

# *Técnicas de extracción en el donante a corazón parado*

I. FUENTES MÁRQUEZ, J. BLÁZQUEZ IZQUIERDO, A. GÓMEZ VEGAS,  
F. CRESPI MARTÍNEZ, A. SILMI MOYANO, L. RESEL ESTÉVEZ

Cátedra y Servicio de Urología  
Hospital Clínico San Carlos. Madrid

## *INTRODUCCIÓN*

Sin duda, uno de los grandes logros de la medicina de este siglo ha sido convertir el trasplante de órganos en una terapia efectiva para un gran número de enfermedades terminales. Desde inicio del siglo XX se ha trabajado en este campo, viviendo continuos avances técnicos y farmacológicos que han llevado a que, en la actualidad, la única limitación al trasplante sea la falta de órganos. Descartados a principio de siglo los heterotrasplantes, en este momento la única fuente de órganos válida son los propios seres humanos. Inicialmente, los riñones obtenidos de donante cadáver provenían de sujetos cuya muerte se había diagnosticado por el cese irreversible del latido cardíaco. Los malos resultados de esta primera época, debido fundamentalmente a problemas de rechazo y de isquemia muy prolongada, llevaron a la extracción en donantes vivos emparentados con los que se consiguieron los primeros éxitos.

Entre 1964 y 1968 se produjo un gran avance en el terreno de los donantes con la descripción y la aceptación legal de la muerte cerebral. De esta forma, se disponía de donantes cadáveres con corazón latiente en los que la extracción se realizaba antes de la parada cardíaca, asegurando así una buena perfusión de sus órganos.

Ha sido a mitad de los ochenta cuando han resurgido nuevos protocolos de donantes a corazón parado, con el objetivo de conseguir una nueva fuente de órganos para disminuir las cada vez mayores listas de espera.

## *TÉCNICAS DE EXTRACCIÓN*

Una vez diagnosticada la muerte del posible donante, por el cese irreversible de la actividad cardíaca, se ha de mantener con masaje cardíaco

externo, ventilación asistida y fluidoterapia hasta el inicio de las medidas de preservación. Este periodo de tiempo, denominado tiempo de isquemia caliente, se ha de reducir al máximo para minimizar el daño isquémico de los órganos.

Según los distintos protocolos, el momento de inicio de las medidas de preservación, es variable, en dependencia de que se precise o no consentimiento familiar para la canulación del cadáver.

De una forma más detallada se han recogido, en capítulo aparte (Donantes a corazón parado), los distintos tipos de donantes y los criterios de inclusión y exclusión generales.

El procedimiento se pone en marcha con el aviso al equipo quirúrgico responsable, determinación del grupo sanguíneo, serología y seroteca, y con la preparación del material para el traslado al quirófano.

Algunos grupos realizan la extracción de los órganos inmediatamente al diagnóstico de la muerte y no utilizan ningún método de preservación. Otros mantienen el cadáver con masaje cardiaco externo con cardiocompresor hasta el momento de la obtención de los órganos.

Sin duda, los métodos de preservación más empleados, cuando la extracción no es inmediata, son el bypass cardiopulmonar y la perfusión «in situ».

Si se utiliza la perfusión *in situ* al situar el catéter en la aorta es importante evitar la canulación directa de la arteria renal por el riesgo elevado de lesionar su íntima.

Si el donante es menor de 3-4 años la cánula arterial se deja en la arteria iliaca común, ya que suele ser necesario un parche aórtico para el implante del bloque renal.

Se debe comprobar que la cánula no obstruya el *ostium* de las arterias renales.

En el caso de realizar el bypass cardiopulmonar, elegido por nuestro grupo como método de preservación, iniciamos el procedimiento con la canulación de la arteria y vena femorales, según describimos en capítulo aparte.

Una vez obtenido el consentimiento familiar se procede a la extracción de los órganos. El anestesiólogo debe mantener el cadáver estable hemodinámicamente mediante medidas artificiales. Para facilitar la diuresis durante la extracción se aconseja la administración de diuréticos, manitol y fármacos vasopresores.

Se distinguen fundamentalmente tres técnicas de extracción:

- Extracción renal.
- Extracción multiorgánica.
- Extracción en bloque mediante evisceración abdominal total.

