

# Cirujano General

Volumen 25  
*Volume* 25

Número 3  
*Number* 3

Julio-Septiembre 2003  
*July-September 2003*

*Artículo:*

Lesiones vasculares abdominales. Un desafío mayor para el cirujano de trauma

Derechos reservados, Copyright © 2003:  
Asociación Mexicana de Cirugía General, A. C.

Otras secciones de este sitio:

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

*Others sections in this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**Edigraphic.com**

# Lesiones vasculares abdominales. Un desafío mayor para el cirujano de trauma

*Abdominal vascular lesions.  
A major challenge for the trauma surgeon*

Juan A. Asensio MD, FACS, Patrizio Petrone MD, Tamer Karsidag MD,  
Sinan Demiray MD, Eric Kuncir MD, FACS

## Resumen

**Introducción:** Las lesiones vasculares abdominales presentan los mayores índices de mortalidad y morbilidad de entre todas las lesiones que puede sufrir un sujeto traumatizado.

**Objetivo:** Revisión de la clínica, diagnóstico, vías de abordaje y tratamiento de los pacientes con lesiones vasculares intraabdominales.

**Sede:** Hospital de tercer nivel de atención, universitario.

**Método:** Revisión y análisis de la literatura (26 referencias) y de la experiencia clínica de los autores.

**Resultados:** Las heridas penetrantes abdominales constituyen el 90-95% de las lesiones que afectan los vasos abdominales. La lesión abdominal multiorgánica es frecuente. Los hallazgos clínicos compatibles con hemoperitoneo o peritonitis y la ausencia de pulsos femorales son tributarios de laparotomía. En los pacientes que presentan paro cardiorrespiratorio, se debe realizar toracotomía de urgencia para masaje cardíaco abierto y pinzamiento aórtico. La mortalidad global es del 54%, la exsanguinación representa el 85% de la misma. El síndrome compartimental en el abdomen y en las extremidades, así como el círculo vicioso de la acidosis, la hipotermia y la coagulopatía son las principales complicaciones.

**Conclusión:** Las lesiones vasculares abdominales presentan una alta mortalidad y morbilidad. El conocimiento anatómico del retroperitoneo y de las vías de abordaje de los vasos, así como una exploración clínica adecuada ayudarán a disminuir las complicaciones y la mortalidad de estos pacientes.

**Palabras clave:** Lesiones vasculares abdominales, tratamiento quirúrgico, morbilidad, mortalidad.

**Cir Gen 2003:25: 238-246**

## Abstract

**Introduction:** Abdominal vascular injuries present the highest mortality and morbidity indices among all the lesions that can be encountered in a traumatized patient.

**Objective:** Review of the clinical aspects, diagnosis, surgical approaches, and treatment of the patients with vascular intra-abdominal injuries.

**Setting:** Third level health care university hospital.

**Method:** Review and analysis of the pertinent literature (26 references) and of the clinical experience of the authors.

**Results:** Penetrating abdominal injuries constitute 90-95% of the lesions that affect the abdominal vessels. Multiorgan abdominal injury is frequent. Clinical findings compatible with hemoperitoneum or peritonitis and absence of femoral pulse are to be considered for laparotomy. Those patients presenting cardio-respiratory arrest must be subjected to emergency thoracotomy for open cardiac massage and aortic clamping. Global mortality is of 54%, exsanguination accounts for 85% of this mortality. The compartmental syndrome in the abdomen and extremities, as well as the vicious cycle of acidosis, hypothermia, and coagulopathy are the main complications.

**Conclusion:** Vascular abdominal injuries present a high mortality and morbidity. The anatomic knowledge of the retroperitoneum and the approaching pathways to the vessels, as well as an adequate clinical exploration, will be instrumental in decreasing complications and mortality in these patients.

**Key words:** Vascular abdominal injuries, surgical treatment, morbidity, mortality.

**Cir Gen 2003:25: 238-246**

Division of Trauma and Critical Care, Department of Surgery, Los Angeles County and the University of Southern California Medical Center.

Recibido para publicación: 24 de octubre de 2002.

Aceptado para publicación: 24 de noviembre de 2002.

Correspondencia: Juan A. Asensio MD, FACS. Division of Trauma and Critical Care. Los Angeles County and the University of Southern California Medical Center.

1200 North State Street, Room 10-750 Los Angeles, California 90033-4525 USA.

E-mail: asensio@hsc.usc.edu

## Introducción

Las lesiones vasculares intraabdominales se encuentran entre las más letales que puede sufrir un paciente traumatizado, además de ser de las más difíciles de tratar y representar siempre un desafío para el moderno cirujano de trauma. La mayor parte de estos pacientes llegan a los servicios de urgencias en estado de choque secundario a una pérdida masiva de sangre, la cual, a menudo, es irreversible. Los pacientes que han sufrido una lesión vascular abdominal son un ejemplo claro del círculo vicioso creado por el estado de choque, la acidosis, la hipotermia, la coagulopatía y las arritmias cardíacas.<sup>1</sup>

Muchos de estos pacientes llegan al hospital en paro cardiorrespiratorio y precisan de medidas drásticas de resucitación para intentar que lleguen con vida al quirófano, entre ellas: toracotomía en urgencias, pinzamiento aórtico y resuscitación cardiopulmonar abierta.<sup>2-4</sup> La exposición de los vasos retroperitoneales requiere una amplia disección y movilización de las estructuras intraabdominales, lo que agrava aún más el problema del manejo de estos pacientes. Estas maniobras requieren tiempo y pueden ser potencialmente iatrogénas, puesto que la rápida disección a través de grandes hematomas retroperitoneales es difícil y se corre el peligro de añadir patología a un paciente que no puede permitirse otras lesiones incontroladas.<sup>1</sup>

En general, las lesiones vasculares abdominales raramente se presentan aisladas, con frecuencia se hallan lesiones intraabdominales asociadas, que aumentan la gravedad de la agresión y el tiempo necesario para repararlas. Estas lesiones se caracterizan por una gran pérdida sanguínea, que requieren grandes cantidades de cristaloides, sangre y derivados para restituir la volemia. A esto se le añade la frecuente necesidad de pinzamiento aórtico o de otros grandes vasos abdominales, lo que los predispone al desarrollo de lesiones por isquemia-reperfusión.<sup>1-4</sup>

El concepto de cirugía de “bail-out” popularizado por Stone<sup>5</sup> a principios de la década de los años 80, y conocida posteriormente como “cirugía de control de daños”, se utiliza frecuentemente en el tratamiento de estos pacientes, puesto que requieren con frecuencia cierre temporal de la pared abdominal y de reintervenciones que pueden añadir patología a un paciente ya comprometido.

