

# Técnica microquirúrgica de anastomosis vascular sin sutura en el trasplante experimental de órganos

J. Rodríguez<sup>1</sup>  
G. Jiménez<sup>2</sup>  
L. Lorente<sup>2</sup>  
M.A. Aller<sup>2</sup>  
F. Hernández<sup>1</sup>  
J. Arias<sup>2</sup>  
D. Brandau<sup>1</sup>  
H. Durán<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Medicina y Cirugía Experimentales.

<sup>2</sup>Cátedra de Patología Quirúrgica, Hospital Clínico de San Carlos.

**Resumen.** Las anastomosis vasculares para el trasplante de órganos en pequeños animales se realizan habitualmente por sutura manual ya sea continua o discontinua, aunque en los últimos años se ha difundido una técnica sin sutura consistente en la utilización de «cuffs».

En el presente trabajo se describe la técnica del cuff que nuestro equipo utilizó para la realización de las anastomosis vasculares en el trasplante experimental de órganos. El cuff consta de un tubo o cuerpo, que se prolonga por una pestaña, y su tamaño es diferente según el calibre del vaso que se pretende anastomosar.

Entre las ventajas que ofrece su utilización respecto de la sutura manual, destacan su sencillo aprendizaje, bajo coste y el reducido tiempo en que se realizan las anastomosis, que siempre son estancas.

Se concluye que esta técnica constituye una alternativa a las ya clásicas técnicas de sutura manual y no aumenta al porcentaje de complicaciones, permitiendo además supervivencias a largo plazo en los modelos experimentales que fueron estudiados.

**Palabras Clave:** Trasplante de Organos; Microcirugía; Anastomosis Vascular; Cuff.

Aceptado para publicación: Febrero 1987

**Correspondencia:** Dr. D. Brandau Ballnet, Servicio de Medicina y Cirugía Experimentales, Hospital Clínico de San Carlos, Plaza de Cristo Rey s/n, 28040 Madrid.

## Abstract

*Vascular anastomoses in organ transplants of small animals are usually performed with a manual suture using interrupted or continuous stitches, although over the last few years a suture-free technique has been developed consisting of the use of cuffs.*

*In this paper, the cuff technique which our team used to perform vascular anastomoses in experimental organ transplants, is described. The cuff is made up of a tube or body with a prolongation or lip, the size varying according to the calibre of the blood vessel to be anastomosed.*

*The advantages of this method in comparison with manual sutures, is the ease with which the technique is learnt, its low cost, and the speed with which the anastomoses are carried out, all of which are watertight.*

*In conclusion, this technique constitutes an alternative to the classical manual suture techniques without increasing the percentage of complications, and allowing long-term survival rates in the experimental models studied.*

**Key Words:** Organ transplants; Microsurgery; Vascular Anastomoses; Cuff.

## Introducción

La investigación en el campo de los trasplantes de órganos exige la puesta a punto de técnicas quirúrgicas cuya realización sea sencilla y cursen con un porcentaje reducido de complicaciones. Así los modelos experimentales obtenidos logran una amplia difusión, ya que sus requerimientos se minimizan.

El trasplante vascularizado de órganos implica la realización de anastomosis utilizando diferentes técnicas de cirugía vascular. La anastomosis vascular por sutura puede ser manual o instrumental<sup>(1)</sup>, sin embargo en pequeños vasos aún no se ha desarrollado esta última. Por el contrario la sutura manual, ya continua o discontinua, ha sido aplicada con éxito para el trasplante de diferentes órganos, tanto en animales grandes como pequeños<sup>(2,3,4,5)</sup>. En particular su empleo en la rata ha permitido la creación de modelos experimentales apropiados para estudios de preservación<sup>(6)</sup> e inmunológicos<sup>(7)</sup>, pero se requiere un aprendizaje previo<sup>(8)</sup>, difícil de obtener cuando no se dispone de una particular habilidad.

