



Artículo de revisión

Técnica quirúrgica de extracción multiorgánica: órganos intraabdominales

Gustavo Martínez-Mier*

* Cirujano de Trasplantes, UMAE 189 ARC. Responsable de Programa de Trasplantes, Hospital Regional de Alta Especialidad de Veracruz. Veracruz, México.

La necesidad de un procedimiento quirúrgico seguro, rápido y consistente para la extracción y preservación de órganos intraabdominales es de vital importancia para la cirugía de trasplantes. Al crear un procedimiento preciso y expedito se cumplen diferentes objetivos: la minimización de la programación quirúrgica de este tipo de eventos al poder calcular la duración estimada de cada caso; la reducción del tiempo quirúrgico que disminuye la demanda y desgaste de recursos tanto humanos como físicos y la última, y probablemente más importante, menos tiempo de procuración equivale a menos tiempo de isquemia fría de los órganos, lo que equivale a mejor viabilidad de los mismos. El conocimiento de las técnicas de procuración de órganos intraabdominales por el cirujano general acrecenta los objetivos anteriormente mencionados, además de aplicar de manera sistemática múltiples maniobras de disección utilizadas en diferentes procedimientos de cirugía abdominal en un solo acto quirúrgico.

EQUIPO NECESARIO PARA EXTRACCIÓN Y PRESERVACIÓN DE ÓRGANOS INTRAABDOMINALES

La gran mayoría del instrumental necesario para la exitosa realización de esta cirugía se encuentra en casi cualquier hospital. Una adecuada succión es imperativa durante esta cirugía para la correcta exanguinación del donante, por lo que se recomienda tener por lo menos dos tomas de succión con sus respectivas cánulas, las cuales pueden ser Yankauer u otras, según se cuente con ellas. Las pinzas de campo sirven para

la fijación de la succión, otros implementos como la electrocoagulación o los colgajos de piel en el caso de una incisión transversal. Se deberá contar con un adecuado juego de tijeras Metzenbaum rectas y curvas además de tijeras Mayo. En el caso de incisiones de laparotomía y estereotomía media, el uso de separadores automáticos tipo Balfour y Finochietto es obligado para la adecuada visualización. Para la disección del tejido se utilizan pinzas de ángulo Lahey o Mixer y disecciones sin dientes de preferencia vasculares tipo DeBakey. Otras pinzas para retracción o hemostasia incluyen Crille, Rochester-Pean y Allis. La oclusión aórtica se lleva a cabo con cualquier pinza de oclusión vascular, la cual tiene el tamaño adecuado para llegar a la aorta supra celiaca (v.g. Satinsky, Pean, Potts). Como material extra se utilizan sedas desde 2-0 hasta 4-0 con y sin aguja y cintas umbilicales. Es necesario contar con heparina para la heparinización sistémica del paciente. Algunos centros utilizan fentolamina, metilprednisolona u otros agentes hormonales durante la procuración. Los equipos de perfusión aórtica y portal, además de los insumos de empaque y preservación de los órganos, son responsabilidad del equipo quirúrgico de procuración.

CONSECUENCIAS DE LA HIPOTERMIA Y SOLUCIONES DE PRESERVACIÓN DE ÓRGANOS

La hipotermia a 4 °C es un aspecto fundamental en la procuración y preservación de órganos con fines de trasplante. La hipotermia disminuye la tasa de los

procesos metabólicos que llevan a cabo la muerte celular y tiene una inhibición enzimática, la cual es incompleta. Además de éstos, tiene otros efectos deletorios como el edema celular, la desestabilización de la membrana mitocondrial con cambios de permeabilidad, cambios en la forma celular, dislocación de endotelio, vacuolización celular, vasoconstricción y acumulación de lactato, por mencionar algunos. El objetivo de las soluciones de preservación es la supresión del edema celular, la pérdida de potasio intracelular, evitar la pérdida de energía y disminuir la producción de radicales libres de oxígeno. Los agentes más comúnmente usados para estos fines incluyen antioxidantes, bloqueadores de canales de calcio, sustratos oxidativos, precursores de energía e inhibidores de reacciones enzimáticas. En la actualidad, se utilizan con mayor frecuencia dos soluciones de preservación: la solución de la Universidad de Wisconsin y la solución histidina-triptófano-ketoglutarato (HTK). Ambas soluciones han probado tener buenos resultados en cuanto a viabilidad, función y sobrevida de injerto.

TÉCNICA DE EXTRACCIÓN, PROCURACIÓN Y PRESERVACIÓN DE ÓRGANOS INTRAABDOMINALES

Disección, canulación e infusión de soluciones de preservación

Las incisiones más comúnmente utilizadas en esta técnica son la laparotomía media junto con una esternotomía media (*Figura 1*). En caso de no utilizar esternotomía media se puede utilizar una incisión transversal abdominal (*Figura 2*). Se procede a inspeccionar el abdomen en busca de anomalías o condiciones que precluyan la extracción de los órganos.