Uno de los mayores dilemas al que se enfrenta el actual cirujano de trauma es cómo reparar lesiones vasculares en medio de una contaminación masiva, evitando la infección por ésta.<sup>7,8</sup> Complicaciones como estado de choque severo, hipoperfusión tisular, reemplazo de la volemia, contaminación prolongada, procesos sépticos y falla multiorgánica (FMO), en estos pacientes a menudo aparecen lo que dificulta su tratamiento y conlleva altos índices de morbilidad y mortalidad. Es evidente que los mejores resultados se obtienen cuando el cirujano cuenta con la experiencia y el armamentarium quirúrgico necesario para enfrentar este tipo de lesiones.<sup>5-14</sup>

## Perspectiva histórica

Algunas de las primeras contribuciones al desarrollo de la cirugía vascular fueron realizadas por Eck, cirujano ruso, quien en 1877 realizó una anastomosis entre la vena porta y la vena cava inferior. Silberberg, en 1897, realizó con éxito suturas arteriales incluyendo la aorta abdominal. En 1899, Dorfler recomendó el uso de agujas de punta redonda fina y de suturas que incluyeran todas las capas del vaso, teniendo éxito en 12 de 16 experimentos. De igual forma Payr, en 1900, realizó una anastomosis arterial invaginante utilizando anillos de magnesio. Otros avances fueron realizados por Clermont, quien en 1901 practicó una anastomosis terminal-terminal en la cava inferior con una sutura continua de seda fina. Outbot en 1950, realizó un injerto homólogo arterial en una bifurcación aórtica trombosada. Dubost, en 1951, resecó un aneurisma de aorta abdominal restaurando la continuidad arterial por medio de un injerto homólogo de aorta torácica. Julian, DeBakey y Szilagyi le siguieron rápidamente. Voorhees, en 1956 fue el pionero de los injertos protésicos de la aorta abdominal.<sup>7,8,15</sup>

## Frecuencia

Las lesiones vasculares abdominales ocurren con poca frecuencia en los conflictos bélicos, pero se ven a menudo en la vida civil. En 1946, DeBakey y Simeone<sup>16</sup> publicaron 2,471 casos de lesiones arteriales ocurridas durante la Segunda Guerra Mundial, incluyendo 49 lesiones intraabdominales que representan un 2%. Hughes,<sup>17</sup> en 1958, publicó 304 casos de lesiones arteriales ocurridas durante la Guerra de Corea, de las cuales sólo en siete resultaron afectadas las arterias iliacas, con una frecuencia del 2.3%. Rich,<sup>18</sup> en 1970, publicó una serie de 1,000 casos de heridas arteriales, sufridas durante la Guerra de Vietnam, de las que 29 (2.9%) afectaban vasos intraabdominales.

En las series civiles, de todas las lesiones vasculares, del 27 al 33% corresponden a lesiones vasculares abdominales,<sup>7,8</sup> aumentando de forma progresiva su frecuencia durante los últimos años. Asensio y colaboradores<sup>19</sup> han comunicado recientemente 302 lesiones vasculares abdominales, tratadas en LAC + USC (Los Angeles County + University of Southern California) Trauma Center en un periodo de seis años; en este centro se atienden de 7,000 a 7,500 casos de pacientes traumatizados al año. Demetriades y colaboradores<sup>20</sup> han publicado una casuística de 67 pacientes con lesiones penetrantes de la aorta abdominal atendidos en el mismo centro en un periodo de cinco años.

## Mecanismos de lesión

Las heridas penetrantes abdominales son la causa más común de lesiones vasculares a este nivel, representan entre el 90% y el 95% de todas las lesiones vasculares intraabdominales. El traumatismo abdominal cerrado es responsable aproximadamente del 5 al 10% restante. De todos los pacientes operados por laparotomía, por heridas abdominales por arma de fuego,

aproximadamente el 25% presenta lesiones vasculares, mientras que sólo el 10% de los pacientes intervenidos por heridas abdominales por arma blanca presenta lesión vascular. Las lesiones abdominales penetrantes son normalmente debidas a heridas por arma blanca o arma de fuego; las contusiones abdominales son resultado de accidentes de tráfico ocasionado por el traumatismo directo sobre el abdomen.<sup>7,8,20-22</sup>

### **Lesiones asociadas**

Debido a su localización retroperitoneal y a la proximidad de otros órganos, los vasos abdominales pocas veces son lesionados aisladamente, por lo que la lesión multiorgánica es más la regla que la excepción. Se ha estimado que cuando existe lesión vascular intraabdominal, ésta se asocia a una media de 2 a 4 lesiones intraabdominales. El traumatismo penetrante es la principal causa de lesión intraabdominal multiorgánica asociada a lesiones vasculares intraabdominales. Frecuentemente, varios vasos están afectados en aquellos pacientes que presentan lesión vascular intraabdominal. Una combinación de lesión arterial y venosa es la más común de las lesiones vasculares intraabdominales.<sup>19-22</sup>

### **Localización anatómica de la lesión**

En el traumatismo abdominal cerrado, la lesión de los vasos de la parte superior de la cavidad abdominal es lo más frecuente. Sin embargo, las lesiones penetrantes son impredecibles y pueden ocurrir en cualquier parte del abdomen, pueden afectar, como ya se ha señalado, a más de un vaso. Debido a la proximidad entre las arterias y las venas intraabdominales se pueden producir fistulas arterio-venosas; sin embargo, su frecuencia es baja.<sup>7,8</sup>

