

UNIVERSIDAD DE NAVARRA, FACULTAD DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA GENERAL (SECCION EXPERIMENTAL)  
JEFE DEL DEPARTAMENTO: DR. J. VOLTAS

## Técnicas en microcirugía vascular

H. Ortiz-Hurtado\*, G. Zornoza, I. Pérez Cabañas y J. Voltas

### RESUMEN

Se describen en detalle las técnicas de preparación y sutura de vasos de calibres no superiores a los 2 mm.

La experiencia ha sido adquirida en 350 intervenciones de las cuales se presentan los resultados, así como el instrumental, materiales de sutura y medios de aumentar la visión del campo.

Los orígenes de esta técnica se remontan a 1959. En esa fecha Jacobson y Suárez, a raíz de los malos resultados obtenidos en unas experiencias de denervación de carótida<sup>8</sup>, pusieron en marcha las técnicas de microcirugía vascular<sup>5</sup>. Estas técnicas alcanzaron un tan rápido desarrollo que ya en 1966 tenía lugar en la Universidad de Vermont el Primer Congreso de Microcirugía Vascular.

La introducción de esta técnica en el campo de la Cirugía ha permitido tratar alteraciones que hasta ahora estaban fuera del alcance de las posibilidades terapéuticas del cirujano, por la incapacidad de ver en detalle lo que la mano hacía.

Las lesiones vasculares que pueden ser tratadas con esta nueva técnica, corres-

ponden a territorios muy dispares<sup>6</sup>, por lo que, más que tratarse de una nueva especialidad quirúrgica, se trata de una técnica que debe ser incorporada a las distintas ramas quirúrgicas.

Si en el campo clínico sus aplicaciones son múltiples, en el campo experimental no son menores, ya que al poder realizar suturas vasculares en animales de tamaño tan reducido como la rata, cuyo patrón genético puede ser conocido y controlado, ha permitido hacer operaciones de trasplante en grandes series, con resultados homogeneizables, elementos ambos de gran valor para estudiar la biología de los órganos trasplantados<sup>1, 7, 9, 10, 11, 13</sup>.

Los límites de esta técnica, vienen dados por el diámetro externo de los vasos a suturar. Actualmente se han fijado entre 3 mm. y 0,8 mm. Por encima del pri-

\* Este trabajo ha sido realizado con una beca del M. E. C.

merò pueden suturarse los vasos sin necesidad de utilizar el microscopio, por debajo de 0,8 no se han logrado anastomosis que permitan un flujo suficiente. Entre estos dos diámetros, las suturas deben hacerse usando el microscopio, ya que la mínima reducción del calibre del vaso lleva consigo una caída del flujo a través de la anastomosis, proporcional a la cuarta potencia del radio<sup>3</sup>, lo que implica el fallo de la intervención.

#### MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos realizado 350 suturas vasculares, en su mayor parte en operaciones de trasplante de corazón, hígado y riñón<sup>12</sup>, siendo los vasos suturados las arterias pulmonar (tronco) y aorta, y las venas porta y cava.

#### Animales

Utilizamos ratas raza Wistar, de pesos no superiores a los 300 grs.

Las razones por las que empleamos la rata como animal de trabajo son las siguientes:

El volumen sanguíneo de estos animales es aproximadamente de 4 c.c. por 100 g de peso corporal, siendo el volumen circulante un tercio del total. La presión en

la aorta vaso en el que practicamos las intervenciones arteriales es de 130/100 mm Hg<sup>14</sup>. Por estas razones, un fallo mínimo en la sutura lleva al animal a la muerte en un cuadro de hipovolemia aguda.

Las intervenciones tienen un costo muy reducido, puesto que no precisan ambiente estéril, personal auxiliar, ni cuidados postoperatorios.

#### Instrumental

Utilizamos como tabla operatoria una plancha de corcho forrada de material plástico.

Porta Barraquer (M. C. 47).

Pinzas de disección (M. C. 60). El criterio de utilidad al seleccionar éstas, es que se pueda coger un pelo del dorso de la mano y arrancarlo sin romperlo.

Pinzas Bull-Dog (M. C. 43).

