

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
REPUBLICA DE GUATEMALA C. A.

SUSTITUTOS ARTERIALES
ESTUDIO CLINICO

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS MEDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE
SAN CARLOS DE GUATEMALA,

FOR:

JULIO ROBERTO CARRILLO LAVIDALIE

EN EL ACTO DE SU INVESTIDURA DE:

MEDICO Y CIRUJANO



GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1963.

PLAN DE TESIS

1. INTRODUCCION.
2. HISTORIA.
3. TIPOS DE FIBRAS SINTETICAS Y SUS CARACTERISTICAS.
4. INDICACIONES PARA EL USO DE SUSTITUTOS ARTERIALES Y TECNICA DE COLOCACION DE LOS MISMOS.
5. MATERIAL CLINICO.
6. CONCLUSIONES.
7. BIBLIOGRAFIA.

SUSTITUTOS ARTERIALES.

ESTUDIO CLINICO.

INTRODUCCION. Comprendiendo las arterias una parte tan importante en el mantenimiento de la vida del organismo humano, y estando frecuentemente sujetas a traumatismos y enfermedades que pueden causar bruscamente la muerte de parte o de la totalidad de un individuo, se comprende que tan pronto los avances obtenidos por la medicina y la cirugía a finales del siglo pasado y principios del presente hicieron posible practicar intervenciones quirúrgicas cada vez más complicadas, los cirujanos hayan comenzado a intentar la sustitución de los vasos sanguíneos dañados, ya fuera con injertos homólogos, o con tubos fabricados con materiales sintéticos. Gracias a los estudios é investigaciones realizadas por distintos médicos en este campo, y no desanimándose por los fracasos sufridos, la sustitución de vasos sanguíneos, ha alcanzado un grado de desarrollo que la hace practicable en seres humanos, con bastantes probabilidades de éxito. Ahora, siendo como es, una rama bastante joven de la cirugía, está en constante evolución, y las viejas teorías sufren constantes cambios.

Este trabajo de tesis, enfoca los progresos logrados hasta la fecha, acompañado de unos casos clínicos practicados por nosotros en nuestro medio.

HISTORIA. Desde principios del siglo XX, diversos cirujanos é investigadores han tratado el problema de como reemplazar las arterias dañadas. Entre los pioneros en este campo, se encuentra Alexis Carrel, quien en animales de experimentación, substituyó porciones de la aorta por tubos de vidrio o de aluminio, recubiertos con parafina; pero el éxito inicial, era seguido en corto tiempo por trombosis, o el tubo producía erosión de la aorta vecina, produciendo hemorragia.

En Francia, probaron con tubos de plata recubiertos con parafina, pero lo más tardar a los 10 días, se encontraban ocluidos por coágulos. En Estados Unidos, se probó con tubos de vitallio, pero los resultados fueron igualmente desalentadores. En Inglaterra, se hicieron experimentos con tubos de polietileno de consistencia suave é impermeables, pero la incidencia de trombosis fué alta.

Posteriormente, Hufnagel hizo estudios con tubos pulidos de metilmetacrilato con resultados más alentadores. Estos tubos con un diámetro interno de 10 a 13 mm. dieron baja incidencia de trombosis, pero ocasionalmente produjeron más tarde émbolos periféricos. Lo más importante del trabajo de Hufnagel, fué la implantación de la técnica de «múltiples puntos de fijación», lo cual eliminó el peligro de necrosis producido por la fijación de un tubo rígido a un vaso, con solo una ligadura; este principio, hizo posible la válvula de bola para sustituir una válvula aórtica insuficiente.

El siguiente gran avance en este campo, fué el uso de venas autógenas. Blakemore desarrolló una técnica, en la cual en lugar de sutura, usaba un brazalet de vitalio para mantener la vena injertada a la arteria. Los injertos venosos han tenido éxito variable, pero hasta la fecha se utilizan con buenos resultados para reemplazar segmentos cortos y en áreas con buen soporte muscular; las desventajas de este método son: 1o. Que hay que hacer incisiones separadas para obtener la vena, y 2o. El espasmo de la vena y la desproporción en tamaño pueden hacer difícil la anastomosis.

Como ya se dijo, estos injertos de vena dan buenos resultados en segmentos cortos y con buen soporte muscular, pero si se utilizan para reemplazar vasos grandes y sin soporte como la aorta, el injerto desarrolla un aneurisma.

La cirugía de la sustitución arterial, no hizo ningún otro avance significativo, sino hasta que se desarrolló un método satisfactorio de injertos arteriales homólogos. Este método, consistía en una técnica para la preservación de los injertos arteriales vivos, in vitro, introduciéndolos en solución salina balanceada en 10% de suero homólogo. Las arterias obtenidas de autopsias frescas, bajo condiciones estériles, son puestas inmediatamente en el medio ya descrito, el cual además contiene penicilina; en esta forma, pueden ser mantenidos en condiciones viables por varias semanas.

El método de congelación con deshidratación, o el de liofilización, introducidos en 1951, han hecho más práctico el establecimiento de

Bancos de Injertos Arteriales. En investigaciones llevadas a cabo, se probó que las arterias tomadas de donadores jóvenes, sin arterioesclerosis, liofilizadas y preservadas en tubos al vacío, se podían conservar por períodos indefinidos.

Pero al lado de estas ventajas, los injertos arteriales homólogos tienen las siguientes desventajas:

1o. El rápido aumento de las indicaciones para reemplazar una arteria, hace que la demanda sea mayor que la existencia de los Bancos, especialmente difícil, es conseguir arterias de pequeño calibre como la femoral, debido a la oposición de parte de los patólogos a hacer incisiones extensas en el muslo.

2o. Es impráctico para pequeños hospitales, tener a mano suficiente cantidad de arterias para los pocos casos que se les van a presentar.

3o. El problema de la degeneración posterior del injerto, ya que se encontró que al cabo de 3 a 4 años, hay un alto índice de degeneración de los injertos implantados, ya que el injerto, no tiende a la restauración o restitución, sino a la degeneración.

Se hicieron también experimentos en animales de laboratorio, con arterias tomadas de otras especies, pero los resultados fueron muy desalentadores.

En 1952, Voorhees, Jaretzki y Blakemore, reportaron por primera vez, el uso de tubos contruidos de fibras sintéticas; los experimentos ha-

bían sido llevados a cabo, con tubos de Vinyon N, y el índice de trombosis había sido muy bajo; en esta ocasión, la unión había sido hecha por medio de brazaletes de vitalio, pero al ver los resultados alentadores, Blakemore y Voorhees desarrollaron un método consistente en hacerle una bocamanga al extremo del tubo, para así poderlo suturar directamente y evitar que dichos extremos se deshilaran. Además, se procedió a desarrollar un método para sustituir bifurcaciones, lo cual se logró cosiendo 2 tubos en forma de Y. Los resultados obtenidos sustituyendo tramos arteriales por estos tubos, ya fuera por los simples, o los en forma de Y, fueron muy satisfactorios.

