

# Capítulo 16

## Traumatismos renales

*Rubén Daniel Algieri*

El trauma es responsable de aproximadamente 5 millones de muertes cada año en todo el mundo, y es el principal motivo de muerte en varones y mujeres menores de 40 años. Es, también, causa de discapacidad en millones de personas, siendo dos veces más común en hombres, en especial por los accidentes de vehículos de motor y por violencia interpersonal. El abuso de alcohol y drogas aumenta la tasa de lesiones traumáticas, ya que favorecen la violencia interpersonal, infantil y el abuso sexual, como así también los accidentes automovilísticos.

El trauma abdominal representa una gran parte de los motivos de cirugías realizadas en pacientes politraumatizados. La hemorragia intraabdominal es una de las principales causas de muerte en estos pacientes y puede tener su origen en lesiones vasculares o de órganos sólidos (hígado, bazo y riñones). La hemorragia intraabdominal se debe identificar rápidamente, ya que su pronta resolución es de vital importancia para el pronóstico de los pacientes.

En la mayoría de las publicaciones, el compromiso del tracto urinario representa menos del 10% de las lesiones en pacientes politraumatizados. El riñón es el órgano de este sistema que resulta lesionado con mayor frecuencia: la lesión renal se observa hasta en el 5% de todos los casos de trauma y en el 10% de traumatismos abdominales. Se presenta principalmente en pacientes jóvenes, siendo más frecuente en hombres, con una relación varón/mujer de 3:1. Esta mayor prevalencia es atribuible al desarrollo de actividades de alto riesgo (deportes automovilísticos de alta velocidad, deportes de contacto, violencia) por el hombre. En los niños, las lesiones renales traumáticas suelen ser por traumatismos cerrados, siendo más común en los niños mayores de 5 años.

La presentación y el manejo de estas lesiones han ido evolucionando con el tiempo, adaptándose al grado de lesión comúnmente obtenible a partir de técnicas de imagen. Así, con el avance de estas técnicas disponibles en la actualidad, las estrategias terapéuticas de los últimos años han tendido al tratamiento conservador, disminuyendo la necesidad de intervenciones quirúrgicas y aumentando la preservación de los órganos.

### Anatomía

Los dos riñones, con forma de semilla de haba, son semejantes y están situados en el retroperitoneo (fosas lumbares), en situación paravertebral y toracoabdominal (a los lados de la 12ª vértebra torácica y de las dos primeras lumbares). Miden aproximadamente entre 10-12 cm de alto, 5-8 cm de ancho y 3-5 cm de espesor; y su peso medio es de 170 gr. Poseen 2 caras (anterior y posterior), 2 bordes (lateral y medial) y 2 extremidades o polos (superior e inferior). En el borde medial se encuentra el hilio del órgano, en el cual se encuentra el seno renal, ocupado por las vías excretoras, los elementos vasculo-nerviosos de la raíz y tejido adiposo. El riñón derecho habitualmente está algo más abajo que el izquierdo.

Desde superficial a profundo, presentan una cápsula fibrosa que lo rodea; luego se continúa el parénquima renal (que se prolonga hacia el seno por las papilas) y las vías excretoras (cálices renales y pelvis renal).

Entre la cápsula renal y la fascia renal (de Gerota), se halla la grasa perirrenal, que los mantiene en su posición anatómica habitual y los protege de las agresiones externas junto con las estructuras de la pared abdominal y las vísceras abdominales (Figura 16-1). El parénquima está organizado en lóbulos renales, cada uno de los cuales están compuestos por una pirámide (médula renal) que se rodea de corteza renal. Los vértices de las pirámides protruyen en el seno renal constituyendo las papilas renales en las que desembocan los túbulos colectores y cada una de ellas penetra en un cáliz renal menor; entre 3-5 cálices menores drenan un cáliz renal mayor. Los cálices transportan la orina entre las papilas renales y la pelvis renal. En general, hay tres cálices mayores (superior, medio e inferior) pero pueden variar entre dos a cinco. Estos confluyen y desembocan en la pelvis renal, ubicada dentro del seno renal y atravesando el hilio del órgano. La pelvis renal tiene forma de embudo orientado hacia abajo y medialmente, y se continúa con el uréter a través de la unión pieloureteral (Figura 16-2).

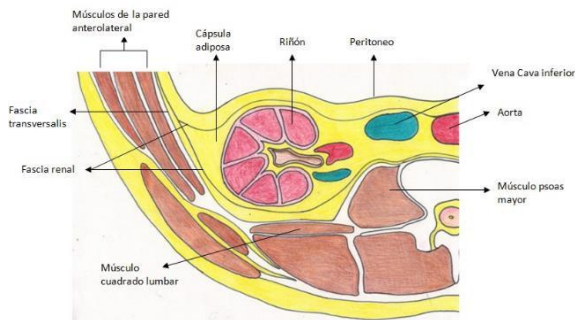


Fig. 16-1. Corte anteroposterior del abdomen a nivel de la raíz renal derecha.

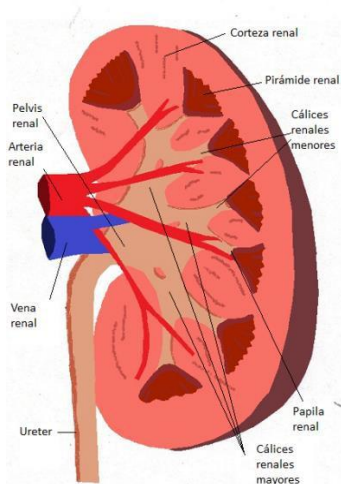


Fig. 16-2. Corte longitudinal del riñón derecho. Vista posterior.

El riñón derecho se relaciona con el hígado, el colon derecho y el duodeno, mientras que el izquierdo lo hace con el estómago, la cola del páncreas, el bazo y la flexura cólica izquierda (Figura 16-3). Dorsalmente, los riñones están protegidos por las últimas costillas (11<sup>a</sup>-12<sup>a</sup>), así como por las estructuras óseas (vértebras) y musculares de la espalda (músculos psoas, cuadrado lumbar, dorsal ancho y serrato). Las relaciones de ambos riñones se describen en el Cuadro 16-1. Respecto a la vascularización, en general existe una arteria renal para cada riñón, procedente de la aorta abdominal. La arteria renal derecha se origina a la altura de la 1<sup>a</sup> vértebra lumbar, por debajo del nacimiento de la arteria mesentérica superior; mide 3-5 cm de longitud, pasa por detrás de la vena cava inferior y suele estar situada por detrás de la vena renal derecha. La arteria renal izquierda es algo más corta, se localiza detrás de la vena renal izquierda y del cuerpo del páncreas y por delante de la columna. Existen ramas extrarrenales (antes de llegar al hilio) denominadas: suprarrenal inferior o capsular, ramas ureterales, y capsuloadiposas. Las ramas intrarrenales, o intrasinusales, se disponen por delante (rama anterior o prepiélica) y por detrás de la pelvis

renal (rama retropiélica o posterior). La rama anterior se divide en ramas segmentarias denominadas: superior, anterosuperior, anteroinferior e inferior. La rama posterior da la rama segmentaria posterior. Todas las arterias segmentarias se dividen en ramas más pequeñas, en relación a los cálices menores. Sus ramas terminales se denominan arterias interlobulares y se dirigen hacia la corteza renal, dando origen a las arterias arcuatas. De estas últimas, a su vez, se originan las arterias corticales radiadas o interlobulillares. Siguiendo la vascularización arterial, el riñón se puede dividir en territorios separados por un plano transversal avascular, situado a 1 cm por detrás de una línea paralela al borde lateral del riñón; así, el territorio anterior depende de la rama anterior y el territorio posterior, de la rama posterior. A su vez, el riñón se divide en segmentos de acuerdo a la división segmentaria arterial; así, se describen los segmentos superior, anterosuperior, anteroinferior, inferior y posterior (Figura 16-4). Esto permite la realización de resecciones parciales regladas. De todos modos, las variaciones arteriales son muy frecuentes; pudiendo existir 2 o 3 arterias renales distintas para cada riñón.

El sistema venoso se origina en las venas estrelladas de la región subcapsular del riñón, las cuales drenan en las venas corticales radiadas o interlobulillares que se dirigen a la profundidad de la corteza y drenan en las venas arcuatas, que desembocan en las venas interlobulares y se dirigen hacia el seno renal, terminando en 2 o 3 troncos que se unen para formar la vena renal. La vena renal derecha es más corta que la izquierda, va por delante de la arteria y termina a la derecha de la vena cava inferior. La vena renal izquierda habitualmente pasa por delante de la aorta abdominal y debajo de la arteria mesentérica superior; recibe a la vena suprarrenal y ovárica o testicular izquierdas. Se describen variaciones de la vena renal izquierda como, por ejemplo, de trayecto posterior en referencia a la aorta abdominal (Foto 16-1).