La aorta abdominal y la vena cava inferior pueden lesionarse a nivel supra e infrarrenal, sumándose en el caso de la cava, la lesión retrohepática, la cual se asocia con una alta mortalidad. La arteria mesentérica superior puede lesionarse en cualquiera de sus cuatro porciones. La vena mesentérica superior puede afectarse a nivel infrapancreático o retropancreático. La vena porta puede lesionarse en su origen, a nivel de su confluencia con la vena mesentérica superior y la esplénica o, aisladamente, en el hilio hepático. La arteria renal puede lesionarse en cualquiera de sus tres porciones y la vena renal puede hacerlo a nivel de su confluencia con la vena cava o a nivel del hilio renal.<sup>1</sup>

### **Diagnóstico**

#### *A. Clínica*

El cirujano del trauma debe ser consciente de que cualquier lesión penetrante en el torso, desde la línea mamilar hasta los muslos, presenta un elevado riesgo de lesión vascular.

Las lesiones penetrantes a nivel de la línea media se asocian frecuentemente con lesión aórtica o de la cava. Las periumbilicales pueden afectar así mismo a la aorta y a la bifurcación de la cava. Las heridas por arma de fuego que atraviesan la cavidad abdominal o

la pelvis también poseen un alto riesgo de lesión de estructuras vasculares abdominales. Este tipo de lesión es altamente letal. En el hipocondrio derecho la sospecha de lesión se debe dirigir hacia la aorta, la cava y el eje portal.<sup>1</sup>

La presentación clínica variará según si existe un hematoma retroperitoneal contenido o un sangrado libre en la cavidad abdominal. Obviamente, en el primer caso el paciente se presentará estable hemodinámicamente o con algún grado de hipotensión que responde a la administración de líquidos, mientras que aquéllos con hemorragia libre peritoneal presentarán hipotensión severa.<sup>1,7,8</sup>

La presencia de herida penetrante abdominal, asociada a distensión a este nivel y estado de choque, indica la existencia de hemorragia intraabdominal libre, secundaria a lesión de un gran vaso. Aquellos pacientes que presentan lesión pélvica penetrante y ausencia de pulsos femorales, deben ser considerados como portadores potenciales de lesión arterial iliaca ipsilateral.<sup>1</sup>

En aquellos pacientes con traumatismo abdominal cerrado, con o sin hipotensión, en presencia de hematuria macro o microscópica, el cirujano de trauma debe sospechar lesión vesical o de vasos renales.

Cualquier paciente que tenga una herida penetrante abdominal e historia de hipotensión previa a su traslado presenta lesión vascular intraabdominal hasta que no se demuestre lo contrario.<sup>1,7,8</sup>

El dolor abdominal y una exploración física con presencia de irritación peritoneal o signos de peritonitis pueden ser debidos a lesión vascular o a lesiones asociadas frecuentemente con las heridas vasculares intraabdominales. La presencia o ausencia de pulso femoral, poplíteo, pedial y tibial posterior debe ser examinado y documentado en ambas extremidades. De forma rutinaria debe realizarse una exploración con "doppler" portátil para evaluar el flujo en estos vasos, siempre que el paciente esté hemodinámicamente estable. El índice braquio-maleolar debe ser medido. El "doppler" portátil debe ser también utilizado para comprobar el flujo venoso y establecer si la elevación de las extremidades inferiores o la compresión gemelar aumentan las señales de dicho flujo.<sup>1-4,7,8</sup>

#### *B. Exploraciones complementarias*

Los datos de laboratorio proporcionan poca ayuda en el diagnóstico inicial de las lesiones vasculares abdominales. Se debe obtener un hemograma inicial, que generalmente muestra una disminución en hemoglobina y hematocrito. Una gasometría arterial determinará el pH inicial, la presencia de acidosis y la oxigenación y ventilación del paciente. El control de la gasometría arterial será de ayuda para "monitorizar" el proceso de resucitación. En los pacientes hipotensos, es conveniente registrar los valores basales de ácido láctico y "monitorizarlos" para evaluar los progresos en la resucitación.<sup>1</sup>

El uso del ultrasonido es útil para detectar líquido libre intraabdominal, pero ofrece escasa información acer-

ca del retroperitoneo y los vasos intraabdominales. Una radiografía simple de abdomen puede ser de ayuda en aquellos pacientes con heridas penetrantes por arma de fuego, pues permite establecer la localización y posible trayectoria de la bala. Puede realizarse una pielografía en urgencias o en quirófano, siempre y cuando el paciente esté estable, con el fin de comprobar la funcionalidad de ambos riñones.<sup>1</sup>

Una tomografía computarizada debe realizarse en aquellos pacientes estables hemodinámicamente, con o sin hematuria, y que han sufrido traumatismo abdominal, para detectar hematomas retroperitoneales o la falta de eliminación renal del medio de contraste, secundaria a la lesión de los vasos renales. La angiografía sigue siendo el "estándar de oro", sin embargo, frecuentemente no es realizable en el estudio inicial de estos pacientes. La angiografía siempre será imprescindible para el diagnóstico y tratamiento de las complicaciones postoperatorias.<sup>1</sup>

## Manejo quirúrgico

### A. En urgencias

Todos los pacientes traumatizados deben ser evaluados y resucitados mediante los protocolos del ATLS (Advanced Trauma Life Support). La rápida atención dirigida a proveer una correcta vía aérea, accesos venosos, colocación de sonda nasogástrica y vesical, así como un rápido reemplazo de volumen con Lactato de Ringer y sangre son los pilares para una correcta evaluación inicial y adecuada resuscitación. En aquellos pacientes en los que existe alta sospecha de lesión vascular intraabdominal, no es recomendable la colocación de catéteres en venas femorales, ya que puede existir lesión de las venas iliacas y de la cava sangrando activamente, evitando que el reemplazo de volumen llegue al lado derecho del corazón. De igual forma, la necesidad del pinzamiento de las venas iliacas y de la cava inferior durante la laparotomía evitaría que el reemplazo de volumen llegara a las cavidades cardíacas derechas en caso de haber cateterizado las venas femorales. Así pues, deben ser colocados catéteres gruesos en las extremidades superiores, si es preciso deben utilizarse las vías subclavia o yugular.