La anastomosis sin sutura constituye una alternativa que debe ser valorada cuando se pretende trasplantar órganos en pequeños animales, ya que es de sencilla y rápida realización, así como muy económica. Esta técnica se fundamenta en el empleo de

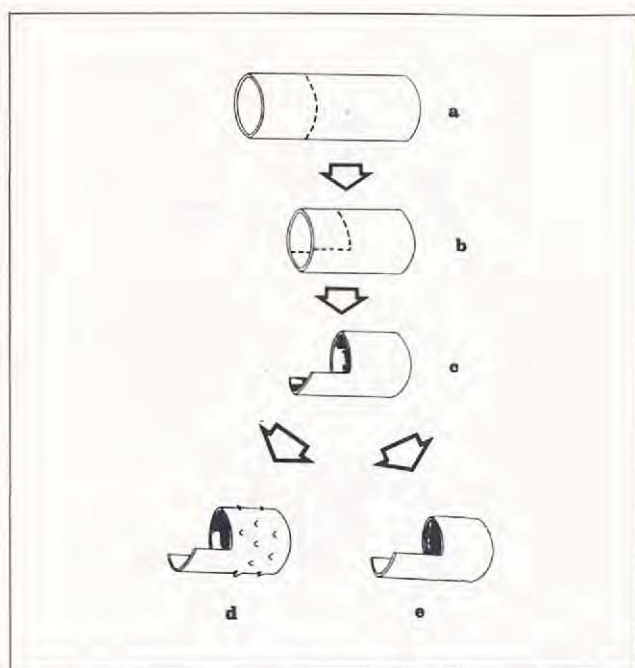


Fig. 1. Construcción del cuff empleado en microcirugía vascular para realizar anastomosis término-terminales. Secciones perpendiculares al eje longitudinal de un catéter (a), permiten obtener pequeños cilindros (b) en los que se confecciona una pestaña (c) para su posterior manipulación. Bien por cortes tangenciales (d), o lijadura (e) de la superficie exterior del cuerpo, se evita el deslizamiento de la pared vascular, evertida con posterioridad sobre ella.

un tubo sobre el que se solidarizan los vasos que han de ser anastomosados con una ligadura circunferencial<sup>(1)</sup>. Aunque se han utilizado en anastomosis de grandes vasos<sup>(9)</sup>, fue en microcirugía vascular donde su aplicación ha tenido mayor difusión<sup>(10,11,12,13,14)</sup>. La primera descripción se atribuye a Nitze en 1897<sup>(15)</sup>. Este autor construía los tubos con marfil, pero con posterioridad se emplearon otros materiales como silástico o teflón<sup>(1)</sup>. La técnica se ha denominado «intubación»<sup>(1)</sup>, pero inapropiadamente porque el tubo tiene una situación extraluminal y, el anglicismo «cuff», sinónimo de manguito, debería ser sustituido por el equivalente apropiado en nuestro idioma, para lo cual es necesario un término que a su vez defina las características peculiares del cuff. Esto es un tubo que se prolonga en uno de sus extremos por una pestaña. En el presente trabajo exponemos la técnica utilizada por nuestro equipo para su confección y posterior empleo en la realización de anastomosis de pequeños vasos arteriales y venosos cuando se trasplantan órganos.

## Material y métodos

### A. Confección del Cuff

Los cuff se obtienen de catéteres intravenosos de distintos diámetros según el tamaño de los vasos que se pretenda anastomosar. Nosotros utilizamos con preferencia Abbocaths® (22 G x 32 mm; 16 G x

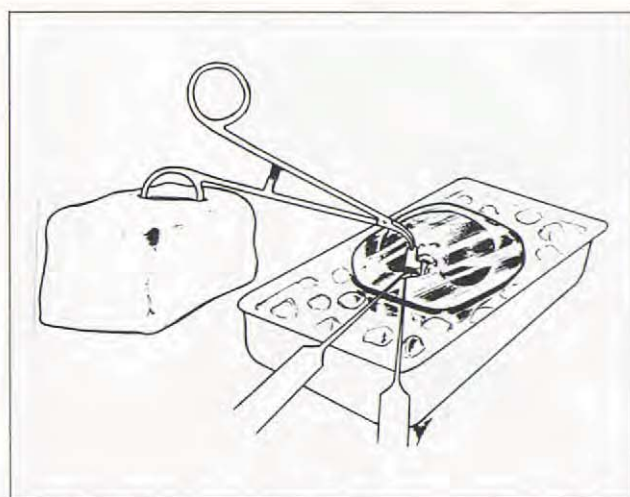


Fig. 2. Esquema representativo de la colocación *in vitro* o extracorpórea del cuff venoso renal en la rata.

