noveno día.

En 1955, De Bakey, Cooley y Creech (200) presentaron 6 casos operados con cuatro éxitos, con una técnica basada en el procedimiento empleado por Shaw; en 1956 (201) los mismos autores aumentaron a 13 los casos operados con 10 curaciones.

La esencia del procedimiento es impedir la progresión del proceso de disección intramural distal y el pasaje de la sangre en la parte inferior de la aorta, suturando los bordes del cilindro externo al interno en el cabo distal, lo que determina que la sangre vuelva a circular por la verdadera luz aórtica, es decir por el cilindro interno constituido por la íntima y las capas internas de la media. Eventualmente se combina con resección de un segmento y trasplante (homotrasplante); en las resecciones de aorta torácica, la hipotermia es esencial para evitar la isquemia de la médula espinal. (202, 203)

Los esquemas adjuntos explican las directivas técnicas.

---

(199) DE BAKEY, M. E. and COOLEY, D. A.—Surgical Considerations of Dissecting Aneurysm of the Aorta. “Ann. Surg.”, 142: 586-612, 1955.

(200) DE BAKEY, M. E., COOLEY, D. A. and CREECH, O.—Surgical Treatment of Dissecting Aneurysm. “Journ. Amer. Med. Ass.”, 162, 18: 1654-1657 (Dec. 29), 1956.

(201) COOLEY, D. A., DE BAKEY, M. E. and CREECH, O.—Surgical Treatment of Aortic Aneurysms. “The American Surgeon”, 22, 11: 1043-1051 (Nov.), 1956.

(202) COOLEY, D. A. and DE BAKEY, M. E.—Hypothermia in the Surgical Treatment of Aortic Aneurysm. “Bulletin Société Internationale de Chirurgie”, XV, 3: 206-215 (Mai), 1956.

(203) BAILEY, Ch. P.—Recent Significant Development in Intracardiac Surgery. “Post Graduate Medicine”, 2: 103-177 (August), 1956.

CONCLUSIONES GENERALES  
SOBRE SUSTITUTOS DE ARTERIAS Y APLICACIÓN CLÍNICA

1ª) No existe injerto verdadero sino en caso de autotrasplantes frescos o con breve período de conservación en líquido nutritivo.

2ª) En la etapa actual, los homotrasplantes liofilizados, constituyen, tanto en experimentación en el animal, como en los resultados de la experiencia humana, el mejor material para sustitución de arterias. El control clínico funcional y radiográfico indica que hay escasa tendencia a la dilatación en los trasplantes "and the histologic appearance remains surprisingly normal for periods more than 3 years". (204)

3ª) No existe viabilidad de los tejidos trasplantados en las arterias liofilizadas; pero se comportan con las mismas cualidades físicas que los tejidos vivos. La infiltración calcárea es un fenómeno poco frecuente, tardío y sin afectar la resistencia.

4ª) El empleo de autotrasplantes de venas acusa, frente a sus ventajas, varios inconvenientes: no siempre se logran venas de buena tela y calibre adecuado; agravación del shock por la disección, incidencia mayor de trombosis y mayor número de complicaciones de heridas operatorias.

5ª) Los resultados del empleo de tubos de tejidos artificiales han sido, en la sustitución de arterias de los miembros, inferiores a los de autotrasplantes de venas y arterias. En aorta, el resultado es mejor y su aplicación puede salvar una emergencia, a falta de homotrasplantes.

6ª) El problema biológico de intolerancia de los heterotrasplantes no ha tenido solución, salvo casos excepcionales y en pacientes con agammaglobulinemia. Pero su ensayo humano ha proporcionado algunas curaciones estables, sin control alejado.

7ª) En la sustitución de la aorta, a cualquier altura desde el sector ascendente hasta su terminación, todos los factores técnicos han sido superados por equipos de cirujanos de gran experiencia (De Bakey y colaboradores).

8ª) El aneurisma o hematoma disecante tiene tratamiento quirúrgico.

(204) COOLEY, D. A., DE BAKEY, M. E. and CREECH, O.—"The American Surgeon", 2, 11: 1043-1051, 1956.



9ª) Los riesgos de anoxia del sistema nervioso y de las vísceras nobles que impone el bloqueo aórtico, son aminoradas con tres recursos: circulación y oxigenación extracorpórea, desvío e hipotermia.