Es necesaria una explicación fisiológica del proceso que se realiza en estos tubos una vez se encuentran reemplazando una arteria, para mejor comprensión del asunto. Inicialmente, entre los intersticios del tejido, se forman depósitos de fibrina, los cuales son los que detienen la hemorragia que ocurre por allí; posteriormente, estos depósitos de fibrina son reemplazados por fibroblastos, los cuales sirven como base para una proliferación endotelial con suficiente adaptación para desempeñar el papel de la íntima.

Sin embargo, a pesar de todos estos adelantos, quedaba un buen número de problemas sin solución. Uno de ellos, era el referente a la fibra sintética ideal; otro, era el de eliminar las bocamangas del extremo de los tubos y que no hubiera dificultad técnica para suturarlos. El Vinyon original, además presentaba un alto grado de porosidad, por lo que la hemorragia era abundante antes de restablecerse la corriente

sanguínea; debido a esto último, se hicieron experimentos reemplazando el Vinyon N por alambre de acero, hule con silicón y aun dermis, pero ninguno ha probado ser superior a las simples fibras sintéticas de plástico, hasta el momento actual.

PROBLEMAS PARA ESCOGER EL TIPO DE FIBRA SINTETICA MAS ADECUADA PARA USARLA COMO SUSTITUTO ARTERIAL.

Uno de los problemas que más controversias han suscitado, es el referente a la permeabilidad de las prótesis arteriales; muchos investigadores, han creído que un tubo impermeable era satisfactorio; mientras que otros, pensaban que un tubo permeable pero con baja porosidad, era lo más adecuado; en estudios llevados a cabo usando diversos tipos de prótesis, se encontró lo siguiente:

1o. Cuando se usaban tubos impermeables, en la superficie interna de los mismos, se formaba una delgada capa de fibroblastos y plaquetas, pero dicha capa, estaba muy débilmente adherida a la pared del tubo impermeable, por lo cual se desprendía fácilmente originando trombosis.

2o. Al utilizar tubos permeables, pero forrados en su parte externa por otro tubo impermeable, se observó que en la cara interna del tubo, se formaba una capa de fibroblastos y plaquetas, similar a la formada en los tubos impermeables; pero esta capa, estaba adherida con firmeza a la superficie interna del tubo, ya que los fibroblastos y plaquetas, se situaban también entre las fibras constituyentes de la pared interna de la

prótesis. En esta clase de prótesis, el defecto era la falta de irrigación vascular por la parte externa, ya que siendo el tubo impermeable por fuera, no se formaba vascularización externa; dicha vascularización, por medio de investigaciones, se ha encontrado que es la que nutre la «Nueva Intima», por lo cual si falta, en la «Nueva Intima» se desarrollan cambios necróticos.

De lo anterior se deduce, que lo más fisiológico hasta el momento, es utilizar tubos de fibra sintética, permeables, pero con baja porosidad.

DIVERSOS TIPOS DE FIBRAS SINTETICAS UTILIZADAS PARA LA FABRICACION DE PROTESIS VASCULARES Y SUS CARACTERISTICAS.

Al escoger un tejido de fibra sintética para ser colocado en forma permanente en el cuerpo humano, este debe llenar las siguientes características:

- A. No ser físicamente modificado por los líquidos orgánicos.
- B. Ser químicamente inerte.
- C. No producir ni reacción inflamatoria, ni reacción a cuerpo extraño.
- D. No ser carcinogénico.
- E. No producir alergia o hipersensibilidad.
- F. Ser capaz de resistir los esfuerzos mecánicos impuestos sobre él.
- G. Ser fácil de fabricar en la forma deseada y a un relativo bajo costo.
- H. Poder ser esterilizado.

Las fibras sintéticas que llenan estos requisitos, son las siguientes:

Nylon. Es una fibra de buena elasticidad y resistencia al esfuerzo; es la más tenaz y durable de las fibras sintéticas, no es afectada por el pus, los alcalinos o los ácidos débiles, pero la carga electrostática de su superficie, es mayor que la de las otras fibras. No han sido reportados casos de que por su causa se haya originado

un tumor, además la reacción tisular que origina es mínima. Absorbe un poco más agua que las otras fibras sintéticas.

Vinyon N. Es una fibra de forma aplanada, absorbe menos agua que el Nylon, su resistencia no se altera con la humedad, pero es menos elástica que el nylon, orlon o dacron. Una desventaja del Vinyon N, es que se derrite a baja temperatura, por lo cual no puede ser esterilizado por medio del autoclave. Es resistente al pus, a los álcalis y ácidos y su carga eletrostática superficial es baja. No se ha encontrado que sea carcinogénico.

Orlon. Es una fibra cuyo punto de fusión es similar al del nylon; absorbe un poco menos humedad que el nylon, pero más que el Vinyon N, dacron o teflon. Su resistencia y su recuperación después de ser estirado, son menores que las del nylon, dacron o teflon, pero mayores que las del Vinyon N; tiene buena resistencia al pus, a los álcalis y ácidos, pero es destruida por un álcali fuerte en caliente o por ácido sulfúrico; da poca reacción tisular.

Dacron. Es una fibra redonda, tiene una absorción mínima de agua y excelente resistencia al estar húmedo; tiene solo un poco menos resistencia a la tensión que el nylon y además no se quema. Es resistente al pus, a álcalis débiles y a ácidos. No hay reportes de que sea carcinogénico.

Teflon. Es una fibra muy durable y resistente a cualquier reacción química o cambio físico aún con temperaturas superiores a 550° F.

No absorbe humedad y da una reacción tisular muy débil. Sin embargo su resistencia a la tensión es baja.

Como hemos visto, cada una de las fibras tiene sus ventajas y desventajas, sin embargo todas han sido usadas como sustitutos arteriales con resultados satisfactorios.

DESARROLLO DE LOS SUSTITUTOS ARTERIALES CORRUGADOS.

Una vez alcanzado el grado de desarrollo descrito, quedaban todavía varios problemas por resolver; estos problemas, son los que a continuación se exponen.

- 1o. Eliminar la costura longitudinal del tubo, y la necesidad de preparar el mismo en la sala de operaciones.
- 2o. Eliminar las bocamangas del extremo de los tubos y fabricar un tubo que pudiera ser cortado a la longitud necesaria y suturado sin que se le deshilacharan los extremos.
- 3o. Hacer un tubo permeable, pero con baja porosidad para que haya penetración fibroblástica, pero no pérdida de sangre.
- 4o. Hacer un tubo flexible y que no se colapsara, ni se angulara al usarse en áreas de flexión y que se pudiera usar como By-pass en segmentos obstruidos.
- 5o. Que se hicieran tubos en forma de Y para usarlos reemplazando la bifurcación de la aorta.