Se divide el ligamento falciforme hasta los ligamentos coronarios para identificar la vena cava inferior suprahepática. Se libera el ligamento triangular izquierdo hepático, teniendo cuidado de no desgarrarlo para tener una visualización del hiato esofágico e identificar una probable arteria hepática izquierda aberrante. Se recomienda proteger el hígado con material textil durante esta movilización. Se inspecciona mediante palpación el hiato de Winslow para identificar una probable arteria hepática derecha aberrante. Se realiza identificación, corte y ligadura del conducto colédoco en su porción más distal seguida de una colecistostomía para eliminar el excedente de bilis mediante la instilación de solución salina a tra-

vés de la colecistostomía y verificar la permeabilidad de la vía biliar. Mediante una maniobra de Kocher-Cattell extensa se levanta el colon derecho y el intestino delgado hasta el ligamento de Treitz aislando la vena mesentérica inferior, misma que se utilizará para canulación del sistema portal. Dicha maniobra tiene como fin también identificar el nacimiento de la arteria mesentérica superior, misma que se encuentra superior a la confluencia de la vena renal izquierda (anterior a la aorta) y la vena cava inferior. El siguiente paso constituye la disección y el aislamiento de la aorta infrarrenal con disección y ligadura de la arteria mesentérica inferior, teniendo cuidado de no

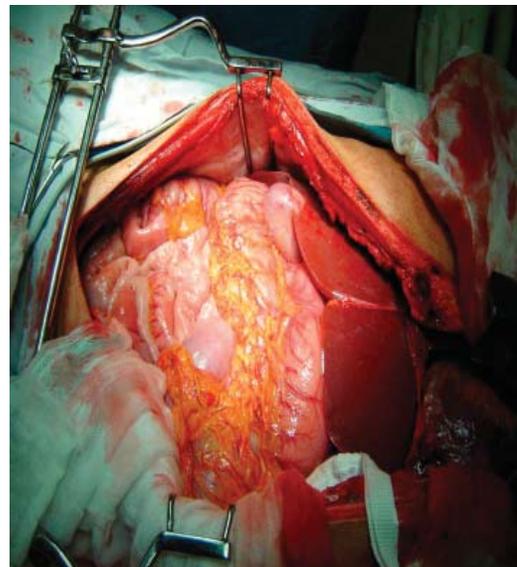


Figura 1. Laparotomía media con esternotomía.



Figura 2. Laparotomía con incisión transversal.

lesionar arterias renales accesorias polares inferiores y arterias lumbares. En algunos casos se puede aislar la vena cava inferior para evitar el retorno de la circulación de las extremidades inferiores y tener una menor exanguinación. Se puede movilizar el colon izquierdo y sigmoides con una incisión en la fascia de Toldt para descubrir el riñón izquierdo y favorecer su hipotermia como se ha hecho con el derecho mediante la maniobra de Kocher-Cattell. En el caso de procuración pancreática, se procede a liberar el bazo de todos sus ligamentos, de forma tal que es movilizad junto con la cola del páncreas hacia la línea media para lograr una extracción en bloque del bazo, páncreas e hígado.

Se procede a la heparinización sistémica del donante con 300 UI/kg de heparina o en su defecto 30,000 UI como dosis estándar. En este momento, según el tipo de incisión y la posible procuración de órganos torácicos, se decide el sitio de exanguinación y pinzamiento de la aorta supracelíaca del donante. Una de las opciones más frecuentes es la exanguinación en el hemitórax derecho mediante la apertura del diafragma derecho y sección de la vena cava inferior supradiafragmática, respetando la longitud adecuada para una procuración cardiopulmonar. La canulación, tanto del sistema portal como aórtico, sucede cinco minutos después de la heparinización sistémica. La cánula portal se introduce por la vena mesentérica inferior previamente identificada ligando su extremo distal, teniendo cuidado de colocar la punta de la cánula previo a la bifurcación del sistema portal para una correcta infusión de soluciones de preservación de ambos lóbulos hepáticos. Esta colocación puede verificarse mediante palpación de la misma en el hialto de Winslow. La cánula aórtica se coloca por debajo del nacimiento de la arteria mesentérica inferior, teniendo cuidado de no ocluir el flujo de la solución de preservación hacia las arterias renales (Figura 3). El extremo distal aórtico se liga a nivel de la bifurcación iliaca. Es importante fijar ambas cánulas para evitar su desplazamiento. En el caso del pinzamiento aórtico, éste se puede realizar en la aorta torácica mediante movilización del pulmón izquierdo o intraabdominal por debajo del diafragma, siendo la primera opción la más recomendada por algunos. Una vez pinzada la aorta supracelíaca, se inicia la perfusión con soluciones de preservación, la exanguinación y la hipotermia con hielo estéril colocado en toda la cavidad intraabdominal. La velocidad y cantidad de infusión está determinada por la solución de preservación a utilizar (Wisconsin o HTK).

