



Revisión de conjunto

Abordaje y manejo de las lesiones retroperitoneales traumáticas

Patrizio Petrone^{a,b,*}, Cristina Magadán Álvarez^a, D'Andrea Joseph^a, Lee Cartagena^a, Fahd Ali^a y Collin E.M. Brathwaite^a

^a Department of Surgery, NYU Winthrop Hospital, Mineola, Long Island, Nueva York, EE. UU.

^b Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 12 de diciembre de 2017

Aceptado el 27 de febrero de 2018

On-line el 12 de abril de 2018

Palabras clave:

Retroperitoneo

Traumatismo

Prevalencia

Lesiones

Diagnóstico

Manejo

Tratamiento

Keywords:

Retroperitoneum

Trauma

Prevalence

Injuries

Diagnosis

Management

Treatment

RESUMEN

Las lesiones traumáticas retroperitoneales constituyen un desafío para el cirujano de traumatología. Ocurren generalmente en el contexto de un paciente politraumatizado, con múltiples lesiones asociadas y en el que los procedimientos invasivos tienen un rol preponderante en el diagnóstico de estas lesiones. El retroperitoneo es la región anatómica que presenta mayores tasas de mortalidad, por lo que el diagnóstico precoz y tratamiento de estas lesiones adquiere especial relevancia. El objetivo de este trabajo es presentar la evidencia científica publicada hasta el momento en cuanto a su prevalencia, mecanismo lesional, métodos diagnósticos y tratamiento mediante una revisión de la literatura internacional de los últimos 70 años. Como conclusión, en esta revisión sistemática se pone de manifiesto una creciente tendencia al manejo no quirúrgico de las lesiones que afectan el retroperitoneo.

© 2018 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Approach and Management of Traumatic Retroperitoneal Injuries

ABSTRACT

Traumatic retroperitoneal injuries constitute a challenge for trauma surgeons. They usually occur in the context of a trauma patient with multiple associated injuries, in whom invasive procedures have an important role in the diagnosis of these injuries. The retroperitoneum is the anatomical region with the highest mortality rates, therefore early diagnosis and treatment of these lesions acquire special relevance. The aim of this study is to present current published scientific evidence regarding incidence, mechanism of injury, diagnostic methods and treatment through a review of the international literature from the last

* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: patrizio.petrone@gmail.com, ppetrone@nyuwinthrop.org (P. Petrone).

<https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2018.02.021>

0009-739X/© 2018 AEC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

70 years. In conclusion, this systematic review showed an increasing trend towards non-surgical management of retroperitoneal injuries.

© 2018 AEC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El traumatismo abdominal, tanto contuso como penetrante, se presenta con una frecuencia aproximada al 10% de los traumatismos del torso¹. El mecanismo lesional varía en función del país y su estado socioeconómico y cultural, siendo una de las principales causas de morbimortalidad en cualquier franja de edad.

El compartimento retroperitoneal es el que presenta mayores tasas de mortalidad¹. Teniendo en cuenta su compleja anatomía, el manejo de las lesiones retroperitoneales puede variar ampliamente (fig. 1)². El objetivo de este trabajo es realizar una revisión de la literatura sobre las lesiones retroperitoneales, con énfasis sobre su prevalencia, diagnóstico y manejo.

Métodos

Se realizó una revisión sistemática de la literatura empleando la base de datos SCOPUS bajo los criterios que establecen sus revisores, realizando búsquedas específicas por órgano empleando las siguientes palabras clave: *abdominal aorta, inferior vena cava, dudodenum, páncreas, renal vessels, kidney, suprarenal glands, ureters, e iliac vessels*, asociado a *traumatic*, incluyendo todas las publicaciones en inglés y español. Posteriormente se realizó una revisión manual excluyendo

las publicaciones no aplicadas a humanos, reportes de casos clínicos o revisiones de la literatura, mecanismos no traumáticos y pacientes en edad pediátrica, realizando una revisión exhaustiva desde 1960 hasta la fecha (fig. 2).

Prevalencia

La incidencia de afectación del retroperitoneo en la literatura es variable. En un estudio¹ realizado sobre más de 6.000 pacientes admitidos en una unidad especializada, el 15% presentaba afectación abdominal, de los cuales el 15% implicaba al retroperitoneo. A su vez, se reporta una incidencia del 12%³ en traumatismos abdominales cerrados en pacientes hemodinámicamente estables mediante tomografía axial computarizada (TAC). Se ha descrito al riñón más frecuentemente afectado (18%), seguido por el páncreas (3,7%) y la aorta (1%), predominando el mecanismo contuso sobre el penetrante¹.

Por otro lado, y con una incidencia variable, los órganos abdominales más frecuentemente afectados por traumatismo penetrante son el hígado y el colon, seguido por las lesiones vasculares y el páncreas⁴.

Zona 1

La zona 1 o central, se encuentra delimitada superiormente por el diafragma, e inferiormente alcanza la bifurcación aórtica. Incluye la aorta, el origen de los grandes vasos, el duodeno y el páncreas. El traumatismo contuso en esta región afecta en mayor medida al duodeno y al páncreas, siendo las lesiones vasculares menos frecuentes. La mayoría de las series analizadas describen un porcentaje de lesión duodenal que no supera el 12%⁴⁻⁹. Las lesiones pancreáticas presentan una incidencia que oscila entre el 1% y el 12% de los traumatismos penetrantes, y el 5% de los contusos¹⁰. La mortalidad oscila entre el 10% al 46%, siendo el daño ductal un importante predictor de morbimortalidad¹⁰.

En cuanto a la mortalidad por lesión duodenal, algunas series refieren rangos que oscilan entre el 15% al 47%, aumentando este porcentaje hasta el 67% con siete o más órganos asociados lesionados⁴. La complicación más frecuente es la fístula o dehiscencia duodenal.

Dentro de las lesiones vasculares destaca la lesión de la vena cava inferior, constituyendo del 30 al 40% de las lesiones vasculares abdominales. Su mortalidad global varía del 34% al 70%, siendo los factores de morbimortalidad tanto el nivel de la lesión, como la existencia de sangrado activo o de otras lesiones asociadas¹¹. La mortalidad por lesión suprahepática y retrohepática varía entre el 78% y el 100% mientras que la lesión suprarrenal oscila entre el 33% al 66% frente al 25% de mortalidad en la afectación de la vena cava infrarrenal^{11,12}. Se describe una mortalidad prehospitalaria que oscila entre 30 y 50%, cifras que se mantienen tras la admisión hospitalaria¹².

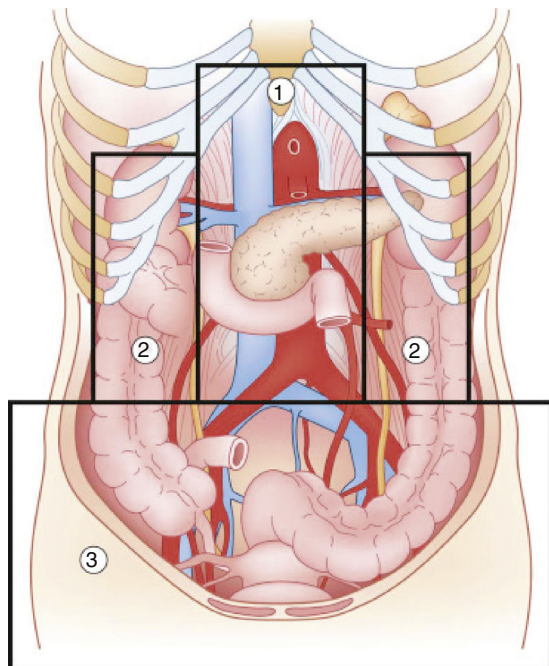


Figura 1 – División esquemática del retroperitoneo. Fuente: Martin et al.².

