

NEFROLOGÍA Básica 2

Capítulo

4

DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES EN NEFROLOGÍA

Capítulo

4

DIAGNOSTICO POR IMÁGENES EN NEFROLOGÍA

DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES EN NEFROLOGÍA

Dr. Campo Elías Castillo Pinilla

*Médico Cirujano Universidad de Caldas
Médico Especialista en Radiología e Imágenes
Diagnosticas Universidad Autónoma de Bucaramanga
Docente de Imágenes Diagnosticas en Postgrados en
la Universidad de Caldas*

INTRODUCCIÓN

Para los médicos que valoran los riñones y la vía urinaria, las imágenes diagnósticas son de gran importancia para identificar la morfología y la fisiología de estos órganos.

Las diferentes modalidades de imágenes diagnósticas pueden utilizarse para el diagnóstico, seguimiento (en el que juegan un papel fundamental), y en algunas ocasiones para el tratamiento mediante procedimientos mínimamente invasivos.

MÉTODOS DE IMÁGENES DIAGNOSTICAS UTILIZADAS EN LA ACTUALIDAD:

Se dividen en aquellos que utilizan radiaciones ionizantes y los que no la usan.

Entre los primeros se encuentra la radiología convencional simple y contrastada por vía endovenosa, la Tomografía Computarizada, las diferentes modalidades de angiografía y los estudios de medicina nuclear.

En el grupo que no utiliza radiaciones ionizantes encontramos los estudios basados en ultrasonido, el Doppler color y los estudios por Resonancia Magnética.

Los estudios por Resonancia Magnética pueden realizarse mediante técnicas simples y con medios de contraste paramagnéticos.

MÉTODOS DE IMAGEN EN NEFROLOGÍA:

1. RADIOGRAFÍA SIMPLE:

El estudio de la radiografía simple de abdomen tiene indicación vigente en la evaluación de pacientes con cólico renal. Dependiendo de la composición los cálculos de la vía urinaria pueden verse mejor por imágenes de radiología simple que por ecografía.

Con la radiografía simple se observan cálculos de más de 3 mm de diámetro, determinándose su localización anatómica tanto sobre las siluetas renales como en los trayectos urinarios o la pelvis. Es importante anotar que solo los cálculos radioopacos como por ejemplo los de contenido cálcico y estruvita son visibles en la radiografía simple, mientras que los radiolúcidos como los de cistina, uratos e indinavir no lo son.

Para realizar estudios adecuados de radiología simple debe realizarse una preparación con enemas rectales previos o una dieta blanda antes de la realización del procedimiento. En pacientes con cólico nefrítico, pueden obviarse este tipo de preparaciones.

Además de la valoración de las siluetas renales esta técnica también permite evaluar las estructuras óseas y el patrón gaseoso intestinal normal, así como algunas líneas grasas abdominales. De la misma manera se puede determinar la presencia y posición de catéteres en la vía urinaria, así como implantes endovasculares y peritoneales usados con frecuencia en este tipo de pacientes.

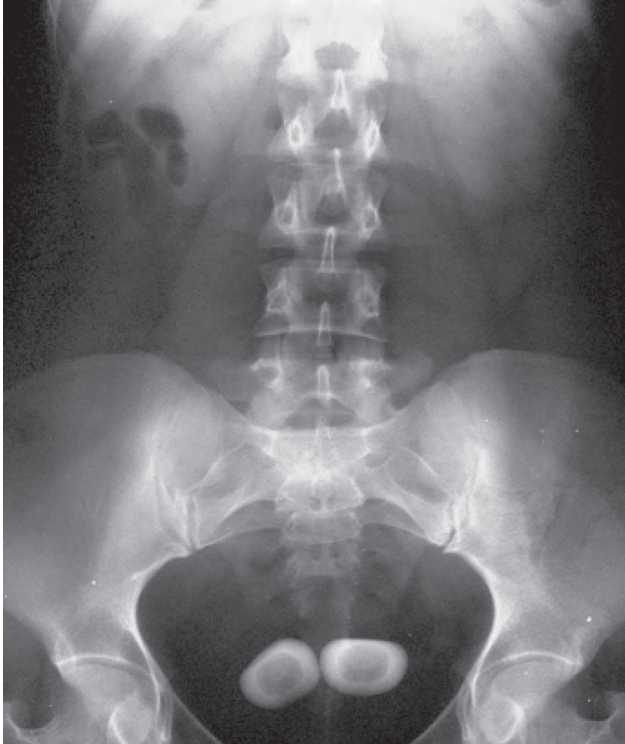


Fig 1.1 Rx de abdomen simple: cálculos en vejiga

La radiología simple no solo sirve para la valoración de las estructuras urinarias sino también de otras estructuras óseas como manos, pies, cráneos o tórax las cuales tienen su papel en nefrología ya que pueden observarse alteraciones como la osteodistrofia renal, y las asociadas a trastornos paratiroideos o tiroideos que muchas veces acompañan la enfermedad renal crónica.

