

INJERTOS Y SUSTITUTOS DE AORTA ABDOMINAL (*)

Resultados experimentales

Dres. P. Larghero Ybarz, G. H. Negrín y A. Batista

Instituto de Fisiología de la Facultad de Medicina

El problema de los injertos y sustitutos de arterias para aplicación humana, es una parte del capítulo de la sustitución de órganos. Los injertos de hueso, cartílago, tendones, piel, grasa con dermis, córnea, aponeurosis y nervios, en forma de auto u hormo injerto (1), han pasado a la práctica corriente.

En el otro extremo, los injertos de órganos tales como riñón y pulmón, aún en su etapa experimental, crean problemas de orden técnico, de conservación, y biológicos que están en pleno desarrollo, pese a la existencia de casos de aplicación clínica de hormoinjertos de riñón con sobrevida (hormoinjerto de mellizo univitelino).

Los injertos y sustitutos de vasos sanguíneos, particularmente de grandes vasos (aorta abdominal o torácica, ilíacos y femorales) no han alcanzado aún en nuestro medio la misma aplicación clínica que en otras partes, porque para lograrlo, es necesario superar una serie de dificultades, de las cuales la menos importante es la técnica quirúrgica propiamente dicha.

Los 4 tipos de sustitutos de vasos son:

- 1º Auto injerto, de rara aplicación; uso de vena para sustituir una arteria; o empleo de una arteria como la esplénica.

(*) Trabajo presentado en la Sociedad de Cirugía el día 14 de noviembre de 1956.

(1) Heteroinjertos en casos de cartilago.

- 2º Homo injerto. Es en la práctica, el ideal.
- 3º Hetero injerto. Es el injerto tomado de una especie e implantado en otra. Los únicos transplantes heterólogos empleados en clínica, han sido: cartilago de buey como sostén y arterias de cerdo (2).
- 4º Prótesis. (Tejidos llamados plásticos).

Homoinjerto

Para el empleo de los homo injertos, es indispensable la creación del Banco de Vasos y ello está resuelto en nuestra ciudad con la Central de Sangre del Hospital de Clínicas, donde es posible obtener la liofilización, uno de los mejores métodos de conservación de arterias. Los injertos liofilizados en la Central de Sangre del Hospital de Clínicas, presentan las características histológicas - tintoriales electivas de los tejidos normales de la pared arterial y se comportan del punto de vista de color, consistencia y elasticidad como pared de arterias normales, no habiendo observado en los animales operados, signos radiológicos de infiltración calcárea a dos años después del transplante.

Las dificultades radican en varias etapas de la obtención del homo-injerto:

- 1º Lograr la autorización para la autopsia.
- 2º Realizar ésta antes de la 6ª u 8ª hora a lo sumo (A).
- 3º Local para extraer las arterias de un cadáver, con todas las reglas de asepsia.
- 4º Cadáveres de sujetos jóvenes, delgados, muertos de afección no infecciosa ni neoplásica, (ideal: muerte por anemia aguda, porque la exanguinación previene la migración por vía sanguínea, de microbios saprofitos del medio intestinal, mucosas y piel). Las arterias de mujeres tienen menos degeneración grasosa que los hombres; los injertos de gordos son inferiores, porque los cadáveres de gordos enfrían más lentamente, permiten la migración de saprofitos y facilitan la autolisis.*

(2) Glenn, F., Keefer, E. B. C., Lazzarmi, A. A. Clinical Applications of Blood Vessel Replacement. S. Cl. N. A.: 437-457; A 1956.

(A) Sin embargo, en climas fríos y con refrigeración inmediata se han empleado injertos sacados hasta las 35 horas en el Banco de Vasos de New York (F. Glenn).

5º Métodos de conservación cuando la esterilidad no es segura (alcohol 70 % (1), Formalina 4 % (2)).

6º Métodos de esterilización a posteriori.

Campana Rayos Catódicos (3)

Tratamiento con Beta Propin Lactone (4)

En la Lahey Clinic, los injertos son extraídos sin asepsia, colocados en bolsa de plástico y después de liofilizados, esterilizados con Rayos Catódicos y conservados en congeladora; el empleo de los Rayos Catódicos para esterilización, presenta dificultades en nuestro medio según asesoramiento del Dr. E. Leborgne y en cuanto al Beta Propin Lactone, no se encuentra aún en el comercio.

De modo que en materia de homo-injertos las vías de aplicación en nuestro medio son:

El injerto fresco, extraído asépticamente, e implantados dentro de pocas horas.

El injerto fresco, conservado en líquido nutritivo (1) y refrigeradora a 0º a 4º). Conservación: 2 o varios meses.

El injerto fresco conservado en plasma y en congeladora a 18º bajo cero. (Conservación: meses y control bacteriológico imperativo).