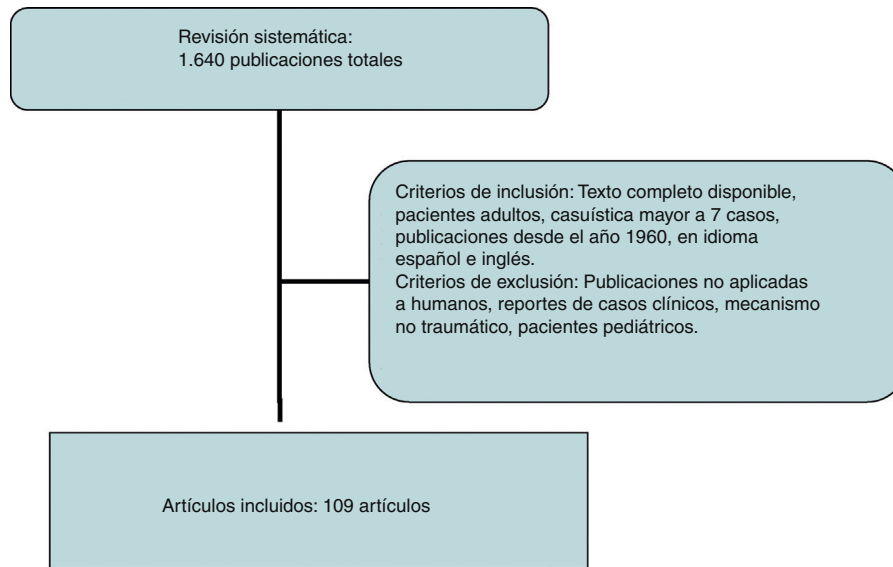


Figura 2 – Criterios de inclusión y exclusión de selección de artículos.

Las lesiones aórticas abdominales se sitúan alrededor del 0,2%¹³, siendo su elevada mortalidad inmediata la segunda causa más común de muerte en traumatismos cerrados. Se estima que el 80% de los pacientes mueren antes de la asistencia hospitalaria, y entre 50% y 78% lo hacen posteriormente^{14,15}.

Zona 2

La zona 2, o lateral, comprende el área situada entre el diafragma y la bifurcación aórtica, limitando medialmente con los vasos renales y lateralmente con la fascia de Toldt, por lo que engloba las glándulas suprarrenales, los riñones, vasos renales, los uréteres, y una porción de colon ascendente y descendente.

Destaca en esta región anatómica la incidencia de lesiones renales de aproximadamente 1,2%¹⁶. Pocas lesiones urológicas ponen en peligro la vida, aunque representan algunas de las complicaciones más frecuentes. Sin embargo, las lesiones adrenales presentan una menor incidencia, situándose en torno al 0,4%¹⁷. Las lesiones vasculares renales, por otro lado, ocurren en menos de un 5% de los traumatismos cerrados.

La mortalidad asociada al traumatismo renal se sitúa entre el 5%¹⁸ y el 11%¹⁶ mientras que la secundaria a lesiones arteriales alcanza el 20% en algunas series¹⁹. La mortalidad asociada a la glándula suprarrenal es muy variable, oscilando entre el 8%²⁰ y el 32%. Destaca en algunas series que la mortalidad asociada a la lesión unilateral es nula^{17,21}.

Zona 3

La zona 3, o pélvica, se encuentra delimitada por la bifurcación aórtica superiormente. Incluye los vasos ilíacos, los uréteres distales, el colon sigmoide distal y el recto.

La incidencia de lesiones de los vasos ilíacos es menor del 1%. En concreto, constituye entre un 2% y un 6,5% de las

lesiones vasculares²². Presenta una mortalidad que oscila entre el 25% y el 42% aunque en algunas series esta cifra puede alcanzar el 62%, presentando mayores tasas de mortalidad en traumatismos penetrantes. Dentro de este grupo la mortalidad se incrementa en aquellas lesiones combinadas arteriales y venosas (43-62%) frente a las lesiones venosas aisladas (6-45%)^{22,23}.

Mecanismo lesional

Zona 1

El traumatismo penetrante es el más frecuentemente asociado a las lesiones aórticas según los datos obtenidos de la revisión de la literatura. Las lesiones vasculares asociadas más frecuentes afectan a la vena cava inferior, y únicamente un 2% de los casos presentan lesión vascular aislada¹⁵. La lesión aórtica más frecuente es la disrupción de la íntima que puede ser parcial o involucrar la totalidad de la circunferencia aórtica, pudiendo asociar trombosis y/o disección. Si el espesor completo está afecto puede dar lugar a la formación de un aneurisma o la rotura y consiguiente muerte por exsanguinación. La aorta infrarrenal representa el 50% de los casos, sin embargo, esta región es la que presenta menores tasas de mortalidad¹⁵.

De la misma manera las lesiones de vena cava se presentan en más de un 80% de los casos en el traumatismo penetrante, destacando las heridas por arma de fuego como mecanismo principal¹². Con mayor frecuencia la región suprarrenal es la más afectada, mientras que en el traumatismo contuso existe un aumento de lesiones retrohepáticas¹¹.

En la revisión de 13 series publicadas el mecanismo de lesión duodenal más frecuente fue el penetrante, con 1.550 casos (90,7%) de un total de 1.709 pacientes^{4-9,24-30}. Destaca la incidencia de heridas por arma de fuego sobre las heridas por arma blanca. En los traumatismos duodenales

cerrados aumenta la asociación con lesiones pancreáticas disminuyendo las hepáticas y cólicas²⁵. Predominan dentro de este grupo los accidentes de tráfico sobre las caídas. Subyace bajo estas lesiones el mecanismo de cizallamiento entre las porciones fijas y móviles, así como fuerzas compresivas contra la columna vertebral³¹. El traumatismo pancreático de tipo penetrante se presenta de forma aislada en el 11% de los casos.

La segunda porción duodenal es la más frecuentemente afectada con una incidencia variable del 35% al 62,5%, seguido por la 3.ª y 4.ª porción (12-28%), siendo la primera porción duodenal la más respetada^{5-8,25,28,30,31}. La lesión pancreática más encontrada es la que afecta al cuerpo y la cola, frente a la cabeza y el cuello de la glándula. La Asociación Americana de Cirugía del Trauma (*American Association for the Surgery of Trauma*) propone la clasificación según 5 grados de lesión tanto duodenal como pancreática³².

Zona 2

En Estados Unidos entre el 80% y el 95% de los traumatismos renales se producen por accidentes de tráfico, caídas o asaltos¹⁸. En todas las series analizadas la tasa de traumatismos penetrantes es menor, siendo variable la proporción de lesiones por arma de fuego frente a lesiones por arma blanca. Lo más frecuente es la presencia de contusiones, seguido de laceraciones, rupturas renales y lesiones del pedículo vascular. En las lesiones adrenales se plantea un aumento de la presión en la vena cava inferior, lo cual explicaría el predominio de lesiones derechas^{17,20,33-36}. Otros mecanismos descritos son la desaceleración que afecta a las arteriolas suprarrenales y el aplastamiento entre la columna vertebral y los órganos vecinos, relacionándose con una mayor probabilidad de lesiones ipsilaterales asociadas^{20,37}. Las lesiones ureterales son poco comunes, representando solo el 17% de los traumatismos urológicos penetrantes, siendo el mecanismo contuso una causa rara de lesión³⁸.