En los últimos años se han popularizado las técnicas de radiografía digital directa y radiografía digitalizada, las cuales han mejorado de forma considerable la calidad técnica de los estudios así como su accesibilidad y el manejo digital asociado a los programas de almacenamiento computarizado de historia clínica en las instituciones de salud.

2. UROGRAFÍA EXCRETORA:

Tiene un papel muy importante en la valoración de la anatomía de la vía urinaria.

Con ella puede evaluarse adecuadamente la morfología de los riñones, la integridad de sus grupos caliciales, la pelvis renal y la vejiga, luego de la inyección endovenosa del medio de contraste.

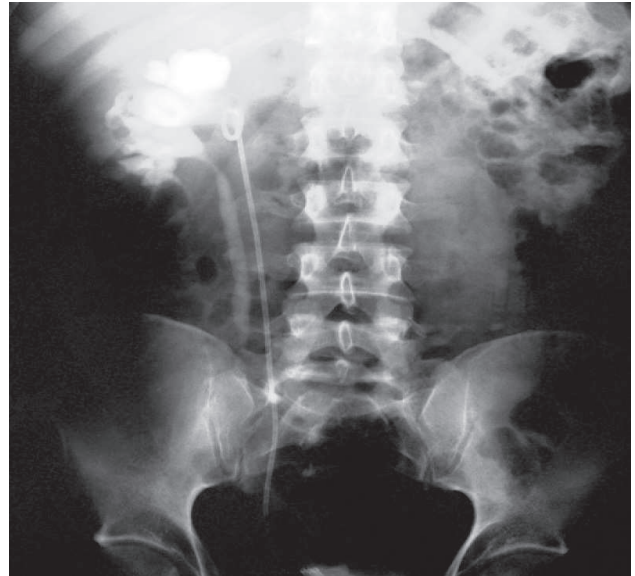


Fig 2.1 Urografía excretora. Doble sistema colector - Catéter doble J.

Así mismo se puede valorar la captación y eliminación del medio de contraste, las fases nefrográficas, las diferencias o ausencia de la captación de alguno de los riñones.

La urografía excretora es un estudio fácilmente disponible, que requiere protocolos sencillos para su realización, pero siempre se debe tener en cuenta el riesgo que se deriva de la aplicación del medio de contraste yodado y en especial las reacciones adversas medicamentosas. Por esta razón en la realización de estos procedimientos se debe contar con la supervisión del radiólogo, aplicar todas las medidas de seguridad y tener a la mano el conocimiento y los recursos para manejar adecuadamente cualquier complicación o efecto adverso.

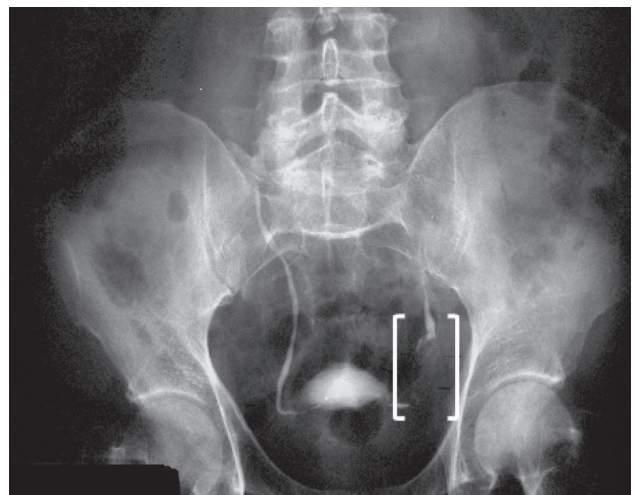


Fig 2.2 Urografía excretora: Tumor ureteral izquierdo (corchetes)

En los últimos años en la valoración de la litiasis renal ha sido remplazada paulatinamente por el Urotac.

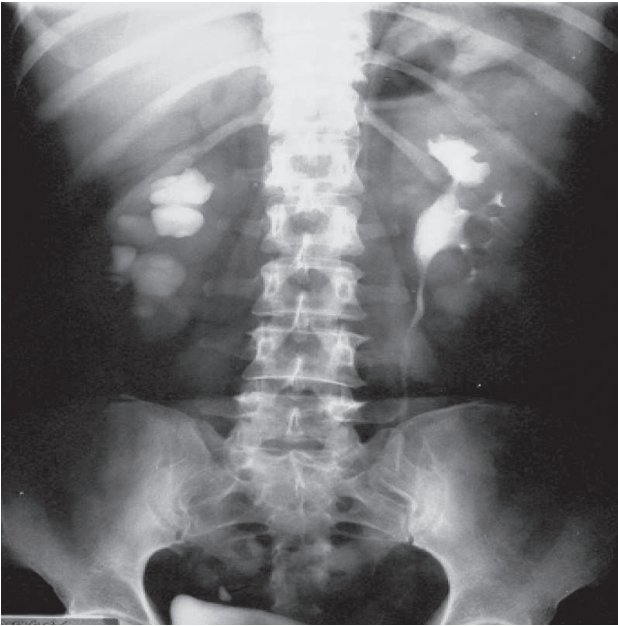


Fig 2.3 Urografía excretora: hidronefrosis derecha por cálculo distal.

