

UroImAgen

Tratado de **Urología** en Imágenes

Reservados todos los derechos de los propietarios del copyright.

Prohibida la reproducción total o parcial de cualquiera de los contenidos de la obra.

© **Editores: Ángel Villar-Martín, Jesús Moreno Sierra, Jesús Salinas Casado**

© Los autores

© Editorial: LOKI & DIMAS

El contenido de esta publicación se presenta como un servicio a la profesión médica, reflejando las opiniones, conclusiones o hallazgos de los autores. Dichas opiniones, conclusiones o hallazgos no son necesariamente los de Almirall, por lo que no asume ninguna responsabilidad sobre la inclusión de los mismos en esta publicación.

ISBN: 978-84-940671-7-4

Depósito legal: M-24989-2013

Patrocinado por:



Soluciones pensando en ti

IMÁGENES DE LA TÉCNICA DE EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DEL IMPLANTE RENAL

INTRODUCCIÓN.....	3
TÉCNICA DE EXTRACCIÓN.....	3
DONACIÓN MULTIORGÁNICA EN DONANTE CON MUERTE ENCEFÁLICA	4
EXTRACCIÓN RENAL AISLADA.....	7
EVISCERACIÓN ABDOMINAL TOTAL EN BLOQUE	12
DONANTE EN PARADA CARDIACA ⁽⁸⁾	13
CANULACIÓN Y ENTRADA EN BOMBA.....	14
EXTRACCIÓN ⁽¹⁾	16
EXTRACCIÓN EN EL DONANTE VIVO ⁽⁹⁾	16
PRESERVACIÓN RENAL ^(10,11)	17

CIRUGÍA DE BANCO	20
BIBLIOGRAFÍA.....	23

IMÁGENES DE LA TÉCNICA DE EXTRACCIÓN Y PREPARACIÓN DEL IMPLANTE RENAL

M^a Jesús Pérez-Contín⁽¹⁾, M^a Isabel Galante Romo⁽²⁾, Jesús Blázquez Izquierdo⁽³⁾, Ángel Gómez Vegas⁽³⁾, Javier Casado Varela⁽⁴⁾, Alberto Hernando Arteche⁽⁵⁾.

(1) Servicio de Cirugía General y Digestivo I. Equipo de Trasplante Renal. Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

(2) Servicio de Urología. Equipo de Trasplante Renal. Hospital Clínico San Carlos. Madrid.

(3) Servicio de Urología. Equipo de Trasplante Renal. Hospital Clínico San Carlos. Universidad Complutense. Madrid.

(4) Servicio de Urología. Equipo de Trasplante Renal. Hospital del Tajo. Aranjuez. Madrid.

(5) Servicio de Urología. Hospital Central Gómez Ulla. Madrid.

INTRODUCCIÓN

El trasplante renal se ha convertido en el tratamiento más deseable para los enfermos con fracaso renal, siendo cada vez más factible gracias al desarrollo de nuevos tratamientos y protocolos de inmunosupresión, así como a la depuración de la técnica quirúrgica.

A lo largo de este capítulo, se pretende resumir tanto la técnica quirúrgica estándar como las pequeñas modificaciones que se han incorporado desde el primer trasplante realizado en 1965 en el Hospital Clinic i Provincial de Barcelona.

TÉCNICA DE EXTRACCIÓN

A la hora de describir la técnica, hemos de hacer referencia a los distintos tipos de donante. Así, describiremos la técnica pormenorizada de extracción multiorgánica, llevada a cabo en

el donante cadáver en muerte cerebral, haciendo posterior referencia a las modificaciones que se llevan a cabo en el donante a corazón parado. Por último, haremos referencia a la extracción renal en el donante vivo.

En todo caso, la prioridad será siempre la extracción de un órgano válido para el implante vascular, con el menor tiempo de isquemia caliente posible y con suficiente vascularización ureteral para prevenir futuras complicaciones de la vía urinaria.

En el donante vivo es prioritaria además la preservación de la seguridad del donante¹.

DONACIÓN MULTIORGÁNICA EN DONANTE CON MUERTE ENCEFÁLICA

El donante en muerte encefálica debe cumplir una serie de criterios hemodinámicos durante la extracción:

- Tensión arterial sistólica de 90 mm Hg o tensión arterial media de 60 mm Hg.
- Ritmo diurético superior a 0,5 ml/kg/hora².

La extracción la realizan varios equipos quirúrgicos a la vez. Deberá ir precedida de una perfusión fría *"in situ"* para evitar la isquemia caliente.

El orden de extracción, en el caso de que todos los órganos sean válidos es el que sigue: corazón, pulmón (se suelen extraer en bloque **-Figura 1 y Figura 2-**), hígado (**Figura 3**), páncreas, riñones, córnea, laringe y huesos; si bien, no siempre va a ser completa.

Se realiza una esternotomía media y se extiende al abdomen como incisión xifopubiana^{3,4}.

Los cirujanos cardiacos y torácicos después de valorar los órganos, dejan el campo preparado para infundir la solución de cardioplejía e iniciar la perfusión y extracción.