Zona 3

El traumatismo penetrante constituye la principal causa de lesión, siendo más frecuente la lesión venosa aislada (41%)²², seguida por la lesión arterial aislada (33%) frente a la combinación de ambas (25,5%). En el 73% de los traumatismos contusos se destaca su asociación con fracturas de pelvis, aumentando la probabilidad de lesiones genitourinarias e intestinales. Se describe una incidencia de lesión vascular del 3,5% en las fracturas pélvicas complejas, que asciende al 7% en las fracturas severas³⁹.

En la [tabla 1](#) se presentan los órganos más frecuentemente afectados según los mecanismos de lesión y el rango de edades.

Diagnóstico

La localización retroperitoneal permite enmascarar los signos clínicos tempranos encontrados en el diagnóstico de las lesiones habituales³¹. Algunos de los síntomas más frecuentes

Tabla 1 – Órganos afectados según mecanismo de lesión

Órgano (n)	Mecanismo	
	Penetrante, n (%)	Contuso, n (%)
Riñón (18.581) ⁷⁷⁻¹⁰⁴	2.967 (16)	15.614 (84)
Glándula adrenal (8.305) ¹⁰⁵⁻¹¹²	706 (8,5)	7.599 (91,5)
Duodeno (1.709) ^{4-9,24-30}	1.550 (90,7)	159 (9,3)
Páncreas (5.368) ⁴⁰⁻⁷⁶	1.211 (22,6)	4.157 (77,4)
Vasos ilíacos (1.472) ^{23,126-128}	756 (51,3)	716 (48,7)
Arteria renal (634) ^{104,119-125}	25 (4)	609 (96)
Vena cava inferior (329) ^{11,12,118}	293 (89,1)	36 (10,9)
Aorta (309) ^{13-15,113-117}	227 (73,5)	82 (26,5)

son el dolor y la distensión abdominal, aunque hasta un 8% de pacientes permanecen asintomáticos¹³⁰.

Tanto la punción lavado peritoneal como la ecografía abdominal focalizada (*Focused Abdominal Sonography for Trauma*) pueden ser positivos, aunque podrían dar lugar tanto a falsos negativos como falsos positivos^{25,26}. En pacientes hemodinámicamente estables destaca el empleo de la TAC con contraste oral e intravenoso, con elevada sensibilidad y especificidad, aunque en el 40% de los casos de traumatismo pancreático precoz esta prueba puede ser normal.

Como la mayoría de las lesiones duodenales se producen en el contexto de un traumatismo penetrante su diagnóstico se realiza durante la laparotomía exploradora. Los hallazgos que sugieren lesión duodenal son la presencia de bilis, crepitación en la fascia duodenal y la presencia de hematoma retroperitoneal o perirrenal³¹ así como necrosis de la grasa peritoneal y edema peripancreático^{30,130}. Estos últimos hallazgos también se relacionan con lesiones pancreáticas ductales junto a la presencia de líquido transparente en el lecho.

En el diagnóstico de lesiones vasculares, además, puede destacar la presencia de una masa pulsátil, disminución o ausencia de pulsos femorales, frialdad, cianosis o debilidad de las extremidades inferiores¹³. Se describen síntomas neurológicos en torno al 70% de los pacientes que presentan lesión aórtica, y tasas de shock de hasta el 82% en la serie más amplia publicada¹⁵.

La presencia de hematuria tanto macro- como microscópica varía entre 66%³⁹ y 96% de los pacientes según algunas series aunque se pueden constatar otros signos indirectos como dolor en el flanco afecto o signos de inestabilidad hemodinámica.

Ante la sospecha de lesión renal el método diagnóstico más empleado en el paciente hemodinámicamente estable es la TAC con contraste intravenoso, lo que permite la clasificación de las lesiones y descartar la extravasación de contraste¹²⁹. Esta no solo demuestra hemorragia activa, también se relaciona con una mayor energía cinética y por tanto es un indicador de la severidad de las lesiones asociadas²⁰. En las lesiones adrenales el hallazgo más frecuente es un hematoma ovalado de unos 2-3 cm³⁷, y presentan más de un 90% de lesiones asociadas.

Además del empleo de la TAC y la angiografía, se recomienda el uso de la uretrografía ante la presencia de hematomas perineales o disrupciones del anillo pélvico.

Tabla 2 – Órganos afectados con más frecuencia y su abordaje correspondiente

Zona	Órgano	Mecanismo	Diagnóstico	Tratamiento
1	Cava inferior, aorta	Penetrante	Clínico Intraoperatorio	Control vascular y rafia preferiblemente
2	Duodeno, páncreas Riñón, suprarrenales	Contuso Contuso	TAC con contraste TAC con contraste	Variable según hallazgos Conservador
3	Vasos ilíacos	Penetrante	Clínico Intraoperatorio	Arteriografía, ligadura venosa o técnicas intravasculares

Tratamiento

La evaluación inicial y manejo del paciente que presenta un traumatismo abdominal se basan en las indicaciones establecidas por el *Advanced Trauma Life Support (ATLS®)* del *American College of Surgeons*.

El objetivo inicial del manejo quirúrgico se basa en 3 puntos: el control del foco hemorrágico, el control de la contaminación gastrointestinal y la revisión de la cavidad abdominal con fines diagnósticos.

Las lesiones vasculares aisladas y sin indicación urgente de laparotomía pueden beneficiarse del manejo no operatorio, incluyendo la terapia intravascular, mientras que la cirugía está indicada en caso de sangrado o trombosis arterial. En la serie de Lopez-Viego et al.¹⁵ el procedimiento más empleado fue la arteriografía (53%). Para el abordaje de la región supramesocólica se emplea la maniobra de Mattox que implica la movilización medial del riñón y colon izquierdo junto al bazo y la cola de páncreas. Como alternativa se utiliza la maniobra de Kocher, aunque es posible su evaluación a través del omento menor. Por el contrario, para el abordaje de la región inframesocólica se moviliza el intestino delgado y el colon derecho en dirección cefálica y medial, conocido como la maniobra de Cattle-Braasch (movilización cefálica y medial del intestino delgado y colon derecho) que facilita la evaluación de la vena porta y la cava inferior.

Es imperioso el control vascular proximal y distal del vaso lesionado, incluso el control proximal a nivel supracelíaco de la aorta en el hiato esofágico. En los casos infructuosos o cuando ello no sea posible, se procederá a realizar una toracotomía izquierda con clampaje de aorta torácica o colocación de un balón de oclusión intravascular (*Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta*)¹³⁰. Recientes estudios sugieren que este dispositivo es un método efectivo para el tratamiento de hemorragias en las que no es posible la compresión directa, permitiendo la oclusión aórtica temporal y conduciendo a un control temporal de la hemorragia con aumento de la presión sanguínea media. En las lesiones venosas se recomienda la realización de una venografía lateral independientemente de su localización y cuando sea posible, incluyendo las lesiones de las venas mesentéricas y cava inferior siempre que al realizarla no ponga en riesgo la vida del paciente, si bien la ligadura de la cava inferior en la zona 1 ha sido descrita como último recurso¹³¹.

La técnica más empleada en la reparación de las lesiones de arteria ilíaca es la arteriografía primaria, seguida por el bypass. Mientras que en las lesiones venosas prevalece la ligadura frente a la venografía²³. En la serie más amplia publicada destaca un mayor empleo de técnicas intravasculares en el

traumatismo contuso. La embolización de la arteria ilíaca interna no se asocia con mayores tasas de complicaciones a corto plazo, aunque a largo plazo se objetiva un aumento en la incidencia de parestesias¹²⁸.