Para solucionar estos problemas, se escogió primero que la fibra con que se iban a fabricar los tubos, era el Nylon; una vez decidido esto, se pensó en resolver el primer problema, el de eliminar las costuras longitudinales, esto fué relativamente sencillo, ya que es fácil tejer tubos de cualquier longitud o diámetro; una vez logrado esto, se pensó en resolver el problema de que no se deshilacharan los extremos del tubo. Anteriormente, como ya se dijo, se hacía una especie de bocamanga, la cual no presenta ninguna dificultad para ser suturada a un vaso de gran calibre, pero en cambio, es bastante difícil de suturarla a uno de pequeño calibre; por lo tanto, para no hacer bocamangas y evitar que se deshilacharan los extremos, el Dr. Tapp, sugirió que el tubo una vez terminado, fuera tratado químicamente con un semisolvente, para que así todas las fibras trenzadas, quedaran pegadas entre ellas; en el caso del nylon, se usó su conocido semisolvente, el ácido fórmico.

Una vez tratado el tubo con ácido fórmico, podía ser cortado a la longitud deseada sin que se deshilachara el extremo; además, después del tratamiento con ácido fórmico, los poros disminuían de tamaño, siendo por lo tanto menor la hemorragia a través de las paredes del tubo.

El tubo así logrado, llenaba ya casi todos los requisitos, persistiendo únicamente el problema de que si el tubo se flexionaba, se formaba una angulación que impedía el paso de la corriente sanguínea.

Accidentalmente, el Dr. Tapp encontró una solución satisfactoria a este problema. Encon-

trábase tratando de retirar un tubo recto de su mandril de vidrio antes de que el tubo tuviese la firmeza necesaria, cuando al forzarlo para que saliera, el tubo se arrugó todo sobre sí mismo, tomando un aspecto de acordeón; revisando más tarde este tubo, el Dr. Tapp, se dió cuenta de que el mismo podía ser doblado en un ángulo de 180° sin que se angulara. Fueron luego construidos varios tubos ya con esta forma y enviados para que se probara si podían ser una solución al problema de la angulación.

Estos tubos acordeonados, que se llamaron desde entonces corrugados, presentan una irregularidad interna, por lo cual en una inspección inicial, se pensó que estos tubos aumentarían la incidencia de trombosis, ya que todas las opiniones previas, coincidían en que una superficie interior muy lisa, era indispensable para que un sustituto arterial se mantuviera sin ocluirse; por lo tanto, las primeras investigaciones con estos tubos, se comenzaron con gran pesimismo, pero cual no sería la sorpresa, al encontrarse que la incidencia de trombosis no varió de la alcanzada con los tubos rectos. Se sacrificó entonces a los animales de investigación, para averiguar la causa de ello y se encontró que habían 2 factores que explicaban lo anterior: 1o. La presión sanguínea, distendía parcialmente las corrugaciones, disminuyendo la irregularidad, y 2o. Se encontró que en pocos minutos, el depósito de fibrina y plaquetas era mayor en las concavidades, lo cual hacía que en el interior del tubo se formara una superficie lisa sin irregularidades; además, este proceso no interfería para nada con la propiedad del tubo de doblarse sin angularse.

En esta época, vinieron reportes de Kunlin en Francia y de Linton y Crawford en Estados Unidos, describiendo la importancia de una nueva técnica, consistente en colocar un By-pass en segmentos arteriales obstruidos, suturando el sustituto arterial inmediatamente por encima y por debajo de la obstrucción. La importancia de esta técnica, era la facilidad de efectuarla y el aumento de la seguridad de este procedimiento, salvando los vasos colaterales. Este tipo de By-pass, había sido efectuado con injertos homólogos de arterias o venas. Se decidió entonces probar con tubos corrugados y el resultado obtenido con los mismo, fué sumamente satisfactorio.

Siguiendo adelante con las investigaciones, se encontró que cambiando la concentración del ácido fórmico, diluyéndolo, los tubos tratados así, eran más suaves y fáciles de manejar y suturar; la desventaja era que el tubo así tratado, al ser cortado, el extremo ya no estaba firmemente unido y el deshilacharse volvió a ser un problema; esto se solucionó sellando el extremo del tubo con calor, lo cual se logra aplicándole la punta de un cauterio caliente, no excesivamente caliente. El tubo una vez así tratado, resiste bien la sutura sin deshilacharse.

Al volver el tubo más suave, usando una dilución de ácido fórmico más débil, el mismo se volvió un poco más poroso; para evitar una hemorragia excesiva, a este tubo se le aplica por fuera un baño con unos 50 cc. de la sangre del paciente antes de ser suturado; al efectuar esta maniobra, los poros estarán completamente cerrados en el momento en que la anastomosis esté concluída, y no habrá ninguna hemorragia al

momento de reemprenderse la corriente sanguínea.

El último problema, el de producir tubos en forma de Y, fué solucionado al fabricarse una máquina que teje los tubos con esa forma y como aún esta máquina deja 2 pequeñas aberturas a nivel de la bifurcación de la Y, a sugerencia del Dr. Tapp, estos agujeros fueron sellados con goma de nylon, haciendo en esta forma la bifurcación de la Y la parte más resistente de la prótesis.

DIVERSAS INDICACIONES EN EL USO DE SUSTITUTOS ARTERIALES Y TECNICA DE COLOCACION DE LOS MISMOS.

Entre las indicaciones para el uso de prótesis arteriales, encontramos:

- 1o. Heridas arteriales, las cuales pueden tratarse de:
 - A. Sección completa de la arteria.
 - B. Laceración longitudinal o desgarradura transversa.
 - C. Contusión.
 - D. Espasmo.
 - E. Trombosis, generalmente secundaria a contusión o espasmo.

Debido al aumento de los heridos, tanto en las guerras, como en los accidentes de la vida civil, los traumatismos de los vasos sanguíneos, han aumentado también proporcionalmente.

Cuando ha habido un traumatismo arterial de los ya descritos, el individuo está en peligro de perder la vida o el miembro lesionado, si se trata de sección completa o de laceración de la arteria y en peligro de perder el miembro, si se trata de contusión, espasmo o trombosis arterial.