3. ULTRASONOGRAFÍA:

La ecografía es la primera técnica de imagen que se utiliza para la valoración de los riñones. Su importancia es clara en diagnóstico, seguimiento e intervención en las alteraciones renales.

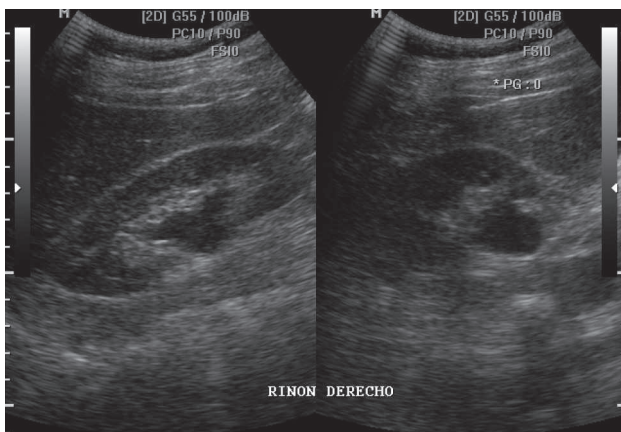


Fig 3.1 Riñón imagen longitudinal y transversal. Leve ectasia piélica.

Las grandes ventajas son la ausencia de toxicidad, visualización en tiempo real, bajo costo, y la disponibilidad de poderla llevar hasta el paciente en las condiciones en que este se encuentre, su fácil manejo y la gran cantidad de información que brinda en las diferentes patologías.

Su gran desventaja es que es muy dependiente del operador y las limitantes técnicas en pacientes distendidos o en obesos.

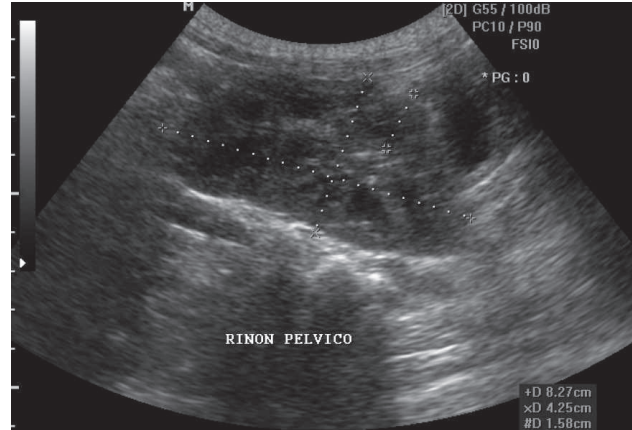


Fig 3.2 Riñón ectópico pélvico. Morfología normal.

Las técnicas ecográficas han avanzado considerablemente en los últimos años si se tiene en cuenta la cantidad de transductores con diferentes aplicaciones, y las nuevas técnicas ayudadas por múltiples filtros, aparición de armónicas que permiten una mejor definición de la imagen y los avances en imagen de *Doppler color* y *Doppler power*.

ENFERMEDAD INFLAMATORIA:

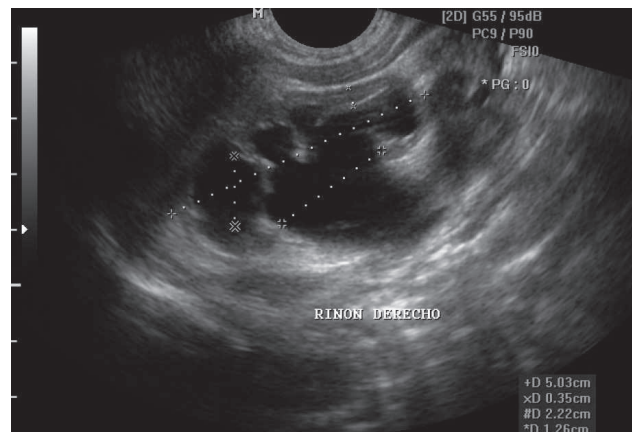


Fig 3.3 Hidronefrosis: gran dilatación de la pelvis renal y los grupos caliciales

Pielonefritis aguda: es la causa más frecuente de enfermedad inflamatoria en el tracto urinario y constituye el 75% de las consultas que requieren valoración urológica. Se define como la inflamación parenquimatosa calicial y piélica –pielonefritis– que en ecografía cursan con aumento de tamaño y focos de inflamación, desde la formación de micro-abscesos o llegando a la formación de abscesos que se extienden hasta el espacio peri renal.

En ecografía se observan las estructuras renales aumentadas de tamaño con disminución del área de ecogenicidad cortico medular, contrario a lo que sucede cuando se forman cicatrices posteriores al proceso inflamatorio, en cuyo caso la imagen corresponde a disminución del espesor cortical con hiperecogenicidad.