En cuanto al duodeno, cuando la situación hemodinámica y la ausencia de lesiones asociadas lo permiten, es adecuado plantear un tratamiento conservador, fundamentalmente en aquellas que mantienen la integridad de la pared duodenal^{9,129}.

Para una correcta exploración de las 4 porciones duodenales en su cara anterior y posterior, es necesario realizar la maniobra de Kocher, la maniobra de Cattell-Braasch o ambas, pudiendo asociar la sección del ligamento de Treitz^{6,31}.

Se han empleado múltiples técnicas quirúrgicas que incluyen desde el cierre primario hasta la técnica de Whipple. Todos los autores coinciden en la recomendación del cierre primario como técnica de elección inicial con éxito hasta en un 85% de los pacientes, preferiblemente en sentido transversal y sin tensión, reservando procedimientos más complejos para las lesiones más severas^{5-9,25}. Si no es posible se puede plantear la resección con realización de anastomosis término-terminal primaria o la anastomosis de un asa de yeyuno sobre el propio defecto.

En las lesiones pancreáticas grado I o II se recomienda inicialmente optar por un tratamiento conservador, incluso cuando el hallazgo es intraoperatorio. En aquellas lesiones de grado III o IV es conveniente el abordaje quirúrgico, para lo cual se han planteado varias alternativas, desde la rafia simple hasta la resección segmentaria, siendo una decisión individualizada en cada caso teniendo en cuenta tanto el alcance de la lesión como la experiencia del cirujano. La hemostasia y el desbridamiento del tejido necrótico constituyen la primera maniobra, pudiendo necesitarse la realización de pancreatocoyunostomía o pancreaticogastrostomía para evitar la insuficiencia pancreática. Se reserva la técnica de Whipple para lesiones irreconstruibles, con grandes pérdidas de tejido o con lesiones severas duodenales o de la cabeza pancreática, o en los casos de transección del conducto de Wirsung proximal en el cuello del páncreas, evitando reseca el bazo y la cola pancreática y preservar su función endocrina y exocrina^{9,25,26,31,132}. Por otro lado, el riesgo de fuga anastomótica y morbilidad es significativo, así como la curva de aprendizaje de la técnica que resulta más compleja que la resección¹³³.

En el traumatismo renal se aboga por el tratamiento conservador en pacientes hemodinámicamente estables sin otra indicación quirúrgica⁸², con una tasa de éxito que supera el 90% para los grados I a IV, y hasta 35% en el grado V⁸⁸. Destaca un aumento en el empleo de la embolización, con

índices de fracaso menores del 15%. No se ha constatado que un retraso en la indicación quirúrgica se asocie a una mayor incidencia de complicaciones en las series más actuales⁸⁶.

El tratamiento conservador del riñón dañado pero perfundido en pacientes seleccionados da lugar a menos morbilidad frente a la nefrectomía. El tratamiento no quirúrgico de las laceraciones renales por traumatismo cerrado asociado a extravasación se asocia con menores complicaciones, que generalmente se pueden tratar mediante métodos endourológicos o percutáneos. En las laceraciones por traumatismo penetrante se puede plantear el tratamiento no quirúrgico en pacientes estables, sin lesiones asociadas y correctamente estadificados, contando con un alto índice de sospecha para evitar lesiones ureterales. El éxito del tratamiento no quirúrgico puede mejorar mediante el uso de la angioembolización^{18,82,83}.

El tratamiento quirúrgico varía desde el empleo de nefrorrafias a la nefrectomía, con una tasa variable entre series (13-38%)^{94,96}, pudiendo ser parcial o total. Se describen casos que precisan nefrectomía diferida por complicaciones postraumáticas. Existe una asociación entre el grado de lesión renal de la *American Association for the Surgery of Trauma* y la disminución de la función renal postraumática significativa a partir del grado III⁹².

En el manejo de las avulsiones y laceraciones renales se propone la embolización como una alternativa segura al tratamiento quirúrgico citándose tasas de éxito mayores del 94%^{19,121}. Se plantea la posibilidad de realizar una angioembolización para evitar la nefrectomía y la pérdida de tejido renal posteriormente a otros gestos quirúrgicos.

En las lesiones vasculares renales se observa un aumento en la tendencia al manejo conservador, el porcentaje de nefrectomías es variable, mayor del 30% en algunas series frente a porcentajes en torno al 18% en las publicaciones más recientes. En la serie de Sanghtong et al.¹²⁰, solo en el 27% del total de pacientes se llevó a cabo una exploración quirúrgica de la arteria renal, de los cuales el 67% se sometió a nefrectomía frente al 32% de reconstrucciones vasculares. El uso de la reconstrucción vascular es controvertido, citándose porcentajes de nefrectomías tardías de hasta el 35%, mientras que en la actualidad no se emplea en presencia de un riñón contralateral funcional¹⁹.

La mayoría de las publicaciones de lesiones ureterales están compuestas por informes de casos y pequeñas series, por lo que no existe un consenso en su manejo. Parece claro que la presencia de shock al ingreso o lesión colónica severa que requiera colectomía imposibilita la reparación ureteral, por lo que se propone la derivación o la nefrectomía primaria en estas circunstancias.

En cuanto al manejo del traumatismo suprarrenal, dependerá de la extensión de la lesión, el estado de la glándula contralateral, el estado hemodinámico y las lesiones asociadas^{33,35,37}. El tratamiento conservador es el más ampliamente aceptado, condicionando el tratamiento quirúrgico a la presencia de lesiones asociadas o inestabilidad hemodinámica^{20,33,36,37}. Ante extravasación activa de contraste mediante angiografía y estabilidad se ha propuesto la embolización como una alternativa segura y equiparable a la cirugía³³. La compleja vascularización adrenal permite que una embolización selectiva de lugar a un infarto localizado que

no conduce a la insuficiencia glandular. En la serie más amplia hasta la fecha se estima que en torno al 1% de las lesiones adrenales precisan adrenalectomía¹⁷. Otros procedimientos descritos para conseguir la hemostasia además de la excisión son la sutura de la glándula afecta o la aplicación de agentes hemostáticos y el empaquetamiento.

Por último, en el manejo de la lesión ósea, el objetivo principal es lograr la hemostasia así como restaurar la integridad y estabilidad del anillo pélvico antes de la estabilización definitiva¹³⁴. En las lesiones pélvicas menores, ante estabilidad mecánica y hemodinámica, se puede plantear un manejo no operatorio. Frente a ello, en las lesiones moderadas (con estabilidad hemodinámica e inestabilidad mecánica), y tras el diagnóstico radiológico, se puede plantear de manera individualizada la posibilidad de embolización frente al tratamiento quirúrgico o el manejo conservador. Las lesiones pélvicas severas se caracterizan por la inestabilidad hemodinámica independientemente del mecanismo lesional según la clasificación de la *World Society of Emergency Surgery*¹³⁴. En estos casos se debe considerar la posibilidad de realizar medidas de estabilización temporales (faja de compresión pélvica), el empaquetamiento preperitoneal, la colocación de un balón de oclusión intravascular y la angioembolización, además del abordaje quirúrgico¹³⁴.

En la *tabla 2* se describen los órganos afectados con mayor frecuencia, estadificado por zonas, mecanismo de lesión, modalidad diagnóstica y tratamiento.