## EXTRACCIÓN RENAL

Antes de iniciar la extracción y siempre que sea posible, se debe realizar el tipaje del donante mediante la obtención de ganglios inguinales generalmente, para agilizar la selección del receptor y disminuir el tiempo de isquemia fría tras la extracción.

En los casos de donación exclusivamente renal el abordaje se puede realizar mediante una laparotomía media, una incisión subcostal bilateral o ambas combinadas (fig. 1). Una cuarta posibilidad es la realización de una laparotomía en cruz, con una incisión longitudinal xifopubiana combinada con otra transversa supraumbilical, que se extiende hasta cada una de las líneas axilares medias. Este último acceso ofrece un campo operatorio muy amplio al rechazar los cuatro ángulos hacia fuera donde se fijan mediante un punto (fig.2).

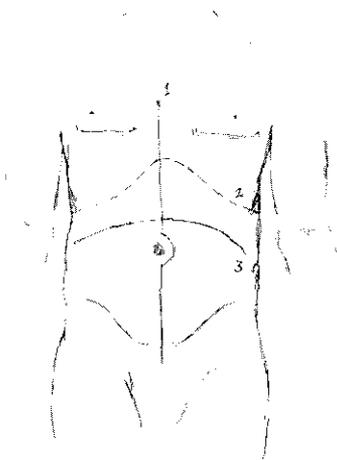


Figura 1. Incisiones para la extracción de órganos.

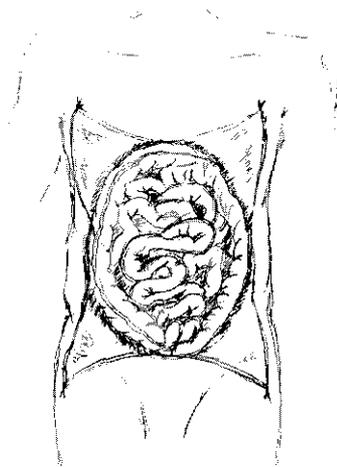


Figura 2. Incisión en cruz.

El objetivo prioritario de la cirugía es obtener la arteria y la vena en toda su longitud, si es posible con un pequeño parche de aorta y cava. Este abordaje limita la lesión de los vasos aberrantes, los cuales aparecen hasta en un 12-15% de los riñones normales.

Se aconseja realizar la extracción de los riñones en bloque con un parche de aorta y cava. La aplicación de esta técnica ofrece entre otras las siguientes ventajas:

- Disminuye el tiempo de extracción.
- Permite una rápida perfusión in situ de ambos riñones.
- Ofrece la posibilidad de obtener un parche de Carrel para simplificar la anastomosis en el caso de arterias renales múltiples.
- Elimina en gran medida la posibilidad de dañar los vasos accesorios, al realizar la disección de la arteria y vena renal de forma cuidadosa en el banco de trabajo.

Una vez abierta la cavidad abdominal se explora la misma de forma rápida, para descartar la presencia de un proceso séptico, neoplásico u otra patología importante que fuese desconocida, y comprobar el aspecto macroscópico de los órganos que se van a extraer.

Para acceder al espacio retroperitoneal incidimos el peritoneo posterior (fig. 3). La apertura se puede iniciar en el ángulo hepático del colon hasta el ciego al cual se rodea, para seguir de forma ascendente por el borde izquierdo del mesenterio, cruzando los grandes vasos, hasta la vena renal izquierda previa ligadura de la vena mesentérica inferior. Para acceder a la vena renal derecha y a la cava se tiene que realizar una maniobra de Kocher en el duodeno, tras la que se secciona el ligamento de Treitz.

Otra posibilidad es rechazar hacia la derecha el paquete intestinal y el mesenterio para incidir el peritoneo posterior sobre los grandes vasos, con sección del ligamento de Treitz y ampliación de la incisión hacia colon

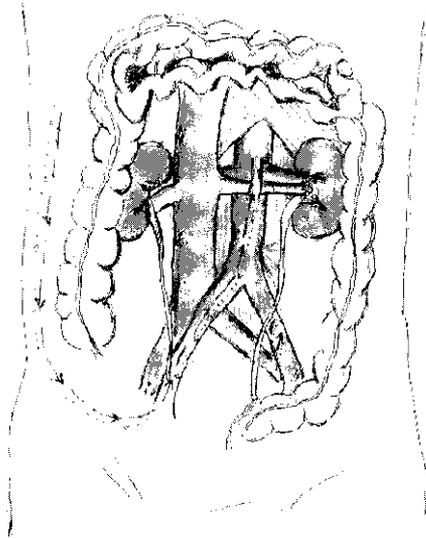


Figura 3. Apertura de retroperitoneo.

derecho. De esta manera se puede desplazar el intestino delgado en sentido craneal y hacia la izquierda.

