

Traumatismos vasculares renales

M. MAYNAR, R. REYES, G. ROMERO,
E. GÓRRIZ, J. M. PULIDO, R. ROSTAGNO, y P. RUBIO
Unidad de Radiología Vascular e Intervencionista.
Hospital Nuestra Señora del Pino. Las Palmas de Gran Canaria.

S. ISORNA

Servicio de Urología del Hospital Nuestra Señora del Pino.
Las Palmas de Gran Canaria

INTRODUCCION

Los traumatismos vasculares renales constituyen una patología muy importante debido a su elevada frecuencia y morbilidad. Estos pueden ser cerrados o penetrantes, siendo este último grupo el que tiene mayor incidencia de lesiones vasculares severas.

La mayoría de los traumatismos renales cursan con hematuria y esta se utiliza como indicador de la severidad del traumatismo. No obstante, en uno de cada tres casos de lesiones del pedículo renal la hematuria está ausente^{1,2}.

En el manejo diagnóstico de los traumatismos renales no existe uniformidad de criterios en cuanto al algoritmo a seguir con las distintas técnicas diagnósticas.

La mayoría de los traumatismos renales pueden resolverse con tratamiento conservador. Sin embargo, existen criterios clínicos y radiológicos que determinan una actitud más agresiva.

El tratamiento tradicional en los casos de sangrado masivo o persistente lo constituía la nefrectomía parcial o total, como método para controlar la hemorragia. La embolización percutánea tras la cateterización selectiva del vaso sangrante supone una alternativa a la cirugía, siendo un método menos agresivo y con el que se puede conseguir una preservación mayor del parénquima y la función renal.

EPIDEMIOLOGIA

De los traumatismos abdominales cerrados con afectación visceral, el compromiso renal es el más frecuente. Los riñones previamente afectados, particularmente los hidronefróticos, son más susceptibles de lesionarse. Por otro lado, no es raro que la agresión ponga de manifiesto una afectación renal subyacente no diagnosticada, siendo esta circunstancia mucho más común en niños que en adultos^{3,4}.

Hemos de considerar que en la realidad, muchos pacientes sufren accidentes bajo circunstancias en las que dos o más mecanismos contribuyen al trauma. El conocimiento del proceso traumático es de gran ayuda para comprender la naturaleza de las lesiones y la detección del posible trauma oculto.

En el traumatismo cerrado vamos a distinguir el golpe localizado, en el que el contacto entre la víctima y la fuerza lesiva se limita a una zona determinada, con lo que, por lo general, el daño se circunscribe a las estructuras adyacentes al punto de contacto. En ocasiones, la fuerza de este impacto conduce a otro secundario por pérdida del equilibrio, con mayores consecuencias para el individuo, pudiendo quedar enmascaradas las lesiones producidas por el primario.

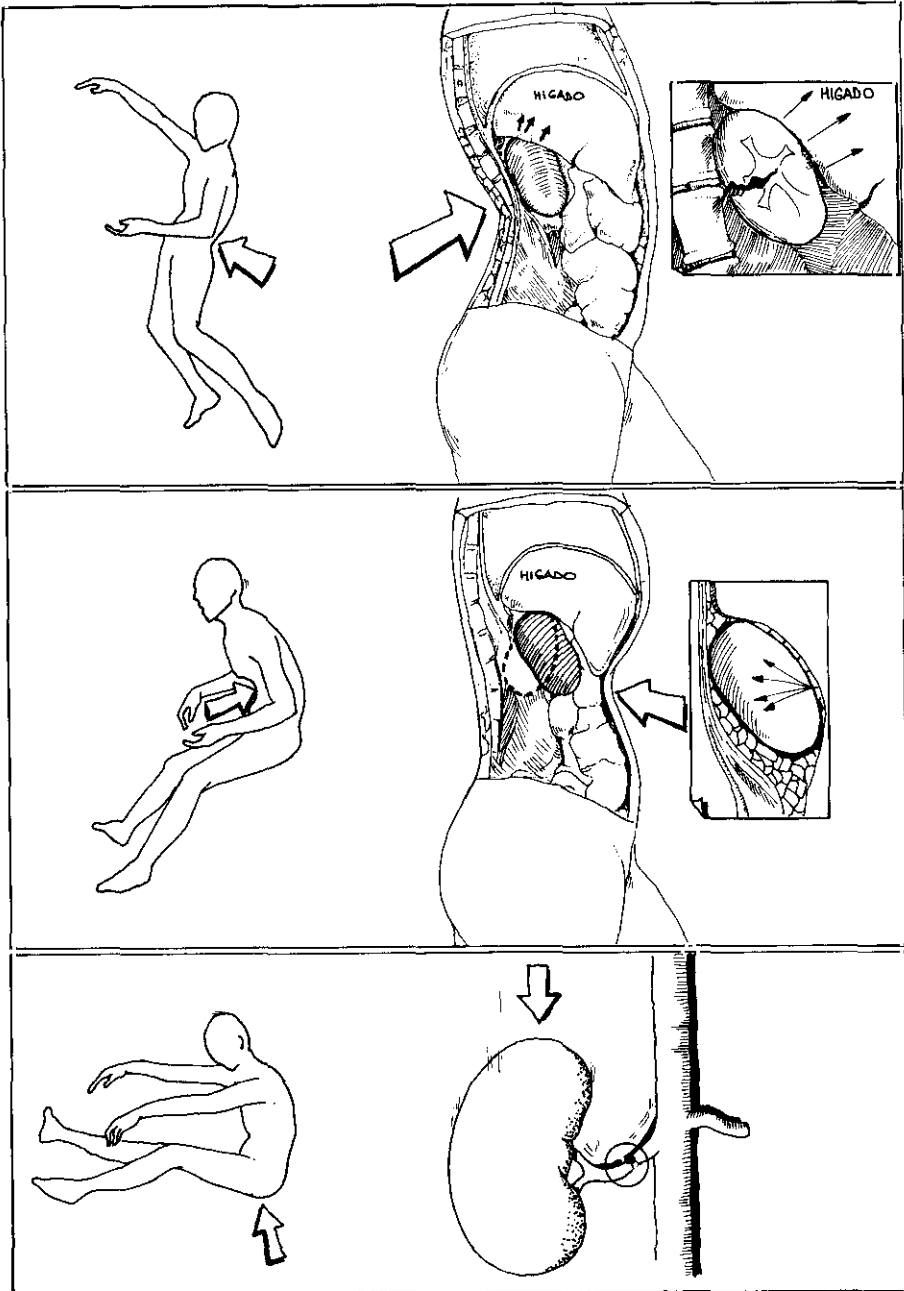
Si el impacto renal es lo suficientemente intenso, la función renal va a cesar durante un período que puede variar entre algunas horas y varios días. Sin embargo, muchos riñones lesionados van a continuar funcionando normalmente a pesar de sufrir daños considerables.