Todo el instrumental especial ha sido escogido, siguiendo el criterio de Jacobson<sup>6</sup>, que pueda ser manejado con finos movimientos de los dedos, sin tener que utilizar la muñeca.

Los separadores han sido construidos por nosotros con el criterio siguiente: ocupar el mínimo espacio y poder ser fijados a la mesa operatoria.

TABLA I

ANASTOMOSIS (TIPO)	N.º	VASOS
Arterial término lateral,	160	Aorta-Aorta; torácica-abdominal.
Arterio-venosa término-lateral.	120	Arteria pulmonar. Vena cava inferior.
Veno-venosa término-lateral	40	Cava-Cava.
Veno-venosa término-terminal.	10	Porta-Porta.
Injertos venosos en vasos arteriales	10	Injerto de vena cava en aorta abdominal.
Injertos venosos en vasos venosos.	5	Injerto de vena iliolumbar en vena cava.
Arterio-venosas latero-laterales.	5	Aorta-Cava.

El resto del material está constituido por instrumental quirúrgico corriente: tijeras de Mayo rectas; pinzas mosquito y pinzas de disección, con y sin dientes.

#### Microscopio Zeiss (OP. M. I.).

Durante el tiempo en que se ha realizado este trabajo, hemos utilizado diversos medios para aumentar la visión del campo: lupas, gafas de aumento y microscopio. Los dos primeros han dado un resultado muy inferior al del microscopio para operaciones.

En el caso de las lupas se requieren instalaciones complejas para fijarlas sobre el campo operatorio, y la visión desde múltiples ángulos no es nítida al no permitir un correcto enfoque.

Las gafas de aumento tienen el inconveniente de no permitir variar de aumentos en caso necesario, y, por otra parte, la corta distancia focal obliga a mantener fijo el cuello durante la intervención con las consiguientes algias cervicales.

El microscopio para operaciones carece de estos inconvenientes y permite obtener fotografías, películas, y la visión de un observador a través de un tubo adicional. En el caso del microscopio doble, es posible que dos personas trabajen con el mismo o distinto aumento y distinto enfoque. Para ser utilizado en condiciones de esterilidad es preciso cubrirlo con paños esterilizados<sup>17</sup>.

#### Suturas y ligaduras (Ethicon)

Utilizamos los siguientes materiales de sutura:

Mersilene 6/0, Seda 8/0 y Monofilamento de Nylon 10/0, todos ellos atraumáticos.

Damos a continuación una tabla en la que se puede observar la desproporción existente entre las agujas e hilos de los materiales empleados:

	HILO	AGUJA
6/0	63 Micrones	406 Micrones
8/0	32 »	247 »
10/0	17 »	70 »

A pesar de que la desproporción es creciente a medida que disminuye el calibre, y por tanto el hilo no cubre el orificio que hace la aguja, los resultados son muy superiores con los hilos de calibre más reducido, puesto que el orificio es mínimo.

#### Preparación de los animales

Anestesia: Utilizamos el éter como fármaco de elección<sup>12</sup>, ya que los animales se recuperan de la anestesia en pocos minutos. Aunque en ocasiones da lugar a paradas respiratorias, éstas no suponen problema para la supervivencia, puesto que con maniobras de respiración (tipo boca nariz, interponiendo un tubo de goma) el animal se recupera con rapidez. Introducimos al animal en un recipiente en el que hay una capa de algodón empapada en éter. El tiempo que tarda en dormirse el animal oscila como máximo entre uno y dos minutos. Pasado este tiempo se mantiene la anestesia aproximando a la nariz, de vez en cuando, un recipiente en el que se colocan unos algodones empapados en éter.

Una vez anestesiado el animal, lo sujetamos a la tabla operatoria, bien por medio de alfileres colocándolos en el pliegue interdigital, bien por medio de cuerdas<sup>12</sup>. A continuación se le afeita el abdomen con una máquina esquiladora, se pincela la zona operatoria con alcohol yodado y se coloca un paño de agujero de tamaño adecuado.

Material quirúrgico: Moria Digarst, S. A. 108 Bel. St. German. Paris.