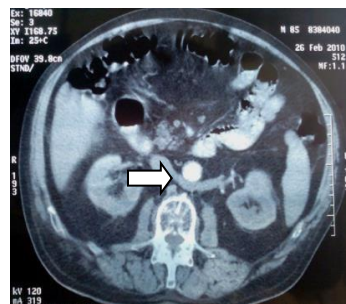


Foto 16-1 Hallazgo tomográfico de vena renal izquierda retroaórtica (flecha).

Los linfáticos se originan en el parénquima, y siguen el trayecto del sistema venoso. Se agrupan en colectores anteriores (pre-venosos) que drenan en ganglios aórticos laterales, medios (entre arterias y venas) que drenan a los mismos ganglios, y posteriores (retropiélicos y retroarteriales) que drenan en los ganglios retrocavos (derecha) o aórticos laterales (izquierda). Todos se encuentran relacionados con los ganglios linfáticos testiculares u ováricos, cólicos, ureterales, y frénicos inferiores.

La inervación proviene de ganglios aorticorreñales, de los ganglios reñales, del plexo renal, de los nervios espláncnicos mayor y menor, del plexo celíaco, del ganglio mesenterico superior y del tronco simpático lumbar.

La raíz o pedículo renal está conformado de adelante hacia atrás por: la vena renal, la arteria renal, linfáticos, nervios y la pelvis renal.

La raíz o pedículo renal está conformado de adelante hacia atrás por: la vena renal, la arteria renal, linfáticos, nervios y la pelvis renal.

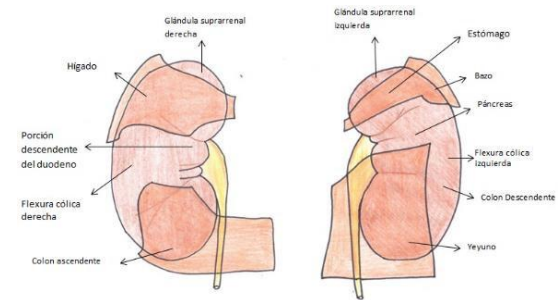


Fig. 16-3. Relaciones anatómicas de los riñones.

Cuadro 16-1. Relaciones anatómicas de los riñones.

<b>Relaciones inmediatas</b>	<b>Fascia renal:</b> formada por tejido extraperitoneal que rodea al riñón y forma la <b>celda renal</b> . Constituye un medio de fijación del riñón al diafragma y a estructuras vasculares y nerviosas de la región prevertebral. Forma por arriba del polo superior, la <b>hoja interrenosuprarrenal</b> que lo separa de la glándula.		
	<b>Espacio perirrenal:</b> entre la cápsula y la fascia renal, ocupado por <b>grasa perirrenal</b> con vascularización propia. Es sostén del riñón en relación con su celda.		
<b>Relaciones posteriores y mediales</b>	<b>Espacio pararenal</b>	Detrás de hoja posterior de la fascia renal. Contiene el cuerpo adiposo pararenal.	
	<b>Relaciones torácicas</b>	Diafragma. Receso pleural. 11ª y 12ª costillas.	
	<b>Relaciones lumbares</b>	<b>Medial:</b> músculo psoas mayor y músculo cuadrado lumbar.  <b>Lateral:</b> triángulo lumbar superior (de Grynfeldt) y triángulo lumbar inferior (de Petit).  Entre el riñón y el músculo cuadrado lumbar pasan los nervios y vasos subcostales, los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal. En la cara posterolateral se encuentra la 12ª costilla.	
<b>Relaciones anteriores y laterales</b>	<b>Derecho</b>	Hígado; flexura cólica derecha; porción descendente del duodeno.	
	<b>Izquierdo</b>	<b>Superior</b>	<b>Supracólica:</b> bazo, cola de páncreas y raíz esplénica, trascavidad de los epiplones y cara posterior gástrica.
		<b>Media</b>	<b>Colomesocólica:</b> colon transversal, flexura cólica izquierda y colon descendente.
<b>Inferior</b>		<b>Infracólica:</b> cavidad peritoneal y asas de intestino delgado.	
<b>Relaciones del borde medial</b>	<b>Suprahiliares</b>	Glándulas suprarrenales. A la derecha, la vena cava inferior; y la izquierda, el pilar izquierdo del diafragma.	
	<b>Infrahiliares</b>	Uréteres unidos por los ligamentos ureterorreñales a las extremidades inferiores de los riñones.	
<b>Relaciones de la raíz renal</b>	<b>Adelante</b>	<b>Derecha:</b> por intermedio de la fascia retroduodenopancreática se relaciona con: 2ª porción duodenal, cabeza pancreática, arcos arteriales posteriores, conducto colédoco y vena porta. <b>Izquierda:</b> cuerpo pancreático y flexura duodenoyeyunal.	
	<b>Atrás</b>	Columna (L1-L2), músculo psoas mayor, tronco simpático y pilares principales del diafragma.	
	<b>Arriba</b>	Extremidad medial de la glándula suprarrenal.	
	<b>Abajo</b>	Uréter.	
<b>Relaciones de las extremidades</b>	<b>Superior</b>	<b>Derecha</b>	Glándula suprarrenal derecha.
		<b>Izquierda</b>	Bazo, fundus gástrico y glándula suprarrenal izquierda.
	<b>Inferior</b>	<b>Derecha</b>	Flexura cólica derecha.
		<b>Izquierda</b>	Asas de intestino delgado.

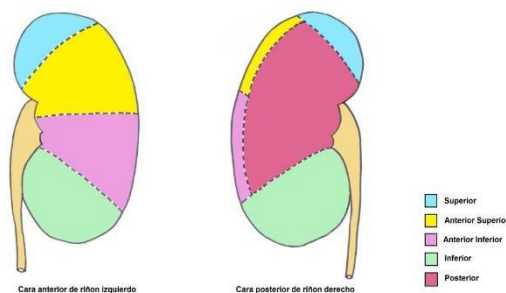


Fig. 16-4. Esquema del riñón y su segmentación.

### Mecanismo lesional y clasificación

De acuerdo con el mecanismo lesional, los traumatismos renales pueden ser: directos (acción directa sobre el riñón) o indirectos (por mecanismos de aceleración, desaceleración o aumento de la presión abdominal). A su vez, se clasifican de acuerdo al tipo de trauma en cerrados o penetrantes.

Los dos mecanismos de producción de la lesión renal (directos o indirectos) se pueden observar en ambos tipos de traumatismos (cerrados o penetrantes).

#### Traumatismos cerrados por mecanismo directo

Las fuerzas de cizallamiento que actúan pueden ser bruscas y breves (golpes con objetos, deportes de contacto, accidentes de tránsito, etc.) o lentas y constantes (aplastamientos). El riñón se desplaza contra la pared posterior del abdomen, la fuerza puede superar a la tensión del parénquima renal y causa la ruptura del riñón. También puede ser lesionado por las últimas costillas (11ª-12ª) y/o por las apófisis transversas de las vértebras.

#### Traumatismos cerrados con mecanismo indirecto

Estos traumatismos ocurren por desaceleraciones bruscas. Si la desaceleración es vertical (lesiones por caída), se producirán estiramientos del pedículo renal, que pueden causar trombosis de la arteria renal por rotura de la íntima y necrosis renal, o la rotura de alguno o todos los elementos del pedículo renal. En cambio, si la desaceleración es horizontal, el riñón se lesiona cuando impacta contra la pared abdominal posterior.

Las lesiones renales son más frecuentes en traumatismos cerrados por accidentes de tránsito, agresiones físicas, caídas de altura y los causados por deportes; y abarcan entre el 85-90% del total de casos en Estados Unidos.

La principal causa son los accidentes de tránsito, y se describe una tasa del 16% de lesiones renales tras la caída de altura. En Canadá, el 93% de las lesiones renales por traumatismos son por traumatismos cerrados y, en Europa, corresponden al 80%. Debido a la precoz iniciación en la práctica de deportes de riesgo y a las características anatómicas del riñón (menor grasa perirrenal, musculatura abdominal más débil, falta de osificación de las últimas costillas y una posición más intraabdominal), se ha visto un aumento de la incidencia de lesiones renales por trauma en el niño.

Como se describió antes, el impacto directo del órgano sobre estructuras sólidas, como por ejemplo la columna vertebral, causa lesiones del parénquima; en cambio, las que afectan el pedículo renal (que se encuentra fijo a la aorta) están relacionadas con mecanismos de aceleración y desaceleración bruscas; al igual que los de la unión uretero-pélvica, ya que los uréteres se fijan en el retroperitoneo. Las lesiones vasculares renales ocurren en menos del 5% de los traumatismos abdominales cerrados, siendo muy rara lesión aislada de la arteria renal (0,05-0,08%). Puede ocurrir la oclusión de la arteria renal cuando las lesiones son por desaceleración rápida.