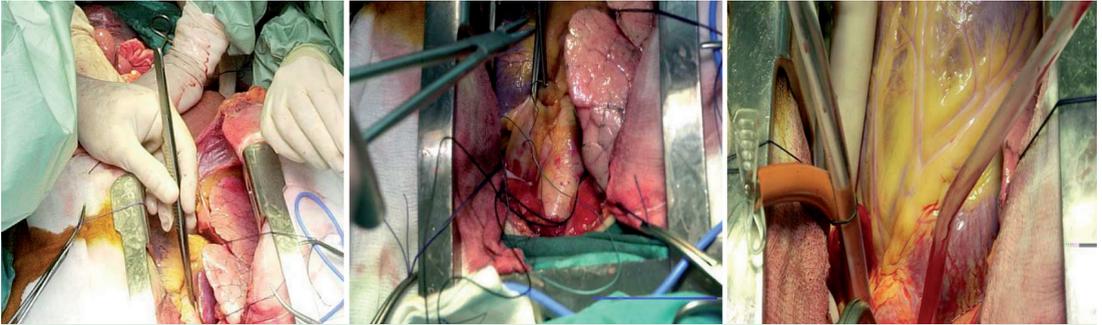


Figura 1. Esternotomía. Extracción cardiaca como fase inicial de una extracción multiorgánica. En muchas ocasiones, se realiza la extracción cardiopulmonar en bloque.

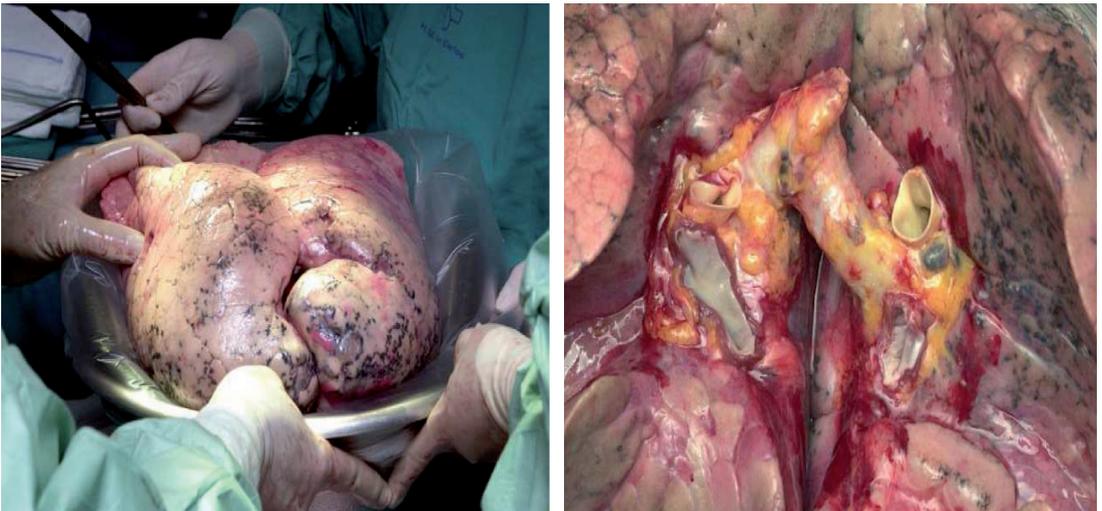


Figura 2. En este caso se realizó la extracción pulmonar por separado.

Los cirujanos digestivos valoran el abdomen para descartar neoplasias y los órganos. Puede ser necesario realizar biopsia hepática para ver el grado de esteatosis.

A continuación, se prepara la canulación por si surge inestabilidad hemodinámica poder profundir rápidamente. Se liga y secciona la arteria mesentérica superior salvo que se haga extracción intestinal. Se libera la vena mesentérica inferior y se introduce un catéter hasta la porta que se fija con ligaduras (**Figura 4**). Se libera la arteria hepática hasta el tronco celíaco y se identifican las posibles anomalías vasculares. Se secciona el colédoco a nivel pancreático y se lava la vía biliar a través de la vesícula. El resto de pasos es similar a la extracción renal aislada.

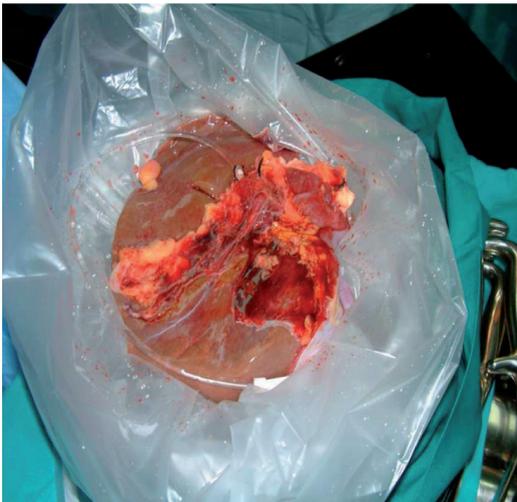


Figura 3. Preservación del hígado en hipotermia tras la extracción multiorgánica.

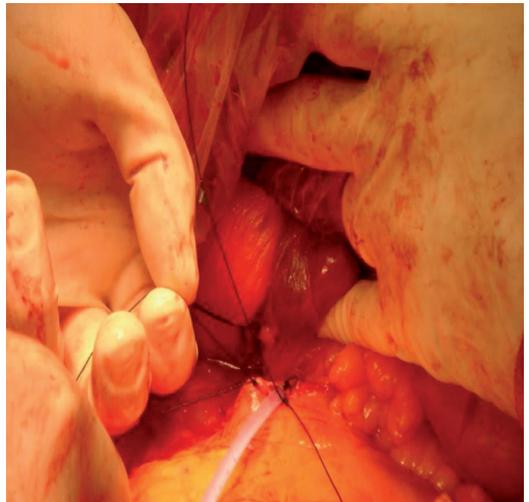


Figura 4. Para la perfusión hepática con solución de preservación se precisa la canulación de la vena mesentérica inferior.