Conclusiones

Zona 1

- La mayor mortalidad se relaciona con la lesión de grandes vasos por lo que es imprescindible su sospecha diagnóstica.
- La lesión aórtica más frecuente es de localización infra-renal, mientras que la lesión de la vena cava ocurre predominantemente a nivel suprarrenal.
- Los objetivos terapéuticos se basan en el control de la hemostasia, de la contaminación y la valoración de las lesiones.
- Ante estabilidad hemodinámica y ausencia de contraindicación se debe plantear inicialmente un manejo conservador, incluyendo la angioembolización. De lo contrario, es preferible el empleo de rrafias frente a maniobras más complejas.

Zona 2

- El tratamiento conservador es el más ampliamente aceptado, condicionando la cirugía a la presencia de lesiones asociadas o inestabilidad. Dentro del abordaje quirúrgico destacan las maniobras conservadoras frente a la nefrectomía o la suprarrenalectomía.
- Es necesario un alto índice de sospecha de lesiones ureterales.
- La reconstrucción vascular se reserva para anomalías del riñón contralateral.

Zona 3

- Prevalen las lesiones de los vasos ilíacos por su elevada mortalidad asociada.
- Destaca la realización de arteriorrafia y ligadura venosa, junto a un aumento del empleo de técnicas intravasculares.
- El manejo de la lesión ósea se basa en el abordaje multidisciplinar e individualizado en cada caso.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. El-Menyar A, Abdelrahman H, Al-Thani H, Zarour A, Parchani A, Peralta R, et al. Compartmental anatomical classification of traumatic abdominal injuries from the academic point of view and its potential clinical implication. *J Trauma Manag Outcomes*. 2014;1-8.
2. Martin RS, Meredith JW. Gastrointestinal tract injury management of acute trauma. *Essential Surgical Procedures*. Cap. 72. En: Townsend CM, editor. *Sabiston Textbook of Surgery*, 19th ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2012. e1351-66.
3. Porter JM, Singh Y. Value of computed tomography in the evaluation of retroperitoneal organ injury in blunt abdominal trauma. *Am J Emerg Med*. 1998;16:225-7.
4. Phillips B, Turco L, McDonald D, Mause A, Walters RW. Penetrating injuries to the duodenum: An analysis of 879 patients from the National Trauma Data Bank, 2010-2014. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017;83:810-7.
5. Schroepfel TJ, Saleem K, Sharpe JP, Magnotti LJ, Jordan AW, Fischer PE, et al. Penetrating duodenal trauma: A 19-year experience. *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;80:461-5.
6. Fraga GP, Biazotto G, Bortoto JB, Andreollo NA, Mantovani M. The use of pyloric exclusion for treating duodenal trauma: Case series. *Sao Paulo Med J*. 2008;126:337-41.
7. Bozkurt B, Ozdemir BA, Kocer B, Unal B, Dolapci M, Cengiz O. Operative approach in traumatic injuries of the duodenum. *Acta Chir Belg*. 2006;106:405-8.
8. Timaran CH, Martínez O, Ospina JA. Prognostic factors and management of civilian penetrating duodenal trauma. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 1999;47:330-5.
9. Levison MA, Petersen SR, Sheldon GF, Trunkey DD. Duodenal trauma: Experience of a trauma center. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 1984;24:475-80.
10. Petrone P, Moral Álvarez S, González Pérez M, Ceballos Esparragón J, Marini CP. Traumatismos de páncreas: manejo y revisión de la literatura. *Cir Esp*. 2017;95:123-30.
11. Tsai R, Raptis C, Schuerer DJ, Mellnick VM. CT appearance of traumatic inferior vena cava injury. *Am J Roentgenol*. 2016;207:705-11.
12. Cudworth M, Fulle A, Ramos JP, Arriagada I. GCS as a predictor of mortality in patients with traumatic inferior vena cava injuries: A retrospective review of 16 cases. *World J Emerg Surg*. 2013;8:59.
13. Charlton-Ouw KM, Dubose JJ, Leake SS, Sanchez-Perez M, Sandhu HK, Holcomb JB, et al. Observation may be safe in selected cases of blunt traumatic abdominal aortic injury. *Ann Vasc Surg*. 2016;30:34-9.
14. Deree J, Shenvi E, Fortlage D, Stout P, Potenza B, Hoyt DB, et al. Patient factors and operating room resuscitation predict mortality in traumatic abdominal aortic injury: A 20-year analysis. *J Vasc Surg*. 2007;45:493-7.
15. Lopez-Viego MA, Snyder WH III, Valentine RJ, Clagett GP. Penetrating abdominal aortic trauma: A report of 129 cases. *J Vasc Surg*. 1992;16:332-6.
16. Kuan JK, Wright JL, Nathens AB, Rivara FP, Wessells H, American Association for the Surgery of Trauma organ injury scale for kidney injuries predicts nephrectomy, dialysis, and death in patients with blunt injury and nephrectomy for penetrating injuries. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2006;60:351-6.
17. Raup VT, Eswara JR, Vetter JM, Brandes SB. Epidemiology of traumatic adrenal injuries requiring surgery. *Urology*. 2016;94:227-31.
18. Burns J, Brown M, Assi ZI, Ferguson EJ. Five-year retrospective review of blunt renal injuries at a Level 1 Trauma Center. *Am Surg*. 2017;83:148-56.
19. Chow SJD, Thompson KJ, Hartman JF, Wright ML. A 10-year review of blunt renal artery injuries at an urban level I trauma centre. *Injury*. 2009;40:844-50.
20. Liao C, Lin K, Fu C, Wang S, Yang S, Ouyang C. Adrenal gland trauma: Is extravasation an absolute indication for intervention? *World J Surg*. 2015;39:1312-9.
21. Asensio JA, Rojo E, Roldán G, Petrone P. Isolated adrenal gland injury from penetrating trauma. *J Trauma*. 2003;54:364-5.
22. Lauerhan MH, Rybin D, Doros G, Kalish J, Hamburg N, Eberhardt RT, et al. Characterization and outcomes of iliac vessel injury in the 21st century: A review of the National Trauma Data Bank. *Vasc Endovasc Surg*. 2013;47:325-30.
23. Asensio JA, Petrone P, Roldán G, Kuncir E, Rowe VL, Chan L, et al. Analysis of 185 iliac vessel injuries: risk factors and predictors of outcome. *Arch Surg*. 2003;138:1187-94.
24. Kunin JR, Korobkin M, Ellis JH, Francis IR, Kane NM, Siegel SE. Duodenal injuries caused by blunt abdominal trauma: Value of CT in differentiating perforation from hematoma. *Am J Roentgenol*. 1993;160:1221-3.
25. Cogbill TH, Moore EE, Feliciano DV, Hoyt DB, Jurkovich GJ, Morris JA, et al. Conservative management of duodenal trauma: A multicenter perspective. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 1990;30:1469-75.
26. Stevens A, Little JM. Duodenal trauma. *Aust New Zealand J Surg*. 1987;57:709-13.
27. Hasson JE, Stern D, Moss GS. Penetrating duodenal trauma. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 1984;24:471-4.
28. Corley RD, Norcross WJ, Shoemaker WC. Traumatic injuries to the duodenum. A report of 98 patients. *Ann Surg*. 1975;181:92-8.
29. McInnis WD, Aust JB, Cruz AB, Root HD. Traumatic injuries of the duodenum: A comparison of 1° closure and the jejunal patch. *J Trauma*. 1975;15:847-53.
30. Burrus GR, Howell JF, Jordan GL. Traumatic duodenal injuries: An analysis of 86 cases. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 1961;1:96-104.
31. García Santos E, Soto Sánchez A, Verde JM, Marini CP, Asensio JA, Petrone P. Lesiones duodenales secundarias a traumatismo: revisión de la literatura. *Cir Esp*. 2015;93:68-74.
32. Moore EE, Cogbill TH, Malangoni MA, Jurkovich GJ, Champion HR, Gennarelli TA, et al. Organ injury scaling II: Pancreas, duodenum, small bowel, colon and rectum. *J Trauma*. 1990;30:1427-9.
33. Liao C, Ouyang C, Fu C, Wang S, Lin K, Kuo I, et al. The current status and management of blunt adrenal gland trauma. *Surgery*. 2015;157:338-43.
34. Panda A, Kumar A, Gamanagatti S, Bhalla AS, Sharma R, Kumar S, et al. Are traumatic bilateral adrenal injuries