51 mm) para obtener los cuffs necesarios en vasos con diámetro oscilante entre 0.7 y 1.5 mm, como es el caso de los vasos renales en la rata con peso corporal de 200 a 400 g. Sin embargo, para las venas porta y cava posterior infrahepática de estos animales, cuyos diámetros son de 3 a 5 mm, es necesario utilizar catéteres (14 G y 12 G) con diámetros intraluminales de 2.2 a 2.7 mm.

En el catéter se practican, con una hoja de bisturí n.º 5, secciones perpendiculares a su eje longitudinal, equidistantes entre sí de 1.5 a 3 mm (Fig. 1a). Los pequeños tubos así obtenidos se fijan por uno de sus extremos con una pinza de relojero Dumont n.º 5 para construir la pestaña. Con este objeto en el tubo de polietileno se realizan, también con hoja de bisturí n.º 5, dos secciones perpendiculares y convergentes (Fig. 1b). La primera es perpendicular al eje longitudinal del tubo y se practica a 1 mm del extremo libre fijado, comprendiendo 180° a 270° de su circunferencia. Una segunda sección perpendicular a la primera y realizada desde el extremo libre fijado del tubo, permite desprender una porción acanalada, y así obtener un cilindro o cuerpo que posee una prolongación en uno de sus extremos o pestaña (Fig. 1c). Ahora la superficie externa del cuerpo se lija (Fig. 1c), o bien se practican en ella varias incisiones tangenciales (Fig. 1d) con la finalidad de crear una superficie rugosa que evite el deslizamiento de la pared vascular, que con posterioridad se coloca sobre ella. A continuación y con magnificación 5x, se comprueba que no existen aristas o espículas en su interior que pudieran lesionar o impedir la correcta colocación del vaso. Si se constatan, son eliminadas. Por último y hasta su empleo posterior, se sumerge en gluconato de clorhexidina (Hibitane®).

### B. Técnica para Colocar el Cuff

El cuff puede ser colocado en el vaso ya *in situ* o *in vitro*. Cuando es arterial se coloca en la arteria del receptor, esto es «*in vivo*», ya que debe evitarse su situación contracorriente por el riesgo que

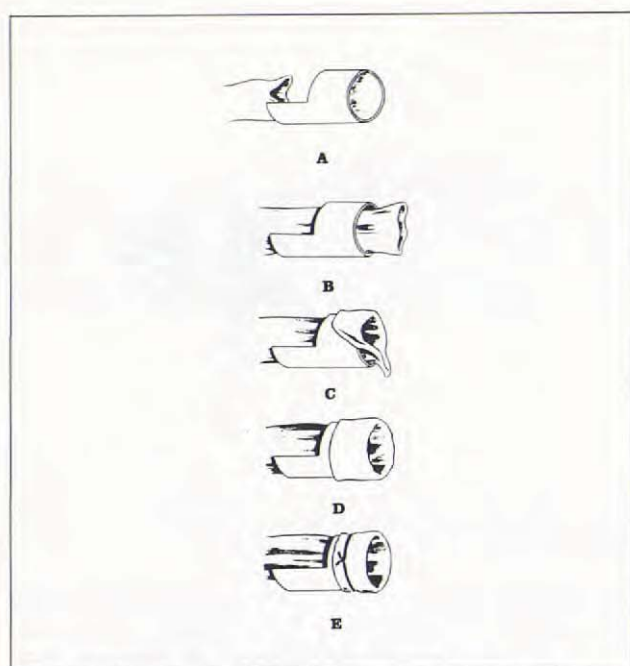


Fig. 3. Técnica de la colocación del cuff en el vaso aferente. El vaso se introduce en el cuerpo del cuff (A y B), y su extremo libre es evertido sobre la superficie externa del cuerpo (C y D). Por último una ligadura circunferencial fija la pared vascular evertida sobre el cuerpo del cuff (E).

conlleve de trombosis. Por el contrario el cuff venoso habitualmente se instala durante la fase extracorpórea de la intervención, en la vena donante.