El tratamiento, debe ser llevado a cabo lo más rápidamente posible. Si no hay una hemorragia que nos indique la presencia de traumatis-

mo sobre alguna arteria, hay varios signos clínicos que nos indican que el riego sanguíneo no se está efectuando en la forma debida; entre estos, se encuentra la ausencia del pulso, o el pulso débil comparado con el lado opuesto; en la región distal al traumatismo arterial, disminución de la temperatura y cambios cianóticos de la piel de esa misma región.

Una vez localizado a que nivel se encuentra la arteria traumatizada, se procede a explorar la región y al localizar la lesión, se efectúa el tratamiento de la misma. Para ello, si se trata de una sección completa, si es posible, una vez reseca la parte de la arteria dañada (recordar que en las heridas producidas por proyectiles de alta velocidad, la región traumatizada se extiende de 1 a 2 cms. más allá de donde termina el traumatismo visible a simple vista), se procede a hacer una sutura término-terminal de los 2 cabos de la arteria, con seda 5-0, sutura continua, interrumpiéndola 2 veces. Antes de proceder a suturar, ambos extremos deben estar perfectamente libres de tejido periarterial. En caso de que no sea posible efectuar la unión directa, se coloca una prótesis de las ya descritas, que tenga un calibre similar al de la arteria que va a sustituir y se procede a practicar una anastomosis término-terminal; para ello, se efectúa una sutura continua interrumpida 2 veces, en la parte proximal y en la parte distal, si se trata de una arteria de grueso calibre, se hace una sutura igual a la practicada en el extremo proximal; ahora, si se trata de una arteria de pequeño calibre, da mejor resultado colocar los bordes de la arteria sobre el extremo distal de la prótesis; esto se logra, colocando unos 3 o 4 puntos en for-

ma de U, los cuales se hacen así: Se introduce la aguja de afuera hacia adentro a unos 5 mm. del extremo arterial, luego se introduce a unos 5 mm. del extremo de la prótesis de afuera hacia adentro, luego se regresa la sutura, pasando la aguja de adentro hacia afuera de la prótesis, en un sitio paralelo al punto anterior y por último se pasa de adentro hacia afuera en el extremo arterial, también paralelamente a la puntada realizada ya allí; al anudar los extremos, esto produce que el borde arterial quede cubriendo el extremo de la prótesis; luego se hace una sutura continua similar a la de la parte proximal.

Si el traumatismo arterial se trata de una contusión o de espasmo, se reseca la parte afectada y luego se procede como en el caso anterior; ahora, cuando se trata de trombosis, hay buen pronóstico cuando luego de abrir la arteria, retirar el trombo, aspirar la extremidad distal de la arteria y extraer de esa manera el coágulo que muchas veces se encuentra allí, hay salida de sangre en forma retrógrada por este extremo; en esos casos, se procede como anteriormente; pero en los casos en que no hay salida de sangre, esto indica que hay propagación del trombo en las ramas distales de la arteria y esto hace que el pronóstico sea malo. Recientemente, Shaw ha reportado que en estos casos de trombosis extensa, luego de hacer un lavado retrógrado a través de una aguja insertada en la tibial posterior a nivel del tobillo, se restauró luego la circulación en una forma satisfactoria.

2o. Fístulas Arterio-venosas.

Las fistulas arterio-venosas, pueden estar localizadas en cualquier parte del organismo.



de la arteria y la vena estén cercanas, sin embargo, lo más corriente, es la localización de las mismas en las extremidades. El tratamiento es variable según la situación de la fistula; por ejemplo, en las situadas por debajo del codo o más allá de la bifurcación de la arteria poplítea, la ligadura de los 2 vasos aferentes y los 2 eferentes de la fistula, es suficiente, ya que la circulación de la sangre se efectúa en una forma satisfactoria a través de la otra arteria; en cambio, si está situada por encima del codo o de la bifurcación de la poplítea, el tratamiento consiste en disecar los vasos, ligar los 2 extremos venosos, resecar la fistula y reparar la continuidad arterial con una prótesis.

Los peligros de la fistula arterio-venosa son: A. Que da una sobrecarga en corazón izquierdo, pudiendo ocasionar hasta fallo cardíaco. B. Por la estasis venosa producida, se forman úlceras en la región situada distalmente a la fistula.

La colocación de la prótesis es en la forma ya indicada anteriormente.

3o. Aneurismas.

El pronóstico desfavorable de los aneurismas, ha sido reconocido desde hace tiempo, especialmente peligrosos son los aneurismas de la aorta abdominal, ya que generalmente unos 6 meses después de que empiezan a provocar síntomas, se produce un desenlace fatal.

La mayoría de los aneurismas de la aorta abdominal, están situados por debajo del origen de las arterias renales y tienen una regular ex-

tensión, llegando la mayoría de ellos hasta la bifurcación de la aorta; por lo tanto, para su resección y sustitución por una prótesis, es necesario tener a mano prótesis con forma de Y. La colocación de estas prótesis, se hace en la forma siguiente. Una vez expuesta la aorta, su bifurcación y las arterias ilíacas primitivas, se disecciona en forma cuidadosa la porción de la misma situada inmediatamente por encima del aneurisma, luego se coloca alrededor de esta parte una cinta de Castilla, cuyos 2 extremos se pasan a través de un tubo de hule de unos 3 cms. de longitud y de un diámetro interior de 3 a 4 mm; seguidamente se pone una pinza de Kelly agarrando los 2 extremos de la cinta que salen por el otro extremo del tubo; se procede luego a disecar en la misma forma el segmento situado inmediatamente por debajo del aneurisma, el cual como ya dijimos, generalmente está ya localizado en las arterias ilíacas. Se procede entonces a colocar una cinta de Castilla alrededor de cada una de ellas, en la forma ya descrita; seguidamente, se disecciona el aneurisma lo más completamente posible; algunas veces, el mismo está unido muy firmemente a la vena, no se recomienda en estos casos insistir en la disección de esta parte.

El siguiente paso consiste en ocluir la aorta proximal, para ello se corre la cinta de Castilla a través del tubo de hule hasta que la misma ocluye la aorta y luego para mantenerla en su lugar, se coloca la pinza de Kelly agarrando la cinta a nivel de su salida por el otro extremo del tubo; a continuación se hace lo mismo con las arterias ilíacas. Una vez ocluida así la circulación, se procede a seccionar la aorta inmediatamente

por encima del aneurisma y se sutura seguidamente la prótesis al extremo de la aorta, con seda 4-0, sutura continua interrumpida 2 veces. Luego se secciona la arteria inmediatamente por debajo del aneurisma y si no pudo ser completamente separado el aneurisma de la vena, se procede a seccionar el mismo alrededor de su íntima unión con la vena, dejando que esa parte del aneurisma permanezca unido con la vena. Seguidamente, se sutura uno de los extremos de la Y a su correspondiente arteria ilíaca; esta sutura se hace en forma similar a la anterior, después de colocar un clamp protegido obstruyendo la rama ya anastomosada de la Y y se procede a quitar la oclusión de la aorta en la parte superior; esto hace que se reanude la circulación y la misma saca el coágulo formado por encima de la oclusión aórtica, por la rama de la Y todavía no anastomosada; una vez ha salido el coágulo, se coloca un clamp protegido sobre el extremo de la Y todavía no anastomosado y se retira el otro, lo mismo que la cinta de Castilla colocada alrededor de la arteria ilíaca de ese lado, para que la circulación se reanude en esa región; por último se procede a suturar la otra rama de la prótesis a la respectiva arteria ilíaca en la forma ya descrita y se retiran el otro clamp y la otra cinta de Castilla. Al reanudarse la corriente sanguínea, hay cierta hemorragia, especialmente a nivel de los sitios de sutura, pero cede fácilmente, luego de hacer compresión por unos 3 o 4 minutos.