El impacto extenso incluye a casi todas las víctimas de accidentes con vehículos a motor (auto-auto; auto-peatón; auto-objeto sólido), las caídas de grandes alturas y las palizas. Excepto en este último grupo, la mayor parte de las lesiones se producen por combinación del impacto y la deceleración brusca como factor lesivo principal.

El riñón se afecta en el traumatismo abdominal cerrado en un 80% de los casos. El riñón se puede lesionar por distintos mecanismos en el traumatismo renal cerrado: golpe directo, laceración por fractura de las últimas costillas o apófisis transversas lumbares, o torsión por una aceleración-deceleración brusca (Figs. 1, 2 y 3).

En la actualidad, el origen principal del compromiso renal en el traumatismo renal cerrado lo constituyen los accidentes de tráfico, seguidos de los deportes de contacto y las caídas⁵.

El incremento de los accidentes de tráfico ha condicionado el aumento de traumatismos penetrantes con compromiso renal. Sin embargo, la etiología de estos varía según el área geográfica estudiada. En los EE. UU., las heridas por arma de fuego constituyen el 80% de los traumatismos penetrantes renales en



Figuras 1, 2 y 3.

algunas series⁶. Sin embargo, en nuestro medio, el grupo fundamental lo constituyen las maniobras médicas diagnósticas o terapéuticas, los accidentes de tráfico y las heridas por arma blanca^{6,7,8}.

El desarrollo de nuevas técnicas, tanto diagnósticas como la biopsia renal percutánea o la angiografía renal selectiva, o terapéuticas como la nefrostomía percutánea, la extracción percutánea de cálculos, o la angioplastia de la arteria renal, han permitido mejorar las expectativas y calidad de vida de un grupo numeroso de enfermos. Sin embargo, y como contrapartida, se ha generado una nueva patología vascular renal, en relación directa con estos procedimientos. Hoy día, el 50% de los traumatismos vasculares renales tienen un origen yatrogénico^{9,10}.

Cualquiera que sea el mecanismo de injuria, el traumatismo renal se acompaña por lo general de afectación de otras importantes estructuras. Esta circunstancia es más común en los traumatismos penetrantes, donde el daño asociado a hígado, intestino, estómago, y tórax se observa en el 80% de los casos^{1,11}. En los traumatismos abdominales cerrados, la afectación renal asociada a otras estructuras es menor, alrededor del 20%¹².

CLASIFICACION

La clasificación de los traumatismos renales en función de su severidad, son una buena guía tanto para el tratamiento como para el pronóstico. Federle y colaboradores, dividen los traumatismos renales en cuatro categorías¹³.

Categoría 1: Contusiones y laceraciones corticomedulares pequeñas que no comunican con el sistema colector. El 75-85% de los traumatismos renales se incluyen en este grupo.

Categoría 2: Laceraciones del parénquima renal que comunican con el sistema colector renal, con extravasación de orina.

Categoría 3: Rotura renal o herida del pedículo vascular. Representan el 5% de los traumatismos renales.

Categoría 4: Avulsión de la unión pieloureteral y laceración de la pelvis renal. Se trata de situaciones poco frecuentes.

En cualquiera de estas situaciones pueden presentarse hematomas perirrenales o subcapsulares.

DIAGNOSTICO

Al tratarse de una situación de urgencia, hemos de manejar criterios clínicos, diagnósticos y terapéuticos, en función de la estabilidad hemodinámica del

enfermo, las disponibilidades técnicas del centro y el entrenamiento del personal médico, para poder decidir entre los distintos algoritmos posibles. Si la situación *no es de emergencia, podremos escalonar con más tranquilidad el diagnóstico y tratamiento*, mientras que si el caso lo requiere, la actitud tendrá que ser mucho más agresiva, ya que puede verse comprometida tanto la función del órgano, *como la vida del enfermo*.

1. HISTORIA

La historia clínica sigue constituyendo un pilar fundamental en la valoración y diagnóstico del posible compromiso renal, tanto en los traumatismos cerrados, como en las heridas penetrantes del abdomen. Los traumatismos sobre el abdomen superior, espalda, flanco y porción inferior de la pared costal pueden tener como consecuencia un traumatismo renal. En los accidentes con vehículos a motor, el conocimiento de la velocidad del vehículo, el papel de la víctima en el accidente (conductor, pasajero o peatón) ayudan al médico a estimar el grado de daño. En todos los pacientes involucrados en un accidente de automóvil o caídas de alturas considerables hay que sospechar de entrada la posibilidad de una lesión renal grave. En las heridas penetrantes de abdomen, es importante conocer el calibre del arma de fuego y la forma y dimensiones del arma blanca. El dolor en flanco o la presencia de hematuria tras un traumatismo requieren valoración especial, sin tener en consideración la localización aparente de la lesión. La historia previa de hematuria o enfermedad renal, hacen más probable el compromiso renal en los traumatismos.

2. EXAMEN FISICO

El dolor de costado o abdomen superior, la contusión o masa palpable y crepitación en la porción inferior de la costal o en la porción lumbar de la columna vertebral, sugieren la existencia de lesión renal y requieren valoración específica. Sin embargo, la ausencia de estos síntomas no descartan de forma determinante dicha posibilidad en enfermos con historia de traumatismos⁶.

3. ANALISIS DE ORINA

El examen de la orina forma parte del examen de rutina en un paciente traumatizado y constituye la primera ayuda al diagnóstico. La lesión renal debe de investigarse en todos los pacientes con hematuria micro o macroscópica

después de un traumatismo. El grado de hematuria puede no tener relación con la severidad de la lesión renal, y puede encontrarse ausente entre el 10 y el 25% de las lesiones renales⁶. Sin embargo, la gran mayoría de lesiones renales sin hematuria pertenecen al grupo III, con lo que la severidad del traumatismo debe de alertar al médico sobre la posibilidad de lesión renal en ausencia de hematuria⁶.

Las técnicas de diagnóstico por imagen para la valoración del trauma renal son: Radiología simple de abdomen, Urografía intravenosa, Ultrasonidos, Tomografía Axial Computarizada, Resonancia Magnética, Estudios Isotópicos y Angiografía. No existe uniformidad de criterios a la hora de elegir una modalidad diagnóstica determinada para una situación clínica dada. No obstante, ningún método de imagen por sí solo es capaz de excluir con certeza esta patología¹⁴.

4. RX SIMPLE DE ABDOMEN

No suele aportar demasiados datos en el diagnóstico del traumatismo renal. Sin embargo, nos ofrece una información adicional importante sobre la existencia de lesiones asociadas como fracturas costales, de las apófisis transversas de las vértebras lumbares, escoliosis por contractura antiálgica con la concavidad hacia el lado lesionado y datos orientativos de afectación retroperitoneal como el borramiento de las líneas del psoas. En caso de afectación diafragmática, se puede observar obliteración del seno costofrénico¹⁵.