10ª) Para vasos de menos calibre (femorales y sus ramas) el empleo de homotrasplantes liofilizados, combinados con adecuada selección de los casos y los perfeccionamientos técnicos (exclusión y desvío sin resección, anastomosis término-laterales, manejo cuidadoso de los órganos y abreviación del tiempo de interrupción circulatoria periférica) ha mejorado los resultados inmediatos (reducción del porcentaje de trombosis) y alejados.

11ª) La indicación del uso de anticoagulantes durante y al fin de la operación no está aún reglamentada.

12ª) Desde que está probado por el control humano y experimental animal, que las láminas elásticas de la túnica media son el sostén básico para conservar la función del trasplante y para la adaptación de la reparación conjuntivovascular, el empleo de trasplantes ricos en tejido elástico, es preferible.

13ª) Por la razón depuesta, dado que en las arterias del calibre de la femoral, domina el elemento muscular, se sugiere que deberá preferirse como sustitutos para un adulto, arterias de tipo elástico tomadas de niños o fetos (aorta abdominal o torácica o iliaca) que a igualdad de calibre son más ricas en tejido elástico y resistirían mejor.

## BIBLIOGRAFIA

1. ABENTE HAEDO, F. A.—Aneurisma cilindrosacciforme de la aorta abdominal, dotado de gran movilidad transversal, simulando un neoplasma de estómago. "An. Fac. Med. Montevideo", 5: 712-721, 1920.
- ABENTE HAEDO, F. A.—Seudoparálisis bulbar por arteritis sífilítica precoz. "An. Fac. Med. Montevideo", 5: 280-290, 1920.
- ACUÑA, M.; WINOOUR, P. y OROSCO, J. C.—Aneurismas múltiples de la aorta en un niño de 6 años. "Arch. Pediat. Uruguay", 2: 615, 1931.
31. ARANA INIGUEZ, R., CUOCCO, J., MEDOC, J. y SAN JULIAN, J. Sobre un caso de trombosis de carótida interna. "Arch. Urug. Med.", 43: 12-20, 1953.
32. ARANA INIGUEZ, R., GOMENSORO, J. B., DEFFEMINIS, H. y SAN JULIAN, J.—Trombosis de la carótida interna. "An. Inst. Neurol.", 10: 57-72, 1953-54.

4. ARMAND-UGON, V.—Ligadura de la rama izquierda de la arteria pulmonar por hemoptisis grave. "Bol. Soc. Cirug. Uruguay", 14: 558-564, 1943.
5. ARRIZABALAGA, G.—Aneurisma arterial fémoropolíteo. Aneurismorrafia obliterante. Amputación secundaria. Curación. "An. Fac. Med. Montevideo", 12: 217-220, 1927.
6. BALDOMIR, J. M.; CANABAL, E., DIGHIERO, J., PURCELLAS, J., AGUIRRE, C. y SUZACQ, C. Valor del electrocardiograma para establecer el diagnóstico diferencial entre los aneurismas y los quistes hidáticos del ventrículo izquierdo. "Arch. Urug. Med. Cirug. y Esp.", 42: 273-291, 1953.
7. BAZAN, C.—Gangrena del miembro superior en el recién nacido. "Arch. Pediat. Urug.", 26: 510-511, 1955.
8. BERETERVIDE, E. A. y REBOIRAS, J. J. —Arteritis pulmonar. Cardacos negros. "Arch. Pediat. Uruguay", 9: 645, 1938.
9. BORDONI-POSSE, C., PALMA, E. C. y ESTABLE, J. J. Arteriografía contrastada. Técnica y resultados. "Arch. Urug. Med. Cirug. Esp.", 8: 161-178, 1936.
10. BUSTOS, F. M.—Tres observaciones operatorias sobre síndrome de canal de Hunter en arteriopatías crónicas. "Bol. Soc. Cirug. Uruguay", 22: 79-81, 1951.
11. CIBILS AGUIRRE, R., CALCARAMI, J. R. y LUCERO, A.—Gangrena simétrica de las extremidades en un lactante de pocos días. "Arch. Pediat. Uruguay", 9: 711, 1938.
12. COSCO MONTALDO, H.—Hígado desarterializado. Primer caso de resección en el hombre de la arteria hepática común y propia por aneurisma permeable de la arteria hepática, con sobrevida. "Bol. Soc. Cirug. Uruguay", 28, 1957. (A publicarse.)
13. CHIFFLET, A. y MENDEZ, H.—La columna vertebral en los aneurismas de la aorta. "Bol. Soc. Cirug. Uruguay", 12: 231-237, 1941.
14. DEL CAMPO, J. C., KARLEN, A. y ARDAO, H. A.—Gangrena de los miembros inferiores por arteritis aguda. "An. Fac. Med. Montevideo", 19, 1-2: 30, 1934.
15. DE CHIARA, J. C.—Malformación vascular del cuello. "Bol. Soc. Cirug. Uruguay", 25: 63-74, 1954.
16. Discusión: A propósito del tratamiento de las arteritis obliterantes. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 4: 54-60, 1933.
17. Discusión: Tratamiento de la arteritis obliterante. "Bol. Soc. Cirug. Uruguay", 4: 75-78, 1933.
18. ESTABLE, J. J.—Tratamiento de los síndromes arteriales agudos del cerebro. Número Cient. "Acción Sindical", 7: 29-42, 1945.
19. FOLLE, J. A.—"La patología vascular del bazo". Tesis de Doctorado, 1955. (A publicarse.)
20. FOLLE, J. A.—Los aneurismas de la arteria esplénica. "VI Congreso Uruguayo de Cirugía". (Inédito.)
21. GARCIA CAPURRO, R.—Aneurisma de la aorta. "Arch. Urug. Med. Cirug. y Especial.", 43: 225, 1953.