Suturas Ethicon: Prim. Jorge Juan, 141. Madrid.

Zeiss Ibérica: Fernanflor, 8. Madrid.

### Preparación de los vasos

Laparotomía xifo-púbica, colocación de separadores en ambos lados que se fijan a la tabla operatoria.

Cuando las intervenciones se realizan en la aorta o en la vena cava inferior, la técnica operatoria es la siguiente: Se rechazan las vísceras abdominales hacia la derecha del animal, cubriéndolas con una gasa empapada en suero tibio para protegerlas de la desecación. Sección del meso del recto en su zona avascular<sup>15</sup>. Sección del peritoneo parietal posterior desde la vena renal izquierda hasta las venas iliolumbares. La aorta se separa de la cava disecando el tejido conectivo laxo que las envuelve y une desde la vena renal izquierda hasta las venas iliolumbares. Distalmente a éstas se disecan ambos vasos en bloque, aislándolos del tejido conectivo que los rodea sin pre-

tender independizarlos, ya que están íntimamente unidos y la pared de la vena cava es muy frágil, razones ambas por las que, no siendo necesario, preferimos evitar esta maniobra.

Cuando utilizamos varios clanes para pinzar la cava, es preciso ligar las ramas venosas comprendidas entre ellos: tres lumbares, dos iliolumbares y, en ocasiones, la testicular u ovárica. Por el contrario, si se utiliza una sola pinza, estas maniobras no son necesarias.

Cuando las intervenciones se realizan en la vena porta, la técnica de exposición es la siguiente: se rechaza el paquete intestinal hacia la izquierda, cubriéndolo como en el caso anterior con una gasa empapada en suero tibio.

Expuesta la porta, la mantenemos en posición con una valva fijada a la tabla operatoria.

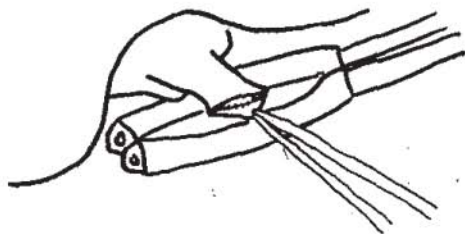


Fig. 1. Se observa el borde derecho —respecto del animal— de ambos vasos; entreabiertos; el craneal corresponde al vaso dador. A través de la abertura se muestra la sutura de la cara derecha terminada.

Disecamos la porta desde el hilio hepático hasta la confluencia esplenomesentérica. Seccionamos entre ligaduras los vasos gastroduodenales.

Al término de las intervenciones suturamos la pared del animal en dos planos: seromuscular y piel con catgut 2/0. Al cabo de 10 ó 15 minutos comienza a andar; a las dos horas, aproximadamente, comienza a beber.

#### *Anastomosis arteriales término-laterales*

En este caso anastomosamos la aorta abdominal, en los trasplantes de hígado y riñón, y la torácica en los de corazón

a la aorta abdominal del animal receptor.

Preparado el animal en la forma descrita, se coloca en la aorta una pinza bull-dog, inmediatamente por debajo de la arteria renal izquierda, y otra debajo de los vasos iliolumbares que coge en bloque la vena cava y la aorta.

Se practica una arteriotomía, bien con tijera, bien con bisturí, de 2 mm de longitud. Se aproxima la arteria del órgano que se trasplanta a la arteriotomía, se fijan ambas con sendos puntos, sencillos o en U, en ambas comisuras. A continuación es practicada una sutura continua por fuera con un intervalo entre puntos de 0,3 a 0,4 mm. (figs. 1 y 2).