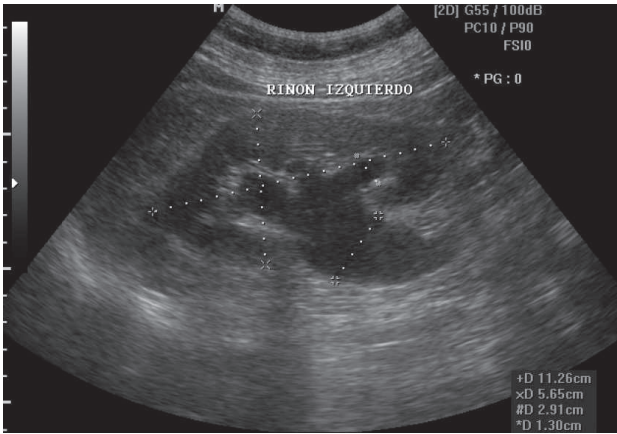


Fig 3.4 Hidronefrosis moderada con corteza renal preservada.

INSUFICIENCIA RENAL:

La Insuficiencia Renal aguda puede ser de causa prerenal, renal o postrenal. En la insuficiencia renal aguda no obstructiva no se observa mayores cambios ecográficos, los hallazgos a veces son poco específicos y están dados básicamente por el aumento del tamaño del riñón, y sutiles cambios de aumento de la ecogenicidad en la corteza renal.

Capítulo 4

DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES EN NEFROLOGÍA

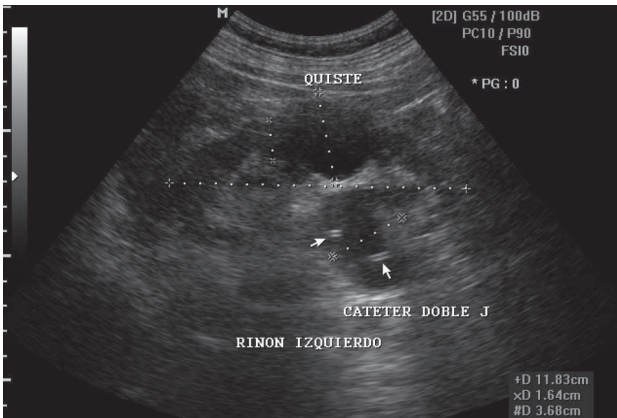


Fig. 3.5 Quiste renal simple. Catéter doble J en la pelvis renal..

En la enfermedad renal crónica los riñones se evidencian disminuidos de tamaño, con pérdida de la diferenciación cortico medular y aumento de la ecogenicidad de la corteza renal la cual también tiene disminución de su espesor. La mala definición de los riñones hace que estos sean difíciles de valorar en los pacientes con insuficiencia renal crónica.

NEOPLASIAS:

La ecografía tiene un gran papel para el diagnóstico de la enfermedad neoplásica renal, describiéndose diferentes patrones ecográficos.

Los quistes renales simples son las masas más frecuentemente observadas en los riñones. En la población mayor de 55 años se pueden observar hasta en un 20% de toda la población. Pueden ser periféricos, corticales o subcorticales. Su tamaño puede variar desde 1 cm hasta mas de 10 cm, pudiendo ser únicos o múltiples. Por ecografía pueden ser valoradas todas sus características morfológicas como localización, tamaño, cápsula, contornos, contenido liquido o semilíquido, implantes murales, vascularización periférica. La ecografía es el método de elección para hacer seguimiento a estos quistes y en ocasiones sirve de guía para su drenaje percutáneo cuando así lo requieren.

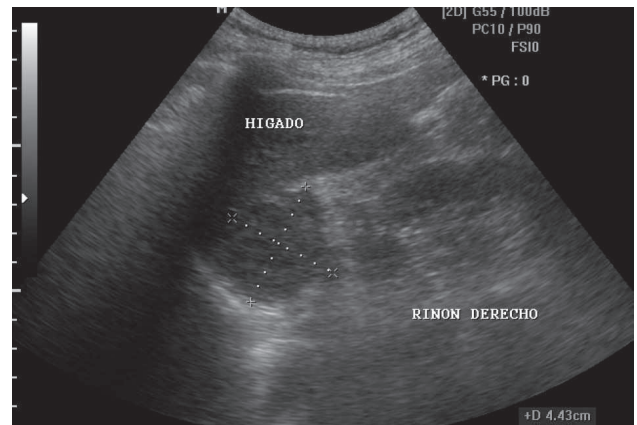


Fig 36 Quiste polo superior del riñón.