5. UROGRAFIA INTRAVENOSA (UIV)

Hasta hace unos años, la IUV constituía el único medio diagnóstico para evaluar la función renal, sin embargo, aunque algunos autores preconizan que debe de ser la primera prueba diagnóstica en el paciente con traumatismo renal¹⁶,¹⁷, su uso ha quedado muy reducido. Se emplea para descartar la existencia de lesiones renales en pacientes de la categoría 1, que se encuentran hemodinámicamente estables. Sin embargo, la IUV no puede diferenciar de forma precisa los traumatismos renales dentro de las categorías 2, 3, 4. Debido a la alta incidencia de falsos positivos y negativos, la IUV, ha quedado como una técnica de despistaje para pacientes que presumiblemente no tienen afectación renal, o ésta es mínima¹⁸.

6. ULTRASONIDOS (US)

La ultrasonografía nos ofrece una información anatómica, permitiendo el diagnóstico de contusiones, hematomas, laceraciones, coágulos en pelvis renal,

así como de colecciones líquidas extrarrenales, no pudiendo precisar en este último caso si se trata de extravasación de orina o sangre. La limitación principal de los ultrasonidos radica en la falta de información sobre la función renal. Otra desventaja importante son los diferentes problemas técnicos que surgen en pacientes traumatizados con posibles lesiones costales, vendajes, ileo paralítico, así como la imposibilidad de movilización del paciente, lo que interfiere con la realización de un estudio de alta calidad. No obstante, se trata de un método diagnóstico versátil, que puede realizarse en la sala de urgencias y permite una valoración inicial en pacientes alérgicos al contraste.

El efecto dóppler se basa en la variación de la naturaleza de una onda, al incidir sobre una superficie en movimiento. El efecto doppler se puede aplicar en el cuerpo humano para la valoración del flujo sanguíneo. En este caso una sonda emite ultrasonidos al interior de un vaso sanguíneo, rebota en los corpúsculos y retornan en un cambio de frecuencia que está en relación directa con la velocidad de la sangre y el ángulo de incidencia del ultrasonido¹⁹.

La ultrasonografía dóppler-dúplex, nos permite valorar el flujo a nivel del pedículo renal. No obstante, presenta las mismas dificultades técnicas que describimos anteriormente en el paciente traumatizado²⁰. El dóppler-dúplex color se ha empleado con éxito en el diagnóstico de las fístulas arteriovenosas post biopsia diagnóstica²¹.

7. TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA (TC)

La TC es el procedimiento diagnóstico más aceptado en la actualidad para la valoración global del traumatismo renal, así como de las lesiones abdominales asociadas, proporcionando información sobre la anatomía y fisiología renales, *delimitando claramente las zonas de parénquima renal no viables y con la ayuda de las reconstrucciones sagitales y coronales, permite obtener una visión tridimensional de las lesiones renales complejas.*

Debido a que la mayor parte de los pacientes con traumatismo vascular renal presentan otras lesiones abdominales asociadas, la TC de urgencia debe estudiar todas las vísceras abdominales y pélvicas.

De forma rutinaria se administra material de contraste oral, ingerido por el propio paciente o a través de una sonda nasogástrica, e intravenoso. En los adultos, la dosis de contraste intravenoso suele ser de 50 ml. de solución al 60% de cualquier preparado farmacológico yodado administrado en forma de bolus, seguido de una dosis de mantenimiento de otros 75-100 ml. en infusión. Si bien el uso de material de contraste en pacientes hipovolémicos es peligroso por el

riesgo de necrosis tubular aguda, este es imprescindible para el estudio correcto del compromiso renal.

Los cortes tomográficos se obtienen a intervalos de 10 mm. desde el diafragma hasta los polos renales inferiores, y de 15-20 mm. a partir de ellos. En caso de un estudio TC exclusivamente renal, realizaremos cortes más finos con adquisición rápida de los mismos tras la administración de contraste en bolus¹⁴.

Scalfani y Becker²² se basan en el CT como método más simple para estudiar las lesiones del pedículo renal. Estos criterios son: ausencia de captación y eliminación de contraste por el riñón asociado a la detección de un anillo de perfusión cortical renal. Otros hallazgos que sugieren lesiones del pedículo renal son: hematoma rodeando al hilio renal, corte abrupto en el relleno de contraste a nivel de la arteria renal y relleno retrógrado de la vena renal. Aunque otros autores como Lang²³ no han confirmado estos resultados y presentan una alta tasa de errores en cuanto a la fiabilidad diagnóstica con respecto a la lesión del pedículo en contraste con la arteriografía selectiva.

No obstante, ante cualquier alteración post-traumática detectada en la UIV, o cuando el cuadro clínico sea compatible con lesión severa, la TC puede proporcionar datos de vital interés para el planteamiento terapéutico.

8. RESONANCIA MAGNETICA (RM)

La RM puede detectar pequeñas cantidades de sangre, zonas de isquemia²⁴, distingue entre los distintos tipos de colecciones líquidas y permite la obtención de imágenes en distintos planos. Todo ello hace que la RM sea potencialmente atractiva en el diagnóstico de los traumatismos renales. La RM ha sido útil para detectar pequeñas contusiones renales tras litotricia extracorpórea²⁵.

Hoy día se están desarrollando en forma experimental técnicas de adquisición de imágenes por medio de la RM que toman el nombre de angiografía por resonancia magnética. El flujo de sangre a través de gradientes de campos magnéticos y campos de radiofrecuencia produce unos cambios de señal que puede emplearse para distinguir los vasos sanguíneos de los tejidos estacionarios que los rodean. La angiografía por resonancia magnética intenta representar los vasos sanguíneos en un formato similar al de la angiografía convencional pero sin las inyecciones de contraste ni las radiaciones ionizantes.

Hasta hace poco tiempo, las imágenes de resonancia magnética se habían visto limitadas en la valoración de anatomías vasculares complejas.

En la actualidad se pueden emplear algoritmos de repetición que suprimen la magnetización longitudinal de los tejidos que rodean los vasos, con lo que estos

se representarían en tonos oscuros. Por otro lado, la sangre vehiculada por un vaso sanguíneo no se afecta por estos pulsos de radiofrecuencia, con lo que se magnetiza intensamente. Cuando fluye en el interior de la sección, los protones de la sangre producen una señal intensa denominada realce paradójico o realce relativo al flujo²⁶.

Mientras que los grandes vasos sanguíneos se representan sin dificultad en secciones individuales, la anatomía vascular compleja constituye un reto importante para la resonancia magnética. Las imágenes de una proyección ideal para una región anatómica determinada deberían incluir la anatomía vascular completa de forma similar a la angiografía.