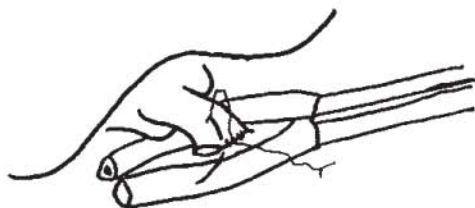
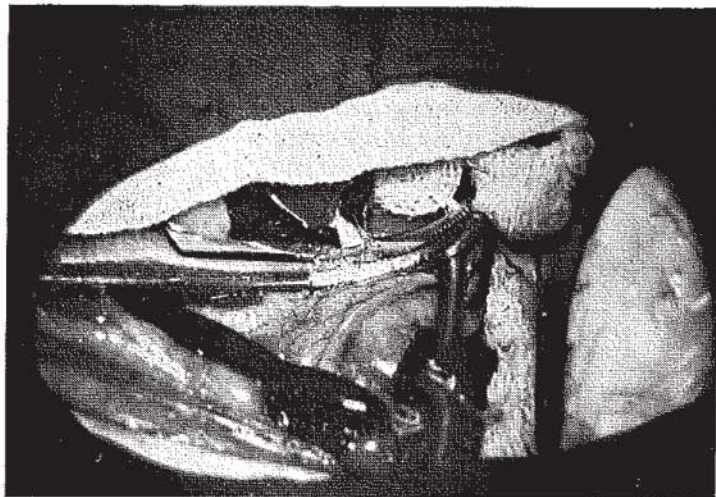


Fig 2. Se muestra el principio de la sutura de la cara izquierda de ambos vasos.

Durante la intervención se debe evitar coger con las pinzas la capa íntima del vaso, ya que se producen desgarros, origen de futuros trombos en la línea de sutura.

Completada la sutura, retiramos el bull-dog distal, al objeto de que la presión inicial que soporte la sutura sea mínima. Al tiempo que ejercemos una ligera compresión sobre la línea de sutura, mediante un palillo con punta de algodón. Dos minutos después se retira el bull-dog proximal (fig. 3).

Los vasos, como la aorta de la rata, dado el espesor de su pared, permiten realizar suturas sin incluir la íntima, lo que disminuye las posibilidades de he-

morragia o trombosis a nivel de la línea de sutura.

El tiempo que empleamos en la sutura es aproximadamente de 15 minutos. Sólo en contadas ocasiones hemos suturado estos vasos con puntos sueltos, ya que en nuestras experiencias es de la máxima importancia la rapidez en la intervención para que el órgano trasplantado esté el mínimo tiempo en isquemia caliente.

#### *Anastomosis arterio-venosas y veno-venosas término-laterales*

Los vasos anastomosados han sido, el tronco de la arteria pulmonar a la vena cava inferior, en los trasplantes de corazón, y la vena cava inferior abdominal

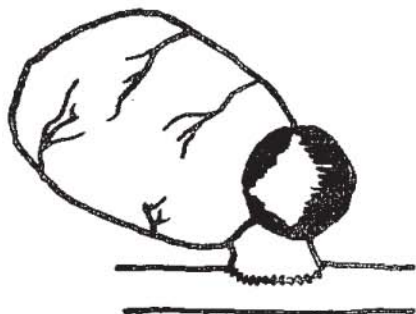
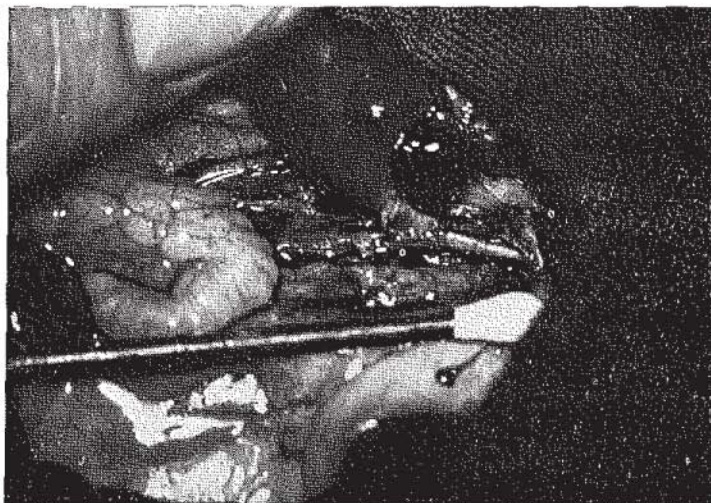


Fig. 3. Se muestra la sutura de la cara izquierda terminada. Se ha colocado una cerilla que sirve como módulo de comparación.

o torácica a la vena cava inferior abdominal.