En los casos en que el aneurisma está situado en otras arterias, se procede a la extirpación del mismo y a su sustitución por una prótesis. Esta operación se efectúa en la misma forma co-

mo si se tratara de una resección arterial post-traumática.

4o. Lesiones Constrictivas.

La más frecuente de las lesiones constrictivas, es la coartación de la aorta, en la cual generalmente el segmento estrechado es corto, por lo cual una vez resecado, se pueden volver a unir los 2 extremos de la aorta con una sutura; sin embargo, algunas veces esto no es posible, ya sea porque el segmento obstruido es bastante largo, o por haber una lesión como un aneurisma, por ejemplo, en la porción de la aorta vecina a la coartación; en estos casos, es cuando están indicadas las prótesis, las cuales se colocan haciendo una anastomosis término-terminal en la forma ya descrita. La misma conducta se sigue en otra clase de estrecheces.

Sin embargo, debido a que las lesiones constrictivas son generalmente congénitas, se presenta aquí un problema especial; ya que la operación se practica en un niño, el cual al crecer va a aumentar el diámetro de sus vasos, en cambio la prótesis no varía de diámetro, por lo cual a la larga esto ocasionaría otra estrechez. Para solucionar esto, se ha pensado en no hacer una anastomosis término-terminal, donde es imposible usar una prótesis de un diámetro mayor, sino efectuar una anastomosis término-lateral, donde si es posible usar una prótesis de mayor diámetro, ya que en este caso, la unión se hace a través de una incisión longitudinal practicada en la arteria, a los bordes de la cual se sutura el extremo de la prótesis; entonces entre mayor sea el diámetro, más larga se hace la incisión.

Lamentablemente, los casos así tratados, tienen todavía poco tiempo de evolución, para poder evaluar el resultado obtenido.

5o. Arterioesclerosis Obstructiva.

El profesor Leriche en París, señaló ya hace algún tiempo, que aunque la arterioesclerosis es una enfermedad generalizada, los síntomas obstructivos son relativamente localizados. Las áreas más comúnmente afectadas por esta enfermedad, son las comprendidas por debajo del origen de las arterias renales.

Hacer el diagnóstico del nivel donde comienza la obstrucción, es relativamente sencillo, se logra por medio de la historia y de un examen clínico minuciosos. La obstrucción de la bifurcación de la aorta o de las ilíacas, produce una claudicación alta, que comprende los músculos glúteos y los de la parte baja de la espalda y parte posterior del muslo, es decir un área similar a la de la distribución del dolor en la ciática; relativamente es fácil de diagnosticar el dolor producido por obstrucción arterial a este nivel, ya que es producido al hacer ejercicio con las piernas y aliviado al ponerlas en reposo aunque el individuo permanezca de pie. El pulso femoral débil o ausente, también nos guía hacia el diagnóstico de obstrucción vascular a ese nivel; además cuando la obstrucción es a nivel de la bifurcación de la aorta, no se produce erección del pene, debido a la pobre irrigación que están sufriendo los genitales. En caso de que la obstrucción sea solo de una de las ilíacas, se encuentra ausencia del pulso femoral de ese lado, y en cambio presencia del mismo en el lado opuesto.

Cuando la obstrucción es de la femoral superficial, hay pulso fuerte femoral a nivel de la ingle, pero no hay pulso poplíteo, ni pédio. La claudicación en estos casos, lo mismo que cuando la obstrucción es de la poplíteo, es a nivel de los músculos de la pantorrilla, los cuales se encuentran muy adoloridos y con calambres después de caminar una distancia variable de 100 a 300 yardas. Esta claudicación se alivia en 1 o 2 minutos después de detener la marcha.

Como ya se dijo antes, la localización del nivel superior de la obstrucción es relativamente sencilla, pero es muy importante determinar la extensión de la obstrucción y la situación de los vasos por debajo de la obstrucción; para averiguar esto, se utiliza el arteriograma. Para ello, una vez localizado el nivel superior de la obstrucción, teniendo al paciente bajo anestesia general, se procede a introducir una aguja dentro de la región de la arteria situada por encima de la obstrucción; una vez logrado esto, lo cual se sabe por la salida con fuerza de sangre por la aguja, se procede a inyectar por la misma el medio de contraste, el cual puede ser Urokon o Hypaque; la inyección del medio, se hace en forma rápida y un momento antes de terminar de inyectar, se procede a tomar la radiografía.

Con la ayuda de la radiografía, se determina la longitud de la obstrucción y el estado de la arteria por debajo de la obstrucción; una vez realizado esto, se procede a practicar la operación, cuya finalidad consiste en mejorar la circulación de la parte situada distalmente a la obstrucción. En estos casos, lo más indicado es la colocación de una prótesis corrugada, la cual se anastomosa en forma término-lateral, es decir

haciendo un By-pass; esta anastomosis, tiene la ventaja de que no elimina las colaterales y el resultado por lo tanto va a ser más satisfactorio. La técnica para la colocación del By-pass es la siguiente:

Una vez expuesta y disecada la arteria, se procede a colocar una cinta de Castilla inmediatamente por encima del sitio donde se va a hacer la anastomosis superior; los extremos de dicha cinta, que se encuentra rodeando la arteria, se pasan a través de un tubo de hule de unos 3 o 4 cms. de longitud y de unos 3 a 4 mm. de diámetro interno; luego se coloca una pinza de Kelly agarrando ambos extremos de la cinta a su salida del tubo; seguidamente se coloca otra cinta por debajo de donde se va a efectuar la anastomosis inferior, esto se hace en la misma forma que la anterior; se procede luego a ocluir la circulación, para ello, se corre el tubo de hule sobre la cinta de Castilla la cual comprime la arteria, impidiendo el paso de la sangre; para mantenerla en su lugar, se coloca una pinza de Kelly a nivel del otro extremo del tubo de hule, sosteniendo los extremos de la cinta; son inyectados luego 10 mgrs. de heparina en la arteria distal, para evitar la trombosis mientras se interrumpe la circulación; se abre entonces la arteria en forma longitudinal por debajo de donde termina la obstrucción, luego se sutura el extremo de la prótesis a los labios de la herida; es conveniente hacer esta herida un poco más grande de lo necesario, para hacer más fácil de efectuar la anastomosis; luego se cierra fácilmente este excedente; la sutura se hace con seda 5-0, aguja atraumática, se colocan 2 suturas, una de cada lado sutura continua alrededor de cada lado y al encontrarse en el extremo opuesto, se anudan. Pre-

viamente a la sutura, el extremo de la prótesis debe ser cortado en forma de que al unirse con la arteria, forme un ángulo de 45° , recordar además, que las puntadas en la arteria deben ser de dentro hacia afuera, para no desprender la íntima. Seguidamente, se procede a hacer la anastomosis de la parte proximal de la arteria a la prótesis, esta se efectúa en la misma forma que la anterior; se quitan luego las cintas de Castilla, reanudándose así la circulación; si hay hemorragia, se hace compresión en el sitio donde se produce por unos 4 minutos, lo cual es suficiente para que cese la hemorragia.

Cuando la obstrucción es de la femoral superficial, es mejor hacer la anastomosis superior al nivel de la femoral común, ya que una vez que hay obliteración de la femoral superficial, el proceso obliterante sigue un curso progresivo.

ESTUDIO CLINICO

El estudio clínico presentado a continuación, es el producto del trabajo efectuado aquí en nuestro medio en estos últimos años.

Después del estudio experimental que llevamos a cabo en perros, con diversos materiales plásticos y en los cuales comprobamos que el Dacrón reúne múltiples cualidades (resistencia, poca avidez por el agua, no cancerígeno, etc.), que lo hacen un buen sustituto arterial; así como apoyándonos en múltiples trabajos experimentales y clínicos al respecto, iniciamos nuestros implantes en humanos, en afecciones oclusivas de las arterias de los miembros inferiores, con resultados bastante halagadores si tomamos en cuenta a los pacientes a quienes se les colocaron y en las arterias de pequeño calibre en que se hicieron las anastomosis distales de cinco de nuestros seis primeros casos, que son los que comunicamos en este trabajo. En efecto, todo cirujano vascular sabe que el porvenir de estas anastomosis está en razón directa al calibre de la arteria en la cual se haga, y en esos cinco casos ya mencionados, la anastomosis término-lateral distal fué practicada en la poplítea terminal o tibial posterior, por debajo de la articulación de la rodilla, en donde su luz no excede de los tres milímetros de diámetro. Por otro lado, llevados por nuestro entusiasmo, los dos primeros fueron malos casos, peor escogidos aún, ya que se trataba de 2 gangrenas diabéticas del antepié en pleno desarrollo de la enfermedad; estos fueron fracasos totales, las prótesis arteriales se ocluye-

ron en el post-operatorio inmediato. Pedimos pues indulgencia anticipada en la apreciación del resultado de ellos.

En los seis pacientes que juzgamos en este trabajo, hemos usado la técnica de «By-pass» para el implante de nuestras prótesis, es decir se salta el obstáculo obstructivo con la arteria artificial, anastomosándola arriba y abajo con los segmentos permeables de la arteria enferma, en sentido término-lateral.

Queremos advertir también que dichos enfermos han sido operados en los últimos tres años y que en la actualidad el que mayor tiempo de observación tiene es de dos años, siendo un caso privado del Doctor Julio de León.

COMENTARIO DE LOS CASOS TRATADOS

Como lo advertimos en la introducción de este estudio clínico, los dos primeros fueron fracasos, ya que además de tener arteritis diabética activa y gangrena en plena evolución, los arteriogramas no mostraban continuidad del medio de contraste, infraobstrucción; lo que nos debió advertir que no había segmento distal permeable y aprovechable de ninguna arteria, por encima o por debajo de la rodilla; y así fué, necesitamos desobstruir la poplítea distal para tener sitio en donde practicar la anastomosis inferior, con los resultados ya mencionados anteriormente: En ninguno de ellos apareció pulso pedio; presentaron obstrucción trombótica post-operatoria inmediata y ambos fueron seguidos de amputación más o menos pronta, a nivel del tercio inferior del muslo. En estos mismos casos seguimos la costumbre (después abandona-

da) de hacer un arteriograma de control al terminar la operación.

El tercero, fué un hombre de 87 años de edad, quien presentó obstrucción segmentaria de la arteria femoral superficial derecha y a quien se le practicó un «By-pass» femoropoplíteo; que permaneció permeable hasta el momento de su muerte, acaecida 2 años después de su implante y a consecuencia de un Cáncer del Estómago.

El cuarto, fué un hombre de 84 años de edad, quien al arteriograma (Figura 1) presentaba



FIGURA No. 1

En este arteriograma pre-operatorio, vemos la obstrucción de la parte media de la arteria femoral superficial; permeable arriba y abajo, en donde se continúa con la poplítea y sus ramas. En el fondo el plano óseo.

obstrucción segmentaria de la arteria femoral superficial derecha y a quien después de practicarle «By-pass» femoropoplíteo (Figura 2), desaparecieron la claudicación intermitente del mismo miembro, así como la ulceración trófica que presentaba en el dedo gordo del mismo lado. El pulso pedio se encuentra presente en la actualidad, dos años después del implante de su prótesis arterial. A este mismo paciente se le había practicado una Simpatectomía lumbar previa que no había mejorado su condición preoperatoria.



FIGURA No. 2

Arteriograma post-operatorio inmediato. Se observa en la parte más interna la arteria artificial anastomosándose arriba a la arteria femoral superficial permeable y abajo perdiéndose en el hueco poplíteo. Caso favorable 2 años de control.