El injerto congelado y desecado al vacío (liofilización). Conservación indefinida.

El injerto congelado en hielo seco de 40 a 70º bajo cero. (Conservación: un año).

-
- (1) Moore, Th. C. and Kapikuri H., Freeze Orred and Alcohol Preserved Homografts for Replacement of Small Arteries. Surg. Gynec. and Obst. Vol. 103 N° 1: 155-162, August 1956.
 - (2) Van Weed, M. M. Arch. Chir. Neert, 5: 233; 1953 (Transplantation of Formaldelhy de Himan Graft en Case of Accidental Surgery of the Abdominal Aorta).
 - (3) Adams, H. D., Boyd, D. P. Surgical Treat. of Aortic Aneurysm S. Cl. N. A. 619-629; June 1956.
 - (4) Whitromb, J. G. Procedure for Sterilization of Arterial Homograft With Beta Propon Lartone. Ficha Dr. G. Guastavino, Apartado pedido.
 - (1) Medios nutritivos: varios tipos: Sol. salina (tampón), con 10 % de suero homólogo y 5 % de Sol. antibiótica de Penicilina y Estreptomycin. El medio es isotónico mantenido a un p.H. de 7.2 a 7.6 y con fenol rojo indicador que facilita el diagnóstico de contaminación (cuando crecen microbios, vira al anaranjado si el p. H. va al lado ácido, es decir si baja, debido a la liberación de productos de desgaste).

Si la extracción no ha sido rigurosamente aséptica, es preferible conservar en formol al 4 % o en alcohol al 70 %, pese a que estos medios endurecen el injerto y facilitan la dilatación e infiltración calcárea ulterior; son medios de emergencia no desechados en un país donde es tan difícil lograr arterias para transplantar.

PLASTICOS PARA PROTESIS

Las dificultades para obtener homo-injertos, se han hecho sentir aún en los países donde la obtención de la autopsia precoz es fácil, de allí el interés del estudio de los tejidos plásticos como material para las prótesis. Estos materiales no son de difícil obtención, dado que en los trabajos de estos dos últimos años, se proporcionaron todas las referencias para lograrlos; ellos deben llenar ciertas condiciones, que no son del caso tratar aquí. Presentamos una muestra de las dos que hemos usado, de tipo tafeta en el que las fibras de la urdimbre pasan alternativamente por arriba y debajo de la trama.

A) El Dacron comercial común (tela de camisas) con espesor de 0 pulgada 0055 y con urdimbre de 105 y trama de 125. (0mm14 de espesor).

B) El Dacron llamado quirúrgico, satinado - cilindrado, que tiene espacios más reducidos entre las fibras y superficie más lisa.

Este último es de mejor tipo, según los estudios de Deterling (1), y es proporcionado por Mr. Sol Lamport, of Alexander Lamport and Bro, de New York (Nº 14 y 15 de los tipos elaborados por esta casa). Sus características están anotadas en el cuadro II (pág. 76) del trabajo de Deterling y Bhonslay, con 116 X 100 hilos por pulgada y un espesor de 2.75 a 3.75 milésimas de pulgada, siendo el espacio de los poros de 5 micras X 50 micras (es decir que cada espacio tiene 250 micras cuadradas y permite aún abundante filtrado de sangre al comienzo.

(1) Deterling, R., Bhonslay, S. B. Surgery 38 Nº 1; 71-91; July 1955. An Evaluation of Synthetic Materials and Fabrics Suitable for Blood Vessel Replacement.

Shumacker H. B. (Jr), and Harris, E. J. and Sideys, H. Phable Plastic Tuber as Aortic (empleo del Nylon con Polietilene), Substitutes Surgery 37: 80-93; 1955.

Este tejido no se retrae a la acción del autoclave.

Los tubos son preparados con doble lámina, la interna doblada en puño de camisa y cosidas con el mismo material con aguja fina a doble fila y a 25 puntos por pulgada. Esterilizados en autoclave o por ebullición.

El Ivalón: es un tejido sintético que presenta ciertas ventajas sobre los citados. Se suministra en esponja y los tubos de sustitución se preparan en moldes de vidrios sobre los cuales se aplican y comprimen tiras de la esponja de Ivalón.

No ha sido empleado en nuestras experiencias.

Condiciones para el uso de prótesis plástica

- 1º Los tejidos deben estar libres de impurezas, especialmente de tipo sólido.
- 2º La sutura y la adaptación del tejido al vaso debe ser de medida tanto en longitud como en diámetro, para evitar pliegues o acodamientos.
- 3º El tejido debe ser pasado para hacer un tubo, con doble fila de puntos finos, y con aguja fina.
- 4º El hilo debe ser del mismo material.
- 5º Las uniones con calor son inseguras.
- 6º Las suturas del injerto al vaso deben ser más meticulosas que cuando se usa homo-injertos.
- 7º Toda hemorragia debe ser cohibida antes de completar la operación.
- 8º Una vez retirado el clamp si se le vuelve a colocar se facilita la trombosis.
- 9º No es posible usar anticoagulantes.
- 10º Precauciones rigurosas de asepsia.