Hallazgos clínicos compatibles con hemoperitoneo o peritonitis, así como la ausencia de pulsos femorales son indicaciones de laparotomía exploradora. Antibióticos de amplio espectro deben ser administrados de forma profiláctica; nuestro grupo utiliza, de forma rutinaria, cefoxitina.

En aquellos pacientes que presentan paro cardiorrespiratorio o estado de choque severo refractario a la reposición de líquidos, se debe realizar toracotomía de urgencia para realizar masaje cardíaco abierto y pinzamiento de la aorta descendente; esto último permitirá la redistribución del volumen intravascular restante, mejorando la perfusión de ambas carótidas y de las arterias coronarias, disminuyendo o deteniendo a su vez la hemorragia arterial intraabdominal. La toracotomía de urgencia con pinzamiento de la aorta descendente expone al paciente a riesgos como: isquemia distal, aumento

de la pérdida de temperatura corporal secundaria a "tórax abierto", y predisposición a lesiones por reperfusión. A pesar de estos riesgos, es una maniobra útil y, con frecuencia, la última esperanza para aquellos pacientes en los cuales el control de la hemorragia no pueda ser conseguido de forma inmediata. Sobra decir que en estos pacientes el tiempo es esencial y deben ser llevados rápidamente a quirófano sin exploraciones complementarias o retrasos.<sup>1,4,7,8,23,24</sup>

### B. Manejo intraoperatorio

En quirófano, el paciente debe ser preparado desde el cuello hasta los muslos. La cara interna de esta zona es importante dada la posibilidad de que sea preciso obtener un injerto de safena. El cirujano debe confirmar que existe sangre preparada en quirófano para una rápida transfusión. También debe evitar en lo posible la hipotermia del paciente mediante: mantas de calor en la mesa de operaciones, cubrir las extremidades inferiores y la cabeza del enfermo con colchones de aire caliente, aumentar la temperatura del ventilador a 42°C y tener a disposición líquidos calientes. La posibilidad de disponer de un dispositivo de autotransfusión puede ser de gran ayuda.

Las lesiones abdominales deben ser exploradas a través de una laparotomía media xifopúbica. El control inmediato de la hemorragia exsanguinante y de la fuente de contaminación intraabdominal, en caso que exista, son los objetivos inmediatos que deben conseguirse, seguido por una minuciosa exploración de la cavidad abdominal. El retroperitoneo debe ser explorado de forma sistemática, puesto que las estructuras vasculares intraabdominales se localizan en esta zona, lo que exige conocimiento anatómico de la región por parte del cirujano.

Como ya hemos mencionado, el principal objetivo en el manejo de las lesiones vasculares intraabdominales es el control de la hemorragia, mediante disección proximal y distal del vaso lesionado; sin embargo en las hemorragias vasculares exsanguinantes intraabdominales conseguirlo rápidamente puede ser difícil. Con frecuencia estos pacientes presentan hipotensión severa, así pues, el pinzamiento de la aorta es la primera maniobra capaz de detener la hemorragia que amenaza su vida. Si éste llega hipotensor y sufre paro cardiorrespiratorio en quirófano, debe procederse a una toracotomía anterolateral izquierda y pinzamiento aórtico, prosiguiendo con la laparotomía.

En los casos en los cuales el paciente llega estable hemodinámicamente, pero se descompensa durante la laparotomía, la aorta abdominal puede ser controlada digitalmente a nivel del hiato o bien se puede utilizar un compresor de aorta o realizar un pinzamiento. La colocación de la pinza oclusiva vascular en esta área puede ser difícil por la presencia de los pilares diafragmáticos, requiriendo la sección de los mismos.<sup>1,4,23,24</sup>

Una vez que la hemorragia ha sido controlada el cirujano debe ubicarla en una de las tres zonas del retroperitoneo, de igual forma debe actuarse en el caso de los

hematomas retroperitoneales. Existen tres zonas en el espacio retroperitoneal: Zona I, Zona II, Zona III. Es imprescindible, para el cirujano, conocer la intrincada anatomía de estas zonas. La Zona I empieza en el hiato aórtico y acaba en el promontorio sacro, se encuentra en la línea media sobre los cuerpos vertebrales. Esta zona se divide en Zona I supramesocólica y Zona I inframesocólica. Hay dos Zonas II, derecha e izquierda, localizadas en los espacios paracólicos. La Zona III empieza en el promontorio sacro y termina en la pelvis.

La Zona I, supramesocólica, contiene la aorta abdominal suprarrenal, el tronco celiaco y las dos primeras partes de la arteria mesentérica superior; ésta se divide en: Zona 1, desde su origen en la aorta hasta el origen de la arteria pancreaticoduodenal inferior; Zona 2, desde ésta hasta el origen de la cólica media; Zona 3 es el tronco distal a la arteria cólica media; y la Zona 4 está constituida por las ramas segmentarias yeyunales, ileales y cólicas. Esta zona también contiene la vena cava inferior infrahepática suprarrenal y la parte proximal de la vena mesentérica superior. La Zona I inframesocólica contiene: la aorta abdominal infrarrenal, la vena cava infrarrenal, la arteria mesentérica inferior, las Zonas 3 y 4 la arteria mesentérica superior y la parte distal de la vena mesentérica superior. Las Zonas II derecha e izquierda contienen los pedículos vasculares renales. La Zona III contiene las arterias y venas iliacas primitivas, así como sus ramas externas e internas y el plexo presacro. La zona portal contiene la vena porta, la arteria hepática y la vena cava inferior retrohepática.<sup>1,4,7,8</sup>

Tan pronto como el cirujano ha identificado y localizado la hemorragia o el hematoma retroperitoneal en alguna de las zonas mencionadas, debe abordar la zona intentando obtener el control del vaso lesionado para exponerlo y realizar la reparación. Cada zona requerirá de maniobras de diferente grado de complejidad para la exposición de los vasos.