La enfermedad renal poliquística puede ser congénita o adquirida (con herencia dominante o recesiva). La ecografía es el método primario de DIAGNÓSTICO y seguimiento en esta patología. El riñón es reemplazado por múltiples imágenes quísticas de diferente tamaño comprometiendo la corteza renal y progresivamente altera la función renal, hasta que no se reconoce tejido parenquimatoso renal apreciándose finalmente grandes masas multiquisticas que pueden permanecer estables o llevar complicaciones como insuficiencia renal, dolor, infecciones, necrosis, colecciones retro peritoneales entre otras.

En los niños la principal neoplasia renal es el tumor de Wilms teniendo su pico de mayor incidencia entre los 2 y 5 años.

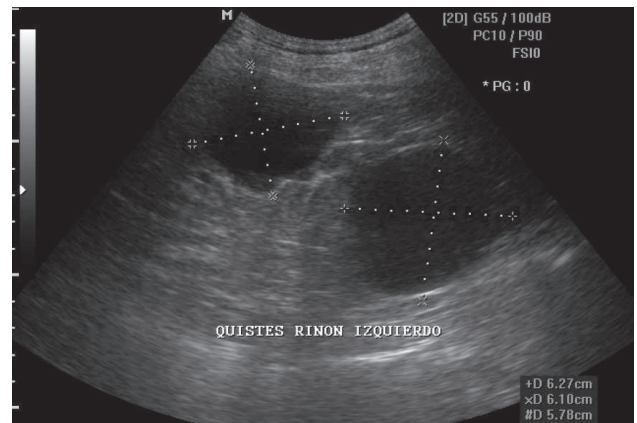


Fig 3.7 Dos quistes renales simples

En los adultos el más frecuente es el carcinoma de células renales que usualmente se aprecia como masas dependientes de los riñones, de diferente ecogenicidad con aumento de la vascularización al Doppler color, puede presentarse calcificaciones y áreas necróticas en su interior. Por ecografía pueden valorarse las características morfológicas de este tipo de tumores.

En los riñones también puede evidenciarse otro tipo de tumores como los linfomas, que tienen como característica un crecimiento moderadamente hipocógeno con contornos mal definidos y mal delimitados que producen aumento focal o difuso del riñón.

El riñón también puede ser sitio de metástasis, sus características varían desde micronódulos hasta masas que ocupan espacio dentro del parénquima renal con aumento de la vascularización.

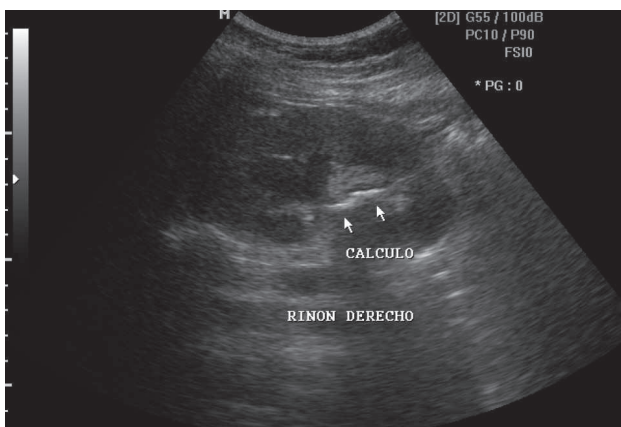


Fig 3.8 Gran cálculo en la pelvis renal

La ecografía también es un método diagnóstico muy importante en el seguimiento del paciente con trasplante renal ya que pueden observarse cambios de rechazo agudo o crónico, así como valorar algunas de las complicaciones del riñón trasplantado como lo son la infección, urinomas, linfocelos, estenosis de la arteria renal, así como la trombosis de la vena renal, estos últimos cuando se realizan estudios con doppler color.

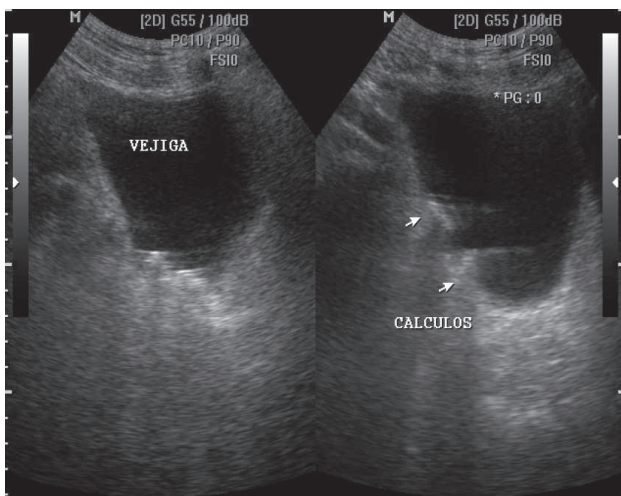


Fig 3.9 Cálculos en la vejiga

La hidronefrosis es una complicación grave como consecuencia de la estasis urinaria asociada a infección secundaria, las características consisten en la presencia de ecos internos dispersos en el sistema colector dilatado o con niveles líquidos y semilíquidos dentro de la hidronefrosis.