Experimentación

Las experiencias realizadas durante los años 1955 y 1956 en el Instituto de Fisiología, han sido guiadas por 4 directivas:

- 1º Familiarizarse y adquirir destreza con todos los detalles de la técnica de suturas vasculares, cualquiera sea el calibre de los vasos.
- 2º Conocer y manejar los diferentes tipos de injertos y susti-

tutos sintéticos de vasos, como introducción a su empleo en el hombre.

- 3º Estudio experimental de transposición de subclavia y tronco carotídeo en perros y puentes vasculares con injertos, desde origen de aorta a vasos carotídeos, como primer paso al abordaje de la cirugía de sustitución del cayado aórtico.
- 4º Enfrentar las dificultades que presenta en nuestro país la implantación de un Banco de Vasos.

Tanto los problemas técnicos como el conocimiento del material, están resueltos; nuestra ocupación actual es echar las bases de un Banco de Vasos.

En cuanto al conocimiento y control de los diferentes tipos de injertos, he aquí la síntesis de nuestra experiencia y los resultados del empleo de los diferentes tipos de material.

TECNICA GENERAL

Perros de 7 a 30 kilos.

Anestesia cloralosa a 0gr.08 por Kgr. de peso.

Incisión paramediana izquierda transrectal.

Descubierta de la aorta previo reclinamiento del colon.

Aislamiento de la aorta desde las renales a su trifurcación pelviana.

Ligadura de 3 o 4 pares de arterias lumbares.

Es frecuente la ruptura de un gran seno linfático pre-aórtico a nivel o por encima de los renales, sin consecuencias. Preparación del injerto ligando las colaterales al ras del origen, con algodón fino.

Clampeo alto, debajo del origen de las renales, con el clampeo de Potts.

Clampeo bajo, antes de la trifurcación, con el clamp de Linton o pinzas clamp preparados según Gross. (Los injertos se hicieron todos en aorta, dadas las dificultades para la sutura, con los vasos ilíacos y arteria caudal, de calibre muy reducido).

Sutura en guarda griega, con eversión (íntima con íntima) con seda Deknatel 5-0 o 4-0, o con seda 4-0 enhebrada en aguja muy fina (no es indispensable el uso de aguja atraumática).

Duración de la operación: de 21 a 40 minutos (un animal

con 49 minutos para registro de film, pese a lo cual, excelente evolución).

Se suelta primero el clamp inferior y unos segundos después, el superior.

Hemostasis por compresión; (cuando la sutura sangra mucho es necesario repararla sin recolocar el clamp, porque la trombosis es segura y la paraplegia inmediata).

No se usaron anticoagulantes.

Lavado profuso con suero.

Sutura meticulosa de la pared abdominal.

Antibióticos por 24 o 48 horas.

TIPOS DE SUSTITUTOS EMPLEADOS

1º) *Homo-injertos*

A) *Injertos formolados*

Longitud 6cm. (Formol al 4%).

Lavado durante una hora con suero salino.

El tejido recupera suficiente flexibilidad para hacer la sutura en buenas condiciones.

2 perros

Se realizó en dos perros, uno de ellos hizo una paraplejía al tercer día y muerte, por trombosis del segmento de aorta injertado.

El otro vive en plena salud, 17 meses después del injerto (25 de mayo de 1955 — octubre de 1956).

La conservación de latidos ilíacos enérgicos no es índice seguro de permeabilidad del injerto; sólo la aortografía puede certificarlo en el perro vivo.

B) *Injertos liofilizados*

Longitud del injerto interpuesto de 8 a 11 cms.

6 perros (4 resultados perfectos. 2 trombosis).

La causa de la trombosis fue en uno, la obturación de las ramas inferiores de división de la aorta, por un clampeado muy enérgico, con lesión de la íntima. En el otro caso, la trombosis ocurrió en las líneas de sutura traumatizadas por pinza y a nivel del injerto cuyas colaterales fueron ligadas lejos dejando un fondo de saco en cada ligadura.

Obviados estos defectos de técnica, el injerto de aorta liofilizada en el perro, pese a su pequeño calibre (diámetro de 7 a 10 o 12 mm.) da resultados constantemente seguros.

Los 4 animales viven, a 13 y 14 meses de la operación.

2) *Hetero-injertos*. — En etapa experimental los hetero-injertos de cerdo en perro y de aorta de pato en perros.