- rología y Neurocirugía, setiembre 16, 1955, Montevideo. (Inédito.)
23. GREZZI, S. y BUQUET, S.— Dos casos de aneurismas aórticos (Mega Poches). "An. Fac. Med. Montevideo", 10: 931-935, 1925.
  24. LAMAS, D. y ARDAO, R.— Sobre un caso de aneurisma aórtico. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 8: 13-19, 1937.
  25. LARGHERO-YBARZ, P. y BALBI, J. C.— Seis observaciones de ligadura del canal arterial de Botal. "Arch. Pediat. Uruguay", 22: 477-511, 1951.
  26. LARGHERO-YBARZ, P. y MENENDEZ, H.— Síndrome del seno carotídeo. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 21: 525-538, 1950.
  27. LARGHERO-YBARZ, P., YEGRIN, G. H. y B. ATISTA, A.— Injertos y sustitutos de aorta abdominal. Resultado experimental. "Bol. Soc. Cirug. del Uruguay", 27. (En prensa.)
  28. LARGHERO-YBARZ, P., RODRIGUEZ BARRIOS, R., SCHERCHENER, J. y MORQUIO, A.— Aneurisma arteriovenoso carótido-cavernoso. Una rara complicación de los traumatismos craneanos. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 34: 183-204, 1949.
  29. LOUBEJAC, A. M.— Infarto hemorrágico total de intestino delgado por oclusión aterosclerótica de arteria mesentérica superior. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 14: 468-477, 1943.
  30. MAY, J.— Aneurisma de la arteria hepática. "An. Fac. Med. Montevideo", 8: 574-575, 1923.
  31. MEDOC, J.— Malformaciones vasculares quirúrgicas intracraneanas. "An. Inst. Neurol.", 11: 7-48, 1955.
  32. MONTES PAREJA, J. y MATSONNAVE, A.— Inyección del alcohol en el nervio tibial posterior en el tratamiento de la arteritis obliterante. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 4: 24-31, 1933.
  33. MORQUIO, A.— Aneurisma disecante de la aorta. "Arch. Clín. Méd.", 330-466, 1953-54.
  34. NARIO, C.— "La enfermedad de Volkmann y los síndromes de obliteración arterial de los miembros". Montevideo, Imprenta Artística de Dornaleche Hnos., 1929.
  35. NARIO, C. y CLIVIO DURANTE, T.— La participación arterial en los síndromes varicosos del miembro inferior. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 14: 133-146, 1943.
  36. NIETO, M. B.— Ligadura de la carótida primitiva por aneurisma del cuello. "An. Fac. Med. Montevideo", 7: 215-218, 1922.
  37. OTERO, J. P. y FERREIRA BERRUTTI, P.— Embolia de la arteria pulmonar. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 9: 246-254, 1938.
  38. PALMA, E. C.— Aneurisma intraeraneano de la carótida interna en el polígono de Willis. Operación de Dandy; curación. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 17: 571-580, 1947. "Arch. Urug. Med. Cirug. y Especial.", 33: 235-244, 1948.