Los algoritmos actuales empleados en la angiografía por RM implican la adquisición de series superpuestas de secciones finas que engloban el volumen de interés. Los distintos métodos aplican una secuencia de gradiente-eco con compensación de flujo que determina que la sangre circulante aparezca más brillante que los tejidos estacionarios²⁷.

Los estudios más recientes sobre angiografía por RM se encuentran en fase experimental, sin embargo, se ha encontrado una elevada correlación con los estudios angiográficos de substracción digital y la TAC. Por lo tanto, la RM puede convertirse un método diagnóstico no invasivo muy útil, especialmente como preoperatorio en los aneurismas aórticos, enfermedad oclusiva aórtica y estenosis de la arteria renal. Los principales inconvenientes los representan la pérdida de señal en las zonas de flujo lento o turbulento y la deficiente resolución espacial en los pequeños vasos. No obstante, existen dificultades técnicas y logísticas que impiden que se emplee ampliamente en la práctica diaria para la valoración de los traumatismos.

9. ESTUDIOS ISOTOPICOS

Los estudios de medicina nuclear se basan en la detección externa de la actividad interna de un determinado isótopo que se ha administrado al paciente. El sistema de detección más empleado en la actualidad es la gammacámara, que consiste en un sistema estático con un detector de centelleo con un cristal de yoduro de sodio, que lleva acoplados varios fotomultiplicadores. El diseño de la unidad permite la exploración global del órgano sin necesidad de desplazarlo por el cuerpo del enfermo. La información obtenida se procesa posteriormente mediante un soporte informático adecuado.

El glucoheptonato de Tc⁹⁹ es el trazador ideal para el estudio isotópico computarizado, permitiendo distinguir rápidamente entre función renal normal

y alterada, obtener imágenes estáticas y dinámicas y estudios de perfusión. Las tasas de flujo plasmático renal pueden extrapolarse y constituyen el indicador más sensible para el traumatismo renal. Por otro lado, estos estudios se pueden realizar sin preparación, no se afectan por el gas intestinal y no tiene los riesgos de la administración de contraste intravenoso, por lo que se han recomendado como examen alternativo¹⁸.

Las imágenes con radionúclidos revelan el estado de la perfusión sanguínea, global o regional, función del parénquima y puede demostrar extravasación de orina. Sin embargo, contusiones renales, hematomas y laceraciones pueden ser difíciles de diferenciar dado que todas ellas producen un defecto de centelleo¹⁴.

10. ANGIOGRAFIA

La arteriografía selectiva renal ha sido durante mucho tiempo la prueba de referencia en el diagnóstico y clasificación de los traumatismos renales. En la actualidad, su utilidad en los traumatismos no penetrantes está muy discutida²⁸,²⁹, mientras que en los penetrantes, donde la lesión vascular es más frecuente, sigue siendo la prueba diagnóstica de elección^{18, 30}.

La cateterización arterial se realiza mediante la técnica de Seldinger por abordaje femoral o con menos frecuencia, humeral, axilar o translumbar. Para ello usaremos una aguja de punción de 16 G. de calibre, una vez en la luz del vaso seleccionado y después de retirar el ánima de la aguja de punción, pasamos a través de la vaina, una guía recta convencional de 0,035 pulgadas, llevando su extremo distal hasta la aorta abdominal.

El estudio angiográfico comienza con un aortograma abdominal para confirmar la permeabilidad y número de arterias renales y descartar la posible existencia de otros focos de sangrado. Con este fin, tras retirar la vaina de la aguja de punción, colocaremos un introductor de 5 Fr. que nos permitirá el intercambio de catéteres angiográficos sin riesgo de lesión en la pared arterial a nivel del punto de punción. A través del introductor y dirigido por la guía, pasamos el catéter diagnóstico que dejaremos localizado a la altura de D11-D12. Este catéter debe permitir que el medio de contraste se distribuya de forma regular por toda la luz del vaso para conseguir una opacificación homogénea y evitar lesiones focales del mismo. Por esta razón se usan catéteres multiperforados, siendo el más empleado el «pig-tail» 5 Fr.

Seguidamente se realizará una arteriografía selectiva del riñón lesionado con las proyecciones necesarias para visualizar correctamente no sólo la totalidad de la arteria renal sino también sus ramas más periféricas. Los catéteres usados con

más frecuencia para este estudio son el «catéter visceral», el «cobra» 5F y el denominado propiamente renal, ya que tienen la configuración más adecuada para el acceso rápido al ostium de la arteria renal. En caso de necesitar una cateterización más selectiva, pueden usarse los catéteres-guía, que son en realidad guías de pequeño calibre (hasta 0,014 pulgadas) huecas en su interior.

Las indicaciones más aceptadas de la arteriografía son:

1. Paciente con sospecha de traumatismo vascular renal donde la TC no es concluyente¹².
2. Presencia de hematuria persistente o recurrente tras traumatismo abdominal o procedimientos invasivos, diagnósticos o terapéuticos, sobre riñón.
3. Obtención de mapa vascular previo a cirugía o tratamiento percutáneo³¹.
4. No visualización de un riñón en UIV en pacientes con traumatismo abdominal³².
5. Valoración de HTA tras traumatismo abdominal³².
6. Hipotensión (shock hipovolémico) o hipertensión (oclusión arteria renal o hematoma perirrenal) tras tratamiento quirúrgico, biopsia percutánea o procedimiento intervencionista³².

Angiográficamente podemos observar:

1. Aspecto heterogéneo en la fase parenquimatosa del angiograma, característico de la contusión renal³³.
2. Oclusión arterial, generalmente por efecto de la desaceleración³⁴.
3. Diseción de la íntima sin oclusión arterial³².
4. Fístulas arteriovenosas, que pueden deberse tanto a traumatismos penetrantes como a procedimientos médicos, bien sea diagnósticos como la biopsia renal o terapéuticos como la nefrostomía percutánea³⁵.
5. Aneurismas.
6. Fracturas renales.
7. Hematomas perirrenales y subcapsulares.
8. Hematomas retroperitoneales.
9. Fístulas arterio-caliciales (muy raras)³⁶.

La angiografía por sustracción digital (ASD) se basa en la obtención de imágenes radiológicas previas a la inyección de contraste, con el objeto de formar una máscara, que superpuesta al estudio vascular con contraste, elimine las referencias anatómicas respetando el territorio vascular. Para ello es necesaria la colaboración del paciente que no puede realizar ningún movimiento durante el proceso de generación de la máscara de sustracción.