Se hepariniza al donante, se clampa la aorta torácica y abdominal y se inicia la perfusión y exanguinación. Se rellenan las cavidades con suero frío y helado picado. Una vez sacados el hígado y páncreas, la extracción renal es mucho más sencilla y se limita a la liberación ureteral y extracción de los riñones previa liberación de la cara posterior de los grandes vasos.

Extracción renal aislada

La extracción deberá ir precedida de una perfusión *“in situ”* para evitar la isquemia caliente. Ésta puede ser sustituida por una perfusión en cirugía de banco, si bien, no es lo más recomendable.

Dado que este capítulo hace referencia a la extracción renal, vamos a describir la extracción renal aislada.

La incisión queda sujeta a las preferencias del cirujano, aunque la más utilizada suele ser la cruciforme (**Figura 5**) (xifopubiana asociada a incisión transversal a nivel del ombligo hasta ambas líneas medio axilares), fijando los colgajos con puntos al tórax y muslo.

El siguiente paso consiste en la exposición del retroperitoneo y los grandes vasos, para lo cual, se procede a la liberación del colon derecho desde el ciego hasta el ángulo hepático y, posteriormente, la evisceración del intestino delgado, liberando la raíz del mesenterio hasta el ángulo de Treitz, lo cual, nos permitirá un adecuado acceso a los grandes vasos.

El siguiente paso es disecar y ligar la arteria mesentérica superior (**Figura 6**): levantamos el duodeno y el páncreas. Esto nos permite visualizar la aorta, la cava y la vena renal izquierda, y liberar la arteria por encima de la misma. Una vez seccionada la arteria, dejamos la ligadura proximal de referencia para permitir la sección aórtica por encima y no lesionar las arterias renales. A continuación, se realiza la ligadura y sección de la arteria mesentérica inferior (**Figura 7**).

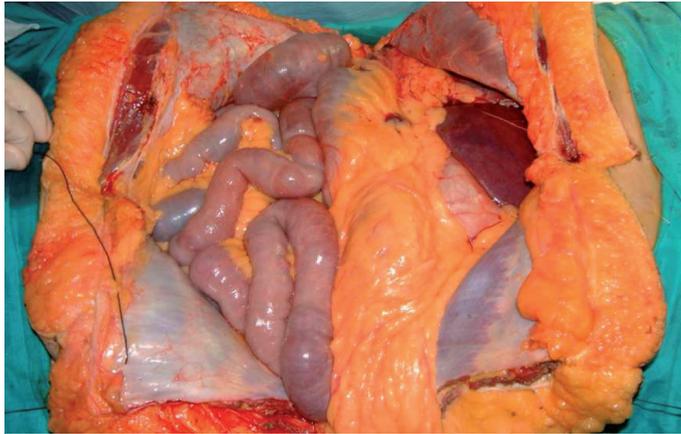


Figura 5. Incisión en cruz para la extracción multiorgánica. La parte craneal está a la derecha de la imagen y la más caudal a la izquierda de la misma.

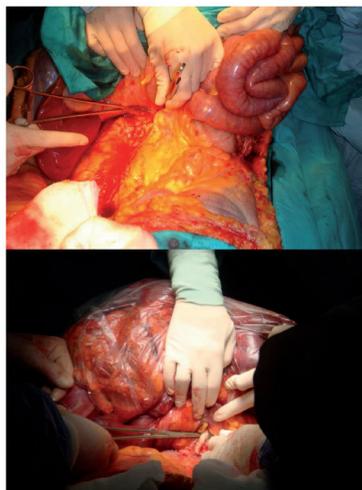


Figura 6. Liberación, disección y ligadura de la arteria mesentérica superior.

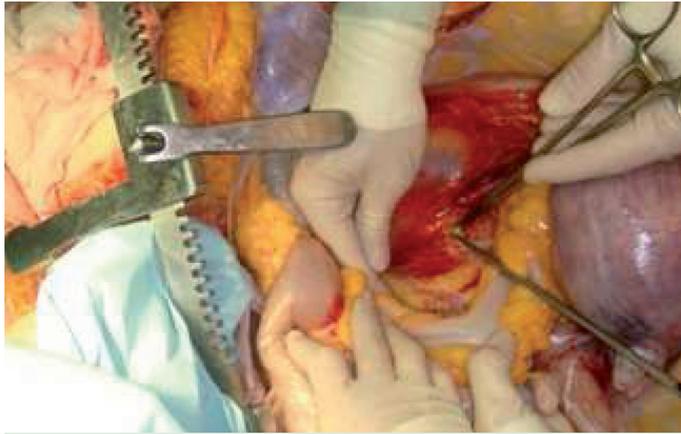


Figura 7. Ligadura de la arteria mesentérica inferior.

Con esta exposición del retroperitoneo, pasamos al control de los grandes vasos.

El control superior de la aorta es más seguro realizarlo a nivel de los pilares entre el lóbulo hepático izquierdo que se rechaza a la derecha y la curvatura menor gástrica a la izquierda. Se secciona el pilar derecho y se deja pasada una cinta de referencia (**Figura 8**). La cava se clampa por debajo del hígado y por encima de las venas renales.