La eliminación por drenaje percutáneo permite realizar un DIAGNÓSTICO definitivo, y tratamiento para drenaje de estas colecciones, sin embargo algunas veces se requiere manejo quirúrgico abierto.

En la litiasis renal los cálculos de más de 4 mm pueden ser valorados por ecografía, pero debe tenerse en cuenta que muchos artificios ecográficos asociados a hiperecogenicidad del seno renal pueden simular cálculos y son la causa de muchos falsos positivos en esta patología. Por esta razón se debe ser cuidadoso con los signos directos e indirectos de litiasis como son ecogenicidad, contornos, sombra posterior y asociación con dilatación y retención obstructiva de orina en la topografía del cálculo.

La ecografía también tiene un papel importante en la obtención de biopsias percutáneas y actualmente es el método de elección para obtener muestras renales.

4. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (TC)

Anteriormente se conocía como TAC (Tomografía Axial Computarizada), pero con los nuevos avances en la tomografía especialmente con los equipos *multicortes* ya se pueden obtener imágenes en los planos axial, coronal o sagital, obtenidos a partir de cortes simples y reconstruidos por los distintos métodos que utiliza la tomografía moderna.

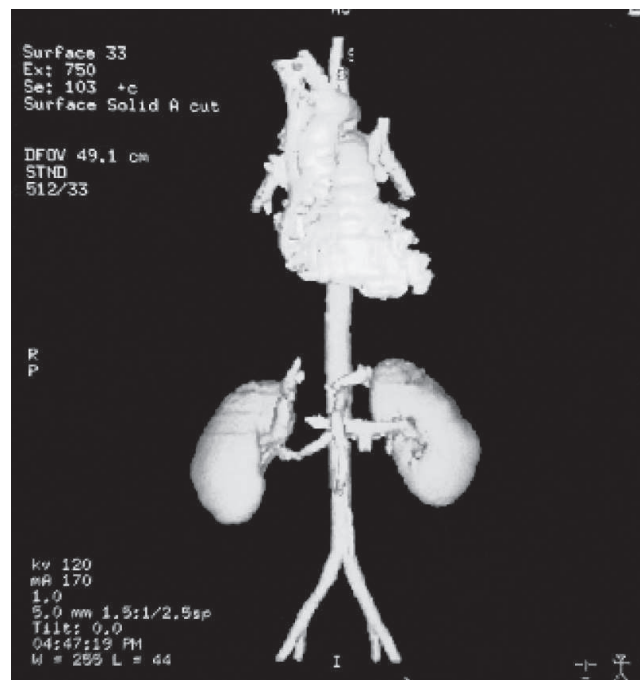


Fig 4.1 TC Reconstrucción técnica SSD: Aorta, vasos renales, riñones.

Dentro de los métodos de reconstrucción de tomografía existen varios que se pueden utilizar en abdomen y especialmente en la vía urinaria. Algunos de estos métodos de reconstrucción son el MIP (Máxima Intensidad de Proyección), técnicas de tercera dimensión como el SSB (superficiales, sombreadas) y técnicas de valoración de 3D con profundidad que se realizan con Volume Rendering. Con estas reconstrucciones se obtienen imágenes de gran calidad dentro de las estructuras abdominales.

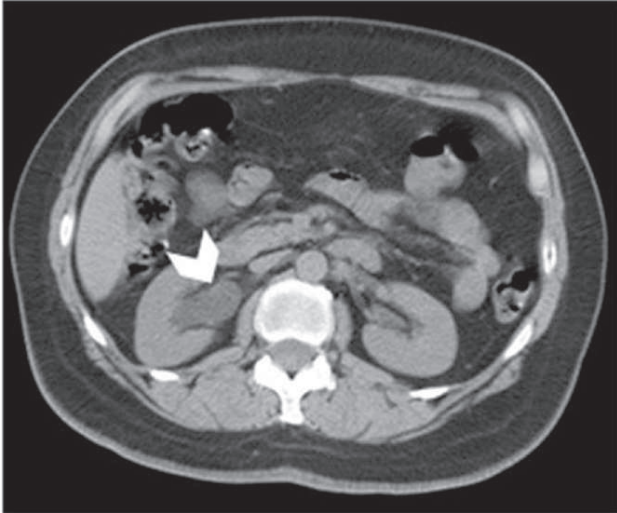


Fig 4.2 UROTAC: Dilatación sistema colector derecho (punta de flecha).

Estas tecnologías han puesto a la TC a la vanguardia de las imágenes diagnósticas para la valoración de todas las estructuras anatómicas del cuerpo, desde el cerebro hasta las extremidades. La ventaja de estas tecnologías en 3D realizadas por TC es que permiten una comprensión mucho mas adecuada de las imágenes por parte del observador.