De cualquiera de las dos formas se llega a «empaquetar» el colon derecho y el intestino delgado en una bolsa de plástico, lo que facilita en gran medida el resto de la cirugía.

El paso siguiente es la identificación y liberación de unos centímetros de la arteria mesentérica superior para seccionarla entre ligaduras. Para facilitar su individualización resulta útil la tracción del paquete intestinal hacia arriba, con lo que se tensa la raíz del mesenterio y se verticaliza la arteria.

Para controlar la aorta más proximal se seccionan los pilares diafragmáticos, lo que permite rodear con un disector la aorta entre la salida del tronco celiaco y la arteria mesentérica superior, dejándola fiada con una cinta. De la misma manera se libera la cava para rodearla entre las venas renales y el hígado.

Cuando la extracción renal es inmediata a la parada cardiaca y no se ha realizado previamente la canulación de ambos vasos ilíacos y la instauración del bypass de preservación, es el momento de iniciarlo. Previa sección entre ligaduras de la vena gonadal derecha y de la arteria mesentérica inferior, se continúa la liberación de la aorta y la cava distalmente hasta su bifurcación, dejando por encima de los vasos ilíacos dos fiadores de seda gruesa a cada vaso.

Para la canulación de los grandes vasos se realiza entonces la ligadura de la aorta distal con el fiador más inferior, y controlando con la otra mano la parte proximal se hace una pequeña incisión transversal en la aorta por donde se introduce el catéter, sujetándolo con el fiador superior. La cánula aórtica no debe situarse proximal a la salida de las arterias renales porque puede provocar una inadecuada perfusión de los riñones, con una mayor isquemia caliente. De manera similar se realiza la canulación de la cava.

Sea una extracción inmediata o previo enfriamiento mediante bypass cardiopulmonar o perfusión *in situ*, es preciso ocluir los grandes vasos a nivel proximal, para restringir el circuito y aumentar su eficacia, iniciando entonces la perfusión y retirando la ventilación asistida (fig. 4).

Para la extracción renal en bloque se incide una ventana en el mesocolon izquierdo que nos permite el paso del riñón y el uréter izquierdo al lado contralateral una vez liberados.

Tras despegar el parietocólico izquierdo se accede a la celda renal de ese lado y se comienza la liberación del órgano. Se liga la vena suprarrenal izquierda, la gonadal y la hemiácigos, para poder deslizar así el riñón por la ventana.

En la liberación ureteral se llega hasta el cruce con los vasos ilíacos para seccionarlos lo más distal posible, evitando las tracciones y respetando el tejido graso que rodea la vaina periureteral.

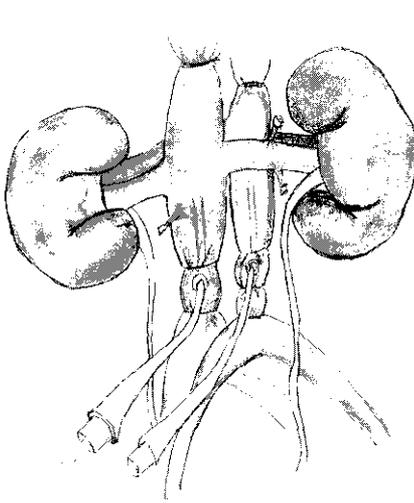


Figura 4. Canulación de los grandes vasos.

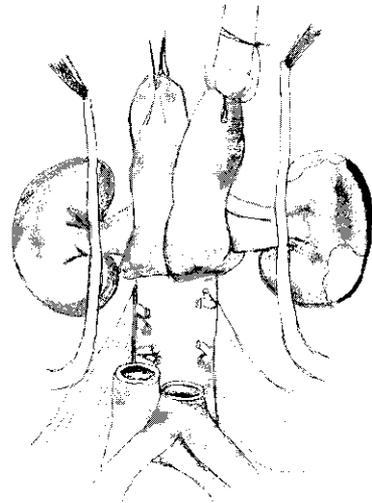


Figura 5. Liberación del bloque renal del plano posterior.