En ambos casos, primero se fija el cuff por su pestaña con una pinza mosquito, que a su vez se mantiene en la posición requerida hundiéndolo parcialmente su mango en su bloque de plastilina vecino (Fig. 2). Entonces el vaso se introduce a través del cuerpo del cuff desde el extremo que posee la pestaña hasta su borde límite, que rebasa en longitud suficiente para permitir su manipulación (Fig. 3A). Esta maniobra se realiza con la ayuda de dos pinzas de relojero Dumont n.º 5, sin que se produzca rotación del vaso sobre su eje longitudinal. Después el extremo libre del vaso se vierte sobre el correspondiente del cuff. Facilita la eversión completa su inicio por uno de los extremos de la circunferencia, que actúa así como un punto de apoyo e impide la retracción del vaso (Fig. 3C). La pared vascular evertida sobre el cuff ha de cubrir casi toda la superficie externa de su cuerpo, lo que se consigue si la longitud del vaso es adecuada y si su distancia respecto del cuff es mínima (Fig. 3D). Si no se cumplen estos requisitos, la excesiva retracción vascular dificulta esta fase de la intervención.

Por último, una ligadura circunferencial (8-0) adapta y fija la pared vascular evertida sobre la superficie externa del cuff, estando localizada en la vecindad del extremo corporal del cuff que se continua con la pestaña (Fig. 3E).

Para la colocación del cuff en vasos de calibre inferior a 1.2 mm es necesario el empleo de magnificación (5-10x) a expensas de un microscopio quirúrgico (Olympus; Zeiss).

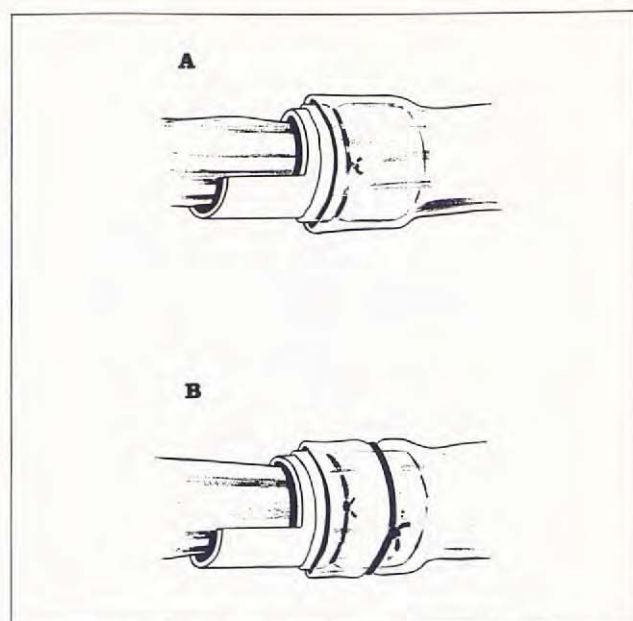


Fig. 4. Técnica del cuff en microanastomosis vasculares. A. El vaso aferente provisto de un cuff se introduce en la luz del vaso eferente. B. Una ligadura circunferencial solidariza ambos vasos, aferente y eferente, finalizando la realización de la anastomosis.

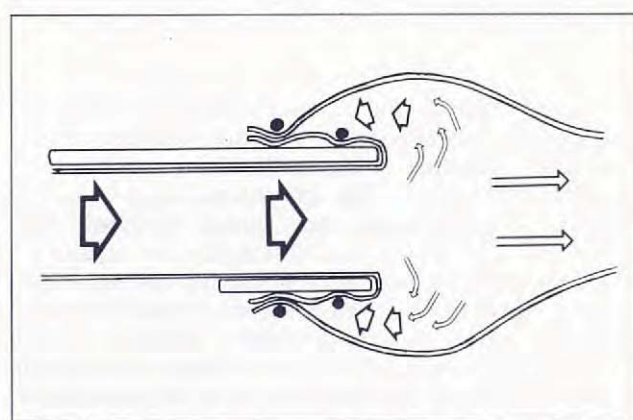


Fig. 5. Diagrama de la anastomosis vascular con incorrecta realización de la técnica del cuff.

El flujo sanguíneo tiene acceso al fondo de saco que se forma en la zona de la ligadura que solidariza el vaso aferente con el cuff.