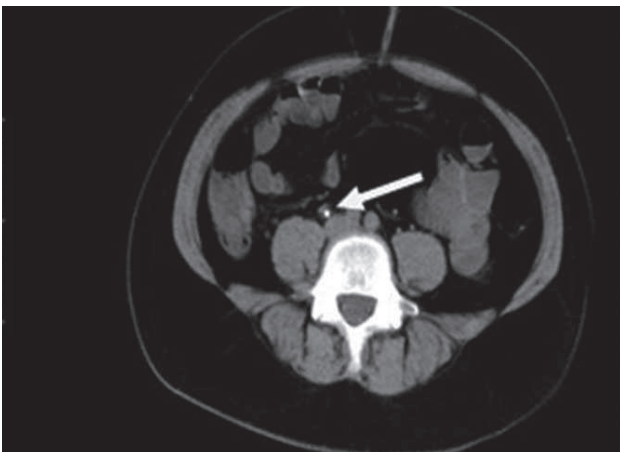


Fig 4.3 UROTAC Corte axial: cálculo en uréter derecho (flecha)

Entre estas nuevas técnicas, una de las que tiene mayor aplicación en la valoración del sistema urinario es el UROTAC. Para realizarlo se hacen cortes finos de 5 mm en el abdomen, los cuales posteriormente sirven para realizar reconstrucciones multiplanares simples y curvas. La única preparación que se requiere por parte del paciente es la

ingesta de agua que se utiliza como contraste natural para valorar adecuadamente los riñones, las cavidades pielocaliciales, los uréteres y la vejiga, obteniéndose mejores imágenes que en la urografía excretora.

Cabe anotar que todos estos estudios los equipos de TC multicortes son mejores por la velocidad en la adquisición de las imágenes (en menos de 10 segundos), y los tipos de reconstrucciones que podemos obtener.

Por esta razón el UROTAC está desplazando a la urografía excretora para la valoración de la enfermedad renal por litiasis y la enfermedad renal obstructiva por otras causas.

Además en los cortes del UROTAC no solo se pueden valorar los riñones, sino que permite evaluar adecuadamente todas las estructuras de la cavidad abdominal, siendo esta una gran ayuda en el contexto del paciente con dolor abdominal de etiología no clara o atípico para así definir patologías de los diferentes órganos abdominales.

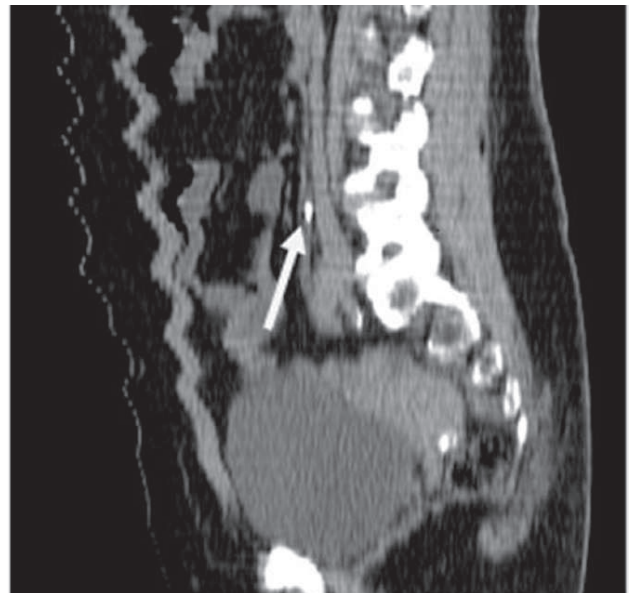


Fig 4.4 UROTAC Reconstrucción RPM sagital: cálculo uréter derecho

Mas allá de las técnicas simples la TC permite valorar de forma precisa el parénquima renal antes y después de la inyección endovenosa de contraste, evaluando diferentes momentos como son: fase simple; fase arterial en donde se evidencia una captación exclusivamente periférica del contraste por parte del parénquima renal a nivel de la corteza; y posteriormente las fases venosas tardías donde se evidencia captación por todo el riñón y la eliminación a través de la vía urinaria.

Además de la valoración anatómica y fisiológica del riñón y vía urinaria la tomografía nos permite valorar adecuadamente la presencia o no de lesiones expansivas renales, dentro de ellas debemos tener en cuenta la más frecuente de todas que es la presencia de quistes renales en los adultos, para los cuales se utiliza la clasificación de Bosniak que tiene en cuenta los contornos, el contenido y el realce, con estas características podemos definir con gran facilidad en la mayoría de casos si son benignos o pueden tener algún riesgo de malignidad.

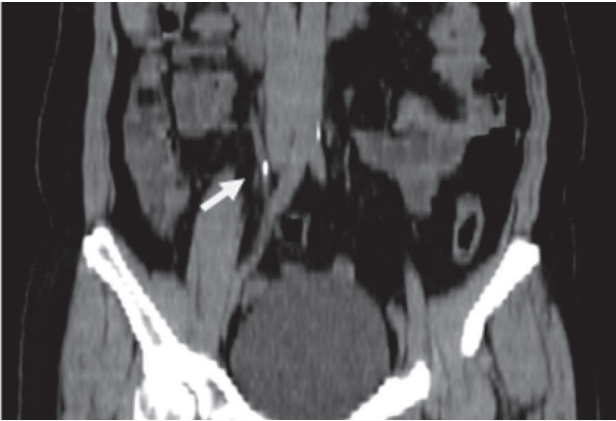


Fig 4.5 UROTAC Reconstrucción Plano coronal: cálculo uréter derecho

La TC juega un papel muy importante en el estudio de las malformaciones y mal posiciones de los riñones ya que define muy bien la posición, morfología, contornos periféricos y relación con las estructuras adyacentes.