El quinto caso se trató de una señora de 64 años de edad, cuyo arteriograma reveló una trombosis segmentaria de la arteria femoral superficial izquierda (Figura 3) y que le ocasionaba, desde hacía 5 meses, claudicación intermitente, lividez del pie izquierdo y dolor nocturno del mismo. Se le hizo un «By-pass» fémoro-po-

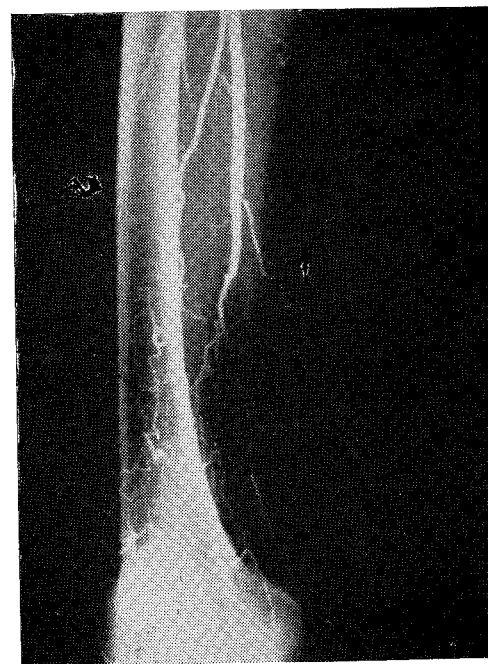


FIGURA No. 3

Arteriograma preoperatorio en el que advertimos la obstrucción segmental media de la arteria femoral superficial, así como su permeabilidad hacia arriba y hacia abajo la continuidad de la poplítea.

plíteo (Figura 4), con resultados inmediatos notables, ya que apareció pulso pedio, desapareció la lividez del pie, así como el dolor y la claudicación. Regresó 5 meses después quejándose de dolor a nivel de tumor inguinal izquierdo de 15 días de evolución, habiéndose abierto con gran hemorragia que se cohibió espontáneamente. A su examen encontramos hematoma inguinal infectado y abierto, no sangrante; esperando que con curaciones y antibioterapia cediera la infección, la paciente tuvo una gran hemorragia nocturna, shock y muerte. Es indudable que esta

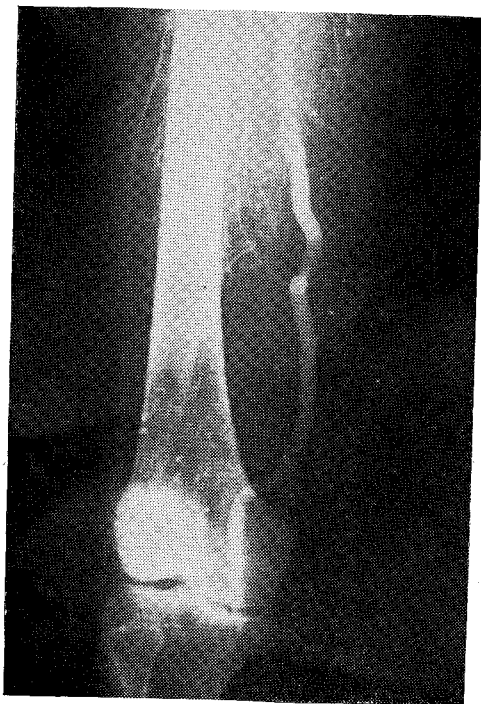


FIGURA No. 4

Arteriograma postoperatorio. Se observa la prótesis arterial dirigiéndose hacia abajo, hasta perderse en la región poplítea. Este arteriograma fué tomado quince días después del implante.

muerte se pudo haber evitado de haber actuado menos espectativamente, ya que si el pulso pedio se conservaba, era porque las hemorragias se producían a través de una pequeña abertura en la anastomosis proximal, que pudimos haber suturado fácilmente, y no esperar que cediera la infección. De la serie, es la única muerte que se puede atribuir a la prótesis arterial propiamente dicha.

El sexto y último de esta serie es probablemente el más interesante, ya que fué ingresado al Hospital General con el diagnóstico de «tumor maligno de la fosa ilíaca derecha». Se trató de un paciente de sexo masculino, joven y bien nutrido, que se quejaba de tumor y dolor a nivel del cuadrante inferior derecho del abdomen, de dos meses de evolución y con claudicación del miembro inferior derecho al caminar unos pocos pasos, de gran intensidad y acompañada de lividez y frialdad del mismo. Al examen se encontró un tumor del tamaño de un «Co-co» que ocupaba la fosa ilíaca derecha, duro, leñoso, fijo, doloroso a la palpación y completamente mate a la percusión; mantenía el miembro inferior derecho en semiflexión, tanto en reposo como para la marcha. Después de múltiples exámenes complementarios, se confirmó la impresión de tumor maligno y se le practicó una laparatomía exploradora, durante la misma se tomó una biopsia del mismo y en sus maniobras se provocó gran hemorragia, de carácter incontenible; se disecó y ocluyó la aorta terminal, se abrió ampliamente el tumor y se concluyó en que se trataba de una bolsa aneurismática, de paredes gruesas y llena de coágulos antiguos, organizados y recientes en gran cantidad; se descubrió la puerta de comunicación con la arteria

iliaca primitiva, así como su adherencia firme a esos vasos y a los ilíacos externos. Se disecó y ocluyó la arteria femoral derecha; se resecó la parte libre de la bolsa aneurismática, se cerró la puerta de comunicación y se hizo un «By-pass» aorto-femoral con un tubo de Nylon corrugado (tipo Edwards). Se implantó un tubo de Nylon y no de Dacrón, que es superior, por lo imprevisto del caso y por no tener más que solo ese tipo de arteria artificial a mano. A la fecha, dicha prótesis tiene un año de implantada y trabaja perfectamente bien (Figura 5). Es induda-

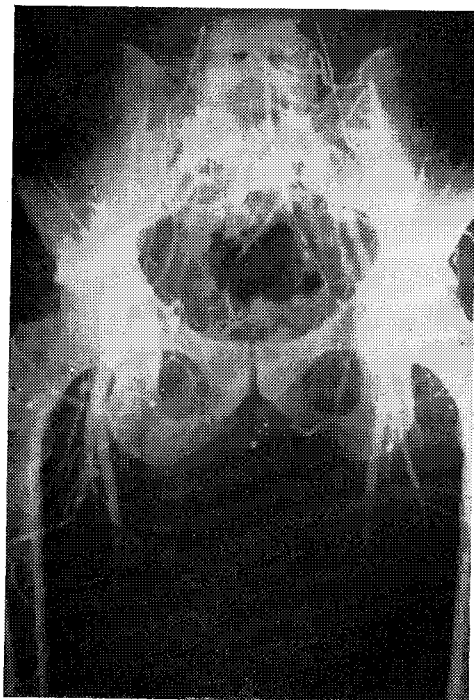


FIGURA No. 5

Aortograma del caso número seis de esta serie, en que el implante plástico está señalado con tres flechas. No se ve la anastomosis superior, pero sí la inferior (marcada con la flecha más baja), a nivel de la arteria femoral común. Catorce meses de control post-operatorio.

ble que si se hubiera practicado un aortograma pre-operatorio, nos hubiera dado una imagen de obstrucción arterial que probablemente se hubiera interpretado como compresión tumoral; la misma interpretación se hubiera dado a la ausencia de pulso femoral derecho, de haberse tomado en el examen del paciente, pero el caso es que en ningún momento se pensó en un aneurisma.