Posteriormente, se procede a la colocación de la cánula de perfusión en la aorta distal. Se libera y pasan dos ligaduras por la aorta y la cava proximal a la bifurcación (**Figura 9**). Se liga la aorta distal, se comprime a unos centímetros de la ligadura, se corta transversalmente y se introduce la cánula en sentido cefálico. Se anuda la ligadura más proximal con la cánula dentro y se fija a la arteria con la ligadura distal. Se procede del mismo modo con la cava para permitir la exanguinación y el drenaje de la perfusión.

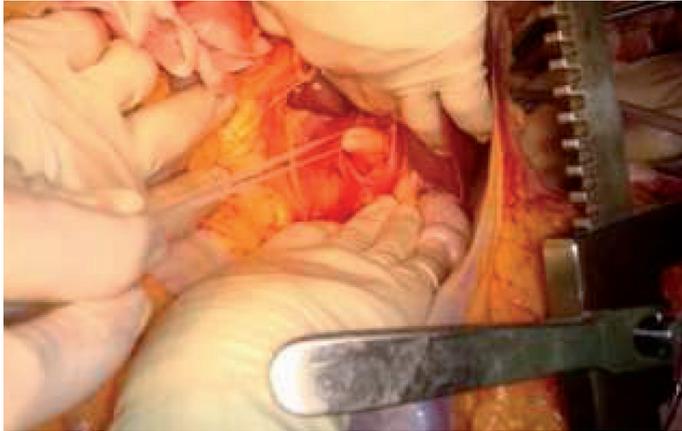


Figura 8. Ligadura de la aorta en los pilares.

Una vez que se han colocado las cánulas, se procede a la ligadura proximal, desconexión del respirador e inicio de la perfusión del órgano con soluciones preservadoras a 4°C con el fin de conseguir isquemia fría y lavado del órgano hasta que la solución sea completamente clara.

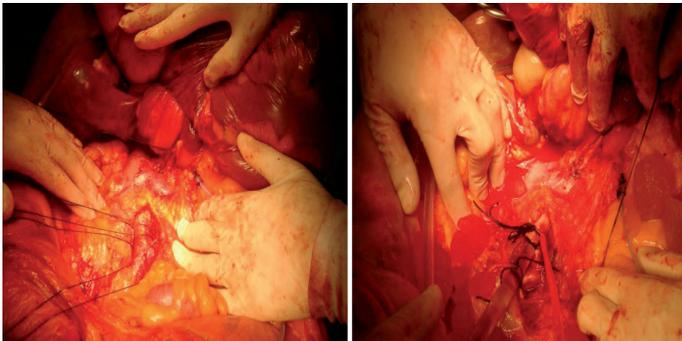


Figura 9. Disección y canulación de la aorta para iniciar la fase de perfusión.

El líquido de perfusión varía en función del tipo de extracción (la perfusión hepática requiere Wisconsin) y las preferencias del centro; así, el Euro-Collins es ligeramente más económico y permite una preservación durante 48 horas; por el contrario, el líquido de perfusión Wisconsin es más caro pero permite una preservación durante 72 horas. El Ringer Lactato a 4°C puede ser utilizado para la perfusión renal, siempre que la latencia entre la extracción y el implante sea inferior a 4 horas. Nuestro grupo perfunde con Celsior que se comenzó a utilizar en la preservación de los órganos intratorácicos (corazón y pulmón) y, posteriormente, en el hígado, páncreas y riñón. Es menos viscoso, tiene más sodio y menos K y es más barato que el Wisconsin^{5,6}.

Se rellena la cavidad abdominal con suero frío y hielo picado para favorecer el enfriamiento de los órganos.

Una vez finalizada la perfusión, se procede a la identificación del uréter derecho a nivel de los vasos ilíacos y a su liberación distal.

Se debe extraer hasta, al menos, el cruce con los vasos ilíacos. Una vez seccionado, se libera proximalmente hasta la pelvis sin tocar la grasa peripiélica, preservando en la medida de lo posible la grasa periureteral. Se libera el riñón ipsilateral junto con la grasa perirrenal. Seguidamente, se identifica el uréter izquierdo a través del mesocolon y se libera de forma similar al derecho. Durante este paso se procede a la ligadura de la vena gonadal izquierda, tan distal como sea posible con el fin de evitar errores durante la extracción. Tras la liberación del riñón se procede al paso del mismo a través del mesocolon con el fin de que ambos riñones queden en el mismo plano que los uréteres y grandes vasos.

Una vez que la liberación ha finalizado, se procede a la extracción de ambos riñones, para lo cual el ayudante tracciona hacia craneal, sosteniendo al mismo tiempo ambos uréteres. El cirujano secciona aorta y cava a nivel de la bifurcación y va liberando la cara posterior

seccionando las lumbares mientras el ayudante va traccionando de la pieza. Es importante recalcar que esta tensión no debe ser excesiva para evitar lesiones de la íntima.

Finalmente, se secciona la cava por encima de las venas renales y la aorta por encima de la ligadura de la arteria mesentérica superior. Una vez extraídos se completará la preparación en cirugía de banco (**Figura 10**).

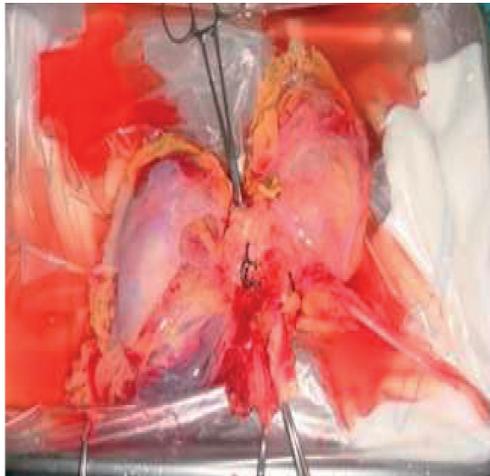


Figura 10. Riñones extraídos en bloque.