En los casos de accidente vehicular de impacto frontal, las injurias renales se producen por la aceleración del ocupante contra el cinturón de seguridad o contra el volante. Si es lateral, las lesiones se producen por trauma directo del panel lateral que se introduce dentro del compartimento vehicular. Así, el uso de *airbags* frontales disminuye el riesgo de lesión renal en un 45,3% y los laterales, en un 52,8%.

#### Traumatismos penetrantes

Ocurren por mecanismo directo, siendo las lesiones más frecuentes por heridas de arma blanca y por arma de fuego. Estas lesiones producen una alteración tisular directa del parénquima, los pedículos vasculares o el sistema colector, y tienden a ser más graves que las ocasionadas por traumatismos cerrados. Las lesiones penetrantes de abdomen, de flanco y las de región lumbar son las que tienen mayor probabilidad de afectar al riñón. La incidencia depende de la región geográfica estudiada, siendo muy variable.

#### Heridas por arma blanca

Según su localización, pueden hacer sospechar la probable lesión renal. Así, si se localiza en la pared anterior del abdomen (entre las líneas axilares anteriores), son frecuentes las lesiones de pedículo renal y las asociadas a otros órganos;

si se localiza en los flancos (entre las líneas axilares anterior y posterior), son frecuentes las lesiones parenquimatosas del órgano y raras veces afecta a otros órganos. Si, en cambio, ocurre en la región posterior o lumbar, la lesión renal es rara debido al espesor muscular de la pared posterior del abdomen.

### Heridas por arma de fuego

Los proyectiles de las armas de fuego tienen potencial de provocar una mayor destrucción parenquimatosa y se asocian a menudo a lesiones de otros órganos debido a su mayor energía cinética. Es importante saber que los proyectiles de alta velocidad (>914 m/seg) como los utilizados en los fusiles, liberan mucha energía cinética y provocan el “fenómeno de cavitación” que producirá lesiones de tejido por fuera del trayecto del proyectil. Esto puede causar necrosis tisular tardía, con el desarrollo de fístulas, hemorragias y/o abscesos por desvitalización de tejidos que eran de aspecto normal durante la cirugía. En cambio, los proyectiles de baja velocidad (<305 m/seg) como las armas de caza, al tener menor energía cinética, producen menor daño de tejidos).

El sistema de clasificación más utilizado en la actualidad es el del Comité de escalas de lesiones orgánicas de la *American Association for the Surgery of Trauma (AAST)* (Figura 16-5), que en 1989, clasificó en 5 grados las lesiones renales, según el grado de compromiso parenquimatoso

o vascular del riñón utilizando la tomografía computada (TAC) abdominal o por la exploración renal directa; la misma fue luego validada por Santucci et al. (Cuadro 16-2). Esta escala predice la necesidad de reparación, de extirpación o si es posible de tratamiento conservador; y, de igual modo, puede predecir la morbimortalidad. Santucci et al. reafirman que las lesiones renales leves (grados I, II y III) son las más frecuentes y se pueden manejar de manera conservadora; y que las lesiones graves (grados IV y V) son las menos frecuentes y en la mayoría de los casos se requiere de una cirugía para su resolución, estando indicada la nefrectomía para el tratamiento de las lesiones grado V.

Cuadro 16-2. Escala de gradación de las lesiones renales de la AAST.

Grado	Tipo de lesión	Descripción de la lesión
I	Contusión	Hematuria macro o microscópica, con estudios urológicos normales
	Hematoma	Subcapsular, no expansivo sin laceración parenquimatosa.
II	Hematoma	Perirrenal sin expansión.
	Laceración	Laceración cortical < 1 cm de profundidad sin extravasación de orina.
III	Laceración	Laceración cortical > 1 cm sin ruptura del sistema colector ni extravasación de orina.
IV	Laceración	Laceración parenquimatosa que se extiende a través de la corteza renal, la médula y el sistema colector.
	Vascular	Lesión de la arteria o vena renal principal con hemorragia contenida o localizada.
V	Laceración	Estallido renal
	Vascular	Avulsión del pedículo renal, con desvascularización del riñón.

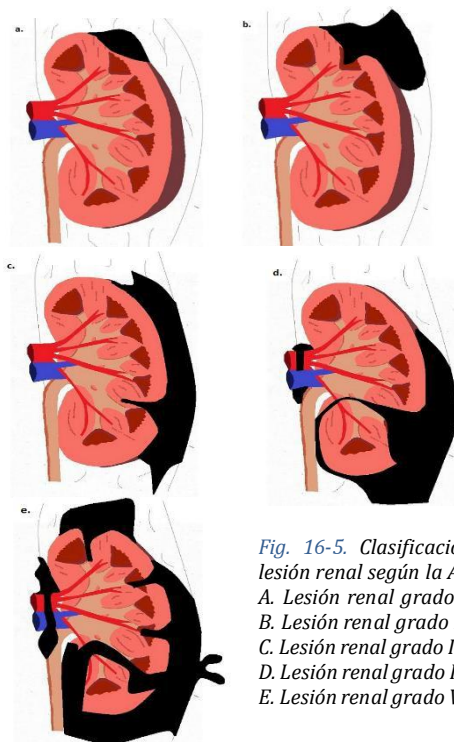


Fig. 16-5. Clasificación de lesión renal según la AAST.  
A. Lesión renal grado I.  
B. Lesión renal grado II.  
C. Lesión renal grado III.  
D. Lesión renal grado IV.  
E. Lesión renal grado V.

En la Guía sobre Trauma Urológico de la European Association of Urology (2016) han sido descritas distintas propuestas para la modificación de dicha clasificación, a saber:

- Una subcategorización de la lesión grado IV basado en la presencia de factores de riesgo radiológicos, que incluyen hematoma perirrenal, extravasación de contraste intravascular y complejidad de laceración. Así, se describe el grado en IVa que incluye casos de bajo riesgo que probablemente se tratarán de manera no quirúrgica; y el IVb que incluye los casos de alto riesgo que probablemente se beneficien de la angiografía y embolización, de la reparación quirúrgica o la nefrectomía.

- Que las lesiones de grado IV comprendan todas las lesiones del sistema colector, incluida la lesión de la unión ureteropélvica de cualquier gravedad, así como las lesiones arteriales y venosas segmentarias, mientras que las lesiones de grado V incluyan solo lesiones hiliares, incluidos los eventos trombóticos.

Sin embargo continuamos utilizando la escala de gradación de la AAST (Figura 16-5 y cuadro 16-2)

**Presentación clínica**

La realización de una historia clínica completa es fundamental, por lo cual es necesario recabar datos acerca de los antecedentes personales del paciente en general y urológicos en particular, ya que, por ejemplo, no es lo mismo un trauma renal en un paciente monorreno o con patologías renales previas. También se debe averiguar sobre el mecanismo, el agente traumático (arma de fuego: tipo, velocidad, calibre; arma blanca: forma, longitud; accidente de tráfico; aplastamiento, precipitaciones), el tiempo transcurrido desde el accidente. Se deben tener cuenta, además, las condiciones meteorológicas, por el riesgo de hipotermia. Así, por ejemplo, en un accidente de vehículo a motor, es vital saber a qué velocidad, de qué forma ocurrió el impacto (frontal, lateral, etc.), la ubicación del individuo dentro del compartimento vehicular, el tiempo que estuvo en el lugar del accidente y la condición climática al momento del mismo.

La evaluación inicial debe ser la de todo paciente traumatizado, según ATLS. Algunas lesiones pueden orientar el diagnóstico, como la presencia de fracturas de la parrilla costal inferior, y/o hematomas en la región toracoabdominal o en la región lumbar en trauma cerrado. Se pueden identificar lesiones penetrantes por arma blanca o arma de fuego.

El estado hemodinámico al ingreso del paciente debe ser evaluado en forma precoz y rápida, siendo el factor más importante en el manejo de las lesiones renales. A los pacientes que ingresan con normalidad hemodinámica se les solicitan estudios de imagen para confirmar la presencia de lesiones renales, comprobar con detalle el grado de lesión y determinar la coexistencia de lesiones asociadas de otros órganos sólidos. En caso contrario, a los pacientes que ingresan con anormalidad hemodinámica (palidez de piel y mucosas, sudoración, escalofríos, taquicardia, frialdad, pérdida de conciencia, hipotensión arterial, descenso de hematocrito y hemoglobina), se debe indicar la exploración quirúrgica con el fin de determinar la causa de dicho estado hemodinámico. La frecuencia de shock hipovolémico al ingreso oscila entre el 1-20%, aumentando hasta un 30% en los traumatismos penetrantes. Los signos del shock hipovolémico se deben a las lesiones asociadas.

Recuerde: la normalidad hemodinámica debe ser evaluada al momento del ingreso, para decidir el adecuado manejo de estos pacientes.