Llegados a este momento de la extracción se procede a seccionar los grandes vasos a nivel distal, traccionando de ellos hacia arriba, para ir liberando el bloque en sentido ascendente de la musculatura prevertebral (fig. 5).

Una vez extraídos los riñones se conservan sumergidos en líquido de preservación a 4°C hasta su implante.

En los casos en que no se realizó previamente la extracción de los ganglios o que estos fueran insuficientes, se lleva a cabo ahora la linfadenectomía y la esplenectomía.

Algunos autores recomiendan la extracción de los vasos ilíacos del donante de forma rutinaria por si fuesen necesarios para una reparación vascular posterior.

### *Cirugía de banco*

La separación del bloque renal se realiza en el banco. Tras extirpar la grasa perirrenal se inspecciona la superficie renal para descartar la presencia de petequias, anomalías anatómicas o fugas del líquido de perfusión.

Se secciona la vena renal izquierda con un pequeño parche de cava, dejando el resto de vena cava con la vena renal derecha. Se procede entonces a la apertura de la cara posterior y anterior de la aorta en sentido lon-

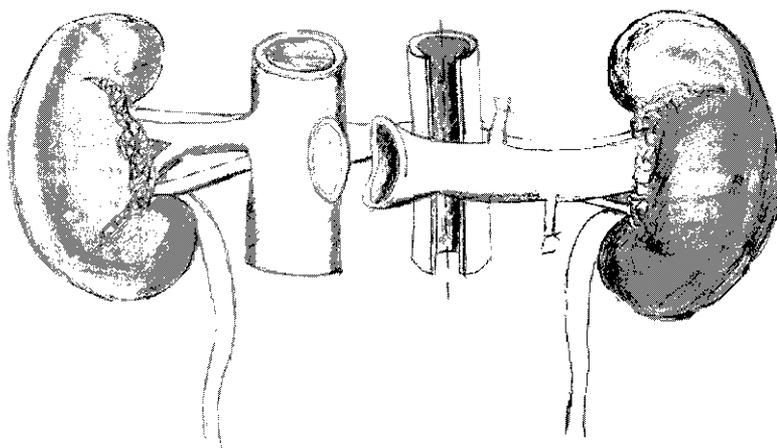


Figura 6. Separación de ambos riñones con sus respectivos vasos.

gitudinal, investigando la existencia de arterias renales múltiples y de placas de ateroma. Se revisan los uréteres en longitud, número y tamaño.

Una vez separados los riñones se perfunden nuevamente con líquido de preservación para eliminar restos de sangre, y se conservan sumergidos en líquido de preservación, el más común es el de Wisconsin, en dos recipientes estériles, mantenidos a 4°C.

Actualmente varios grupos han publicado trabajos defendiendo la preservación postextracción con máquina pulsátil, las cuales mantienen el riñón perfundido con un flujo pulsátil. Permite determinar la resistencia de la vasculatura renal, valor éste que podemos modificar con la administración de fármacos en el líquido de perfusión. Ofrece además un valor pronóstico ya que aquellos riñones con flujos bajos y resistencias altas, por vasoconstricción renal, se asocian a una elevada tasa de fracasos.

## EXTRACCIÓN MULTIORGÁNICA

Este tipo de extracción es la más frecuentemente utilizada, sobre todo en los donantes en muerte cerebral. Estos donantes suelen ser más jóvenes y con mayor estabilidad hemodinámica previa a la muerte que los donantes exclusivamente renales.

Requiere una buena coordinación entre los distintos equipos quirúrgicos implicados para evitar un compromiso isquémico de los órganos. Se ha de disminuir al máximo el tiempo de extracción de cada uno de los órganos, siendo el tiempo total del procedimiento de unas 2-3 horas, en los

que el anestesiólogo se encarga de mantener la integridad cardiovascular del donante.

Aunque el proceso sufre variaciones según el número de órganos implicados, existen varias consideraciones comunes a todos ellos acerca del abordaje, disección de los órganos, canulación y orden de extracción.

En los casos de donante en muerte encefálica con corazón apto para trasplante se realiza una incisión toraco-abdominal, realizándose en primer lugar la extracción del corazón y los pulmones, durante la cual se mantiene en hipotermia la cavidad abdominal mediante la perfusión de líquidos fríos y la aplicación de hielo granizado estéril.