- associated with higher morbidity and mortality?. A prospective observational study. *J Trauma Manag Outcomes*. 2015;9:6.
35. Alsayali MM, Atkin C, Rahim R, Niggemeyer LE, Doody O, Varma D. Traumatic adrenal gland injury: Epidemiology and outcomes in a major Australian trauma center. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2010;36:567-72.
 36. Burks DW, Mirvis SE, Shanmuganathan K. Acute adrenal injury after blunt abdominal trauma: CT findings. *Am J Roentgenol*. 1992;158:503-7.
 37. Lee YS, Jeong JJ, Nam K, Chung WY, Chang H, Park CS. Adrenal injury following blunt abdominal trauma. *World J Surg*. 2010;34:1971-4.
 38. Serafetinides E, Kitrey ND, Djakovic N, Kuehhas FE, Lumen N, Sharma DM, et al. Review of the current management of upper urinary tract injuries by the EAU trauma guidelines panel. *Eur Urol*. 2015;67:930-6.
 39. Shariat SF, Roehrborn CG, Karakiewicz PI, Dhami G, Stage KH. Evidence-based validation of the predictive value of the American Association for the Surgery of Trauma kidney injury scale. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2007;62:933-9.
 40. Krige JE, Spence RT, Navsaria PH, Nicol AJ. Development and validation of a pancreatic injury mortality score (PIMS) based on 473 consecutive patients treated at a level 1 trauma center. *Pancreatol*. 2017;17:592-8.
 41. Krige JE, Kotze UK, Setshedi M, Nicol AJ, Navsaria PH. Management of pancreatic injuries during damage control surgery: an observational outcomes analysis of 79 patients treated at an academic Level 1 trauma centre. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2017;43:411-20.
 42. Kim S, Kim JW, Jung PY, Kwon HY, Shim H, Jang JY, et al. Diagnostic and therapeutic role of endoscopic retrograde pancreatography in the management of traumatic pancreatic duct injury patients: Single center experience for 34 years. *Int J Surg*. 2017;42:152-7.
 43. Mansfield N, Inaba K, Berg R, Beale E, Benjamin E, Lam L, et al. Early pancreatic dysfunction after resection in trauma: An 18-year report from a Level I trauma center. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017;82:528-33.
 44. Siboni S, Kwon E, Benjamin E, Inaba K, Demetriades D. Isolated blunt pancreatic trauma: A benign injury? *J Trauma Acute Care Surg*. 2016;81:855-9.
 45. Koganti SB, Kongara R, Boddepalli S, Mohammad NS, Thumma V, Nagari B, et al. Predictors of successful non-operative management of grade III & IV blunt pancreatic trauma. *Ann Med Surg*. 2016;10:103-9.
 46. Girard E, Abba J, Arvieux C, Trilling B, Sage PY, Mouglin N, et al. Management of pancreatic trauma. *J Visc Surg*. 2016;153:259-68.
 47. Morita T, Takasu O, Sakamoto T, Mori S, Nakamura A, Nabeta M, et al. Long-term outcomes of pancreatic function following pancreatic trauma. *Kurume Med J*. 2016;63(3-4): 53-60.
 48. Bao W-, She G, Duan Y, Liu S, Sun D, Yang Y, et al. Diagnosis and management of high-grade pancreatic trauma: Report of 14 cases. *Indian J Surg*. 2015;77:1222-6.
 49. Krige JE, Kotze UK, Nicol AJ, Navsaria PH. Isolated pancreatic injuries: An analysis of 49 consecutive patients treated at a Level 1 Trauma Centre. *J Visc Surg*. 2015;152:349-55.
 50. Krige JE, Kotze UK, Navsaria PH, Nicol AJ. Endoscopic and operative treatment of delayed complications after pancreatic trauma: An analysis of 27 civilians treated in an academic Level 1 Trauma Centre. *Pancreatol*. 2015;15:563-9.
 51. Krige JE, Kotze UK, Setshedi M, Nicol AJ, Navsaria PH. Prognostic factors, morbidity and mortality in pancreatic trauma: A critical appraisal of 432 consecutive patients treated at a Level 1 Trauma Centre. *Injury*. 2015;46:830-6.
 52. Lv F, Tang J, Luo Y, Nie Y, Liang T, Jiao Z, et al. Emergency contrast-enhanced ultrasonography for pancreatic injuries in blunt abdominal trauma. *Radiol Med*. 2014;119:920-7.
 53. Kong Y, Zhang H, He X, Liu C, Piao L, Zhao G, et al. Endoscopic management for pancreatic injuries due to blunt abdominal trauma decreases failure of nonoperative management and incidence of pancreatic-related complications. *Injury*. 2014;45:134-40.
 54. Krige JE, Kotze UK, Nicol AJ, Navsaria PH. Morbidity and mortality after distal pancreatectomy for trauma: A critical appraisal of 107 consecutive patients undergoing resection at a Level 1 Trauma Centre. *Injury*. 2014;45:1401-8.
 55. Thomson DA, Krige JE, Thomson SR, Bornman PC. The role of endoscopic retrograde pancreatography in pancreatic trauma: A critical appraisal of 48 patients treated at a tertiary institution. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;76:1362-6.
 56. Gordon RW, Anderson SW, Ozonoff A, Rekihi S, Soto JA. Blunt pancreatic trauma: Evaluation with MDCT technology. *Emerg Radiol*. 2013;20:259-66.
 57. Memon AA, Zafar H, Raza R, Murtaz G. Traumatic pancreatic injury - An elusive diagnosis: Experience from a developing country urban trauma referral centre. *J Pak Med Assoc*. 2013;63:440-4.
 58. Iqbal CW, Levy SM, Tsao K, Petrosyan M, Kane TD, Pontarelli EM, et al. Laparoscopic versus open distal pancreatectomy in the management of traumatic pancreatic disruption. *J Laparoendosc Adv Surg Techn*. 2012;22:595-8.
 59. Kaman L, Iqbal J, Pall M, Bhukal I, Behera A, Singh G, et al. Current management of pancreatic trauma. *Trop Gastroenterol*. 2012;33:200-6.
 60. Bhasin DK, Rana SS, Rao C, Gupta R, Verma GR, Kang M, et al. Endoscopic management of pancreatic injury due to abdominal trauma. *J Pancreas*. 2012;13:187-92.
 61. Lee PH, Lee SK, Kim GU, Hong S, Kim J, Hyun Y, et al. Outcomes of hemodynamically stable patients with pancreatic injury after blunt abdominal trauma. *Pancreatol*. 2012;12:487-92.
 62. Heuer M, Hussmann B, Lefering R, Taeger G, Kaiser GM, Paul A, et al. Pancreatic injury in 284 patients with severe abdominal trauma: Outcome, course, and treatment algorithm. *Langenbeck's Arch Surg*. 2011;396:1067-76.
 63. Lee W, Foo N, Lin H, Huang Y, Chen K. The efficacy of four-slice helical CT in evaluating pancreatic trauma: A single institution experience. *J Trauma Manag Outcomes*. 2011;5(1).
 64. Krige JE, Hameed M, Navsaria PH. Pancreatic injuries after blunt abdominal trauma: An analysis of 110 patients treated at a level 1 trauma centre. *S Afr J Surg*. 2011;49:58-67.
 65. Rogers SJ, Cello JP, Schecter WP. Endoscopic retrograde cholangiopancreatography in patients with pancreatic trauma. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2010;68:538-44.
 66. Tan K, Chan DX, Vijayan A, Chiu M. Management of pancreatic injuries after blunt abdominal trauma. Experience at a single institution. *J Pancreas*. 2009;10: 657-63.
 67. Recinos G, DuBose JJ, Teixeira PGR, Inaba K, Demetriades D. Local complications following pancreatic trauma. *Injury*. 2009;40:516-20.
 68. Thomas H, Madanur M, Bartlett A, Marangoni G, Heaton N, Rela M. Pancreatic trauma-12-year experience from a tertiary center. *Pancreas*. 2009;38:113-6.
 69. Lochan R, Sen G, Barrett AM, Scott J, Charnley RM. Management strategies in isolated pancreatic trauma. *J Hepato-Biliary-Pancreatic Surg*. 2009;16:189-96.
 70. Seong YH, Young CC. Prognostic determinants in patients with traumatic pancreatic injuries. *J Korean Med Sci*. 2008;23:126-30.