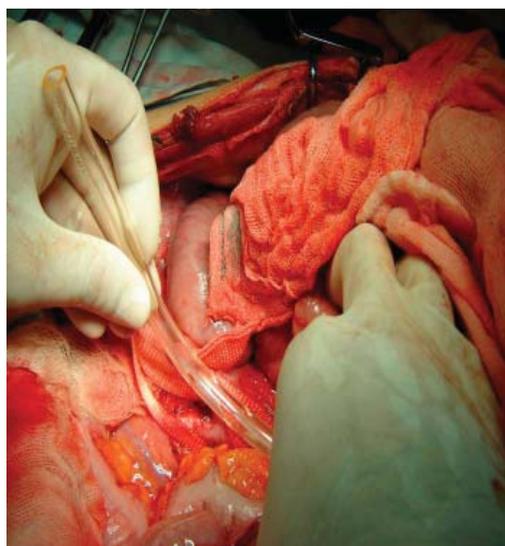


Figura 3. Canulación aórtica inframesentérica.

Procuración, extracción de órganos y empaque

Una vez lograda la exanguinación, el pinzamiento y la infusión de soluciones de preservación se procede a retirar el hielo estéril y extraer los órganos intraabdominales. El primero en extraerse es el hígado. En caso de una procuración pancreática, éste se extrae en bloque junto con el duodeno previamente seccionado en su primera y cuarta porción y ligadura de la raíz del mesenterio para separarse en cirugía del banco en acto posterior a la extracción. Para la procuración hepática es necesario considerar tres estructuras primordialmente para no lesionar la irrigación arterial hepática: la arteria gástrica izquierda, la cual se protege liberando el tejido desde la curvatura menor del estómago hasta el esófago para ser incluido en el órgano. La segunda estructura es la arteria esplénica, la cual se identifica en el borde superior del páncreas, cortándola y ligándola para ser incluida junto con el tronco celíaco en el hígado. Finalmente, se procede a cortar la arteria mesentérica superior desde su nacimiento con un parche aórtico, teniendo cuidado de no lesionar el nacimiento de las arterias renales. Para no lesionar el hilio hepático, se procede a separar el duodeno del páncreas para poder incluir en el hígado la cabeza y el cuerpo pancreático seccionado distal a la arteria esplénica previamente identificada. Se procede a liberar la aorta desde la arteria mesentérica superior incluyendo el tronco celíaco hasta el sitio del pinzamiento. Se secciona la vena mesentérica inferior junto con la cánula para incluirse en la

pieza y posterior irrigación en la cirugía de banco y empaque. Se secciona el diafragma para incluir un parche del mismo en el hígado y no lastimar sus ligamentos iniciando de lado izquierdo hacia el derecho. Se divide la vena cava inferior infrahepática superior al drenaje de la vena renal izquierda utilizando como referencia la glándula suprarrenal derecha. El hígado es finalmente extraído protegido por la mano del cirujano junto con todas las estructuras arriba mencionadas, desprendiéndolo del tejido muscular paravertebral (Figura 4).

La nefrectomía se realiza en bloque identificando los uréteres bilaterales lo más proximal a la entrada de la vejiga con corte y liberación de los mismos, teniendo en cuenta acompañarlos de tejido periureteral para evitar su devascularización. Ambos riñones son movilizados hacia la línea media mediante apertura de la fascia de Gerota. Se secciona tanto la aorta y la vena cava a nivel de la canulación aórtica y se extraen los riñones seccionando la fascia prevertebral en la línea media protegiendo los riñones traccionándolos superiormente y cortando hasta el nivel de la sección de los grandes vasos durante la hepatectomía (Figura 5). Es conveniente obtener injertos de vasos iliacos tanto arteriales como venosos que acompañen al hígado en caso de ser necesarios para reconstrucciones vasculares durante el trasplante. También se deberá obtener tejido linfóide para la tipificación HLA y pruebas cruzadas al antígeno anticuerpo.

Los órganos deberán empacarse en solución de preservación suficiente para que no exista aire dentro de su empaque, el cual deberá tener tres barras para ser almacenado en contenedores con hielo para su destino final. Se utilizan comúnmente bolsas de plástico para este fin. Cada órgano deberá etiquetarse



Figura 4. Hígado extraído con sus estructuras vasculares identificadas.