### C. Técnica de la Anastomosis

Una vez que ha sido colocado el cuff sobre uno de los vasos, la anastomosis propiamente dicha es de rápida realización, puesto que tan sólo consiste en una intususcepción vascular.

Cuando la anastomosis es término-terminal se enfrenta el vaso provisto del cuff, con el extremo libre del vaso en cuyo interior será introducido (Fig. 4A). La pestaña del cuff sirve para mantener en posición fija uno de los extremos vasculares durante la anastomosis, según el método ya descrito en el apartado B (Fig. 2). Una ligadura (8-0) se coloca sobre el vaso receptor. Este vaso se manipula mediante

tracción ligera por su borde con las pinzas de relojero Dumont n.º 5, y en vasos de diámetro inferior a 1.2 mm es necesaria una magnificación de 5-7x. Realizada la invaginación vascular se anuda la ligadura (Fig. 4B), pero en situación proximal respecto a la ligadura subyacente, ya que de lo contrario la cavidad virtual residual en fondo de saco se puede hacer real post-desclampaje y ser origen de turbulencias de flujo. Además en este espacio se aloja la primera ligadura, que constituye un factor trombogénico (Fig. 5).

Si la anastomosis es término-lateral también puede ser realizada con la técnica del cuff, pero en este caso se precisa de una sutura en bolsa de tabaco alrededor del orificio practicado sobre la pared lateral del vaso receptor<sup>(16)</sup>.

## Resultados y Discusión

Hemos utilizado la técnica descrita en: el trasplante ortotópico de riñón<sup>(17,18,19)</sup> e hígado<sup>(20)</sup>, así como en el trasplante heterotópico parcial de hígado<sup>(16)</sup>, en ratas de las cepas Wistar y Sprague-Dawley.

En el trasplante ortotópico de riñón, la técnica del cuff para la realización de las anastomosis vasculares (Fig. 6), asociada a la sutura discontinua de los uréteres donante y receptor, permite una supervivencia superior a los 12 meses de las ratas con nefrectomía bilateral. La supervivencia obtenida por trasplante ortotópico de hígado, nos ha permitido el estudio bioquímico plasmático en el modelo experimental obtenido a los 7, 15 y 30 días del post-operatorio<sup>(20)</sup>. Por último, el trasplante heterotópico parcial de hígado, utilizando la técnica del cuff para la anastomosis portal término-terminal y sutura continua en la anastomosis entre las venas cavas posteriores, permite obtener supervivencias superiores a los 10 meses.

En vasos de diámetro inferior a 1.2 mm la colocación del cuff se realiza en  $4.7 \pm 0.1$  minutos. Este tiempo es inferior cuando los vasos son de mayor calibre y no se precisa magnificación. A su vez, el tiempo empleado para realizar las anastomosis en vasos de diámetro inferior a 1.2 mm es de  $3.2 \pm 0.5$  minutos, pero también se reduce si los vasos son mayores.

En el perro esta técnica la hemos utilizado para realizar trasplante segmentario de la cola de páncreas, anastomosando término-terminalmente los vasos pancreáticos principales a ramas hiliares esplénicas<sup>(21,22)</sup>. La supervivencia a largo plazo asociada a normoglucemia constata la efectividad de esta técnica en animales grandes.

Los satisfactorios resultados obtenidos por la aplicación de la técnica del cuff en la realización de las anastomosis vasculares en el trasplante experimental de órganos, ratifican los descritos por otros autores<sup>(10,11,12,13,14)</sup>. Esta técnica además ofrece numerosas ventajas en microcirugía experimental respecto a la sutura manual. Así su aprendizaje es sencillo y por lo tanto rápido, incluso para aquellas personas que no poseen hábito quirúrgico, o bien las que carecen