3º *Sustitutos plásticos*.

A) Tubos tipo Shumacker (1) con 2 láminas de Dacron y una de polietileno interpuesta.

4 perros

Fracaso en los 4 por trombosis, en 3 la paraplejía apareció del 2do. al 3er. día; uno de los animales vivió 21 días.

En uno la muerte fue debida a la compresión del tubo por compresa olvidada, y en otro la trombosis se complicó de compresión por hemorragia.

En el animal que vivió 21 días, se encontró una intensa reacción fibrosa en forma de tubo moldeada sobre el tubo de material plástico.

B) Tubos de doble lámina de Dacron, sin interposición de polietileno.

3 perros

Dos resultados buenos (sobrevivida y ningún trastorno de la marcha ni de los latidos femorales).

De ellos, uno vive a los 85 días (operación en agosto 10 — octubre 25).

Uno acusó a la aortografía hecha a los 28 días, un defecto de relleno del injerto. Muere por sobredosis de yodo. En la autopsia no se encontró obturación (examen histológico para ver revascularización por capilares).

El 3ro. tiene una trombosis caracterizada por claudicación en la marcha, aunque vive a los 70 días (15 de agosto - Oct. 25).

Nuestros resultados aunque en serie corta, son superiores a los obtenidos por Göthman y Senning, aunque en una serie mayor (12 perros) y con tubos de orlon y nylon.

(1) Shumacker, H. B., Harris, E. J., Siderys, H. Pliable Plastic Tubes as Aortic Substitutes. *Surgery* 37: 80-93; 1955.

He aquí la serie de Göthmann y Senning:

12 perros

4 trombosis totales con oclusión del tubo y signos clínicos (paraplejía) antes del mes.

8 casos con buen pulso femoral, pese a lo cual presencia de trombosis completa de las 2/3 de la luz en 4 animales.

De los 4 animales restantes, uno fué sacrificado a las 2 horas y 3 viven sin trastornos circulatorios (uno sólo con prueba de aortografía).

En suma: 3 sobrevividas en 12 (13 días, 1000 días y 520 días).

C) Tubos de Dacron Quirúrgico.

Recién obtenido el material, no podemos aún ofrecer resultados.

En suma:

66 % de buenos resultados con homoinjertos liofilizados (1).

100 % de fracasos con los sustitutos plásticos de tipo aconsejado y empleado en el hombre por Shumacker.

Resultados primarios alentadores con el uso de tubos de doble lámina de dacrón, sin interposición de polietileno (2/3 de buenos resultados, pero en una serie muy corta).

APLICACION EN EL HOMBRE

En el momento actual no tenemos aún suficiente muestrario de aortas humanas para iniciar su aplicación clínica. Llamamos muestrario una colección de al menos 10 a 12 piezas, de calibres diferentes para poder ser adaptados al calibre de aorta abdominal supra aneurismática del hombre. En defecto de una latitud suficiente de piezas, no se debe iniciar una operación electiva, dado que se exponen los enfermos a un desastre, lo que no es moral y se desprestigiaria un recurso que ha tenido ya amplia aplicación en muchos medios.

Poseemos dos aortas liofilizadas obtenidas en condiciones óptimas y dos conservadas en plasma una y formolada la otra.

(1) Göthman y Senning, acusan 86 % de buenos resultados funcionales con homoinjertos liofilizadas en la aorta abdominal del perro.

Göthman, B., Senning, A. Cloth Tubes for Bridging Experimental Abdominal Aortic Defects. Acta Chir. Scandinavica Vol. III, Fasc. 2: 85-93; 10/8, 1956.

Sin embargo, para casos de emergencia (ruptura de aneurisma) podemos disponer, además de las cuatro aortas, con los tubos del dacron quirúrgico, preparado por Lamport, de New York, que llena todas las condiciones exigibles, para ser sustituto adecuado y de cuyo uso, existe ya experiencia amplia.

Pese a ello la convicción sacada de nuestra experimentación en perros, con los diferentes tipos de injertos y sustitutos, corrobora la opinión generalizada de que el ideal es el homo-injerto, fresco o conservado por congelación y desecación (liofilización).

Corregidos los defectos de técnica que provocaron los fracasos en nuestra pequeña serie, las últimas experiencias nos autorizan a afirmar que la sustitución de un trozo de aorta abdominal con un segmento de aorta homóloga liofilizado, debe dar un resultado perfecto en casi 100 % de casos.

Y como en nuestro medio, es posible lograr una liofilización técnicamente irreprochable, en la Central de Plasma, el problema queda circunscripto a buscar la colaboración necesaria para poder obtener aortas de cadáveres jóvenes y de pocas horas de muerte, retiradas en condiciones de rigurosa asepsia.