Los signos que sugieren la posibilidad de afectación renal por trauma son:

- hematuria
- dolor en la región lumbar y/o a la palpación abdominal
- equimosis/abrasión en la fosa renal (región lumbar)
- fracturas y/o dolor costal
- distensión y/o masa abdominal.

La hematuria es un signo de lesión genitourinaria, la cual puede ser micro o macroscópica, y su presencia debe hacer pensar en la probabilidad de trauma renal. Sin embargo, el grado de hematuria no siempre se correlaciona directamente con el grado de lesión renal, ya que este signo puede no estar presente en el 0,5 al 15% de los casos. Incluso, se describen pacientes con traumatismos renales graves (lesiones vasculares o estallidos renales) que no presentaron hematuria. Así, Eastham y cols., demostraron en un estudio que el 9% de los pacientes con heridas corto-punzantes y lesión renal resultante, no presentó hematuria. Por otro lado, pacientes con traumatismo abdominal importante y sin shock pueden tener hematuria microscópica en ausencia de lesiones relevantes renales. Además, una hematuria desproporcionada respecto a los antecedentes del traumatismo puede indicar una nefropatía previa del paciente.

El dolor en la región costal, lumbar o a la palpación abdominal puede deberse a lesiones óseas (fracturas costales), renales y/o abdominales; y un intenso dolor en el ángulo costovertebral podría ser causado por isquemia renal secundaria a trombosis de la arteria renal. Un hematoma retroperitoneal por lesión renal puede manifestarse mediante una masa abdominal que, en ocasiones, puede ser pulsátil; y de forma similar podría palparse un urinoma. Ambos casos se asocian a defensa muscular por irritación del peritoneo.

La distensión abdominal en caso de lesión renal por trauma se debe al íleo paralítico o al hematoma retroperitoneal.

**Estudios de laboratorio**

Las pruebas de laboratorio más importantes para evaluar un trauma renal son: análisis de orina, hematocrito y creatinina basal.

En el análisis de orina se podrá obtener información acerca de la presencia/ausencia de hematuria (sangre en orina) microscópica (>5 eritrocitos/campo de gran aumento) o macroscópica.

**Urograma excretor o pielografía intravenosa.**

En la actualidad, no es el estudio de elección, aunque puede ser el único posible de realizar en algunos centros. Es de utilidad para comprobar la presencia y funcionamiento de ambos riñones, para evaluar el estado del parénquima como del sistema colector, y el grado de trauma renal en pacientes hemodinámicamente normales. Es altamente sensible (>92%) para la detección de traumatismo renal. Se realiza con material de contraste de inyección intravenosa y luego se efectúan radiografías a los 30 segundos y 5, 10 y 30 minutos. Está contraindicado en casos de alergia al contraste. Ante esta eventualidad, se recurre a la ecografía o tomografía computarizada (TAC). En este estudio, se deben delimitar los contornos renales y visualizar la adecuada excreción del medio de contraste desde los riñones a la pelvis renal y uréteres correspondientes. Si esto no ocurre, es indicador de lesión renal: en estos casos, se deberá completar el estudio con una TAC de abdomen y/o una angiografía. Los signos significativos son la falta de función y/o la extravasación. La falta de función suele indicar un traumatismo renal grande y/o grave, o una lesión del pedículo (avulsión vascular o trombosis). En caso de extravasación, indica un traumatismo donde se halla involucrada y afectada la cápsula renal, su parénquima y el sistema colector. Otros signos que se pueden observar en este estudio son: acumulación irregular de contraste, defecto de relleno por coágulos y borramiento del contorno del músculo psoas por colección perirrenal con o sin desplazamiento ureteral.

**Recuerde:**

- La hematuria es distintiva de lesión renal; pero no es del todo sensible ni específica para determinar el grado de lesión.
- Es fundamental certificar su presencia, para evaluar la necesidad de realizar estudios radiológicos del aparato urinario.

La medición seriada del hematocrito y de los signos vitales es la forma de evaluación y determinación de la eventual necesidad de transfusiones de sangre, ya que son los signos indirectos de la tasa y velocidad de pérdida sanguínea. Junto con la respuesta del paciente a la resucitación, son de utilidad para la toma de decisiones con el paciente politraumatizado.

La medición de creatinina refleja la función renal previa al traumatismo, ya que su determinación se realiza en la primera hora posterior al mismo. Es decir, un valor elevado de la creatinina sérica, debe hacer pensar en una patología preexistente del órgano.

**Estudios de imágenes**

Indicaciones de estudios radiológicos:

- trauma cerrado con macrohematuria
- trauma cerrado con microhematuria y shock
- trauma cerrado con lesiones asociadas graves
- trauma penetrante independientemente del grado de hematuria.

**Radiografía simple de abdomen.** Se puede evidenciar la presencia de fracturas costales, vertebrales y/o de apófisis transversas, borramiento del psoas, aumento de la densidad en el área renal (hematoma, urinoma o masa previa).

**Ecografía.** El FAST (*Focused Abdominal Sonography for Trauma*), es el método de exploración en trauma para la identificación de líquido libre en el abdomen y en la cavidad pericárdica. En la evaluación de los cuadrantes superiores, se deben identificar los riñones para detectarlo. La ecografía abdominal, en manos entrenadas, permite evaluar lesiones de órganos sólidos (hígado, bazo, riñones), además de la presencia de líquido libre. Así, se pueden observar hematomas renales, colección líquida perirrenal por hematoma o urinoma, rotura del parénquima e incluso, patologías preexistentes. De modo que sirve para informar acerca de la integridad del parénquima y de la presencia de colecciones perirrenales, aunque no aporta información sobre el funcionamiento ni la vitalidad del riñón.

**Recuerde:** a través de la pielografía intravenosa o urograma excretor se puede evaluar la funcionalidad renal, la cual puede verse afectada por lesión vascular o pedicular (espasmo vascular y trombosis de la arteria renal o avulsión del pedículo) o estallido renal con falla funcional total.

Sin embargo, puede no visualizarse el riñón en casos de ausencia del mismo (congénito o quirúrgico), de localización ectópica, de uropatía obstructiva o de shock.

**Pielografía intravenosa intraoperatoria.** este estudio se realiza a aquellos pacientes traumatizados, con anormalidad hemodinámica, que son sometidos a intervención quirúrgica inmediata. Se administra contraste intravenoso en bolo de 2 mL/kg y luego de 10 minutos se realiza una radiografía simple en proyección única. Es de utilidad para evaluar la presencia y funcionalidad renal y su afectación por el trauma y, de esta manera, tomar decisiones durante el acto quirúrgico.

**Tomografía computarizada de abdomen con contraste intravenoso (IV).** Es el examen de elección para valorar las lesiones renales por trauma en pacientes hemodinámicamente normales. Junto al urograma excretor adquieren una sensibilidad del 95% para identificar lesión renal. Es así que es el estudio más sensible y específico, en el cual se puede evaluar la profundidad y localización de las laceraciones renales al mismo tiempo que confirmar la presencia del riñón contralateral y lesiones asociadas de otros órganos intraabdominales. Se pueden identificar, además de lesiones parenquimatosas, lesiones vasculares, extravasación urinaria por lesión del sistema colector y/o hematomas perirrenales. La lesión del pedículo se identifica por la falta de captación de contraste por el riñón afectado; también se puede manifestar en este estudio mediante la presencia de un hematoma parahiliar central. El uso de la TAC de abdomen con contraste intravenoso está ampliamente recomendado por los centros de trauma. Se obtienen imágenes en fase arterial para evaluar si hay la lesión vascular y la presencia de extravasación activa de contraste; imágenes en fase nefrográfica para mostrar de manera óptima las contusiones y laceraciones del parénquima; e imágenes en fase retardada para evaluar el sistema colector. Sin duda es el estudio de elección para el seguimiento de traumatismos renales en los que se decidió tratamiento conservador. En la actualidad, existe la TAC helicoidal con reconstrucción tridimensional que permite la visualización de lesiones complejas del parénquima renal y de lesiones del pedículo vascular mediante angiotomografía. Para la evaluación del sistema colector se debe reiterar la visualización de los riñones a los 10-15 minutos de la inyección de contraste EV.

**Resonancia magnética nuclear.** Se la considera un excelente estudio para la visualización anatómica del riñón, pero no se encuentra disponible en todos los centros y, por otro lado, requiere de mayor tiempo que la TAC para la obtención de imágenes. Se utiliza en sustitución de la TAC en casos de alergia al yodo, cuando esta no se halla disponible o cuando sus resultados no son del todo claros.