La Zona I, supramesocólica, es generalmente abordada realizando una maniobra que rota medialmente las vísceras localizadas en el lado izquierdo. Este abordaje requiere la disección de la línea avascular de Toldt en el colon izquierdo junto con la incisión del ligamento esplonorrenal, de esta forma, el colon descendente, el bazo, el cuerpo y la cola del páncreas y el estómago pueden ser rotados medialmente. Con esta maniobra se consigue exponer la aorta desde su entrada a la cavidad abdominal a nivel del hiato, el origen del tronco celiaco, la arteria mesentérica superior y el pedículo renal izquierdo. Es posible movilizar el riñón izquierdo medialmente, pero es una maniobra que generalmente no se hace. De forma alternativa se puede realizar la maniobra de Kocher, junto con la disección de la línea avascular de Toldt en el colon ascendente, esto permitirá movilizar medialmente el colon derecho, la flexura hepática, duodeno y cabeza del páncreas a nivel de los vasos mesentéricos superiores; además se debe incidir el tejido retroperitoneal a la izquierda de la vena cava inferior. Esta maniobra expone la aorta abdominal suprarrenal, entre el tronco celiaco y la arteria mesentérica superior; pero con la desventaja que se obtiene una exposición por debajo del nivel de algunas lesiones de la aorta supraccava en el hiato.

Las maniobras utilizadas para exponer la Zona I inframesocólica deben desplazar el colon transverso cranealmente, eviscerando el intestino delgado hacia la derecha, seccionando el ligamento de Treitz y el tejido areolar a la izquierda de la aorta abdominal hasta localizar la vena renal izquierda. Así se consigue la exposición de la aorta infrarrenal. Para exponer la vena cava infrarrenal, se debe seccionar la fascia de Toldt derecha y practicar la maniobra de Kocher, llevando el páncreas y el duodeno hacia la izquierda, para posteriormente incidir el tejido retroperitoneal que cubre la vena cava inferior.

La exposición de las Zonas II, derecha e izquierda, dependerá de si existe un hematoma o hemorragia activa en localización medial o lateral. Si se halla un hematoma en expansión o un sangrado activo medial, es preferible realizar un control del pedículo vascular renal. A la derecha, esto se consigue mediante la movilización del colon derecho y la realización de maniobra de Kocher que exponga la vena cava infrarrenal, para continuar la disección cranealmente incidiendo el tejido que cubre la vena cava inferior suprarrenal infrahepática. Esta disección se prolongará hasta hallar la vena renal derecha, si se extiende en dirección cefálica y posterior localizará la arteria renal derecha. A la izquierda, se movilizan el colon izquierdo y su ángulo esplénico, el intestino delgado se eviscera hacia la derecha, se localiza el ligamento de Treitz y el colon transverso y el mesocolon se desplazan cranealmente. Esto debe localizar la aorta infrarrenal, una disección craneal posterior localizará la vena renal izquierda al cruzar sobre la aorta. La arteria renal izquierda también se hallará en posición superior y posterior a la vena renal. En otras ocasiones, si existe un hematoma o sangrado activo a nivel lateral de la Zona II, derecha o izquierda, sin extensión al hilio renal, se practicará una incisión lateral de la fascia de Gerota, desplazando medialmente el riñón pudiendo así obtener la localización del sangrado.

La exposición de los vasos de la Zona III, se consigue mediante la incisión bilateral de la fascia de Toldt y desplazando medialmente tanto el colon derecho como el izquierdo; de esta forma los vasos iliacos pueden ser rápidamente localizados, junto al uréter, al cruzar sobre la arteria ilíaca. Se debe colocar una cintilla alrededor del uréter para retraerlo. La disección se realiza caudalmente abriendo el tejido retroperitoneal que se localiza por encima de los vasos.<sup>1,4,7,8</sup>

Una vez que se ha obtenido el control proximal y distal, todas las lesiones vasculares deben ser clasificadas mediante la Escala de Valoración de Lesiones de la Asociación Americana para la Cirugía del Trauma para las lesiones vasculares (AAST-OIS) (por sus siglas en inglés) (**Cuadro I**). Los principios básicos de la cirugía vascular deben ser aplicados para el correcto manejo de estas lesiones, ellos son: Exposición adecuada, control proximal y distal del vaso sangrante, limpieza de la pared vascular dañada, prevención de la embolización por coágulos, irrigación con suero salino

heparinizado, uso juicioso de los catéteres de Fogarty, suturas vasculares con monofilamento, evitar las estenosis de los vasos durante su reparación, colocación de injertos autógenos o protésicos cuando sean precisos y realización de arteriografía perioperatoria, cuando sea posible, constituyen los pilares de una reparación satisfactoria.<sup>1,4,7,8</sup>

#### Cuadro I

"Organ Injury Scale" de la Asociación Americana de Cirugía de Trauma. Escala de lesiones vasculares abdominales.

- Grado I: Ramas innominadas de la arteria y vena mesentérica superior. Ramas innominadas de la arteria y vena mesentérica inferior. Arteria/vena frénica. Arteria/vena lumbar. Arteria/vena gonadal. Arteria/vena ovárica. Arteriolas o venas innombradas que requieran ligadura.
- Grado II: Arteria hepática común, derecha e izquierda. Arteria/vena esplénica. Arteria gástrica derecha e izquierda. Arteria gastroduodenal. Arteria/vena mesentérica inferior. Ramas principales de la arteria mesentérica superior y vena mesentérica inferior. Otros vasos abdominales con nombre propio que requieran ligadura/reparación.
- Grado III: Vena mesentérica superior. Arteria/vena renal. Arteria/vena iliaca. Arteria/vena hipogástrica. Vena cava infrarrenal.
- Grado IV: Arteria mesentérica superior. Tronco celíaco. Vena cava suprarrenal e infrahepática. Aorta infrarrenal.
- Grado V: Vena porta. Venas hepáticas extraparenquimatosas. Vena cava, retrohepática o suprahepática. Aorta suprarrenal subdiafragmática.  
Esta clasificación se aplica a las lesiones vasculares extraparenquimatosas.  
Si la lesión vascular está a menos de 2 cm del parénquima, se debe acudir al "Organ Injury Scale" específico para ese órgano. Aumentar un grado para lesiones múltiples de grado III o IV que afecten > 50% de la circunferencia del vaso. Disminuir un grado para lesiones múltiples lacerantes de grado IV o V que afecten < 25% de la circunferencia del vaso.