71. Al-Ahmadi K, Ahmed N. Outcomes after pancreatic trauma: Experience at a single institution. *Can J Surg.* 2008;51:118-24.
72. Scollay JM, Yip VSK, Garden OJ, Parks RW. A population-based study of pancreatic trauma in Scotland. *World J Surg.* 2006;30:2136-41.
73. Olah A, Issekutz A, Haulik L, Makay R. Pancreatic transection from blunt abdominal trauma: Early versus delayed diagnosis and surgical management. *Dig Surg.* 2003;20:408-12.
74. Mayer JM, Tomczak R, Rau B, Gebhard F, Beger HG. Pancreatic injury in severe trauma: Early diagnosis and therapy improve the outcome. *Dig Surg.* 2002;19:291-7.
75. Kim HS, Lee DK, Kim IHW, Baik SK, Kwon SO, Park JW, et al. The role of endoscopic retrograde pancreatography in the treatment of traumatic pancreatic duct injury. *Gastrointest Endosc.* 2001;54:49-55.
76. Vasquez JC, Coimbra R, Hoyt DB, Fortlage D. Management of penetrating pancreatic trauma: An 11-year experience of a level-1 trauma center. *Injury.* 2001;32:753-9.
77. Burns J, Brown M, Assi ZI, Ferguson EJ. Five-year retrospective review of blunt renal injuries at a Level 1 Trauma Center. *Am Surg.* 2017;83:148-56.
78. Shariat SF, Roehrborn CG, Karakiewicz PI, Dhami G, Stage KH. Evidence-based validation of the predictive value of the American Association for the Surgery of Trauma kidney injury scale. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2007;62:933-9.
79. Winters B, Wessells H, Voelzke BB. Readmission after treatment of Grade 3 and 4 renal injuries at a Level 1 trauma center: Statewide assessment using the Comprehensive Hospital Abstract Reporting System. *JTrauma Acute Care Surg.* 2016;80:466-71.
80. Patel DP, Redshaw JD, Breyer BN, Smith TG, Erickson BA, Majercik SD, et al. High-grade renal injuries are often isolated in sports-related trauma. *Injury.* 2015;46:1245-9.
81. Kuan JK, Wright JL, Nathens AB, Rivara FP, Wessells H. American Association for the Surgery of Trauma organ injury scale for kidney injuries predicts nephrectomy, dialysis, and death in patients with blunt injury and nephrectomy for penetrating injuries. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2006;60:351-6.
82. McPhee M, Arumainayagam N, Clark M, Burfitt N, DasGupta R. Renal injury management in an urban trauma centre and implications for urological training. *Ann R Coll Surg Engl.* 2015;97:194-7.
83. Santucci RA, McAninch JW, Safir M, Mario LA, Service S, Segal MR. Validation of the American Association for the Surgery of Trauma organ injury severity scale for the kidney. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2001;50:195-200.
84. Saour M, Charbit J, Millet I, Monnin V, Taourel P, Klouche K, et al. Effect of renal angioembolization on post-traumatic acute kidney injury after high-grade renal trauma: A comparative study of 52 consecutive cases. *Injury.* 2014;45:894-901.
85. Figler BD, Malaeb BS, Voelzke B, Smith T, Wessells H. External validation of a substratification of the american association for the surgery of trauma renal injury scale for grade 4 injuries. *J Am Coll Surg.* 2013;217:924-8.
86. Van Der Wilden GM, Velmahos GC, Joseph DK, Jacobs L, DeBusk MG, Adams CA, et al. Successful Nonoperative management of the most severe blunt renal injuries: A multicenter study of the research consortium of new england centers for trauma. *JAMA Surg.* 2013;148:924-31.
87. Hardee MJ, Lowrance W, Stevens MH, Nirula R, Brant WO, Morris SE, et al. Process improvement in trauma: Compliance with recommended imaging evaluation in the diagnosis of high-grade renal injuries. *J Trauma Acute Care Surg.* 2013;74:558-62.
88. Shoobridge JJ, Bultitude MF, Koukounaras J, Martin KE, Royce PL, Corcoran NM. A 9-year experience of renal injury at an Australian level 1 trauma centre. *BJU Int.* 2013;112 Suppl 2:53-60.
89. Van Der Vlies CH, Olthof DC, van Delden OM, Ponsen KJ, de La Rosette JJMCH, de Reijke TM, et al. Management of blunt renal injury in a level 1 trauma centre in view of the European guidelines. *Injury.* 2012;43:1816-20.
90. Sugihara T, Yasunaga H, Horiguchi H, Nishimatsu H, Fukuhara H, Enomoto Y, et al. Management trends, angioembolization performance and multiorgan injury indicators of renal trauma from Japanese administrative claims database. *Int J Urol.* 2012;19:559-63.
91. Buckley JC, McAninch JW. Revision of current American Association for the Surgery of Trauma renal injury grading system. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2011;70:35-7.
92. Tasian GE, Aaronson DS, McAninch JW. Evaluation of renal function after major renal injury: correlation with the American Association for the Surgery of Trauma Injury Scale. *J Urol.* 2010;183:196-200.
93. Nuss GR, Morey AF, Jenkins AC, Pruitt JH, Dugi DD, Morse B, et al. Radiographic predictors of need for angiographic embolization after traumatic renal injury. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2009;67:578-82.
94. García HA, Urrea MF, Serna A, Aluma LJ. Clinical management of renal injuries at Hospital Universitario Del Valle (Cali Colombia). *Actas Urol Esp.* 2009;33:881-7.
95. Dunfee BL, Lucey BC, Soto JA. Development of renal scars on CT after abdominal trauma: Does grade of injury matter? *Am J Roentgenol.* 2008;190:1174-9.
96. Nash PA, Bruce JE, McAninch JW, Corriere J. Nephrectomy for traumatic renal injuries. *J Urol.* 1995;153:609-11.
97. Presti JC, Carroll PR, McAninch JW. Ureteral and renal pelvic injuries from external trauma: Diagnosis and management. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 1989;29:370-4.
98. Cass AS, Bubrick M, Luxenberg M, Gleich P, Smith C. Renal trauma found during laparotomy for intra-abdominal injury. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 1985;25:997-1000.
99. Bogash M, Pollack H, Gates JL. Renal injuries caused by external blunt trauma. Moderate approach to serious injuries. *Urology.* 1974;4:509-13.
100. Peterson NE, Norton LW. Injuries associated with renal trauma. *J Urol.* 1973;109:766-8.
101. Cass AS, Ireland GW. Comparison of the conservative and surgical management of the more severe degrees of renal trauma in multiple injured patients. *J Urol.* 1973;109:8-10.
102. Del Villar RG, Ireland GW, Cass AS. Management of renal injury in conjunction with the immediate surgical treatment of the acute severe trauma patient. *J Urol.* 1972;107:208-11.
103. Lang EK, Trichel BE, Turner RW, Fontenot RA, Johnson B, St Martin EC. Arteriographic assessment of injury resulting from renal trauma. An analysis of 74 patients. *J Urol.* 1971;106:1-8.
104. Rohner TJ. Experience with renal injuries from penetrating trauma in Vietnam. *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 1971;11:118-21.
105. Raup VT, Eswara JR, Vetter JM, Brandes SB. Epidemiology of traumatic adrenal injuries requiring surgery. *Urology.* 2016;94:227-31.
106. Liao C, Lin K, Fu C, Wang S, Yang S, Ouyang C. Adrenal gland trauma: Is extravasation an absolute indication for intervention? *World J Surg.* 2015;39:1312-9.
107. Liao C, Ouyang C, Fu C, Wang S, Lin K, Kuo I, et al. The current status and management of blunt adrenal gland trauma. *Surgery.* 2015;157:338-43.
108. Panda A, Kumar A, Gamanagatti S, Bhalla AS, Sharma R, Kumar S, et al. Are traumatic bilateral adrenal injuries associated with higher morbidity and mortality?. A