**Angiografía.** su utilización ha ido en disminución, como método exclusivamente diagnóstico, con el advenimiento de la TAC. De todos modos, es ideal cuando se planifica realizar una embolización selectiva en casos de hemorragia persistente. Permite visualizar en forma exacta la localización de la lesión vascular al igual que el grado de las mismas. Está indicada en: sospecha de trombosis de arteria renal o lesiones arteriales segmentarias como laceraciones o pseudoaneurismas por TAC,

lesiones venosas renales, lesiones con hemorragia persistente de vasos renales, falta de visualización de un riñón en la pielografía intravenosa tras un traumatismo renal cerrado importante en los casos en que no se dispone de TAC.

**Gammagrafía.** Es útil para confirmar la presencia de flujo sanguíneo renal en casos de alergia grave a los contrastes yodados. No se usan sistemáticamente en trauma.

#### Recuerde:

- El estudio por imágenes de primera línea para diagnosticar y clasificar un traumatismo renal en pacientes estables es la TAC de abdomen con contraste endovenoso.
- Los estudios considerados de segunda línea, aceptables para obtener imágenes de un traumatismo renal cuando no se dispone de TAC son: pielografía intravenosa, resonancia magnética nuclear y gammagrafía.
- En los pacientes traumatizados con anomalía hemodinámica se debe realizar una pielografía intraoperatoria con una inyección intravenosa 2 mL/kg de contraste (en bolo), durante la intervención quirúrgica urgente; con la finalidad de evaluar los riñones.
- La ecografía es un método útil para la evaluación inicial del paciente politraumatizado, para informar respecto de la integridad del parénquima y de la presencia de colecciones perirrenales. No brinda información acerca de la función renal.

#### Tratamiento

El objetivo del tratamiento de los traumatismos renales es controlar la hemorragia, conservar al máximo su función, y disminuir la morbimortalidad del paciente.

Lo primero es evaluar en forma rápida el estado hemodinámico del paciente para decidir la conducta a tomar. Así, sin duda, la anomalía hemodinámica es una indicación absoluta e inmediata de exploración quirúrgica abdominal y, por supuesto, incluye la exploración renal como causa de hemorragia. En caso de comprobar normalidad hemodinámica, se realizarán estudios de imágenes para confirmar las lesiones renales y/o lesiones asociadas de otros órganos, mientras se evalúan constantemente los signos vitales, la saturación de oxígeno y el ritmo diurético.



renal. En cambio los pacientes con lesión grado V requieren de tratamiento quirúrgico.

### Tratamiento quirúrgico

Las indicaciones de exploración quirúrgica pueden ser absolutas o relativas:

#### Absolutas

- Hemorragia exsanguinante con sospecha de origen renal.
- Avulsión del pedículo renal (lesión grado V).
- Hematoma retroperitoneal no contenido, expansible o pulsátil (sospecha de avulsión del pedículo).

#### Relativas

- Pielografía intravenosa intraoperatoria anormal.
- Presencia de parénquima desvitalizado asociado a filtración urinaria.
- Gran laceración de la pelvis renal o de la unión pieloureteral.
- Pérdida urinaria persistente, urinoma postraumático o absceso perinefrítico que no resolvió con otro tratamiento (endoscópico o percutáneo).
- Lesiones asociadas (intestinales o pancreáticas).
- Trombosis completa de arteria renal unilateral o bilateral.
- Lesiones vasculares renales luego de fracaso de la angiografía.
- Hipertensión renovascular.

### Manejo y tratamiento de las lesiones renales

En la actualidad, son claras las indicaciones de la exploración renal, por lo que el tratamiento conservador se ha convertido en el de elección de la mayoría de las lesiones renales. El uso de la clasificación de la AAST del trauma renal puede jugar un rol importante en determinar el manejo. Así, varias publicaciones han reportado resultados satisfactorios del manejo conservador en lesiones renales leves y moderadas (grados I a IV). Este tratamiento consiste en reposo y evaluación permanente de la hemodinamia del paciente, los signos vitales, la diuresis, la función renal, y la determinación de hematocrito y hemoglobina en forma seriada por la eventual necesidad de transfusión.

Todas las lesiones renales de grado I y II en pacientes estables pueden tratarse de forma conservadora, independientemente del mecanismo traumático (cerrado o penetrante). Está descrita una tasa del 1,1% de fracaso al tratamiento conservador.

En trauma cerrado, los pacientes con normalidad hemodinámica y con lesiones renales de grado III y IV pueden recibir tratamiento conservador con monitorización continua de los signos vitales hasta que desaparezca la hematuria. La hemorragia persistente representa indicación de angioembolización o de exploración quirúrgica para reconstrucción

En trauma penetrante (Fotos 16-2, 16-3 y 16-4), los pacientes con normalidad hemodinámica y con lesiones grado I-III pueden ser tratados de forma expectante y conservadora, siempre que no haya lesiones asociadas. Las lesiones de grado IV y V, en general, requieren de tratamiento quirúrgico.

*Foto 16-2. Herida por arma de fuego en región dorsolumbar.*

*Normalidad hemodinámica. Se realizó TAC de abdomen y pelvis con contraste intravenoso, donde se observa una lesión renal izquierda. Se realizó tratamiento conservador (no quirúrgico) y se repitió la TAC al 2º y 3º días, sin observarse cambios respecto a la primera. El paciente recibió el alta sin complicaciones.*



*Foto 16-3. Paciente de 20 años que ingresó a la guardia con herida por arma blanca en región lumbar. Se mantuvo asintomático y, dado que presentaba*

*normalidad hemodinámica, se externó. Regresó con dolor abdominal e hipotensión; se realizó TAC de abdomen sin contraste ni urotomografía evidenciando hematoma perirrenal izquierdo. Se decidió laparotomía exploradora y se realizó sutura renal izquierda.*



*Foto 16-4. Paciente de la foto anterior. A las 48 horas, se realizó nueva TAC de abdomen con contraste y urotomografía, donde no se evidenció extravasación del contraste.*

En los casos de anomalía hemodinámica, el tratamiento siempre es quirúrgico debido a la necesidad de exploración.

Así, en lesiones únicas renales por trauma cerrado, se puede optar por una conducta expectante y

## Comisión de Trauma

conservadora en los casos en que los métodos diagnósticos demuestran contusiones o laceraciones menores, e incluso con pequeñas extravasaciones subcapsulares, o hematoma perirrenal no expansivo, siempre que el paciente se encuentre hemodinámicamente normal. En caso contrario, cuando haya laceraciones mayores, extravasación no subcapsular, lesión pedicular, colecciones perirrenales expansivas, estallido renal o anormalidad hemodinámica, la conducta será quirúrgica. Por otro lado, cuando las lesiones renales por trauma cerrado se asocian a otras lesiones, la conducta se evaluará también de acuerdo a las demás lesiones asociadas, que quizás requieran exploración quirúrgica. Respecto a las lesiones arteriales principales, si son unilaterales, se pueden manejar de manera no quirúrgica en pacientes hemodinámicamente normales, quedando reservada la resolución quirúrgica para casos de lesiones arteriales bilaterales o las que involucran un único riñón funcional. Del mismo modo, en los casos de trombosis arterial cerrada unilateral completa se recomienda el tratamiento conservador. Sin embargo, una trombosis arterial en pacientes con traumatismo múltiple generalmente se asocia con lesiones graves y los intentos de reparación generalmente no tienen éxito.

Si la lesión renal es hallada durante el intraoperatorio de un paciente politraumatizado, esta deberá explorarse si presenta un hematoma retroperitoneal en zona II expansivo o pulsátil, y/o en casos de trauma penetrante.

### Acceso quirúrgico

Se debe conseguir el control del pedículo renal, para lo que es necesaria la apertura de la fascia perirrenal (de Gerota). Para lograr un adecuado acceso y control de la aorta, vena cava inferior y vasos renales se puede realizar: a la izquierda, la maniobra de Mattox; y la derecha, la maniobra de Kocher extendida.

La arteria renal izquierda se identifica mediante la disección de la parte lateral de la aorta, por encima de la vena mesentérica inferior; se puede acceder a la misma mediante la ligadura de las venas suprarrenales, gonadales y lumbares (tributarias de la vena renal izquierda) para la mejor movilización de la vena y visualización de la arteria.

La vena renal izquierda cruza la aorta por debajo del origen de las arterias renales. Se debe tener en cuenta que esta vena se puede ligar cercana a su origen en la vena cava inferior para la mejor visualización y exposición de la arteria renal

izquierda, ya que presenta el riñón izquierdo un drenaje colateral, cosa que no ocurre del lado derecho.

La arteria renal derecha se puede encontrar disecando la aorta posteriormente, ya que con

frecuencia se encuentra entre esta y la vena cava inferior.

La vena renal derecha es fácilmente identificable mediante la lateralización del colon derecho y el duodeno. Se debe recordar que no tiene circulación colateral por lo que no puede ser ligada.

Una vez controlado el pedículo renal, se puede realizar la exploración del órgano con su eventual reparación o exéresis (nefrectomía).