El manejo de las lesiones vasculares de la Zona I supramesocólica consistirá en la arteriorrafia primaria de la aorta suprarrenal cuando sea posible y, ocasionalmente, la colocación de una prótesis de Dacron o politetrafluoroetileno (PTFE). Las lesiones del tronco celíaco se acostumbran a tratar mediante ligadura simple. Las lesiones de las Zonas 1 y 2 de la arteria mesentérica superior deben ser tratadas mediante reparación primaria, siempre que sea posible, pero frecuentemente la intensa vasoconstricción que existe lo hace difícil. Teóricamente, estas lesiones pueden ser también tratadas mediante ligadura simple, pues existen suficientes colaterales capaces de preservar la irrigación del intestino delgado y del colon; sin embargo, el intenso vasospasmo que existe puede producir isquemia y posterior necrosis del intestino.<sup>1,19,26</sup> Las dos primeras zonas de la arteria mesentérica superior pueden ser también tratadas mediante injerto autólogo o protésico. También se ha descrito la colocación de un "shunt" temporal<sup>26</sup> (**Cuadro II**).

El tratamiento de las lesiones de la Zona I inframesocólica incluye las mismas técnicas que las empleadas en la Zona I supramesocólica. Las Zonas 3 y 4 de la arteria mesentérica superior deben ser también reparadas, pero las ramas yeyunales y cólicas de la zona 4 pueden ser ligadas.<sup>1,19,26</sup> El manejo de la lesión de la arteria mesentérica inferior consiste en su ligadura. Las lesiones de la vena cava infrahepática suprarrenal, así como las de la vena cava infrarrenal se tratan mediante venorrafia, siempre que sea posible. Si existe una lesión transfixiante, se debe reparar la cara anterior y posterior, poniendo a prueba la habilidad del cirujano. Aunque la vena cava inferior infrahepática suprarrenal no tiene ramas tributarias es difícil de movilizar. En general, cuando debe ser reparada una lesión transfixiante a este nivel, exige abrir la cara anterior del vaso para, desde allí, reparar la cara posterior. El vaso puede ser movilizado rotando el riñón derecho hacia afuera, sacándolo de la fosa renal, pero esta maniobra es peligrosa y no es recomendable. Cuando existe destrucción masiva de la vena cava inferior infrahepática suprarrenal, se debe considerar su ligadura simple, aunque tras esta maniobra las tasas de supervivencia son bajas. Raramente se han utilizado prótesis en estos casos. El manejo de las lesiones de la vena cava inferior infrarrenal con-

#### Cuadro II

Clasificación anatómica de Fullen de las lesiones de la arteria mesentérica superior. Zona y grados

Zona	Segmento art. mesentérica sup.	Grado	Isquemia	Segmento intestinal afectado
1	Tronco proximal a la primera rama mayor (pancreático-duodenal inferior)	I	Máxima	Yeyuno, íleon, colon derecho
2	Tronco entre pancreático-duodenal inferior y cólica media	II	Moderada	Gran parte intestino delgado, y/o colon derecho.
3	Tronco distal a cólica media	III	Mínima	Pequeña parte intestino delgado o colon derecho.
4	Ramas yeyunales, ileales, o cólicas	IV	Ninguna	No isquemia intestinal

siste en la venorrafia. Cuando existen lesiones transfixiantes la reparación primaria se puede conseguir mediante la rotación del vaso o bien mediante la técnica descrita previamente, de abrir la cara anterior para reparar la posterior. La rotación del vaso es difícil, pues exige la ligadura de las venas lumbares que son sumamente frágiles. Nosotros recomendamos efectuar la reparación mediante la apertura de la cara anterior. La vena cava inferior infrarrenal puede ser ligada en casos de destrucción masiva, su ligadura es, por regla general, bien tolerada. Las lesiones que afectan a la vena mesentérica superior deben ser tratadas mediante reparación primaria aunque puede ser ligada pero con serias secuelas para la circulación venosa del intestino delgado y grueso.

Las lesiones de las Zonas II, derecha e izquierda, son también desafiantes. Las lesiones de la arteria renal pueden ser tratadas mediante reparación primaria o mediante colocación de injertos autólogos o protésicos. Raramente se practicará un "bypass" aortorenal distal a la lesión. Las reparaciones de las arterias renales son en general difíciles, frecuentemente se realizan ligaduras que exigen una nefrectomía posterior. Las lesiones de las venas renales se pueden tratar mediante venorrafia primaria o ligadura simple. La ligadura de una vena renal derecha puede exigir la realización de nefrectomía si no existen suficientes colaterales. La ligadura de la vena renal izquierda es por lo general bien tolerada, a condición de que sea realizada proximalmente y muy cerca de la cava inferior, asegurando el retorno venoso a través de las gonadales y de las renolumbrales.<sup>1,19</sup>

Las lesiones de la Zona III son también difíciles de tratar puesto que con frecuencia se asocian a lesiones colónicas o genitourinarias altamente contaminantes. Las lesiones de la arteria iliaca primitiva pueden ser reparadas mediante arteriorrafia, ocasionalmente se puede realizar resección parcial y anastomosis. También se han utilizado injertos autólogos y protésicos. Las lesiones de las arterias iliacas internas se tratan mediante ligadura simple; las de la arteria iliaca externa se tratan mediante arteriorrafia y ocasionalmente mediante resección y anastomosis. Se puede realizar "bypass" ileofemoral autólogo o protésico, aunque es infrecuente hallar una sartén del calibre adecuado para practicar un correcto "bypass" autólogo.