Evisceración abdominal total en bloque

Descrita por Nakazato en 1992⁷, permite que la perfusión y extracción sean llevadas a cabo por cualquier cirujano, incluso sin experiencia en trasplante.

El acceso a los grandes vasos es el mismo descrito previamente. Se libera la arteria mesentérica superior y se liga la inferior. Se procede a la liberación de la aorta y la cava a

nivel de la bifurcación para colocar las sondas de perfusión. Tras seccionar el hemidiafragma izquierdo y la pleura, se liberan aorta y cava para permitir el clampaje previo a la perfusión con Wisconsin a 4°C. Se rellena la cavidad con suero salino helado y, posteriormente, se abre y lava la vesícula biliar. Tras la extracción cardiaca, se secciona el esófago mediante GIA a nivel del hiato y el intestino delgado a nivel del Treitz. Se libera completamente el colon e intestino delgado que se desplazan caudalmente. Se liberan ambos uréteres y se seccionan todas las sujeciones peritoneales y retroperitoneales de vísceras y grandes vasos para trasladar el bloque a un recipiente con Wisconsin para ser trasladado al centro donde se realizará la cirugía de banco y posterior implante.

DONANTE EN PARADA CARDIACA⁽⁸⁾

El donante en parada cardiaca supone un caso muy particular.

Son muy pocos los centros donde está implantado el Sistema de Donante en Parada, ya que supone un extraordinario esfuerzo, tanto por parte de los servicios sanitarios de urgencia como de las unidades hospitalarias y del equipo de trasplantes.

El Hospital Clínico San Carlos es uno de los centros pioneros y el primero en desarrollar este tipo de intervenciones en Madrid.

En el momento en el que se produce la parada cardiaca, los equipos de emergencia intentan llevar a cabo las maniobras de reanimación cardiopulmonar avanzada durante un periodo no inferior a los 30 minutos. En el caso de que ésta sea infructuosa se procede a la activación del "Código 9" o "Código 0" (donante en parada cardiaca) que pondrá en marcha todo el dispositivo necesario para llevar a cabo la extracción. El donante es trasladado al centro hospitalario donde se continúan las maniobras de cardiocompresión y reanimación. Una vez certificado el fallecimiento, se dispone de un máximo de 2 horas desde la parada para realizar la canulación y entrada del paciente en bomba de perfusión.

Canulación y entrada en bomba

La canulación consiste en la tutorización de la arteria y vena femoral con sistemas que permiten la conexión del potencial donante a una bomba de circulación extracorpórea que asegure la correcta oxigenación de los tejidos. Para ello, se realiza una incisión longitudinal distal al pliegue inguinal para liberar la arteria y vena femoral, donde se introducen sendas cánulas que permitan la retirada del sistema de cardiocompresión y ventilación mecánica (**Figura 11**).

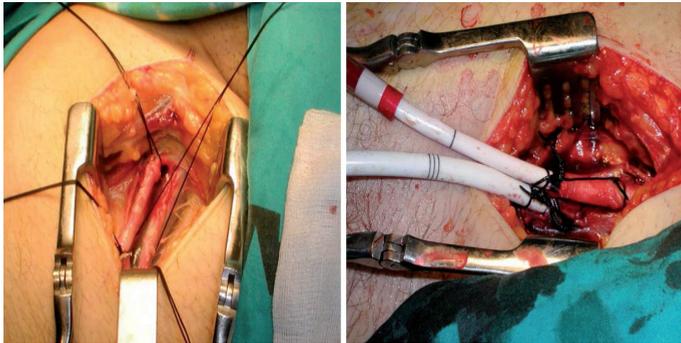


Figura 11. Liberación de arteria y vena femoral derecha de un donante en parada. Posterior canulación para entrada en bomba de circulación extracorpórea.

Después de la conexión y entrada en bomba se repite la misma técnica en el lado izquierdo para introducir un catéter de Fogarty, que ocluirá la aorta descendente a nivel del diafragma, con el fin de reducir el territorio de irrigación a la cavidad abdominal (**Figura 12 y Figura 13**).

Esta circulación extracorpórea permite mantener al donante en hipotermia (**Figura 14**). El tiempo máximo de bomba para iniciar la extracción es de 4h. En este paso, se extirpan ganglios inguinales para el tipaje del donante.

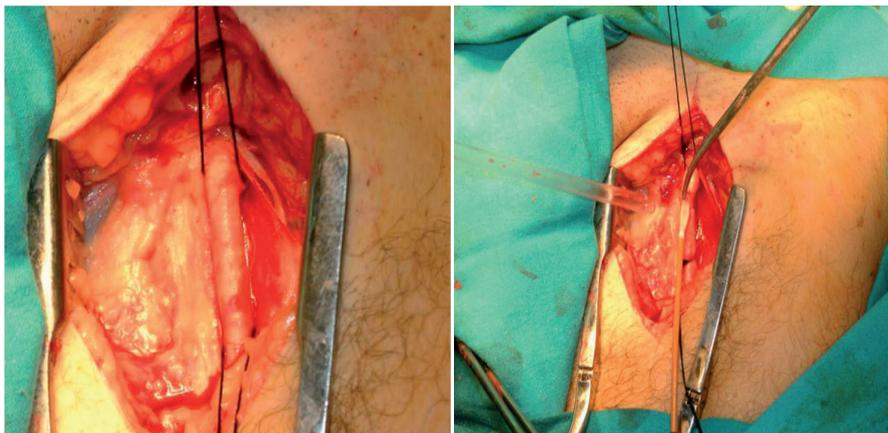


Figura 12. Liberación de arteria femoral izquierda para introducir el catéter de Fogarty



Figura 13. Canulación del donante en parada. En la región inguinal derecha se ven los catéteres de canulación arterial (izquierdo) y venoso (derecho). En la zona inguinal izquierda, está el catéter Fogarty. Posteriormente, se introduce hasta la zona del xifoides que corresponde a la aorta diafragmática y se rellena el globo con 40 cc de suero.