Agrupamos las suturas arterio-venosas con las veno-venosas porque el espesor y consistencia de la arteria pulmonar son muy similares a los de la vena cava.

Hacemos una ventana en la pared anterior de la vena cava, de unos 2 a 3 mm. de longitud. Aproximamos el vaso del animal dador, cortado en forma oblicua<sup>4</sup>. Fijamos ambos vasos con un punto simple a nivel de la comisura inferior. Con una distancia entre puntos de 0,5 mm., realizamos una sutura continua. Practicada la sutura, retiramos las pinzas bulldog, en primer lugar, la superior —mínima presión— y pasado medio minuto, la inferior. Con este intervalo permitimos que se formen pequeños trombos a nivel de los orificios dejados por la aguja.

Hemos hecho estas suturas en unas ocasiones totalmente por fuera (40 casos), y en otras la mitad por fuera y la otra mitad por dentro (129 casos). El tiempo empleado en la realización de las mismas ha oscilado entre 15 y 20 minutos.

Por las mismas razones que en los vasos arteriales, no hemos podido comprobar en grandes series la diferencia entre suturas continuas y las suturas a puntos sueltos. Sí hemos observado que las suturas venosas en las que el intervalo entre puntos es superior a 0,5 mm., se produce un fruncimiento a corto plazo de la línea de sutura, y a la larga una reducción de calibre por el proceso de cicatrización.

#### *Injertos venosos en vasos arteriales y venosos*

Los vasos receptores han sido la aorta abdominal y la vena cava inferior, los injertos se han tomado de la vena ilio-lumbar del mismo animal o de la vena cava inferior de otro animal. En la preparación el segmento venoso se secciona

longitudinalmente para obtener una lámina cuadrangular.

El tamaño del injerto ha de ser inferior en el caso de los vasos arteriales al de la zona a cubrir, para obviar la posibilidad de que se produzcan dilataciones aneurismáticas.

En vasos arteriales como la aorta de la rata es posible realizar esta intervención sin que la aguja penetre en la íntima del vaso<sup>2</sup>.

#### *Fístulas arterio-venosas*<sup>17</sup>

Los vasos suturados han sido la aorta abdominal y la vena cava inferior. Las aberturas a suturar en ambos vasos son de dimensiones similares. La técnica no difiere de las anteriores.

#### *Suturas venosas término-terminales*

El vaso suturado ha sido la vena porta.

Preparada en la forma previamente descrita, incluimos ambos vasos dador y receptor, en una sola pinza hemostática, maniobra con la que evitamos tener que utilizar un aproximador de vasos.

Practicamos una sutura continua, según técnica descrita; el intervalo entre puntos, al objeto de no fruncir el vaso, ha sido de 0,3 mm.

#### RESULTADOS

Al enjuiciar los resultados obtenidos hay que tener en cuenta:

Que en una primera etapa no teníamos ni el material de sutura adecuado, ni el entrenamiento imprescindible.

Que para las experiencias de trasplante era de la máxima importancia realizar dos suturas en un plazo máximo de 30 minutos. Lo que en muchos casos fue la causa de los fallos en la técnica.

En la tabla II se exponen los resultados obtenidos, según el momento en que nos encontrábamos con respecto al principio de la experiencia (n.º de serie), y el material de sutura de que disponíamos.

Los restantes tipos de suturas a la vista de los resultados obtenidos en las experiencias, cuyos resultados adjuntamos, fueron realizadas con monofilamento de nylon 10/0 en el caso de los vasos arteriales y la vena porta, y con seda 8/0 en el caso de los restantes vasos venosos. La proporción de suturas correctas se aproximó al 100 %.

#### CONCLUSIONES

La rata es el animal indicado para iniciarse en esta técnica, por el reducido costo de las intervenciones.

Los vasos arteriales deben ser suturados con monofilamento de nylon 10/0. Los

vasos venosos pueden ser saturados con seda atrumática 8/0.

El instrumental debe ser manejado con delicados movimientos de los dedos. En los primeros momentos del entrenamiento puede estar indicado apoyar la muñeca en una superficie sólida.