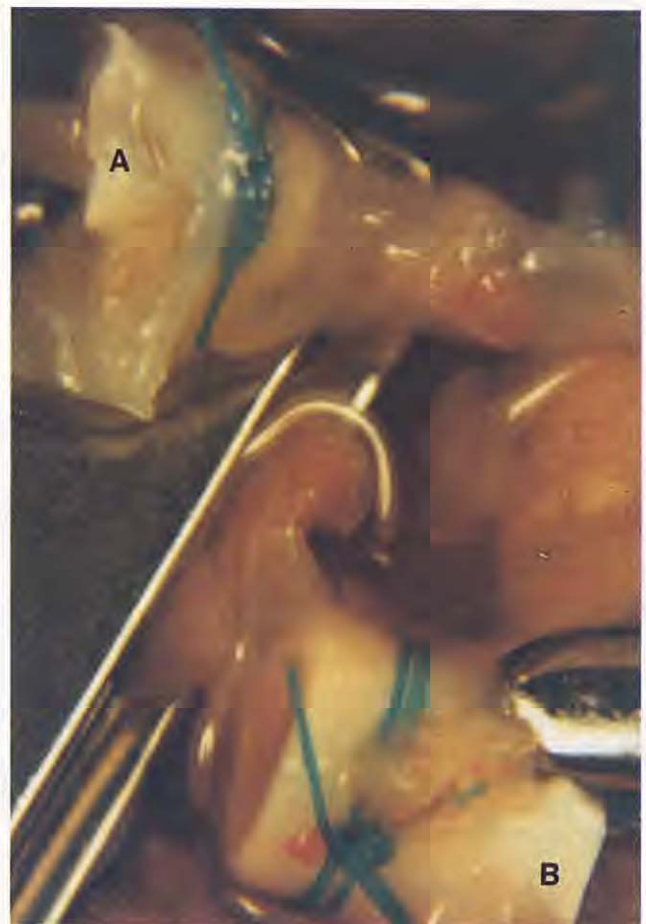


Fig. 6. Técnica del cuff empleada para la realización de las anastomosis vasculares en el trasplante ortotópico de riñón en la rata (20x).

A. Anastomosis arterial.  
B. Anastomosis venosa.

de habilidad para realizar otras técnicas de microcirugía vascular. En este sentido, la técnica del cuff posibilita la obtención de modelos experimentales de trasplante de órganos a un mayor número de equipos de investigación y por lo tanto favorece el estudio de este campo de investigación al conseguir su difusión.

Respecto del tiempo empleado en la realización de las anastomosis vasculares con la técnica del cuff, se constata que es inferior al que precisa la sutura manual, en particular si es discontinua. Por lo tanto es posible reducir el periodo de isquemia fría que sufre el órgano donante y la duración de la intervención quirúrgica, que a su vez implica disminuir el tiempo de mantenimiento anestésico y las complicaciones inherentes.

La ligadura circunferencial externa que se aplica sobre el vaso donante y receptor, gracias a la solidez subyacente del cuff, logra una anastomosis estanca. Por el contrario, la hemorragia es la complicación más frecuente tras la anastomosis vascular por sutura, máxime si es arterial. En el caso de utilizar animales pequeños para el trasplante de órganos, es conveniente reducir al mínimo la pérdida hemática,

ya que sus consecuencias metabólicas y hemodinámicas pueden alterar la homogeneidad evolutiva que se persigue para estudiar un determinado modelo experimental. Con este fin, la anastomosis vascular con cuff es más apropiada que la sutura manual para estandarizar la intervención quirúrgica y sus efectos postoperatorios. Además el porcentaje de trombosis que conlleva la anastomosis por cuff no es superior al que incide cuando se practica sutura manual, excepto si el cuff se sitúa contracorriente, esto es en el vaso que recibe el flujo sanguíneo<sup>(17)</sup>. A su vez el porcentaje de trombosis que origina el cuff contracorriente es superior en las anastomosis venosas respecto a las arteriales, quizá porque la presión hidrostática reducida favorece el estasis y la trombosis.

También se debe citar el reducido coste, no sólo porque el cuff tiene su origen en los catéteres intravenosos de uso habitual en la clínica, sino que además son recuperables tras el fallecimiento o sacrificio de los animales.

Los argumentos expuestos a favor del uso del cuff para realizar microanastomosis vasculares pretende demostrar que esta técnica constituye una alternativa a la sutura manual en el campo del trasplante experimental de órganos, sin embargo en aquellos centros con experiencia microquirúrgica tan sólo debe ser considerada como una técnica más, cuyo aprendizaje complementa la formación del cirujano.