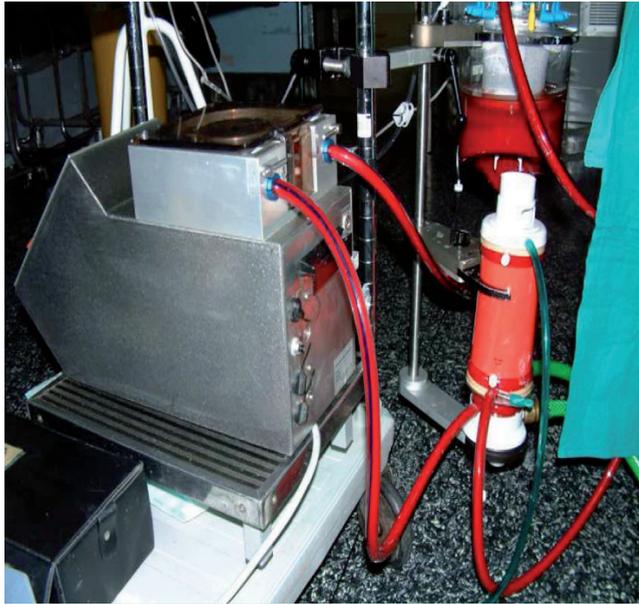


Figura 14. Máquina de circulación extracorpórea y oxigenador.

Extracción⁽¹⁾

La técnica es la misma que en el donante con latido cardiaco. La perfusión y exanguinación se realiza a través de los catéteres femorales.

Extracción en el donante vivo⁽⁹⁾

La necesidad de incrementar el número de órganos y el desarrollo del abordaje laparoscópico ha derivado en un incremento muy importante del número de donantes vivos de riñón.

Tras colocar al paciente en posición de decúbito lateral se procede a la colocación de cuatro trócares, el primero bajo visión directa. Tras realizar la decolación izquierda, se procede a

identificar el uréter sobre el músculo psoas y clipado del mismo. Posteriormente, se procede a la liberación del polo inferior y de la vena renal, seccionando con Ligasure™ las venas adrenal y gonadal.

Una vez liberada, se procede a la rotación hacia craneal del polo inferior, consiguiendo una mejor visualización de la arteria renal, que se libera hasta conseguir su máxima longitud. Una vez liberado el pedículo se completa la liberación del polo superior y la zona interpolar con Ligasure™.

Para completar la intervención, se ha de realizar una incisión paraumbilical de 6 cm sobre la que colocaremos un sistema que permite el abordaje manual con la mano no dominante. Traccionando suavemente para conseguir la máxima longitud del pedículo se procede al clampaje de la arteria con clips de titanio y de la vena con una GIA endovascular o bien con clips también. Posteriormente, se realiza la perfusión y cirugía de banco.

PRESERVACIÓN RENAL^(10,11)

La isquemia caliente produce una depleción de ATP (Adenosin Trifosfato), produciendo una alteración de la bomba sodio-potasio y, de forma secundaria, una difusión pasiva del agua y cloruro sódico al interior celular, produciendo edema y activación de enzimas líticas y, por lo tanto, la muerte celular. Para evitarlo, es necesario sustituir la isquemia caliente por isquemia fría tan pronto como sea posible con soluciones hiperosmolares que mantengan el equilibrio hidroelectrolítico con el interior de la célula. Los dos métodos para la preservación renal son:

1. Perfusión hipotérmica seguida de almacenamiento en frío (**Figura 15**). Es la más utilizada.

Tanto los líquidos de preservación Euro-Collins como UW (Wisconsin) minimizan el edema celular, la acidosis intracelular y prevenir el efecto de los radicales libres. Este

último, reduce los niveles de creatinina posoperatorios más rápido, con menor tasa de diálisis posoperatoria y supervivencia del injerto a un año 6% superior al primero¹².



Figura 15. Preservación en hipotermia con solución UW (*University of Wisconsin*).

2. Perfusión pulsátil.

La mayor disponibilidad de donantes cadáver en paro cardiaco ha generado un interés renovado por la máquina de perfusión pulsátil, ya que permite evaluar la viabilidad en función de las características de la perfusión (temperatura, presión, flujo y resistencia vascular)¹³. Precisa de la colocación de un adaptador a nivel del parche arterial que lo sella de forma estanca para impedir la entrada de aire (**Figura 16**). Posteriormente, se bañará el riñón en el líquido de preservación deseado y se mantendrá el futuro injerto en las condiciones óptimas de presión y temperatura. El sistema nos permite monitorizar las presiones intrarrenales para conocer el estado del injerto (**Figura 17**).