Cuando ha habido una destrucción masiva de la arteria iliaca primitiva puede ser necesario practicar una ligadura simple, el flujo arterial puede ser reestablecido utilizando un "bypass" femoro-femoral o axilo-femoral. Esta técnica tiene la desventaja de tener que utilizar vasos no lesionados y estar agravada con una alta incidencia de trombosis. Las lesiones de las venas iliacas primitivas, externas o internas pueden ser tratadas satisfactoriamente mediante ligadura simple, aunque las venorrafias pueden ser también utilizadas. Ocasionalmente el acceso a una vena iliaca externa lesionada puede condicionar la transección de una arteria iliaca externa ipsilateral ya que la primera está por detrás de la arteria.

Cada vez que un cirujano realiza una reparación de una lesión vascular abdominal, se debe tener en cuenta la posibilidad de practicar una "segunda vista" para asegurar la viabilidad intestinal. La contaminación, a través del tracto digestivo o genitourinario, conlleva un gran riesgo de infección de las prótesis vasculares utilizadas para reparar los vasos lesionados; siempre que sea posible, los injertos autólogos o protésicos deben ser "reperitoneizados"; de igual forma, es conveniente interponer tejido viable, generalmente epiplón, entre todas las reparaciones vasculares realizadas cerca de una anastomosis gastrointestinal, para prevenir fistulas vasculoentericas y dehisencias de sutura.<sup>1,19,26</sup>

### Mortalidad

Las lesiones vasculares abdominales tienen una alta mortalidad; ésta puede dividirse en mortalidad precoz y tardía. La exsanguinación es la primera causa de mortalidad precoz en estos pacientes, es bien conocido que aquellos que llegan en estado de choque tienen los índices más altos de mortalidad.<sup>1-4</sup>

Asensio<sup>2-4</sup> publicó que la frecuencia de exsanguinación en las heridas penetrantes de la aorta abdominal (suprarrenal e infrarenal) es del 55%. El mismo autor, informó una frecuencia de exsanguinación del 25% para las lesiones penetrantes que afectan a la arteria mesentérica superior; asimismo, encontró un 37% para las lesiones cerradas que afectan la misma arteria mesentérica superior. En una revisión de la literatura, encontró una frecuencia de exsanguinación del 33%, tanto para los traumatismos abiertos como para los cerrados que afectan la vena cava inferior y del 30% tanto para las heridas como para las contusiones que afectan la vena porta.

En una serie de 302 pacientes con lesiones vasculares abdominales tratados en Los Angeles County University of Southern California (LAC + USC) Medical Center,<sup>19</sup> durante un periodo de 72 meses, se registraron 266 pacientes (88%) con lesiones penetrantes abdominales: 216 (81%) presentaban heridas por arma de fuego, 46 (17%) presentaban heridas por arma blanca y 4 (2%) tenían heridas por arma de fuego producidas por escopeta. Treinta y seis (12%) ingresaron por traumatismo cerrado abdominal: 23 (64%) sufrieron accidente de tráfico, 11 (31%) fueron atropellados y 2 (5%) sufrieron lesiones por caída. Los hallazgos quirúrgicos revelaron que 275 pacientes (91%) presentaban un hematoma retroperitoneal, 137 en la Zona I (55 supramesocólica y 82 inframesocólica), 49 en la Zona II y 89 en la Zona III. Además 39 pacientes presentaban hematomas retroperitoneales en más de una zona. Hubo un total de 504 vasos lesionados, con un promedio de 1.67 vasos lesionados por paciente; 238 fueron lesiones arteriales (47%) y 266 (53%) fueron lesiones venosas. La arteria que se lesionó con mayor frecuencia fue la aorta, con 60 casos (25%). La vena lesionada con mayor frecuencia fue la vena cava, 77 casos (31%), seguida por la vena mesentérica superior, 33 casos (13%). La mortalidad global fue del 54% y, en la misma serie, el 15% de los

pacientes que presentaban una lesión vascular abdominal morían sin poder efectuar control vascular alguno. En esta serie se practicó toracotomía en urgencias a 43 pacientes (14%), de los cuales sobrevivió sólo uno (2%). A 88 pacientes (29%) se les practicó toracotomía de urgencias en quirófano y sobrevivieron nueve (10%); esta elevada mortalidad nos demuestra la gravedad de estos enfermos. Si todos aquellos pacientes a los que se les practicó toracotomía urgente son excluidos del análisis de mortalidad, ésta disminuye hasta el 39%. Los índices de mortalidad aumentaban cuando existía más de un vaso lesionado. En esta serie la exsanguinación representó el 83% de la mortalidad global.

### Complicaciones

Las lesiones vasculares abdominales se asocian con una alta morbilidad. El síndrome compartimental abdominal aparece con frecuencia en presencia de lesiones vasculares. La frecuencia de complicaciones como la trombosis y la dehiscencia de suturas e infecciones no es nada despreciable. La oclusión vascular no es infrecuente cuando la reparación se ha efectuado en presencia de vasoconstricción, como es habitual al reparar las arterias renales o la arteria mesentérica superior.<sup>1,4,19,26</sup>

El síndrome hipovolémico sistémico e hipervolémico intestinal es común cuando la vena porta, la vena mesentérica superior o la cava inferior suprarrenal han sido ligadas y existe poco retorno venoso desde la circulación intestinal y poco tiempo para el desarrollo de circulación venosa colateral. Pueden desarrollarse fistulas aorto-entéricas si no se interpone tejido viable entre la reparación aórtica y/o la intestinal.<sup>1,7,8</sup>

El círculo vicioso de hipotermia, acidosis, coagulopatía y arritmias cardíacas se presenta habitualmente en las lesiones vasculares abdominales.