Cuando la extracción es únicamente abdominal se utiliza una laparotomía xifopubiana, siguiendo los mismos pasos comentados anteriormente para la extracción renal sobre la canulación y la liberación de los grandes vasos a nivel proximal y distal. Se procede entonces a la disección de los pedículos hepático y pancreático y a la liberación de las adherencias de dichos órganos. Se secciona entre ligaduras la arteria esplénica. Sección entre ligaduras del conducto biliar y apertura de la vesícula biliar para evitar fenómenos de autólisis. Se libera la vena porta hasta su confluencia con la vena esplénica y mesentérica superior, colocando una cánula en la vena esplénica para una rápida perfusión portal. Se completa la liberación hepática aislando la cara posterior de la cava, con sección de la vena adrenal derecha y diseccionando la cava suprahepática,

Para la extracción hepática se secciona la aorta, entre la salida del tronco celíaco y la arteria mesentérica superior, y la cava inmediatamente por encima de las venas renales. En este último paso se ha de ser cauto para no lesionar la vena renal derecha a su llegada a la cara anterior de la cava, donde puede seccionarse de forma inadvertida al confundirla con la cava. Antes de extraer el hígado se aconseja tener liberados los riñones y uréteres.

Cuando es necesario un fragmento de cava infrahepático para el trasplante hepático es obligatoria la comunicación entre el equipo digestivo y el renal.

Si en la extracción hepática no se han llevado la arteria mesentérica superior se puede clampar el remanente de aorta proximal que queda para asegurar la perfusión renal. Pero si el parche de aorta extraído por los cirujanos digestivos incluye el tronco celíaco y la arteria mesentérica superior, la colocación del clamp tiene mucho riesgo de incluir la salida de la arteria renal derecha, por lo que momentos antes de extraer el hígado se suspende la perfusión sistémica.

La extracción del páncreas se puede realizar en bloque con los riñones y el bazo, o previamente de forma aislada. En su liberación debe evitarse lesionar la arteria o vena renales izquierdas. Se debe liberar de manera cuidadosa el cuerpo y cola del páncreas hasta la unión de las venas esplénica y mesentérica superior, donde el páncreas puede seccionarse para el

trasplante de un segmento pancreático. De forma alternativa puede extraerse el páncreas completo junto con un segmento duodenal, para un trasplante pancreático-duodenal.

Si la extracción del páncreas incluye un segmento duodenal es preferible realizarlo tras la extracción renal, para evitar que una lesión duodenal contamine el bloque renal.

La extracción del bloque renal se realiza tal y como se comentó previamente, liberándolo del plano posterior al traccionar del conjunto cranealmente, clamando los vasos lumbares con clips vasculares.

Numerosos grupos han publicado resultados a corto y largo plazo similares en los trasplantes con riñones procedentes de extracciones multiorgánicas y de extracción renal exclusiva, siendo muy pocos los que defienden la creencia de una mayor incidencia de función retardada en los riñones de extracciones multiorgánicas.

## TÉCNICA DE EXTRACCIÓN EN BLOQUE MEDIANTE EVISCERACIÓN ABDOMINAL TOTAL

Fue descrita en el año 1992 por Nakazato y col., siendo sus principales ventajas un menor tiempo de isquemia caliente, al disminuir la duración de la extracción, y un menor coste. No precisa de la coordinación de diferentes equipos quirúrgicos especializados para la extracción al no requerir la disección de los órganos in situ, previniéndose además así las lesiones vasculares por tracción. Con un mínimo de aprendizaje puede realizarlo cualquier equipo de cirugía de cualquier centro, con lo que ofrece la posibilidad de aprovechar donantes potenciales que de otra forma serían rechazados al carecer en algunos centros de la especialización necesaria para los otros tipos de extracción.

En su contra destaca el hecho de que el bloque extraído debe ser remitido de manera inmediata a un centro especializado, ya que precisa de una cirugía de banco minuciosa y prolongada para la separación de los órganos del bloque.

Se emplea una apertura longitudinal con una laparotomía media xifopubiana ampliada con una esternotomía media. La perfusión sistémica, si previamente no se hubiera realizado, se efectúa mediante canulación de la aorta y cava distal, como se ha descrito para las otras técnicas, previa administración de heparina. La perfusión portal se consigue mediante un catéter que se sitúa en la vena mesentérica superior, que se disecciona previamente a nivel de la raíz del mesenterio.