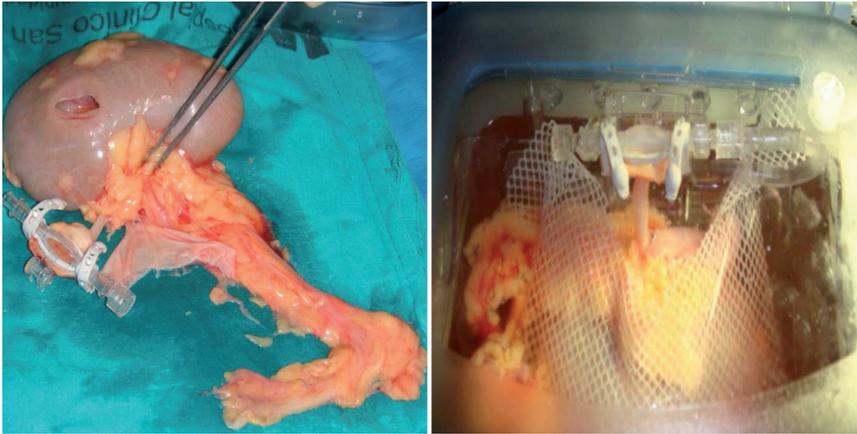


Figura 16. Colocación del adaptador a nivel del parche arterial para permitir la perfusión. El injerto presenta un quiste simple decortizado en el polo superior, ya que es obligatoria la exploración de cualquier lesión del injerto renal.



Figura 17. Riñón preparado en la máquina de perfusión de flujo pulsátil.

CIRUGÍA DE BANCO

Durante la cirugía de banco, el riñón se mantiene en hipotermia superficial, con los mismos líquidos descritos previamente.

La finalidad de este paso es separar las dos unidades renales que se habían extraído en bloque, así como preparar el riñón para su implante. Durante este proceso, se revisará de forma sistemática el pedículo y parénquima renal así como la vía urinaria, con el fin de descartar lesiones sospechosas del parénquima, revisión de los quistes si los hubiera, ligadura de pequeños vasos y linfáticos, etc. Asimismo, se procederá a la toma de biopsias en el caso de que estuviera indicado, como es el donante en parada.

En muchas ocasiones, la presencia de malformaciones vasculares obliga a realizar microcirugía con el fin de facilitar al máximo la colocación del injerto. En caso de existir múltiples arterias podemos optar por unir las en un solo parche o realizar anastomosis laterolaterales.

En algunos casos, es necesario reparar pequeñas fracciones vasculares producidas durante la extracción (**Figura 18, Figura 19, Figura 20 y Figura 21**).

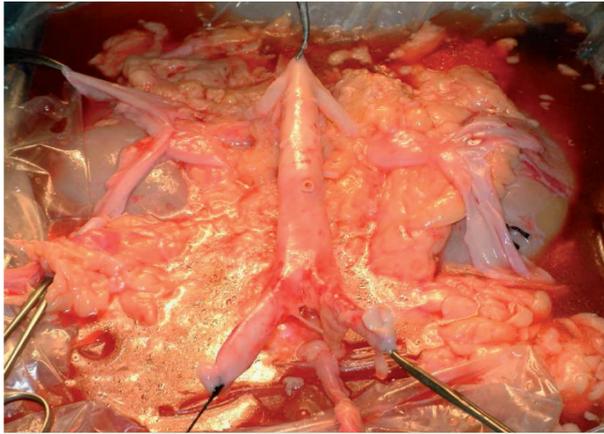


Figura 18. Tras la sección de la vena cava, tendremos la imagen de la cara anterior de la aorta y las dos arterias renales. Una vez seccionadas, se revisará cada unidad renal por separado.

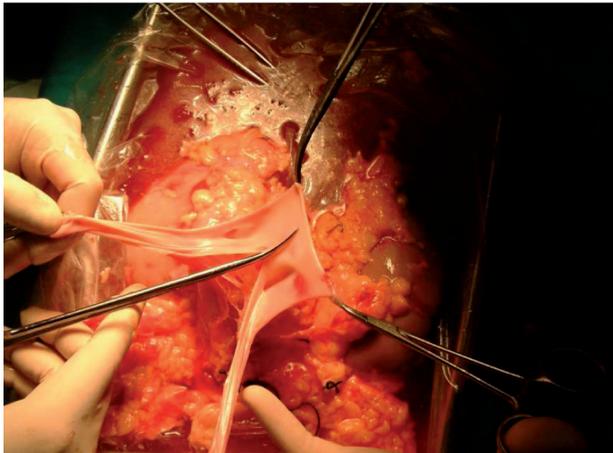


Figura 19. Separación de las venas renales. Sección longitudinal de la vena cava en su cara posterior.

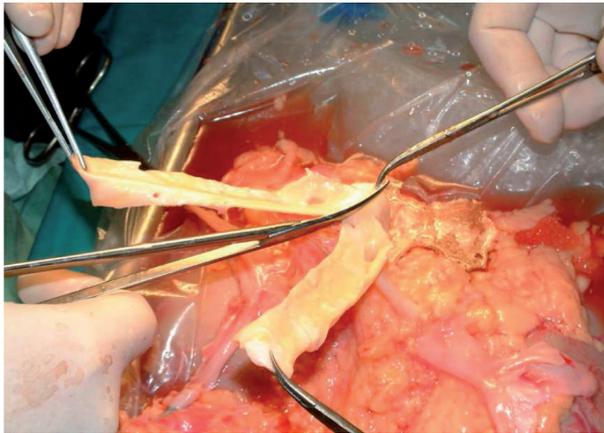


Figura 20. Separación de la aorta abdominal dejando a cada lado una arteria renal.