Figura 5. Nefrectomía en bloque.

con el nombre del paciente, la edad, el sexo, el grupo sanguíneo, el órgano y la hora de pinzamiento. Se recomienda hacer la preparación de los órganos *ex situ* en el centro de trasplantes que utilizará el órgano.

TÉCNICA DE INFUSIÓN RÁPIDA Y OTRAS CONSIDERACIONES

La llamada técnica de infusión rápida está indicada cuando existe un donante que se encuentra inestable e involucra la canulación de la aorta y la vena mesentérica inferior sin disección preliminar de ninguna índole. Esta técnica puede llevarse a cabo en un tiempo no mayor de 20 minutos. Posterior a la canulación la procuración, extracción y empaque de órganos es similar a lo arriba descrito.

Condiciones como cirugías previas, lesiones de diversos órganos previos a la extracción, condiciones generales del paciente y otras pueden llevar a la modificación de la técnica arriba descrita para la extracción de órganos intraabdominales. El equipo de trasplantes deberá decidir durante la cirugía las modificaciones pertinentes para una satisfactoria extracción y preservación de los órganos.

Finalmente, la destreza y experiencia del equipo quirúrgico de procuración es fundamental para una correcta extracción, la cual deberá ser lo más rápido posible. La habilidad de causar hipotermia en poco tiempo y tener los órganos extraídos y empacados posteriores al pinzamiento en 30 minutos aproxima-

damente hace que el procedimiento sea práctico en cualquier circunstancia en la que se lleve a cabo y que la viabilidad y función del órgano mejore.

REFERENCIAS

1. Cooper DK. Hormonal resuscitation therapy in the management of the brain-dead potential organ donor. *Int J Surg*. 2008; 6: 3-4.
2. D'Alessandro AM, Southard JM. Procurement and short term preservation of cadaveric organs. In: Stuart FP, Abecassis MM, Kaufman DB. *Organ transplantation*. 2nd edition. Georgetown, TX: Landes Biosciences; 2003. pp. 93-106.
3. Delmonico FL. Cadaver donor management. In: Norman DJ, Turka LA. *Primer on transplantation*. 2nd edition. Mt Laurel: American Society of Transplantation; 2001. pp. 183-192.
4. Emre S, Schwartz ME, Miller C. The donor operation. In: Busuttil RW, Klintmann G. *Transplantation of the Liver*. Elsevier; 1996. pp. 545-560.
5. Fridell JA, Mangus RS, Tector AJ. Clinical experience with histidine-triptophan-ketoglutarate solution in abdominal organ preservation: a review of recent literature. *Clin Transplant*. 2009; 23 (3): 305-312.
6. Gebhard MM, Kirlum HJ, Schelegel C. Organ preservation with HTK. In: Hesse UJ, de Hemptinne B. *Organ preservation with HTK and UW solution*. Lengerich: PABST Science Publisher; 1999. pp. 75-90.
7. Jamieson NV. An overview of abdominal organ preservation for transplantation. In: Hesse UJ, de Hemptinne B. *Organ preservation with HTK and UW solution*. Lengerich: PABST Science Publisher; 1999. pp. 19-36.
8. Olson L, Davi R, Banhart J, Burke G, Ciancio G, Miller J et al. Non heart beating cadaver donor hepatectomy 'the operative procedure'. *Clin Transplant*. 1999; 13: 98-103.
9. Rayhill SC, Martínez-Mier G, Katz DA, Kanchustambam SR, Wu YM. Successful non-heart-beating retrieval in a patient with a left ventricular assist device. *Am J Transpl*. 2004; 4 (1): 144-146.
10. Ramos-Kelly JR, Hopkins J, Martínez-Mier G, Toledo-Pereyra LH. El modelo de Michigan para la procuración y alocaión de órganos: aplicación en México. *Cir Gen*. 1999; 21: 4 (supl 1): 41.
11. Scantlebury VP. Cadaveric and living donation. In Shapiro R, Simmons RL, Starzl TE. *Renal Transplantation*. Stamford, Co.: Appleton & Lange; 1997. pp. 73-94.
12. Southard JH, Ametani MS. Donor selection and management. In Ginss LC, Benedict-Cosimi A, Morris PJ. *Transplantation*. Malden, MA: Blackwell Science; 1999. pp. 239-264.
13. Starzl TE, Miller C, Broznick B, Makowka L. An improved technique for multiple organ harvesting. *Surg Gynecol Obstet*. 1987; 165: 343-348.

Correspondencia:

Dr. Gustavo Martínez-Mier

Corporativo San Gabriel
Alacio Pérez 928-314, 91910,
Zaragoza, Veracruz, Ver.
Tel: 229 9327782