Sus dos principales diferencias con respecto a la angiografía convencional son su capacidad de detectar mínimas cantidades de medio de contraste y el uso

de sistemas electrónicos para el almacenamiento de la información. Esto nos permite realizar estudios arteriales mediante inyección de contraste por vía venosa, así como disminuir la cantidad total de contraste en los estudios realizados por vía arterial. Otra ventaja adicional radica en la posibilidad de obtener un mapa vascular de referencia («road mapping») superponible a la imagen fluoroscópica, lo que nos ayuda a cateterizar territorios vasculares de difícil acceso³³.

La ASD, a nivel renal, proporciona una visualización adecuada de los vasos principales, pero no de los puntos de sangrado periféricos, ni de las fístulas arteriovenosas distales, debido a su menor capacidad de resolución espacial. De cualquier forma es importante recalcar que la angiografía convencional y la ASD *no son incompatibles, teniendo que usarse ambas en muchas ocasiones para la valoración, tratamiento y seguimiento de pacientes que presentan alteraciones vasculares con afectación multiorgánica*¹⁴.

TRATAMIENTO

En las lesiones penetrantes renales se recomienda la exploración quirúrgica, dada la alta incidencia de lesiones abdominales asociadas. En el traumatismo renal cerrado, la gran mayoría de pacientes, presentan una lesión parenquimatosa leve y evolucionan bien con reposo y observación. Sin embargo, en aproximadamente el 10% de los casos de traumatismo renal cerrado de clase III, es necesaria la exploración quirúrgica para controlar la hemorragia y tener alguna *esperanza de conservar el parénquima renal viable*. Estas lesiones a menudo requieren la práctica de una nefrectomía para controlar la hemorragia y las importantes lesiones renales. Por otro lado, la presencia de importantes lesiones viscerales con posible compromiso vital para el enfermo, tienen prioridad sobre las reparaciones vasculares renales. En los pacientes con traumatismo de clase II con lesiones renales severas existen controversias sobre el manejo terapéutico⁶.

El tratamiento por medio de agentes embolizantes ha alcanzado un gran auge en las dos últimas décadas, sin embargo no es una técnica nueva. Dawbein en 1904 empleó una mezcla de parafina y petróleo para embolizar un tumor angiomatoso de cabeza y cuello³⁷. Otro hito lo marcaron Baum y Nusbaum al demostrar que un sangrado de 0,5 ml./min. podía ser demostrado angiográficamente³⁸. La primera embolización renal fue publicada por Lalli en 1969³⁹. La primera embolización de un sangrante renal por Bookstein y Goldstein en 1973⁴⁰.

El tratamiento del traumatismo vascular renal suele ser conservador. La

opinión quirúrgica ante un paciente con sangrado renal severo o recurrente es la nefrectomía parcial o total, ya que resulta difícil individualizar el punto de sangrado. Frente a esto, la arteriografía seguida de embolización renal es una alternativa atractiva ya que consigue una tasa de control de sangrado superior al 90%, al tiempo que conserva gran parte del parénquima renal^{41, 42}.

La angiografía terapéutica necesita un diagnóstico vascular exhaustivo, para determinar tanto el foco de hemorragia, como el aporte sanguíneo al órgano. La vascularización mediante arterias polares va a proteger parte del parénquima renal de una necrosis extensa post-tratamiento.

Para realizar una angiografía terapéutica es necesaria una técnica de cateterización superselectiva del vaso a tratar habida cuenta de que la vascularización renal es terminal. Clásicamente, el catéter era preformado en la misma sala por el angiografista. Hoy día se encuentran disponibles en el mercado una amplia gama de catéteres preformados de gran calidad y reducido calibre (4 y 5Fr.), que nos permiten una aproximación rápida y segura al vaso diana.

El empleo de introductores resulta útil si se prevé un intercambio de catéteres durante el procedimiento.

Es recomendable el uso de catéteres con balón que ocluyan el vaso en el momento de la embolización cuando utilizamos agentes embolizantes líquidos para prevenir el reflujo de los materiales liberados.

Los materiales de embolización disponibles son: partículas autólogas, hemostáticos absorbibles, partículas no absorbibles y polímeros líquidos. La elección de uno u otro grupo depende de: naturaleza de la lesión; tiempo de oclusión deseado; anatomía del vaso a ocluir; posibilidad de reflujo del material con embolización de un vaso no deseado; y necesidad de oclusión proximal (quirúrgica) o distal (capilar)^{43, 44, 45, 46}.

Los materiales autólogos más empleados han sido fascia lata, grasa y músculo. Proporcionan una oclusión durante un tiempo relativamente largo. Sin embargo, el hecho de que no presenten ventajas objetivas con respecto a los materiales absorbibles y la necesidad de una segunda incisión en el cuerpo para su obtención los mantienen en la actualidad fuera de uso.

El coágulo autólogo se indica en pocas ocasiones, pero es necesario considerarlo cuando la embolización tiene un alto riesgo de reflujo y de oclusión de un vaso no deseado. La presumible disolución del coágulo autólogo entre las cuarenta y ocho horas y varias semanas después de su liberación condiciona una menor morbilidad y protege el tejido renal del infarto, no obstante, presenta el inconveniente de la posible recurrencia del sangrado al repermeabilizarse el vaso ocluido⁴⁸, no obstante los coágulos autólogos han sido eficaces para el control de la hematuria^{42, 44, 45, 47, 48, 49, 50}.

Entre los materiales hemostáticos absorbibles destacan la espuma de gelatina (gelfoam), la celulosa oxidada (oxicel) y el colágeno microfibrilar (avitene). Todos ellos producen una oclusión que se puede estimar entre algunos días y varias semanas.

El gelfoam y el oxicel se reabsorben con una reacción mínima, mientras que por el contrario, el avitene genera una arteritis granulomatosa y su pequeño tamaño provoca una oclusión a nivel arteriolar, lo que conduce a una extensa zona de infarto, incluso en áreas con buen aporte colateral.

El gelfoam se puede cortar en partículas de distinto tamaño en función de las necesidades del territorio a embolizar, del catéter empleado y el tipo de lesión a tratar. Las partículas de gelfoam tienden a adoptar el tamaño del diámetro interno del catéter en el que se introducen y promueven la formación de coágulos distalmente al lugar de embolización. Se ha empleado en la oclusión de pequeños aneurismas arteriales, si bien existe el riesgo de ruptura de sus paredes como consecuencia del aumento de la presión intra-aneurismática durante la inyección del material.

El polivinil alcohol (PVA) también llamado Ivalón, es en esencia una esponja plástica con las atractivas propiedades de ser inerte, comprensible y produce una oclusión permanente de los vasos. Por sus características de expandirse en medio acuoso, es adecuado para ocluir vasos de gran calibre. Puede ser liberado a través de catéteres guía, que pueden colocarse muy distalmente. El empleo de Ivalón comprimido presenta la dificultad de tender a bloquear el catéter, por lo que cuando es necesario, se debe de trabajar rápido para evitar esta complicación. Las mayores desventajas del Ivalón radican en que su preparación e introducción son laboriosas, además requiere una inyección a alta presión, lo que puede favorecer su reflujo.