La ligadura de la aorta proximal se realiza a nivel torácico, por encima del hiato diafragmático, para lo que se secciona el hemidiafragma izquierdo y la pleura parietal. Se inicia entonces la perfusión con líquido de pre-

servación, usando la solución de Wisconsin por la vena mesentérica superior y la de Collins por la aorta. Se completan las medidas de preservación con el enfriamiento de la cavidad abdominal con hielo estéril granizado.

De forma esquemática los pasos que se siguen para la extracción del bloque incluyen:

- Apertura de la vesícula biliar, evacuación de la misma y lavado con suero frío.
- Sección del mesocolon y del intestino delgado a nivel del ángulo de Treitz. Desplazamiento caudal del intestino delgado y grueso.
- Sección de ambos uréteres en la unión ureterovesical, liberándolos en sentido ascendente.
- Transección esofágica proximal al hiato.
- Liberación de las adherencias renales.

Se procede entonces a la extracción en bloque de los riñones, hígado, estómago, duodeno, páncreas y bazo (fig. 7). Si el corazón es apto para el trasplante se extrae en un primer momento al igual que en la extracción multiorgánica. Si no se ha extraído inicialmente puede liberarse una vez extraído el bloque, para la obtención de válvulas biológicas.

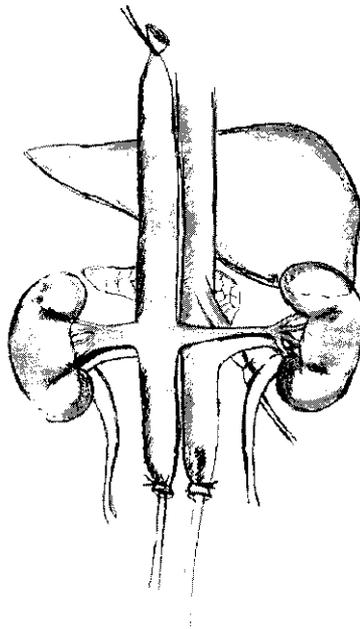


Figura 7. Evisceración. Visión posterior.

El bloque se prepara sumergido en líquido de preservación a 4°C. Se abre de forma longitudinal la aorta en su cara posterior en sentido descendente, localizando cada una de sus ramas y descartando la existencia de anomalías. Se secciona la aorta y la cava por encima de los vasos renales. Los riñones, una vez preparados, se conservan en hipotermia de forma convencional. La sección de los grandes vasos, sobre todo de la aorta, se ha de realizar de forma meticulosa para que cada una de sus ramas quede con un buen parche de Carrel.

Los cirujanos digestivos se encargan de la preparación en el banco de los injertos hepático y pancreático.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. ÁLVAREZ-VIJANDE R., ALCARAZ A.: Fuentes de obtención de órganos. En «Manual de cirugía del trasplante renal», pg.23. 1995.
2. BENEDICT A.: The donor and donor nephrectomy. In «Kidney Transplantation. Principles and Practice» (Morris P.J.).1994.
3. LACY A.M., GARCÍA-VALDECASAS J.C., CUTGAT E., CABRER C., MAÑALICH M., y col.: Técnica de extracción en bloque en el donante multiorgánico. Análisis de los resultados. *Rev. Cir. Esp.* 54:1;1993.
4. McMASTER: Techniques of multiple organ harvesting. In «Progress in Transplantation», vol I, pg 209. (Morris P.J.).1984.
5. NAKAZATO P. Z., CONCEPCION W., BRY W., et al: Total abdominal evisceration: en bloc thecnique for abdominal organ harvesting. *Surgery* 111: 37-47.1992.
6. PAPROCKI S., KRUCK R., ERTURK E., and CERILLI J.; A tecnique for successful transplantation of organs from non-heartbeating cadaver donors. *Transplantation* 54, 381. 1992.
7. RATNER L. E., FLYE M.W.: Successful transplantation of cadaveric en-bloc paired kidneys into adult recipients. *Transplantation* 51: 273. 1991.
8. Scantlebury: Cadaveric and Living Donation. In «Renal Transplantation», pg 203. (Shapiro, Simons and Starzl).1997.
9. STARZL T.E., HAKALO T.R., SHAW B.W., et al; A flexible procedure for multiple cadaveric organ procurement. *Surg. Gynec. Obstet.*158, 223.1984.