39. PALMA, E. C. "Angiografía contrastada". Prólogo del Prof. A. Ceballos. Montevideo. Monteverde, 1942.
40. PALMA, E. C.—Angiografía cerebral en el diagnóstico del quiste hidático intraeraneano. Contribución a su tratamiento quirúrgico. "Arch. Pediat. Uruguay", 23: 18-29, 1952.
41. PALMA, E. C.—Arteriectomía en la arteritis segmentaria. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 14: 645-677, 1943. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 24: 59-81, 1944.
42. PALMA, E. C.—Arteriografía contrastada. "VIII Congreso Argentino de Cirugía", 996-1005, 1936.
43. PALMA, E. C.—Arteriopatía estenosante del canal de Hunter. "XI Congreso Uruguayo de Cirugía", 417-436, 1951. "XXII Congreso Argentino de Cirugía", 2: 386-390, 1951.
44. PALMA, E. C.—Arteriopatías estenosantes del miembro inferior. Síndrome del canal de Hunter y anillo del tercer adductor. "Bol. y Trabajos Acad. Argent. Cir.", 34: 771-787, 1950.
45. PALMA, E. C.—Arteriopatías obliterantes de los miembros inferiores. Síndrome del canal de Hunter y anillo del tercer adductor. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 22: 58-78, 1951.
46. PALMA, E. C.—Arteriopatías estenosantes y obstructivas del miembro inferior. "VII Congreso Interamericano de Cirugía de Lima", Perú, 2: 248-269, 1950.
47. PALMA, E. C.—Consideraciones sobre la acción terapéutica de la arteriectomía segmentaria. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 21: 467-492, 1950. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 38: 439-464, 1951.
48. PALMA, E. C.—Contribución al diagnóstico clínico de la obliteración troncular segmentaria en las arteritis de los miembros inferiores. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 16: 340-346, 1940.
49. PALMA, E. C.—Contribución al diagnóstico arteriográfico de los hematomas pulsátiles. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 10: 13-31, 1939.
50. PALMA, E. C. Diagnóstico y tratamiento de las afecciones arteriales de los miembros. "XXVII Congreso Chileno de Cirugía", 477-508, 1954.
51. PALMA, E. C.—Obliteración troncular segmentaria. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 11: 85-112, 1940.
52. PALMA, E. C.—Obliteración arterial segmentaria en las arteritis. "XI Congreso Argentino de Cirugía", 491-522, 1939.
53. PALMA, E. C.—Obliteración troncular segmentaria. Diagnóstico arteriográfico. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 11: 85-112, 1940. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 12: 617-644, 1940.
54. PALMA, E. C.—Simpaticectomía en la enfermedad de Leo Buerger. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 8: 98-108, 1936.
55. PALMA, E. C.—Simpaticectomía lumbar. Técnica y resultados. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 21: 505-524, 1950. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 39: 172-191, 1951.
56. PALMA, E. C.—Stenosed arteriopathy of the Hunter Canal and loop of the adductor magnus. "Am. J. Surg.", 83: 723-733, 1952.