Hay que evitar coger con las pinzas de disección la capa íntima de los vasos arteriales.

En el trabajo experimental hay que procurar girar el campo operatorio de tal forma que los movimientos de la aguja sean perpendiculares al eje máximo de la sutura.

#### Agradecimientos.

Queremos dar las gracias a las señoritas Charo Solchaga, Cristina San José y Ana Ruiz de Erenchu (quirófano experimental) por la valiosa ayuda que han prestado en la consecución de este trabajo.

TABLA II

N.º DE SERIE MAT. DE SUTURAS SUT. CORRECTAS PORCENTAJE

ARTERIAL	0-74	6/0	0	0 %
TERMINO-				
LATERAL	74-104	8/0	16	54 %
	104-120	8/0	10	62 %
	120-160	10/0	40	100 %
ARTERIO-				
VENOSA	0-74	6/0	20	27 %
	74-104	8/0	24	80 %
TERMINO-				
LATERAL	104-120	8/0	16	100 %



## SUMMARY

**Techniques in vascular microsurgery**

A series of 350 experimental animals have been submitted to several microvascular surgery procedures,

Technical details regarding instrumental material as well as surgical field amplifiers are described in this report.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ANCONA, E., A. PERACCHIA, A. CORSINI, P. FRASON y S. OMODE. En *Progressi in Chirurgia dei trapianti* Atti del II Congresso dei Chirurgia dei trapianti. Pág. 24. San Remo, 1968. Edizioni C. E. P. I. Roma, 1968.
2. BUNCKE, H. J. y W. P. SCHULZ. En *Microvascular Surgery*. Pág. 24. Stuttgart, 1967, Georg C. V. Mosby. S. Luis, 1967.
3. DUCHACEK, H. En *Microvascular Surgery*. Pág. 15. C. V. Mosby. S. Luis, 1967.
4. JACOBSON, J. H. y T. KATSUMURA. *J. Cardiovascular Surg.*, 6: 157, 1965.
5. JACOBSON, J. H. y E. L. SUÁREZ. *Surgical Forum*, 11: 243, 1960.
6. JACOBSON, J. H. En *Microvascular Surgery*. Pág. 4. C. V. Mosby. S. Luis, 1967.
7. LEE, S. y T. S. EDGINGTON. *Forum*, 17: 220, 1966.
8. McMILLAN, W. H., D. J. SMITH y J. H. JACOBSON. *Brit. J. of Pharmacol. Chem.* 18: 39, 1962.
9. MIKAELOFF, P. H., R. LEVRAT, P. NESMOZ, J. P. BASSAT, M. PHILIPPE, L. M. DUBERNARD, A. MILLIE RAMEU y A. BEL. *Presse. Med.* 76: 1521, 1968.
10. MILLER, B. F., E. GONZÁLEZ, J. W. LAWRENCE y P. NATHAN. *Nature*, 194: 309, 1962.
11. ONO, K. y E. S. LINDSEY. *J. Thoracic. Cardiovasc. Surg.*, 57: 225, 1969.
12. ORTIZ-HURTADO, H., D. MARTÍNEZ CARO, J. VOLTAS, B. FIDALGO y C. GÓMEZ DURÁN. *Cirugía Española*, 24: 175, 1970.
13. PETIROSSI, O., G. RONZINI, P. POLA y A. WIEL-MARÍN. En "*Progressi in Chirurgia dei trapianti*". Atti del II Congresso dei Chirurgia dei trapianti. Pág. 173. San Remo, 1968, Edizioni C. E. P. I. Roma 1968.
14. ROWETT, H. C. Q. *The Rat*. Pág. 40. John Murray London, 1960.
15. ROWETT, H. C. Q. *Dissection Guides*. Pág. 16. John Murray. London, 1962.
16. RUBIN, E., N. R. GEVIRTZ, P. RICHTER y J. H. JACOBSON. *Proc. Soc. Expl. Biol. Med.* 119: 1216, 1965.
17. URBAN J. C. En *Microneurosurgery* C. V. Mosby. S. Luis, 1969; pág. 9-21.

.....