### Resolución quirúrgica y tratamientos alternativos

Siempre que se realice la exploración renal, se intentará ser lo menos resectivo y lo más conservador posible.

La **nefrorrafia** (sutura renal) es la técnica de reconstrucción más habitual. Las **lesiones del parénquima renal** se suturan con material reabsorbible intentando recubrir el lecho anfractuoso con cápsula renal. Cuando no se conserva la cápsula renal, puede utilizarse un colgajo de omento mayor para cobertura o parches de peritoneo, fascias, grasa o mallas absorbibles que se fijan con sutura a la cápsula renal. En **lesiones del sistema colector**, el cierre impermeable mediante sutura de material reabsorbibles sería conveniente.

La **resección parcial** puede ser necesaria si se detecta tejido no viable. Las lesiones polares pueden ser reparadas mediante sutura (si es una laceración) o resección polar. De modo que se realizará **nefrectomía total** en caso de estallido renal, o lesiones vasculares graves o pediculares de difícil reparación o con muchas horas de evolución (>12 h) ya que, en este último caso, la isquemia renal no es recuperable y evolucionará a la atrofia con la consecuente hipertensión arterial.

Las **lesiones vasculares incompletas** se pueden suturar, y las **completas** se pueden reparar mediante anastomosis, parche venoso o sintético o incluso reimplante vascular.

Un **tratamiento alternativo**, como se ha mencionado anteriormente, es la angiografía con embolización renal selectiva para controlar la hemorragia cuando no hay otra indicación de cirugía. Se ha demostrado que este tratamiento es satisfactorio tanto en lesiones por trauma cerrado como en penetrantes, con baja tasa de complicación; sin embargo, su papel central es en el manejo no quirúrgico del traumatismo renal cerrado en pacientes hemodinámicamente normales.

Los hallazgos en la tomografía que generalmente son aceptados como indicación de angioembolización son: extravasación activa de contraste, fistula arteriovenosa y pseudoaneurisma. Este procedimiento, según está descrito en la bibliografía, se ha utilizado como tratamiento no quirúrgico en todos los grados de lesión renal, sin embargo, es probable que sea más

beneficiosa en el contexto de traumatismo renal de alto grado (AAST > 3). Así, se describe que puede ser exitosa en hasta el 94.9% de las lesiones de grado 3, 89% de grado 4 y 52% de grado 5. Quiere decir que a mayor grado de lesión renal mayor es la probabilidad de que la angioembolización no resulte y que implique la necesidad de repetir la misma o eventualmente completar luego con tratamiento quirúrgico (nefrectomía).

Se debe tener en cuenta entonces que en lesiones de grado III y en algunos de grado IV, podría ser factible la realización de angioembolización e, incluso, la reparación con stent endovascular. Sin embargo, en las lesiones de grado V, la reparación de lesión vascular raramente es efectiva. Sólo en pacientes monorrenos o con lesión renal bilateral podría intentarse la reparación; en los demás casos, la nefrectomía sería de elección.

En el politraumatismo grave o en pacientes con elevado riesgo quirúrgico, la arteria principal se puede embolizar, ya sea como tratamiento definitivo o para seguir con una nefrectomía de intervalo.

Los casos de extravasación persistente o de urinoma generalmente, en la actualidad, se manejan exitosamente con técnicas endourológicas.

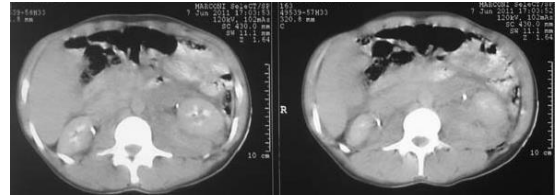
A modo de seguimiento posterior, el examen físico, el análisis de orina, la investigación radiológica, la medición de presión arterial seriada y la determinación de la función renal en sangre, como las exploraciones nucleares son útiles para documentar y evaluar la recuperación funcional después de la reconstrucción renal. Dichos exámenes de seguimiento deben continuar hasta que se documente la curación y se hayan estabilizado los hallazgos de laboratorio.

## Complicaciones

Las complicaciones surgen con frecuencia del tratamiento conservador. Se describen:

- **Urinomas:** son frecuentes en las lesiones de grado IV y pueden resolver espontáneamente o requerir de drenaje, el cual puede realizarse por vía percutánea o transuretérica (*stents*).

- **Infección, abscesos y colecciones:** los urinomas y hematomas no drenados pueden evolucionar a la infección, constituyendo abscesos perirrenales (Foto 16-5).

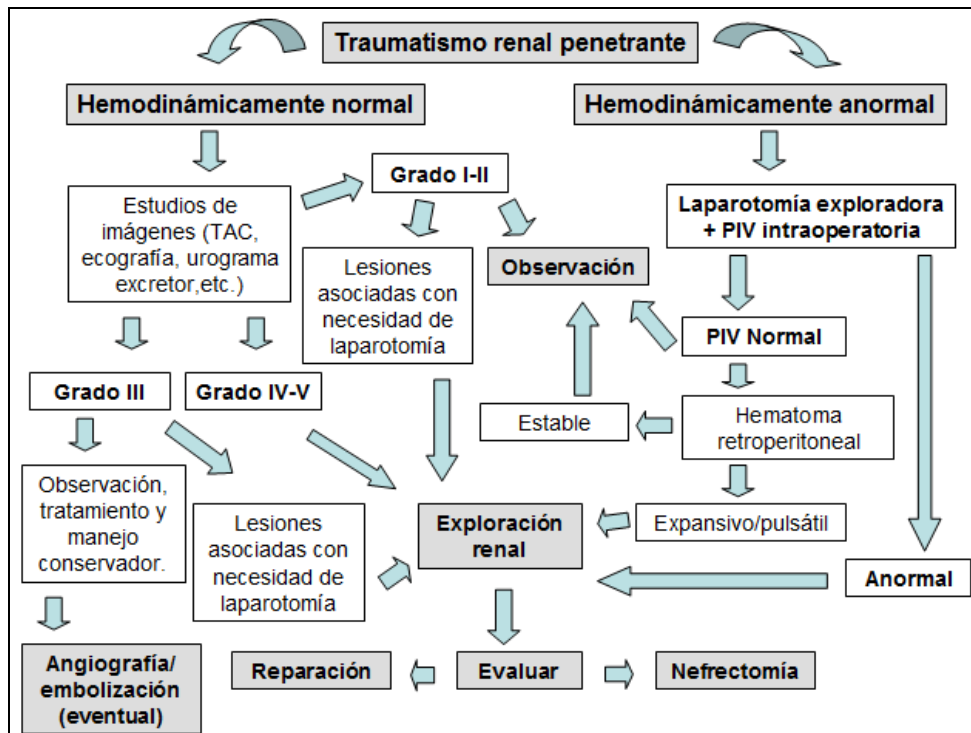
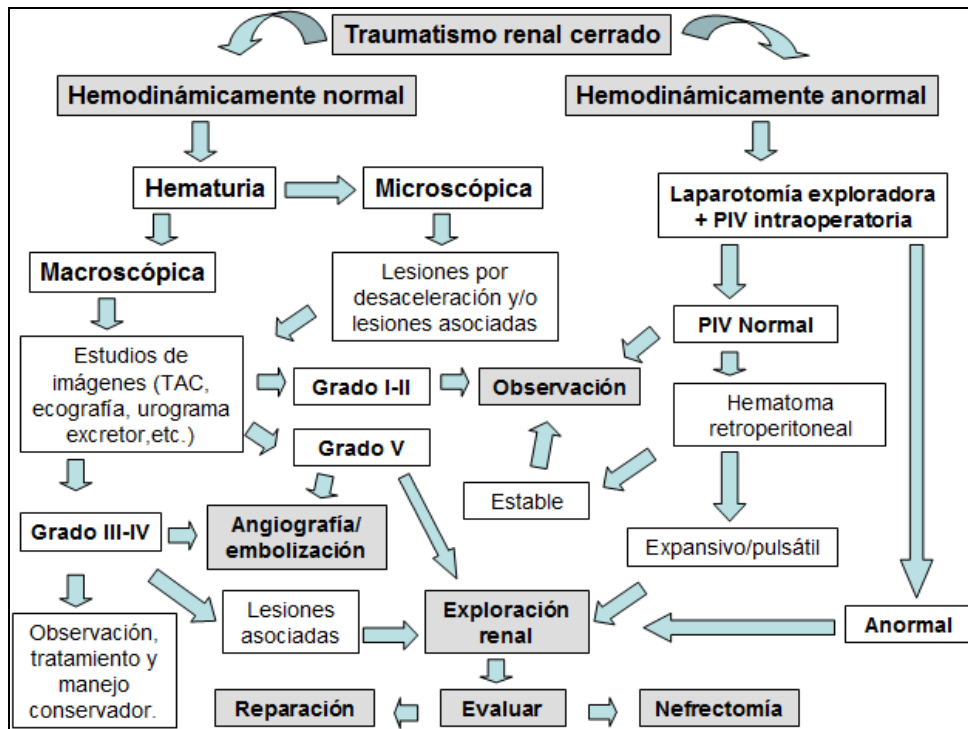