La isquemia de las extremidades y síndromes compartimentales pueden ocurrir en aquellos pacientes en los cuales se ha retrasado la restauración del flujo arterial. La misma complicación puede ocurrir en los pacientes en los que debido a una mala circulación venosa colateral, no toleran la ligadura de la vena cava inferior o las venas iliacas primitivas.<sup>1,7,8</sup>

Asensio, en la serie de 302 pacientes con lesiones vasculares abdominales, encontró un total de 128 complicaciones. La estancia media en la UCI fue de 4 días (rango 1-67) y la media hospitalaria fue de 9 días (rango 1-45).

### Referencias

- Asensio JA, Lejarraga M. Abdominal Vascular Injury. In: *Trauma Handbook*. Demetriades D, Asensio JA Eds. Landes Biosciences Co. Austin, Tx. 2000: 356-62.
- Asensio JA, Hanpeter D, Gomez H, Chahwan S. Exsanguination. In: *Textbook of Critical Care*. Shoemaker W, Greenvik A, Ayres SM, Holbrook PR, Eds. 4th Ed, W.B. Saunders Co. Philadelphia, PA 2000; 37-47.
- Asensio JA. *Exsanguination from Penetrating Injuries*. Trauma Quarterly, Urban Trauma Issue II. Buckman RF, Jr. Mauro L, Eds. 1989; 6(2): 1-25.
- Asensio JA, Lerardi R. Exsanguination. In: *Emergency Care Quarterly: Evolving Issues in Emergency and Trauma Care*. Jacobs LM, Jr. Bennett-Jacobs B. Eds. Britt LD, Guest Editor. 1991; 7(3): 59-75.
- Stone HH, Strom PR, Mullins RJ. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. *Ann Surg* 1983; 197: 532-5.
- Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, Phillips GR 3<sup>rd</sup>, Fruhsterman TM, Kauder DR, et al. Damage control: an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma* 1993; 35: 375-82; discussion 382-3.
- Feliciano DV. Abdominal Vessels. In: *The Textbook of Penetrating Trauma*. Ivatury R, Cayten CG, Eds. Williams and Wilkins, Baltimore, MA, 1996: 702-16.
- Feliciano DV, Burch JM, Graham JM. Abdominal Vascular Injury. In: *Trauma*. Mattox KL, Feliciano DV, Moore EE. 4th Edition McGraw Hill, New York, NY, 1999: 783-805.
- Feliciano DV, Burch JM. Towel clips, silos, and heroic forms of wound closure. In: Maull KI, Cleveland HC, Feliciano DV (eds). *Advances in Trauma and Critical Care*. Chicago, Year Book Medical Publishers, 1991; 6: 231.
- Burch JM, Moore EE, Moore FA, Franciose R. The abdominal compartment syndrome. *Surg Clin North Am* 1996; 76: 833-42.
- Burch JM, Ortiz VB, Richardson RJ, Martin RR, Mattox KL, Jordan GL Jr. Abbreviated laparotomy and planned reoperation for critically injured patients. *Ann Surg* 1992; 215: 476-83; discussion 483-4.
- Morris JA Jr, Eddy VA, Blinman TA, Rutherford EJ, Sharp KW. The staged celiotomy for trauma issues in unpacking and reconstruction. *Ann Surg* 1993; 217: 576-84; discussion 584-6.
- Moore EE. Thomas G. Orr Memorial Lecture. Staged laparotomy for the hypothermia, acidosis, and coagulopathy syndrome. *Am J Surg* 1996; 172: 405-10.
- Moore EE, Burch JM, Franciose RJ, Offner PJ, Biffl WL. Staged physiologic restoration and damage control surgery. *World J Surg* 1998; 22: 1184-90; discussion 1190-1.
- Rich NM. Vascular trauma. *Surg Clin North Am* 1973; 53: 1367-92.
- DeBakey ME, Simeone FA. Battle injuries of the arteries in World War II: An analysis of 2,471 cases. *Ann Surg* 1946; 123: 534.
- Hughes CW. Arterial repair during the Korean War. *Ann Surg* 1958; 147: 555.
- Rich NM, Baugh JH, Hughes CW. Acute arterial injuries in Vietnam: 1,000 cases. *J Trauma* 1970; 10: 359-69.
- Asensio JA, Chahwan S, Hanpeter D. Operative management and outcome of 302 abdominal vascular injuries. *Am J Surg* 2000; 180: 528-34.
- Demetriades D, Theodorou D, Murray J, Asensio JA, Cornwell EE 3<sup>rd</sup>, Velmahos G, et al. Mortality and prognostic factors in penetrating injuries of the aorta. *J Trauma* 1996; 40: 761-3.
- Feliciano DV, Bitondo CG, Mattox KL, Burch JM, Jordan GL Jr, Beall AC Jr, et al. Civilian trauma in the 1980s. A 1-year experience with 456 vascular and cardiac injuries. *Ann Surg* 1984; 199: 717-24.
- Mattox KL, Feliciano DV, Burch J, Beall AC Jr, Jordan GL Jr, De Bakey ME. Five thousand seven hundred sixty cardiovascular injuries in 4,459 patients. Epidemiologic evolution 1958 to 1987. *Ann Surg* 1989; 209: 698-705; discussion 706-7.
- Asensio JA, Voynock J, Khatri VJ, Kerstein MD. Toracotomía en el Centro de Urgencias. En: *Procedimientos en el Paciente*

- Crítico.* 2da Ed. Gutiérrez-Lizardi, P. ED. Ediciones Cuéllar, Monterrey, México, 1993: 337-41.
24. Asensio JA, Hanpeter D, Demetriades D. *The Futility of Liberal Utilization of Emergency Department Thoracotomy*. Proceedings of the American Association for the Surgery of Trauma 58<sup>th</sup> Annual Meeting, p210, September 1998, Baltimore, Maryland.
25. Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, McAninch JW, Champion HR, Gennarelli TA, et al. Organ injury scaling III: Chest wall, abdominal vascular, ureter, bladder, and urethra. *J Trauma* 1992; 33: 337-9.
26. Asensio JA, Berne JD, Chahwan S, Hanpeter D, Demetriades D, Marengo J, et al. Traumatic injury to the superior mesenteric artery. *Am J Surg* 1999; 178: 235-9.