57. PALMA, E. C.—Stenosed femoral and iliac arteriopathy. "2nd Congress International Society of Angiology", 299-332, 1954. "Angiology", 500-527, 1954. "Modern Med.", 23: 112-113, 1955.
58. PALMA, E. C. y CASTRO, E.—Estudio experimental del per-abrodil por vía intra-arterial. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 11: 307-321, 1940. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 17: 533-547, 1940.
59. PALMA, E. C., CAUBARRERE, N., ISASI, E., RODRIGUEZ JUANOTENA, J. y DUBRA, J.—Aortografía torácica retrógrada. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 23: 143-149, 1952.
60. PALMA, E. C. y DOMINGUEZ, C. M.—Arteriopatía obliterante juvenil y del adulto. Síndrome del anillo del tercer adductor y del canal de de Hunter. "Clínica", 45-67, 1953.
61. PALMA, E. C. y GRANA, A.—Consideraciones respecto a una probable arteritis troncular segmentaria del miembro superior y su diagnóstico clínico y arteriográfico. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 19: 77-85, 1941.
62. PALMA, E. C. y PASSANO, M.—Arteriopatía estenosante ilíaca. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 23: 398-423, 1952. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 43: 171-196, 1953.
63. PALMA, E. C. y PASSANO, M.—Arteriopatía hemodinámica experimental. "III Congreso Latino-Americano de Angiología", La Habana, 1956.
64. PALMA, E. C. y RODRIGUEZ JUANOTENA, J. El tono longitudinal en la fisiopatología arterial periférica. Contribución clínica y experimental. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 22: 40-56, 1951. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 39: 92-114, 1951.
65. PALMA, E. C. y ZERBONI, E.—Angiografía cerebral. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 9: 613-617, 1936.
66. PERDOMO, R. y FOLLE, J. A.—Hemoperitoneo por ruptura espontánea de aneurisma de la arteria esplénica. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", año 1957, vol. XXVIII. (En prensa.)
67. PIQUINELA, J. A.—Amputación de muslo (tercio inferior) por arteritis senil. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 21: 493-503, 1950.
68. PIQUINELA, J. A.—Gangrena por arteritis senil. Consideraciones sobre una serie de 24 amputaciones en tercio inferior de muslo. "Arch. Urug. Med. Cir. y Especial.", 46: 243-265, 1955. "Bol. Soc. Cir. Uruguay", 25: 155-177, 1954.
69. PIQUINELA, J. A.—El método de Callander en las amputaciones de miembro inferior por arteritis senil. "An. Fac. Med. Montevideo", 36: 25-40, 1951.
70. POU ORFILA, J.—Contribución al estudio clínico y operatorio de la ligadura de la arteria hipogástrica. "An. Fac. Med. Montevideo", 4: 336-357, 1919.
71. PRAT, D.; MIQUEO, M. y MEDOC, P.—Aneurisma carótidojugular izquierdo. "An. Fac. Med. Montevideo", 34: 109-124, 1949.
- 71a. PURRIEL, P., MURAS, O., MENDOZA, D., PIOVANO, C. y SPAGNA, A.—Aneurismas arteriovenosos de pulmón. "El Tórax", I, 2: 101-158, 1957.

72. ROGLIA, J. L.—La trombectomía u operación de “saneamiento” de la canalización arterial distal en la obliteración vascular. “Bol. Soc. Cir. Uruguay”, 24: 70-80, 1953.
73. ROSSI, R. B.—Aneurisma aórtico intrapericárdico en un niño de 14 años. “Arch. Pediat. Uruguay”, 11: 107, 1940.
74. RUBIO, R.—Complicaciones neurológicas en la cirugía de la hipertensión arterial. “Bol. Soc. Cirug. Uruguay”, 23: 5-6, 1952.
741. SAN JULIAN, J. y GORLERO ARMAS.—Diagnóstico radiográfico de las afecciones vasculares quirúrgicas intracraneanas. “5º Congreso Latinoamericano de Neurocirugía”, Lima, 1953.
742. SAPRIZA, J. P.; ARMAND UGON, V.; D'OMARCO, J. L.; GIAMBRUNO, C. E.; BIMINI, R. y SURRACO, G. H.—A propósito de 22 casos de conducto arterioso operados. “Arch. Urng. Med. Cir. y Espec.”, XLVI, Nos. 1-2-3: 13-16, 1955.
743. SCHROEDER, A. H. y SCHROEDER OTERO, A.—Formas clínicas de los aneurismas intracraneanos. “An. Inst. Neurol. Montevideo”, IX: 7-30, 1950-51-52.
75. S. S.—Soldadura de las arterias. Análisis, extractos y comentarios bibliográficos. “An. Ateneo Clín. Quirúrg.”, 11: 129, 1955, Montevideo.
76. SULFFET, W. R. y ZERBONI, E.—Angiografía; tumor conjuntivo maligno del miembro inferior. “Bol. Soc. Cir. Uruguay”, 25: 139-144, 1954.
77. VAZQUEZ ROLFI, D.—“Enfermedad de Buerger”. Tesis de Doctorado. Facultad de Medicina de Montevideo, Uruguay. (Inédita.)
78. ZERBONI, E. R.—Estudio contrastado del sistema vascular. “IVº Congreso Nacional de Cirugía”; Seccional de Radiología, Montevideo, Uruguay, 1953.
79. ZERBONI, E. R.—Flebografía periférica. “VIII Congreso Internacional de Radiología”. México City, julio 1956. (A publicarse.)
80. ZERBONI, E. R.; GORLERO ARMAS, A.; GARCIA GUELEFI, A. y BENQUET, G.—Aortografía abdominal translumbar. “Bol. Soc. Cir. Uruguay”, 23: 260-266, 1952.