El cianocrilato es muy eficaz, ya que forma un molde permanente que ocluye el vaso⁵¹. Su limitación reside en lo difícil que resulta de controlar en las zonas de flujo rápido como pueden ser las fístulas arteriovenosas, en las que será necesario emplear un catéter balón y otros materiales sólidos de forma simultánea⁴⁴.

Los balones producen una oclusión permanente al igual que los coils. Ambos materiales requieren una cateterización selectiva ya que han de liberarse directamente en el vaso a embolizar⁵². En ocasiones puede resultar muy difícil su liberación en la rama deseada por la tortuosidad del sistema introductor.

Los coils son materiales de embolización no reabsorbibles, de fácil manipulación y que pueden ser liberados a través de catéteres angiográficos standards. Requieren un ajuste cuidadoso al tamaño del vaso, si el calibre es demasiado grande, parte del coil puede asomar a la luz de la aorta abdominal, con lo que generaríamos un foco embolígeno potencial hacia los territorios distales. Cuando

se colocan demasiados coils, pueden refluir hacia la aorta y embolizar un territorio no deseado.

La tasa de complicaciones de la embolización arterial renal es baja. Al embolizar la arteria renal o una de sus ramas principales puede aparecer como secuela la HTA, sin embargo, en un porcentaje elevado de casos, el aumento de las cifras tensionales es transitorio⁵³. Puede considerarse como complicación la disminución de volumen renal funcionante entre un 30-50%⁵³.

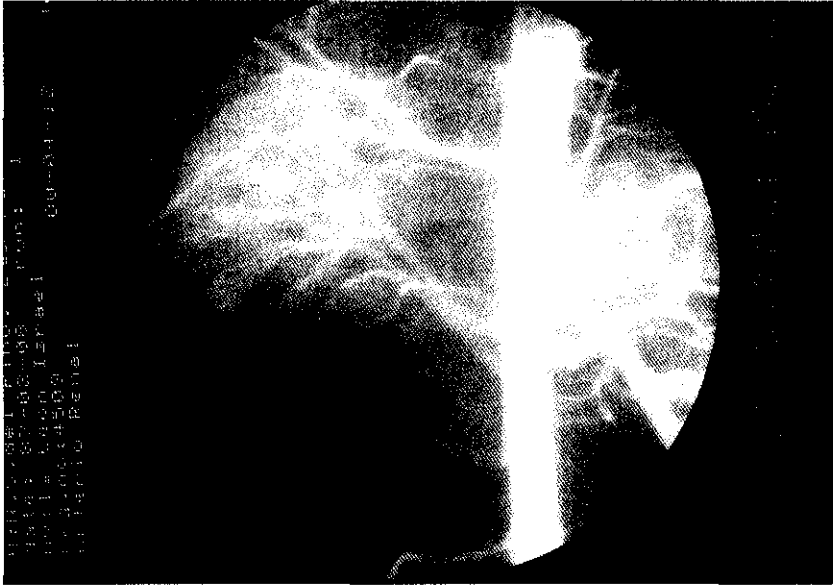
El sangrado traumático puede ser secundario a herida contusa o penetrante, técnicas diagnósticas y terapéuticas vasculares y cirugía. En el traumatismo renal con la formación de fístulas arteriovenosas, pseudoaneurismas y hemorragias masivas o persistentes, es donde el tratamiento percutáneo juega un papel fundamental.

Hoy día ante cualquier alternativa médica o quirúrgica es imprescindible un buen diagnóstico para determinar cuales son las opciones más adecuadas que nos permitan obtener los mejores resultados posibles para el paciente, siempre en función de la experiencia del personal médico del centro, así como de sus equipamiento técnico.

La embolización en el traumatismo renal nos permite conservar parénquima y función renal, con una intervención mínimamente agresiva, en una situación clínica que compromete tanto la función del órgano, como la vida del enfermo, y donde la opción quirúrgica tradicional puede implicar la pérdida del órgano.

Por otro lado, y en aquellas situaciones en las que las posibilidades de salvar el órgano sean nulas, la embolización nos permite estabilizar una situación hemodinámica comprometida, previa a la cirugía reparadora.

Experiencia, medios y trabajo en equipo son el mejor aporte hospitalario al enfermo que acude al mismo con el riesgo de su vida cuando es portador de un traumatismo vasculo-renal.



CASO 1.—Traumatismo abdominal cerrado

Foto a.—Aortograma abdominal en el se aprecian dos arterias renales en el riñón derecho, con ambas ramas desplazadas, ausencia de parenquimograma inferior y punto de sangrado.

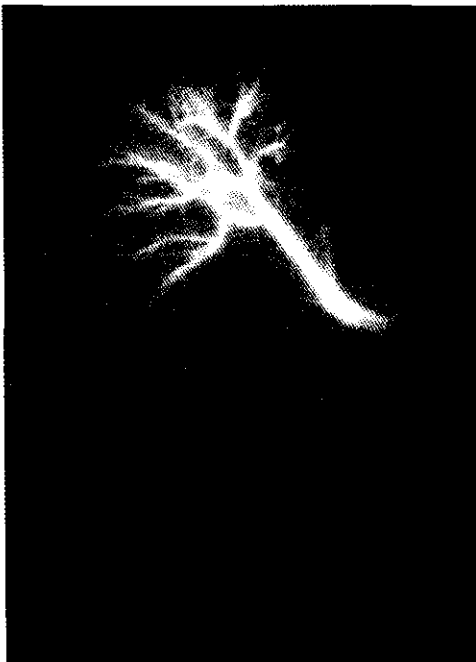


Foto c.—Arteriografía selectiva de la rama superior del riñón derecho donde no se observa punto de sangrado.

Foto e.—Arteriografía selectiva de la rama inferior del riñón derecho donde se aprecia el foco hemorrágico y destrucción del parénquima irrigado.