*Foto 16-5. Hematoma perirrenal izquierdo sin extravasación de contraste. Paciente que presentó herida por arma blanca en región lumbar. Al 5º día presentó fiebre: se realizó una ecografía abdominal en la que se evidenció una colección de 5x3 cm. Se indicó tratamiento antibiótico intravenoso.*

- **Hemorragia persistente o tardía:** se pueden generar hemorragias importantes e incluso manifestarse como shock. Se describe la arteriografía con embolización como alternativa del tratamiento quirúrgico, el cual sería la nefrorrafia diferida.
- **Hipertensión:** es una complicación rara que puede ser aguda o tardía; esta última más frecuentemente.
- **Fístula arteriovenosa:** es rara, se describe en 0-7% de los casos y secundaria a trauma penetrante por arma blanca. Se manifiesta con hematuria o hipertensión diastólica. Puede identificarse mediante angiografía y resolverse con embolización.
- **Seudoaneurisma:** es menos frecuente que la anterior (6% de los casos), siendo más factible en trauma penetrante. Se manifiesta como hematuria, tumor abdominal o hipertensión. Se puede identificar con TAC o angiografía y tratarse con embolización.

### Algoritmo de manejo del trauma renal

(Modificados de *Guidelines on Urological Trauma. European Association of Urology, 2016*).



## Lecturas recomendadas

1. Algieri RD; Ferrante MS; Lazzarino C; Fernández JP; Ugartemendia S. Vena renal izquierda con trayecto retroaórtico. *Revista Argentina de Anatomía Online* 2013, Vol. 4, N° 2, pp. 51 – 55.
2. Al-Qudah, Santucci R. Complications of renal trauma. *Urol Clin North Am* 2006; 33: 41-53.
3. Arlsan Halil, Etlik Omer, Ceylan Kadir, Temizoz Osman, Harman Mustafa, Kavan Mustafa. Incidence of retro-aortic left renal vein and its relationship with varicocele. *Eur. Radiol.* 2005; 15:1717-1720.
4. Advanced Trauma Life Support. ATLS. American College of surgeons. 8va edición.
5. Baverstock R, Simons R, McLoughlin M. Severe blunt renal trauma: a 7-year retrospective review from a provincial trauma centre. *Can J Urol* 2001; 8 (5): 1372-6.
6. Boffard K. D. Manejo Quirúrgico del Paciente Politraumatizado. DSTC (Definitive Surgery for Trauma Care). Fundamentos. IATSIC. 2ª edición.
7. Brandes SB, McAninch JW. Urban free falls and patterns of renal injury: a 20-year experience with 396 cases. *J Trauma* 1999 Oct;47(4):643-9;discussion 649-50.
8. Broghammer J, Fisher M, Santucci R. Conservative management of renal trauma: A review. *Urology* 2007; 70 (4):623-29.
9. Brophy RH, Gamradt SC, Barnes RP, Powell JW, DelPizzo JJ, Rodeo SA, Warren RF. Kidney injuries in professional American football: implications for management of an athlete with 1 functioning kidney. *Am J Sports Med* 2008 Jan;36(1):85-90. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17986635>.
10. Bruce LM, Croce MA, Santaniello JM, et al. Blunt renal artery injury: incidence, diagnosis, and management. *Am Surg* 2001 Jun;67(6):550-4;discussion 555-6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11409803>
11. Buchberger W, Penz T, Wicke K, Eberle J. [Diagnosis and staging of blunt kidney trauma. A comparison of urinalysis, i.v. urography, sonography and computed tomography]. *Rofu* 1993 Jun;158(6):507-12. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8507839>
12. Buckley, J.C., *et al.* Revision of current American Association for the Surgery of Trauma Renal Injury grading system. *J Trauma*, 2011. 70: 35. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21217478>
13. Cabrera P, Martínez L, Álvarez M, de la Peña J. Evaluation et traitement des plaies pénétrantes du rein. *Ann Urol (Paris)* 2006; 40 (5): 297-308.
14. Calahorra Fernández L.; Vazquez Blanc S.; Duarte Ojeda J.M. Traumatismos renales. En: *Urgencias en Urología. Manual para residentes.* Resel Estévez, L.; Esteban Fuertes, M. Madrid. Jarpyo Editores.1995: 237-269.
15. Cass A. Renovascular injuries from external trauma. Diagnosis, treatment, and outcome. *Urol Clin North Am* 1989;16 (2): 213-20.
16. Chia-Hsiang, L.; Steinberg, A.; Ramani, A.; Abreu, S.; Desai, M.; Kaouk, J.; Goldfarb, D.; Gill, I. Laparoscopic live donor nephrectomy in the presence of circum-aortic of retroaortic left renal vein. *Journal of Urology* 2004; 171(1):44-46.
17. Danuser H, Wille S, Zoscher G, Studer U. How to treat blunt kidney ruptures: primary open surgery or conservative treatment with deferred surgery when necessary? *Eur Urol* 2001 Jan;39(1):9-14. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11173932>
18. Djakovic N., Plas E., Martinez-Pineiro L., Lynch Th., Mor Y., Santucci R.A., Serafetinidis E., Turkeri L.N., Hohenfellner M. Guía clínica sobre los traumatismos Urológicos. European Association of Urology 2010.
19. Dugi, D.D., 3rd, *et al.* American Association for the Surgery of Trauma grade 4 renal injury substratification into grades 4a (low risk) and 4b (high risk). *J Urol*, 2010. 183: 592. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20018329>
20. Eastham JA, Wilson TG, Larsen DW, Ahlering TE. Angiographic embolization of renal stab wounds. *J Urol* 1992 Aug;148(2Pt1):268-70. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1635114>
21. Ersay A, Akgun Y: Experience with renal gunshot injuries in a rural setting. *Urology* 1999 Dec;54(6): 972-5. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10604692>
22. Fischer, W., *et al.* JOURNAL CLUB: Incidence of Urinary Leak and Diagnostic Yield of Excretory Phase CT in the Setting

## Comisión de Trauma

- of Renal Trauma. *AJR Am J Roentgenol*, 2015. 204: 1168.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26001225>
23. Goldman S, Sandler C. Urogenital trauma: imaging upper GU trauma. *Eur J Radiol* 2004; 50: 84-95.
24. Gourgiotis S, Germanos S, Dimopoulos N, Vougas V, Anastasiou T, Barastasis S. Renal injury: 5-year experience and literature review. *Urol Int* 2006; 77 (2): 97-103.
25. Grimsby GM, Voelzke B, Hotaling J, Sorensen MD, Koyle M, Jacobs MA. Demographics of Pediatric Renal Trauma. *J Urol*. 2014 Jun 4. pii: S0022-5347(14)03717-3. doi: 10.1016/j.juro.2014.05.103.
26. Guidelines on Urological Trauma. European Association of Urology 2014.
27. Hagiwara A, Sakaki S, Goto H, Takenaga K, Fukushima H, Matuda H, Shimazaki S. The role of interventional radiology in the management of blunt renal injury: a practical protocol. *J Trauma* 2001 Sep;51(3):526-31.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11535904>
28. Hammer CC, Santucci RA. Effect of an institutional policy of nonoperative treatment of grades I to IV renal injuries. *J Urol* 2003 May;169(5):1751-3.
29. Herranz Amo F.; Jara Rascón J.; Martín Martínez J.C.; Bueno Chomón G. Traumatismos renales. En Urgencias Urológicas. Tema Monográfico LXI Congreso Nacional de Urología. Fernández Fernández y cols. Madrid. Ediciones ENE.1996: 87-99.
30. Hurtuk M, Reed RL 2nd, Esposito TJ, Davis KA, Luchette FA. Trauma surgeons practice what they preach. The NTDB story on solid organ injury management. *J Trauma* 2006 Aug;61(2):243-54; discussion 254-5.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16917435>.
31. Inzunza H, Oscar, Inzunza A, Martín, & Salgado A, Guillermo. (2011). Vena Renal Izquierda Recurrente Retroaórtica: Reporte de una Rara Variación. *International Journal of Morphology*, 29(2), 339-343.
32. Karaman, B.; Koplay, M.; Ozturk, E.; Basekim, C. C.; Ogul, H. & Mutlu. H. Retroaortic left renal vein: multidetector computed tomography angiography findings and its clinical importance. *Acta Radiol.*, 48:355-60, 2007.
33. Karkos, C. D.; Bruce, I. A.; Thomson, G. J. & Lambert, M. E. Retroaortic left renal vein and its implications in abdominal aortic surgery. *Ann. Vasc. Surg.*, 15:703-8, 2001.
34. Kawashima A, Sandler CM, Corl FM, West OC, Tamm EP, Fishman EK, Goldman SM. Imaging of renal trauma: a comprehensive review. *Radiographics* 2001 May-Jun;21(3):557-74.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11353106>.
32. Kitrey ND; Djakovic N; Gonsalves M; Kuehhas FE; Lumen N; Serafetinidis E; Sharma DM; Summerton DJ. Guidelines Associates: Elshout P-J; ujenthiran A; Veskimäe E. EAU Guidelines on Urological Trauma. European Association of Urology 2016.
33. Knudson MM, Harrison PB, Hoyt DB, Shatz DV, Zietlow SP, Bergstein JM, Mario LA, McAninch JW. Outcome after major renovascular injuries: a Western trauma association multicenter report. *J Trauma* 2000 Dec;49(6):1116-22.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11130498>.
34. Kristjansson A, Pedersen J. Management of blunt renal trauma. *Br J Urol* 1993 Nov;72(5Pt2):692-6.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8281396>
35. Krug EG, Sharma GK, Lozano R. The global burden of injuries. *Am J Public Health* 2000; 90 (4): 523-6.
36. Ku JH, Jeon YS, Kim ME, Lee NK, Park YH. Is there a role for magnetic resonance imaging in renal trauma? *Int J Urol* 2001 Jun;8(6):261-7.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11389740>.
37. Kuan JK, Kaufman R, Wright JL, Mock C, Nathens AB, Wessells H, Bulger E. Renal injury mechanisms of motor vehicle collisions: analysis of the crash injury research and engineering network data set. *J Urol* 2007 Sep;178(3Pt1):935-40; discussion 940.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17632156>.
38. Latarjet-Ruiz Liard. Anatomía Humana. Tomo 2. Editorial Médica Panamericana.
39. Lee YJ, Oh SN, Rha SE, Byun JY. Renal trauma. *Radiol Clin N Am* 2007; 45 (3): 581-92.
40. Leppaniemi A, Lamminen A, Tervahartiala P, Salo J, Haapiainen R, Lehtonen T. MRI and CT in blunt renal trauma: an update. *Semin Ultrasound CT MR* 1997 Apr;18(2):129-35.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9163832>.