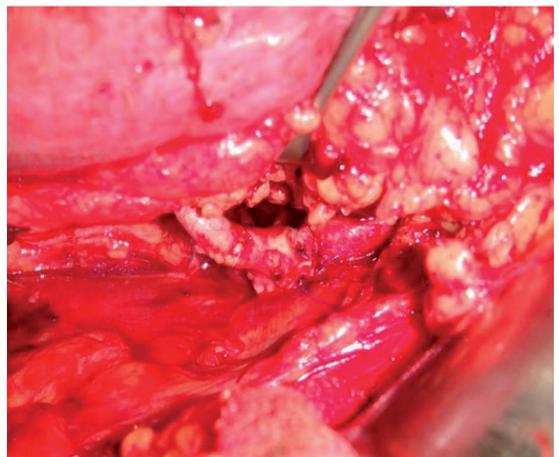
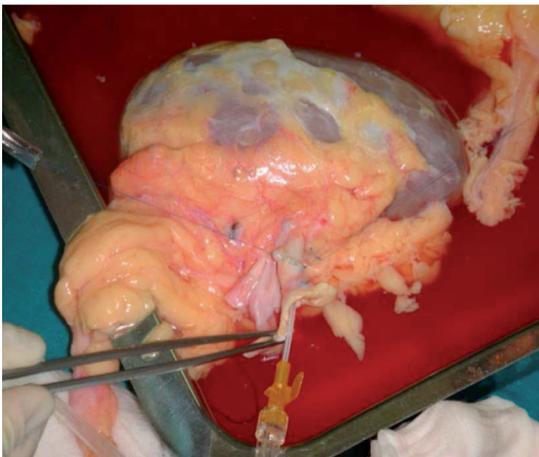


Figura 21. Lesión arterial reparada con sutura continua de monofilamento irreabsorbible de 6,0. Vemos como queda el injerto y la arteria tras la reperfusión.

BIBLIOGRAFÍA

1. Villacampa F, Tejido A, Aguirre F, Díaz R, Polo G, Leiva O. *Extracción de órganos para trasplante renal. Servicio de Publicaciones UCM. Técnicas de extracción en el donante a corazón parado. Clínicas Urológicas de la Complutense, 7, 197-207. Estado actual del trasplante renal. Editores Resel, Silmi, Moreno. Clínicas Urológicas de la Complutense. Publicaciones UCM. Madrid 1999. Clínicas Urológicas de la Complutense. Madrid. 1999; (7):181-196.*
2. Barry JM, Jordan ML, Conlin MJ. *Trasplante Renal. Campbell-Walsh. 9ª Edición. Ed Panamericana. Sección 9, capítulo 40; 1295-1324.*
3. Starzl TE, Hakala TR, Shaw BW, et al. *A flexible procedure for multiple cadaveric organ procurement. Surg. Gynecol. Obstet. 1984; 158(3):223-230.*
4. Starzl TE, Miller E, Broznick B, et al. *An improved technique for multiple organ harvesting. Surg. Gynecol. Obstet. 1987; 165(4):343-348.*
5. Van Der Werf WJ, D'Alessandro AM, Hoffmann RM, Knechtle SJ. *Procurement, preservation and transport of cadaver kidneys. Surgical clinics of North America. 1998; vol.78:41-54.*
6. Pérez Sanz P, Burgos Revilla FJ, Marcén Letosa R, Pascual Santos J, Merino Rivas JL, Ortuño Mirete J. *Preservación con Celsior en trasplante renal. Nuestra experiencia. Actas Urol. Esp. 2004; 28(1):49-53.*
7. Nakazato PZ, Concepción W, Bry W, et al. *Total abdominal evisceration: en bloc technique for abdominal organ harvesting. Surgery. 1992; 111:37-47.*
8. Fuentes Márquez I, Blázquez Izquierdo J, Gómez Vegas A, Crespí Martínez F, Silmi Moyano A, Resel Estévez L. *Técnicas de extracción en el donante a corazón parado. Servicio de Publicaciones. UCM. Madrid. 1999; (7):197-207.*

9. Alcaraz A, Rosales A, Guirado L, Díaz JM, Musquera M, Villavicencio H. Early experience of a living donor kidney transplant program. *Eur. Urol.* 2006; Sep. 50(3):542-7; discussion 547-8. Epub. 2006; Mar. 31.
10. Moreno Sierra J, Jiménez Penick FJ, Redondo González E, Bocardo Fajardo G, Silmi Moyano A, Resel Estévez L. Conservación de órganos. *Clínicas Urológicas de la Complutense*, 7;209-18. Publicaciones UCM. Madrid. 1999.
11. Opelz G, Wujciak T. Comparative analysis of kidney preservation methods. Collaborative Transplant Study. *Transplant Proc.* 1996; Feb. 28(1):87-90.
12. Bittard H, Benoit G, Ecoffey C, Bensadoun H, Moukarzel M, Bellamy J, et al. Renal allograft arterial blood flow study between University of Wisconsin and Euro-Collins perfused Kidneys. *Transplant. Proc.* 1990; 22:390-391.
13. Matsuoka L, Almeda JL, Mateo R. Pulsatile perfusion of kidney allografts. *Curr. Opin. Organ Transplant.* 2009; Aug. 14(4):365-9.

Patrocinado por:



Soluciones pensando en ti