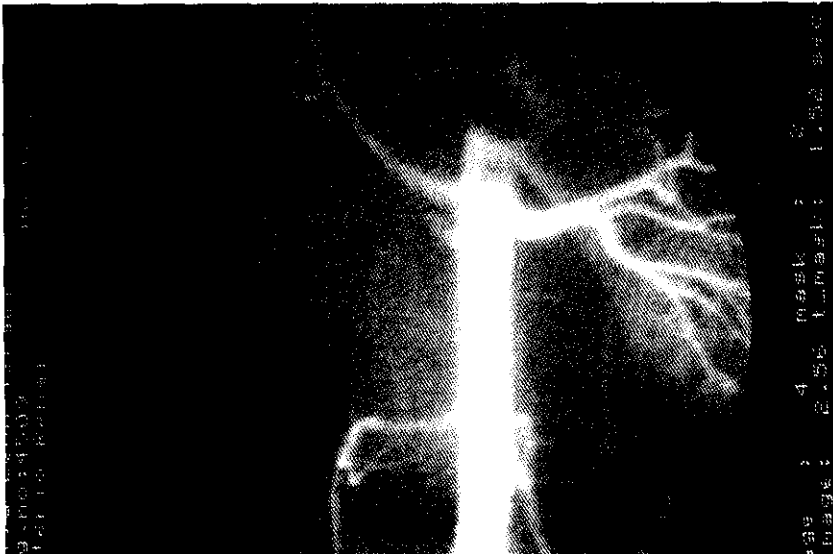
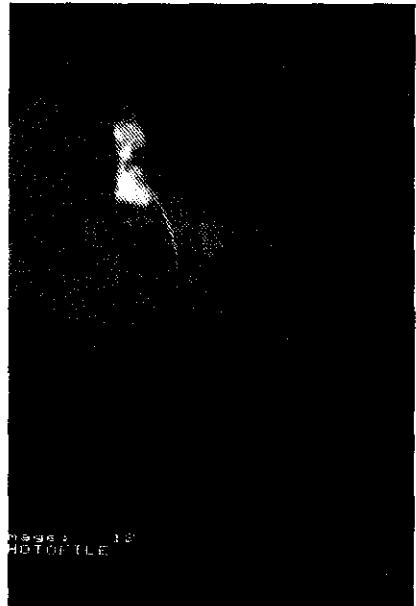


Foto h.—Aortograma abdominal post-embolización de la rama inferior donde se comprueba la total obliteración de la arteria responsable del sangrado.



CASO 2.—Hemorragia arterial post-nefrostomía percutánea

Fotos 1 y 2.—Paciente de setenta y cinco años con riñón hipofuncionante, disminuido de tamaño, con signos de nefroangiosclerosis, que tras la realización de nefrostomía percutánea presenta hematuria persistente a través del catéter. Se realiza arteriografía selectiva comprobándose la existencia de punto sangrante con extravasación de contraste.

REPRODUCIDA CON EL CONSENTIMIENTO DEL AUTOR
DE LA REVISTA "REVISTA DE NEFROLOGIA Y DIÁLISIS"
N.º 10, 1984, P. 100-101



Foto 3.—*Cateterismo selectivo tras embolización satisfactoria con coils.*

INSTITUTO 7



CASO 3.—Enfermo que tras nefrectomía entra en fallo cardiaco congestivo por fistula arteriovenosa

Foto 1.—Arteriografía selectiva de la arteria renal derecha en la que se aprecia fistula arteriovenosa masiva.



Foto 2.—Angiografía selectiva de la fistula.



Foto 3.—Angiografía selectiva post-embolización con spider y coil en el que se comprueba la oclusión completa de la fistula.

BIBLIOGRAFIA

1. Bernarth, A. S.; Schutteh; Fernández, R. R. D.: «Stab wounds of the kidneys: conservative management in flank penetration». *J. Urol.*, 1983; 129: 468-470.
2. Scott, R. jr.; Carlton, C. E. jr.; Goldman, M.: «Penetrating injuries of the kidney: Analysis of 181 patients». *J. Urol.*, 1969; 101: 247-253.
3. Hessel, S. J.; Smith, E. H.: «Renal trauma a comprehensive review an radiological assessment». *CRC Crit Rev. Clin. Radiol. Nucl. Med.*, 1974; 5: 251-293.
4. Brower, P.; Paul J.; Brosman, S. A.: «Urinary tract anormalities presenting as a result of blunt andominal trauma». *J. Trauma*, 1978; 18: 719-722.
5. Mitchell, J. P.: *Urinary tract trauma*. Wright, Bristol, 1984; 6.
6. Peters, P. C.; Sagalowski, A. I.: «Genitourinary trauma». En *Campbell's Urology*, 5.^a Ed. Saunders Company Philadelphia, 1986.
7. Ben-Menachem: «The mechanism of injury». En *Angiography in trauma a work atlas*. Saunders, Philadelphia, 1981.
8. Hai, M. A.; Pontes, J. E.; Pierce, J. M. jr.: «Surgical management of major renal trauma». *AMJ. Surg.*, 1959; 97: 575-581.
9. Maxwell, D. D.; Frankel, R. S.: «Wedged catheter management of bleeding renal pseudoaneurism». *J. Urol.*, 1976; 116: 96-97.

10. Clayman, R.; Castañeda-Zúñiga, W. R.: «Nephrostolithotomy: Percutaneous removal of renal calculi». *Urol. Radiol.*, 1984; 6: 95-112.
11. Sagalowsky, A. I.; McConnell, J. D.; Peters, P. D.: «Renal trauma requiring surgery: Analysis of 185 cases». *J. Trauma*, 1983; 23: 128-131.
12. Bretan, P. N.; McAninch, J. W.: «Evaluation of renal trauma: indications for computed tomography and other diagnostic techniques». In Lytton, B.; Catalona, W. J.; Lipshultz, L. I.; McGuire, E. J. eds.: *Advances in urology*, vol. 1, Year Book Medical, Chicago, 1988; 65.
13. Federle, M.: «Evaluation of renal trauma». In Pollack, H. M. ed.: *Clinical urography*. Saunders, Philadelphia, 1989; 1472-1949.
14. Pollack, H. M.; Wein, A. J.: «Imaging of renal trauma». *Radiology*, 1989; 172: 297-308.
15. Edward, D.: «Renal Vascular Disease: Miscellaneous Lesions». En Sutton, D.: *A textbook of radiology and imaging third edition*. London, 1980; 883-900.
16. Leppaniemi, A. K.; Haapiainem, R. K.; Lehtonen T. A.: «Diagnosis and treatment of patients with renal trauma». *Br. J. Urol.*, 1989; 64: 13-17.
17. Monstrey, S. J.; Vander Werken, C.; Debruyne, F. M.; Goris, R. J.: «Rational Guidelines in renal trauma assessment». *Urology*, 1988; 21: 469-473.
18. Lang, E. K.: «Assessment of traumatic injury to the kidney by imaging examinations». *Problems in Urol.*, 1989; 3: 704-730.
19. Martínez Cantarero, J.; Bodega, B.; Florensa, J.; Pinto, J. M.; Villanueva, J.; García Peris, A.: «Artefactos y limitaciones de la ecografía Duplex-Doppler y Doppler color». *Radiología*, 1991; 33 (8): 545-554.
20. Martín, K. W.; McAlister, W. H.; Shackelford, G. D.: «Acute renal infarction: Diagnosis by Doppler ultrasound». *Pediatr. Radiol.*, 1988; 18: 373.
21. Casal, M.; Górriz, E.; Hortal, L.; Rodríguez, J. C.; Pulido Duque, J. M.; Reyes, R.; Hernández, A.; Maynar, M.: «Postbiopsy arteriovenous fistula in renal allograft. Diagnosis with color doppler ultrasound». *Seminars in interventional radiology*, 1990; vol. 7, n.ºs 3-4: 198-200.
22. Scalafani, S. J.; Becker, J.: «Radiological diagnosis of renal trauma». *Urol. Radiol.*, 1985; 7: 192-200.
23. Lang, E. K.; Sullivan, J.; Fretz, G.: «Renal trauma: Radiological studies. Comparison of urography, coputed tomography, angiography and radionuclide studies». *Radiology*, 1985; 154: 1-6.
24. Terrier, F.; Hricak, H.; Bery, I. et al.: «Edema and lack of blood perfusion produce opposite effects on the magnetic resonance characteristics of acutely ischemic rat kidneys». *Invest. Radiol.*, 1987; 22: 118-125.
25. Baumgardner, B. R.; Kickey, K. W.; Ambrose, S. S.: «Kidney changes after