41. Martinez-Almagro, A.; Almenar Garcia, V.; Martinez Sanjuan, V.; Hernandez Gil de Tejada, T.; Lorente Montalvo, P. Retroaortic left renal vein: a report of six cases. *Surg. Radiol. Anat.* 1992; 14(4):361-366.
42. Matthews LA, Smith EM, Spirnak JP. Nonoperative treatment of major blunt renal lacerations with urinary extravasation. *J Urol* 1997; 157 (6): 2056-8.
43. McAninch JW, Dixon CM, Carroll PR. [The surgical treatment of renal trauma]. *Vestn Khir Im I I Grek* 1990 Nov;145(11):64-72. [article in Russian] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1966179>
44. Meng MV, Brandes SB, McAninch JW. Renal trauma: indications and techniques for surgical exploration. *World J Urol* 1999 Apr;17(2):71-7. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10367364>.
45. Middleton P. The trauma epidemic. In Jason Smith, Ian Greaves, Keith (2010). *Major trauma* (1. publ. ed.). Oxford: Oxford University Press. p. 2. ISBN 978-0-19-954332-8.
46. Ministerio de Salud de Chile. *Guia Clinica Politraumatizado*. Santiago: Minsal, 2007.
47. Moore EE, Shackford SR, Pachter HL, McAninch JW, Browner BD, Champion HR, Flint LM, Gennarelli TA, Malangoni MA, Ramenofsky ML. Organ injury scaling: spleen, liver, and kidney. *J Trauma* 1989 Dec;29(12):1664-6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2593197>
48. Morey AF, McAninch JW, Tiller BK, Duckett CP, Carroll PR. Single shot intraoperative excretory urography for the immediate evaluation of renal trauma. *J Urol* 1999 Apr;161(4):1088-92. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10081844>.
49. Moudouni, S.M., *et al.* Management of major blunt renal lacerations: is a nonoperative approach indicated? *Eur Urol*, 2001. 40: 409. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11713395>
50. Muller Arteaga, C.; Martínez, S.M.; Cortiñas González, J.R.; González Fajardo, J.A.; Fernández del Busto, E. Síndrome del cascanueces posterior: vena renal retroaórtica asociada a fistula arteriovenosa y carcinoma renal. A propósito de un caso y revisión de la literatura. *Actas Urológicas Españolas* 2009;33(1):101-104.
51. Najibi S, Tannast M, Latini JM. Civilian gunshot wounds to the genitourinary tract: incidence, anatomic distribution, associated injuries, and outcomes. *Urology* 2010 Oct;76(4):977-81;discussion 981. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20605196>
52. Paparel P, N'Diaye A, Laumon B, Caillot JL, Perrin P, Ruffion A. The epidemiology of trauma of the genitourinary system after traffic accidents: analysis of a register of over 43,000 victims. *BJU Int* 2006 Feb;97(2):338-41. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16430642>
53. PROACI. Traumatismos abdominales.
54. Qin R, Wang P, Qin W, Wang H, Chen B. Diagnosis and treatment of renal trauma in 298 patients. *Chin J Traumatol* 2002 Feb;5(1):21-3.
55. Santucci RA, Fisher MB. The literature increasingly supports expectant (conservative) management of renal trauma – a systematic review. *J Trauma* 2005 Aug;59(2):493-503. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16294101>.
56. Santucci RA, McAninch JW. Diagnosis and management of renal trauma: past, present, and future. *J Am Coll Surg* 2000 Oct;191(4):443-51. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11030250>.
57. 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* 2001 Feb;50(2):195-200. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11242281>.
58. Santucci R, Wessells H, Bartsch G, Descotes J, Heyns CF, McAninch JW, et al. Evaluation and management of renal injuries: consensus statement of the renal trauma subcommittee. *BJU Int* 2004; 93 (7): 937-54.
59. Schmidlin F, Farshad M, Bidaut L, Barbezat M, Becker C, Niederer P, et al. Biomechanical analysis and clinical treatment of blunt renal trauma. *Swiss Surg* 1998; 5: 237-43.
60. Shariat SF, Roehrborn CG, Karakiewicz PI, Dhimi G, Stage KH. Evidence-based validation of the predictive value of the American Association for the Surgery of Trauma kidney injury scale. *J Trauma* 2007Apr;62(4):933-9. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17426551>
61. Smith TG 3rd, Wessells HB, Mack CD, et al. Examination of the impact of airbags on renal injury using a national database.

## Comisión de Trauma

- J Am Coll Surg 2010 Sep;211(3):355-60.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20800192>
62. Sofocleous CT, Hinrichs C, Hubbi B, Brountzos E, Kaul S, Kannarkat G, Bahramipour P, Barone A, Contractor DG, Shah T. Angiographic findings and embolotherapy in renal arterial trauma. Cardiovasc Intervent Radiol 2005 Jan-Feb;28(1):39-47.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15602636>.
63. Soreide K. Epidemiology of major trauma. Br J Surg 2009 Jul;96(7):697-8.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19526611>.
64. Soto V. Diego, Vega C. Claudio, Peña G. Ricardo. Trauma renal. Rev. ANACEM. 2012; Vol.6 N°1: 54-58.
65. Steinberg DL, Jeffrey RB, Federle MP, McAninch JW. The computerized tomography appearance of renal pedicle injury. J Urol 1984 Dec;132(6):1163-4.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6502811>
66. Tezval H, Tezval M, von Klot C, Herrmann TR, Dresing K, Jonas U, et al. Urinary tract injuries in patients with multiple trauma. World J Urol 2007; 25(2): 177-84.
67. Tillou A, Romero J, Asensio JA, Best CD, Petrone P, Roldan G, Rojo E. Renal vascular injuries. Surg Clin North Am 2001 Dec;81(6):1417-30.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11766183>.
68. Velmahos GC, Chahwan S, Falabella A, Hanks SE, Demetriades D. Angiographic embolization for intraperitoneal and retroperitoneal injuries. World J Surg 2000 May;24(5):539-45.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10787073>
69. Velmahos GC, Constantinou C, Tillou A, Brown CV, Salim A, Demetriades D. Abdominal computed tomographic scan for patients with gunshot wounds to the abdomen selected for nonoperative management. J Trauma 2005 Nov;59(5):1155-60; discussion 1160-1.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16385294>
70. Wessells H, *et al.* Preservation of renal function after reconstruction for trauma: quantitative assessment with radionuclide scintigraphy. J Urol, 1997. 157: 1583.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9112481>
71. Wessells H, Suh D, Porter JR, Rivara F, MacKenzie EJ, Jurkovich GJ, et al. Renal injury and operative management in the United States: results of a population-based study. J Trauma 2003; 54 (3): 423-30.