Queremos recalcar que todas las anastomosis fueron término-laterales; terminales de parte del tubo de material plástico y laterales de lado de las arterias en que se anastomosaron. Siempre usamos seda cinco ceros, aguja atraumática punta redonda, con excepción del último caso, que en la anastomosis aórtica se usó seda cuatro ceros. El tipo de sutura, fué continuo «Over and over».

En los arteriogramas empleamos o bien Urokon al 30% o Hypaque al 50%, menos en el aortograma de la última figura en que usamos Urokon al 70%.

En ninguno de los casos, precoagulamos los tubos, y no por eso hubo una hemorragia apreciable al quitar los medios oclusivos arteriales; probablemente se debe a que siempre desocluiamos la arteria distal y después de 2 a 3 minutos, la proximal.

Como medios oclusivos arteriales, usamos casi siempre, una cinta de castilla alrededor de la arteria disecada, cuyos extremos son pasados a través de un tubo pequeño de goma, que al correrlo y comprimirlo contra el vaso, por medio

de una pinza de Kelly curva, hace un excelente medio de hemostasis de grandes y pequeños vasos, sin dañar la íntima de los mismos.

Para terminar, queremos apuntar que la vía de acceso a la poplítea distal usada por nosotros, fué a través de una incisión longitudinal en la extremidad superior del borde postero-interior de la pierna, que nos da paso a un compartimiento entre el poplíteo por delante, los gemelos detrás y el sóleo por debajo y en cuyo fondo se encuentra la parte terminal de la poplítea o sus ramas terminales, casi desprovistas de ramas colaterales, bastante exteriorizables y aceptables en los casos adecuados para recibir la porción terminal de una arteria artificial.

Igualmente queremos hacer notar que ninguna de las dos anastomosis poplíteas aparecen en los arteriogramas, a pesar de que están permeables; lo atribuimos al tiempo de exposición radiográfico y a la imposibilidad técnica de poder tomar radiografías seriadas.

CONCLUSIONES

- 1o. Las arterias dañadas pueden ser sustituidas en una forma satisfactoria.
- 2o. Es indudable que actualmente, las prótesis arteriales de material plástico corrugado son superiores a los homoinjertos.
- 3o. En los casos de daño arterial en los cuales no se puede efectuar una anastomosis término-terminal de los dos extremos arteriales es indispensable poner una prótesis para preservar el miembro o la vida del paciente.
- 4o. En los casos de sustitución de una arteria por una prótesis en niños, la anastomosis debe ser término-lateral, terminal por parte de la prótesis y lateral por parte de la arteria, para así poder usar una prótesis de un diámetro mayor que la arteria, para que al crecer el niño, siga desempeñando sus funciones en forma adecuada.
- 5o. En casos de arterioesclerosis obstructiva, se debe proceder a colocar una prótesis en forma de «By-pass» sobre la porción trombosada, para así preservar las ramas colaterales.
- 6o. Cuando se sospeche una lesión arterial obstructiva, se debe efectuar un arteriograma de la región para ver el estado de los vasos por encima y por debajo de la obstrucción, para decidir si se pone una prótesis y tener además un plan previo de la forma en que se va a efectuar la colocación de esta prótesis.
- 7o. En algunos casos de hipertensión, como en la producida por la coartación de la aorta o en la estenosis de las arterias renales, dicha

hipertensión cede al sustituir estas arterias patológicas por una prótesis.

80. A pesar de que en este trabajo de tesis presentamos un reducido número de casos clínicos, y que varios de ellos fueron malos casos, los resultados finales son muy prometedores.

BIBLIOGRAFIA

1. De Bakey M.E.: Changing Concepts in Vascular Surgery. The Journal of Cardiovascular Surgery. 1: 344, 1960.
2. De León J., Quevedo h. J., Hernández R. y Rosales G.: Sustitutos Arteriales: Tubos de material plástico flexible. Estudio experimental. Revista del Colegio Médico de Guatemala. 9: 42, 1958.
3. De León J., Molina E., Quevedo h. J. y Duarte T.: II Sustitutos Arteriales: Tubos de material plástico flexible. Estudio experimental. Revista del Colegio Médico de Guatemala. 10: 182, 1959.
4. De León J.: III Sustitutos Arteriales. Tubos de material plástico flexible. Estudio Clínico. Revista del Colegio Médico de Guatemala. 14: 41, 1963.
5. Edwards W.S., Champ Lyons.: Problems in Surgery of occlusive Disease of the Aorta and Iliac Arteries. Ann. Surg., 149: 675, 1959.
6. Edwards W.S.: Plastic Arterial Grafts. Thomas, 1957.
7. Foster J.H., Ekman C.A. and Ecott W.: Late Behavior of Vascular Substitutes; Three to five year follow-up of arterial homografts and synthetic prosthesis in experimental animals. Ann. Surg., 151: 867, 1960.
8. Harrison J.H.: Synthetic materials as vascular prosthesis: III. Long term studies on grafts of Nylon, Dacron, Orlon and Teflon replacing large blood vessels. Surg., Gynec. and Obst., 108: 433, 1959.
9. Hufnagel C., Blakemore A., Rob C., Creech Jr. O., Sloan H., Nanson E. and Szilagyi D.E.: Panel Discussion on Substitutes for arterial Segments. Cardiovascular Surg., Saunders. 501, 1955.
10. Mac Caughan Jr. J.J. and Kahn S.: Cross-over grafts for Unilateral Occlusive disease of the Iliofemoral arteries. Ann. Surg., 151: 26, 1960.
11. Morris Jr. G.C., De Bakey M.E., Cooley D.A. and Crawford E. S.S.: Arterial By-pass below the knee. Surg., Gynec. and Obst., 108: 321, 1959.
12. Quevedo h. J.: Sustitutos Arteriales: Estudio Experimental. Tesis de Graduación. 1961.

13. Szilagyi D.E., France D.C., Smith R.F. and Whitcomb J.: The Clinical use an Elastic Dacron Prosthesis. Arch. Surg., 77: 538, 1958.
14. Szilagyi D.E., Smith R.F. and Whitcomb J.G.: The contribution of Angioplastic Surgery to the Therapy of peripheral occlusive arteriopathy: A critical evaluation of eighth years experience, Ann. Surg., 152: 660, 1960.

JULIO ROBERTO CARRILLO LAVIDALIE.

Vo. Bo.

DR. JULIO DE LEON
Asesor.

Vo. Bo.

DR. JULIO PINEDA
Revisor.

Vo. Bo.

DR. CARLOS ARMANDO SOTO
Secretario

Imprimase

DR. CARLOS MONSON MALICE
Decano.