- extracorporeal shock wave lithotripsy: appearance on MR imaging». *Radiol.*, 1987; 163: 531-534.
26. Edelman, R.: «Basic Principles of Magnetic Resonance Angiography». *Cardiovascular and Interventional Radiology*, 1992; 15: 3-13.
 27. Arlat, I. P.; Guhl, L.; Edelman, R.: «Magnetic Resonance Angiography of the abdominal aorta». *Cardiovascular and Interventional Radiology*, 1992; 15: 43-50.
 28. Cass, A. S.; Luxenberg, M.: «Conservative or immediate surgical management of blunt renal injuries». *J. Urol.*, 1983; 130: 11.
 29. Pollack, H. M.; Popky, G. L.: «Roentgenographic manifestations of spontaneous renal hemorrhage». *Radiology*, 1974; 110: 1-6.
 30. Pollack, H. M.; Wein, A. J.: «Imaging of renal trauma». *Radiology*, 1989; 172: 297-308.
 31. Bretan, P. N.; McAninch, J. W.; Federle, M. P.; Jeffrey, R. B.: «Computerized Tomographic Staging of renal trauma: 85 consecutive cases». *J. Urol.*, 1986; 136 (3): 561-565.
 32. Sclafani, S. J. A.; Becker, J. A.; Shaftan, G. W. *et al.*: «Strategies for the radiologic management of genitourinary trauma». *Urol. Radiol.*, 1985; 7: 231-234.
 33. Kadir, S.: «Angiography of the kidneys». En Kadir, S. eds.: *Diagnostic angiography*. Saunders, Philadelphia, 1986; 445-495.
 34. Van Wiechen, P. J.; Muller, W.: «The contused Kidney, and angiographic picture». *Diagn. Imag. Clin. Medi.*, 1986; 55: 270-272.
 35. Andersson, I.: «Renal artery lesions after pyelolithotomy. A potential cause of renovascular hypertension». *Acta radiol. diagn.*, 1976; 17: 685-695.
 36. Sclafani, S. J. A.; Stein, K.: «Arteriographic management of traumatic arteriocalyceal fistula». *Urol. Radiol.*, 1981; 3: 177-179.
 37. Castañeda-Zúñiga, W. R.; Tadavarthy, M.; Hunter, D. *et al.*: «Percutaneous uro-radiologic techniques». In Castañeda-Zúñiga, W. R.; Tadavarthy, M. eds.: *Interventional Radiology*. Williams & Wilkins, Baltimore, 1992.
 38. Baum, S.; Nussbaum, M.: «The control of gastrointestinal hemorrhage by selective mesenteric arterial infusion of vassopresin». *Radiology*, 1971; 68: 497-505.
 39. Lalli, A. F. *et al.*: «Roentgenology guided infarction of kidneys and lungs: A potential therapeutic». *Radiology*, 1969; 93: 434-437.
 40. Bookstein, J. J.; Golstein, H. M.: «Successful management of post-biopsy arteriovenous fistula with selective arterial embolization». *Radiology*, 1973; 109: 535-536.
 41. Goldman, M. L.; Fellner, S. K.; Parrot, T. S.: «Trancatheter embolization of renal arteriovenous fistula». *Urology*, 1975; 6: 386-390.
 42. Uflacker, R.; Paolini, M. R.; Lima, S.: «Management of traumatic hematuria by selective renal artery embolization». *J. Urol.*, 1984; 132: 662-667.

43. Cope, C.; Zeit, R. M.: «Pseudoaneurysms after nephrostomy». *AJR*, 1982; 139: 355-361.
44. Barbaric, Z. L.; Cutcliff, W. B.: «Control of renal arterial bleeding after percutaneous biopsy». *Urology*, 1976; 8: 108.
45. Wallace, S.; Schwarten, D. E.; Smith, D. C.; Gerson, L. P.; Davis, L. J.: «Intrarenal arteriovenous fistulas: transcatheter steel coil occlusion». *J. Urol.*, 1978; 120: 282-286.
46. Cho, K. J.; Stanley, J. C.: «Non-neoplastic congenital and acquired renal arteriovenous malformations and fistulas». *Radiology*, 1978; 129: 333-337.
47. Tucci, P.; Doctor, D.; Diagonale, A.: «Embolization of post-traumatic renal arteriovenous fistula». *Urology*, 1979; 13: 192-196.
48. Kaufman, S. L.; Freeman, C.; Busky, S. M.; White, R. I. jr.: «Management of posoperative renal hemorrhage by transcatheter embolization». *J. Urol.*, 1976; 115: 203-209.
49. LeaThomas, M.; Lamb, G. H. R.: «Selective arterial embolization in the management of post operative renal hemorrhage». *Acta Rad.*, 1977; 18: 49-54.
50. Richman, S. D.; Green, W. M.; Kroll, R.; Casarella, W. J.: «Superselective transcatheter embolization of traumatic renal hemorrhage». *AJR*, 1977; 128: 843-846.
51. Kerber, C. W.; Freeny, P. C.; Cromwell, L.; Margolis, M. T.; Correa, R. J. jr.: «Cyanocrylate occlusion of a renal arteriovenous fistula». *AJR*, 1977; 128: 663-665.
52. White, R. I. jr.; Kaufman, S. L.; Bart, K. H.; De Caprio, V.; Strandbert, J. D.: «Embolotherapy with detachable silicone balloons: technique and clinical results». *Radiology*, 1979; 131: 619-622.
53. Fisher, R. G.; Ben-Mcnachem, Y.; Whigham, C.: «Stab Wouns of the renal artery branches: Angiographic diagnosis and treatment by embolization». *AJR*, 1989; 152: 1231-1235.