- prospective observational study. *J Trauma Manag Outcomes*. 2015;9:6.
109. Lee YS, Jeong JJ, Nam K, Chung WY, Chang H, Park CS. Adrenal injury following blunt abdominal trauma. *World J Surg*. 2010;34:1971-4.
 110. Alsayali MM, Atkin C, Rahim R, Niggemeyer LE, Doody O, Varma D. Traumatic adrenal gland injury: Epidemiology and outcomes in a major Australian trauma center. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2010;36:567-72.
 111. Stawicki SP, Hoey BA, Grossman MD, Anderson HL III, Reed JF III. Adrenal gland trauma is associated with high injury severity and mortality. *Curr Surg*. 2003;60:431-6.
 112. Burks DW, Mirvis SE, Shanmuganathan K. Acute adrenal injury after blunt abdominal trauma: CT findings. *Am J Roentgenol*. 1992;158:503-7.
 113. Berthet J, Marty-Ané C, Veerapen R, Picard E, Mary H, Alric P, et al. Dissection of the abdominal aorta in blunt trauma: Endovascular or conventional surgical management? *JVasc Surg*. 2003;38:997-1004.
 114. Inaba K, Kirkpatrick AW, Finkelstein J, Murphy J, Brenneman FD, Boulanger BR, et al. Blunt abdominal aortic trauma in association with thoracolumbar spine fractures. *Injury*. 2001;32:201-7.
 115. Gupta BK, Khaneja SC, Flores L, Eastlick L, Longmore W, Shaftan GW. The role of intra-aortic balloon occlusion in penetrating abdominal trauma. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 1989;29:861-5.
 116. Myles RA, Yellin AE. Traumatic injuries of the abdominal aorta. *Am J Surg*. 1979;138:273-7.
 117. Freeark RJ, Love L, Baker RJ. The role of aortography in the management of blunt abdominal trauma. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 1968;8:557-71.
 118. Graham JM, Mattox KL, Beall AC, Debakey ME. Traumatic injuries of the inferior vena cava. *Arch Surg*. 1978;113:413-8.
 119. Chow SJD, Thompson KJ, Hartman JF, Wright ML. A 10-year review of blunt renal artery injuries at an urban level I trauma centre. *Injury*. 2009;40:844-50.
 120. Sangthong B, Demetriades D, Martin M, Salim A, Brown C, Inaba K, et al. Management and hospital outcomes of blunt renal artery injuries: Analysis of 517 patients from the National Trauma Data Bank. *J Am Coll Surg*. 2006;203:612-7.
 121. Sofocleous CT, Hinrichs C, Hubbi B, Brountzos E, Kaul S, Kannarkat G, et al. Angiographic findings and embolotherapy in renal arterial trauma. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2005;28:39-47.
 122. Lupetin AR, Mainwaring BL, Daffner RH. CT diagnosis of renal artery injury caused by blunt abdominal trauma. *Am J Roentgenol*. 1989;153:1065-8.
 123. Cass AS, Luxenberg M. Management of renal artery injuries from external trauma. *J Urol*. 1987;138:266-8.
 124. Cass AS, Luxenberg M. Traumatic thrombosis of a segmental branch of the renal artery. *J Urol*. 1987;137:1115-6.
 125. Cosgrove MD, Mendez R, Morrow JW. Traumatic renal arteriovenous fistula: report of 12 cases. *J Urol*. 1973;110:627-31.
 126. Lauerma MH, Rybin D, Doros G, Kalish J, Hamburg N, Eberhardt RT, et al. Characterization and outcomes of iliac vessel injury in the 21st century: A review of the National Trauma Data Bank. *Vasc Endovasc Surg*. 2013;47:325-30.
 127. Cestero RF, Plurad D, Green D, Inaba K, Putty B, Benfield R, et al. Iliac artery injuries and pelvic fractures: A national trauma database analysis of associated injuries and outcomes. *J Trauma Inj Infect Crit Care*. 2009;67:715-8.
 128. Travis T, Monsky WL, London J, Danielson M, Brock J, Wegelin J, et al. Evaluation of short-term and long-term complications after emergent internal iliac artery embolization in patients with pelvic trauma. *J Vasc Intervent Radiol*. 2008;19:840-7.
 129. Best CD, Petrone P, Buscarini M, Demiray S, Kuncir E, Kimbrell B, et al. Traumatic ureteral injuries: A single institution experience validating the american association for the surgery of trauma-organ injury scale grading scale. *JUrol*. 2005;173:1202-5.
 130. Moore LJ, Martin CD, Harvin JA, Wade CE, Holcomb JB. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta for control of noncompressible truncal hemorrhage in the abdomen and pelvis. *Am J Surg*. 2016;212:1222-30.
 131. Van Rooyen PL, Karusseit VO, Mokoena T. Inferior vena cava injuries: A case series and review of the South African experience. *Injury*. 2015;46:71-5.
 132. Asensio JA, Petrone P, Roldán G, Kuncir E, Demetriades D. Pancreaticoduodenectomy: a rare procedure for the management of complex pancreaticoduodenal injuries. *JAm Coll Surg*. 2003;197:937-42.
 133. Subramanian A, Dente CJ, Feliciano DV. The management of pancreatic trauma in the modern era. *Surg Clin N Am*. 2007;87:1515-32.
 134. Coccolini F, Stahel PF, Montori G, Biffi W, Horer TM, Catena F, et al. Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. *World J Emerg Surg*. 2017;12:5.