## Bibliografía

1. CORMIER JM y FLORENT J: Sutures y anastomosis de vasos pequeños. En: Tratado de técnica quirúrgica Cormier. J.M., Sautot J., Frileux C., Arnulf G. Toray-Masson. 5 (1): 83-92, 1973.
2. FISHER B. y LEE S: Microvascular surgical techniques in research, with special reference to renal transplantation in the rat. *Surgery* 58: 904-914, 1965.
3. ONO K. y LINDSEY E.S.: Improved technique of heart transplantation in rats. *J. Thorac Cardiovasc. Surg* 57: 225-229, 1969.
4. LEE S., TUNG K.S.K., KOOPMANS H., CHANDLER J.G. y ORLOFF M.J. Pancreaticoduodenal transplantation in the rat. *Transplant. Proc.* 13: 421-425, 1972.
5. LEE S., CHARTERS A.C. y ORLOFF M.J. Simplified technique for orthotopic liver transplantation in the rat. *Am. J. Surg.* 130: 38-40, 1975.
6. PEGG D.E., JACOBSEN I.A., HALASZ N.A. Organ preservation. Basic and applied aspects. MTP. Pres Limited. Lancaster. 1982.
7. THIEDE A., DELTZ E., ENGEMANN R., HAMELMANN H. Microsurgical models in rats for transplantation research. Springer-Verlag. Berlin 1985.
8. LEE S., DIEZ-PARDO J., OLSEWSKI W. y cols. An improved microsurgical course for a mixed group of surgeons. *World. J. Surg* 5: 285-294, 1981.
9. MODEN M., BARTERS R.H. y FORTNER J.G. A simple method of orthotopic liver transplantation in dogs. *Ann. surg.* 195: 110-113, 1982.
10. KAMADA N. y CALNE R.Y. Orthotopic liver transplantation in the rat. Technique using cuff for portal vein anastomosis in the rat. Technique using cuff for portal vein anastomosis and biliary drainage. *Transplantation* 28: 47-50, 1979.
11. MIYATA M., FISCHER J.H., FUSH M. A simple method for orthotopic liver transplantation in the rat. *Transplantation*, 30: 335-338, 1980.
12. LIMMER J. y CALNE R.Y. A simplified technique for orthotopic liver transplantation in the rat using a cuff technique for portal vein and infrahepatic vena cava anastomoses. *Eur. Surg. Res.* 13: 236-242, 1981.
13. KAMADA N. y CALNE R.Y. A surgical experience with five hundred thirty liver transplants in the rat. *Surgery*, 93: 64-69, 1983.
14. OLAUSSON M., MJÖRNSTEDT L., LINDHOLM L., BRYNGER H. Non-suture organ grafting to the neck vessels in rats. *Acta. Chir. Scand.* 150: 463-467, 1984.
15. NITZE. *Zentrabl. Chir.* 24: 1042, 1897.
16. DE PEDRO J.A., LORENTE L., JIMENEZ G. y cols. Trasplante heterotópico de hígado en la rata: Nuevo modelo experimental. Congreso del Capítulo Español del Colegio Internacional de Cirujanos. Jarpyo Ed. Madrid. 2: 333-336, 1985.
17. RODRIGUEZ J., JIMENEZ G., ALLER M.A. y cols. Trasplante renal ortotópico en la rata empleando la técnica del cuff. *Cir. Esp.* 39: 746-754, 1985.
18. RODRIGUEZ J. Trasplante ortotópico de riñón en la rata: Nuevo modelo experimental. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. 1986.
19. JIMENEZ G., RODRIGUEZ J., LORENTE L., y cols. Técnicas microquirúrgicas de trasplante ortotópico renal en la rata. *Rev. Quir. Esp.* (en prensa).
20. DE PEDRO J.A., BRANDAU D., DELGADO M.A., y cols. A surgical experience with fifty liver transplantations in the rat. *Ann. NY. Acad. Sci.* 463: 278-280, 1986.
21. TEJERO E., ARIAS J., LORENTE L., y cols. Técnicas de microcirugía vascular en el autotrasplante de páncreas en el perro. *Rev. Esp. Enferm. Apar. Dig.* 70: 1-12, 1986.
22. TEJERO E., ARIAS J., LORENTE L., y cols. Técnica de autotrasplante segmentario de páncreas en el perro por microanastomosis de los vasos pancreáticos principales. *Rev. Esp. Enferm. Apar. Dig.*