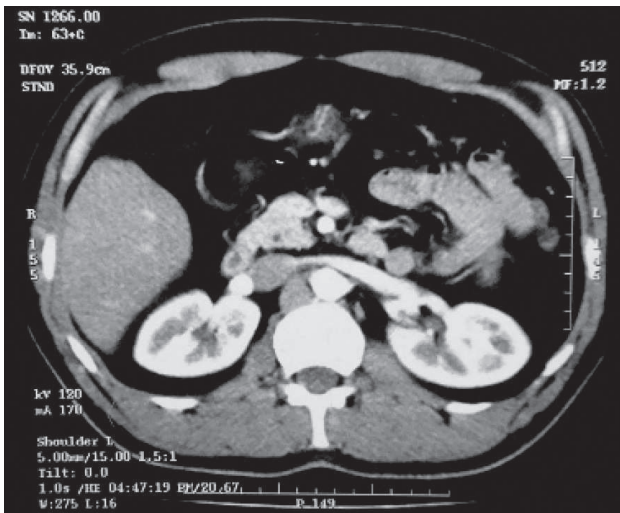


Fig 4.6 TC con contraste endovenoso: fase arterial

Con los intervalos cortos de reconstrucción y cortes finos se puede valorar en forma precisa, la anatomía de las arterias renales siendo un método DIAGNÓSTICO muy interesante desde el punto de vista vascular para diagnóstico de estenosis de dichas estructuras.

Para valoración de las arterias renales se tiene un método menos invasivos que puede ser la ecografía Doppler color y la resonancia magnética de los cuales nos referiremos un poco más adelante.

La TC es el método diagnóstico de elección en la valoración del trauma renal ya que puede definir exactamente las lesiones desde las contusiones mas pequeñas hasta el estallido renal, permite fácilmente valorar todas las estructuras retroperitoneales dando una valiosísima información al especialista para el manejo de este tipo de lesiones, que cada vez es más conservador.

La TC es útil para el seguimiento de múltiples patologías renales inflamatorias infecciosas y congénitas.

Los equipos de TC multicortes son cada vez más rápidos y cuentan con mejores programas de reconstrucción que permiten nuevas aplicaciones, la información se puede guardar en dispositivos electrónicos externos, estaciones de trabajo y permiten el manejo digital a distancia por internet con diferentes programas de manejo de imágenes médicas, algunos de ellos gratuitos.

La tomografía computarizada también ha sido utilizada para realizar procedimientos intervencionistas en la vía urinaria. Entre los cuales destacamos la nefrostomía percutánea en pacientes con obstrucción urinaria baja, que también puede realizarse bajo guía ecográfica.

5. ESTUDIOS RADIOLÓGICOS GUIADOS POR INTERVENCIÓN VASCULAR:

ANGIOGRAFÍA:

El papel de la angiografía directa sigue teniendo un importante valor específicamente en el trauma, tromboembolismo renal y estenosis de las arterias renales.

Por vía vascular femoral o por vía axilar, se puede llegar con catéteres hasta las arterias renales o en el caso de querer evaluar las venas renales a través de la cava.

En los casos de estenosis de las arterias renales puede realizarse dilatación de las mismas mejorándose el pronóstico de los pacientes con hipertensión arterial de tipo renovascular. Se utilizan balones de angioplastia que disminuyen la estenosis y en algunos casos se puede colocar stents para mantener una permeabilidad adecuada de la arteria.

En la trombosis de la arteria renal, en los casos agudos y sobretodo en las primeras horas puede hacerse tratamiento local con medicamentos trombolíticos como el Activador de Plasminogeno Tisular recombinante (rTPA) para producir la lisis de los mismos y mejorar la perfusión del riñón.



Fig 5.1 Angiografía renal y aortograma

También en el trauma renal cuando los pacientes tienen sangrado persistente de alguna de las arterias renales se puede utilizar la embolización directa con micropartículas u otros elementos que se utilizan para taponar definitiva o parcialmente la zona sangrante y preservar el riñón en estos casos.

También se ha utilizado para el manejo de aneurismas utilizando diferentes materiales para aislarlos.

Para la valoración de los trasplantes renales tenemos las mismas indicaciones que hemos descrito para los riñones nativos.

6. MEDICINA NUCLEAR

Para estas imágenes a diferencia de las descritas anteriormente se utilizan rayos gama, los cuales son detectados por un equipo o gammacámara luego de la inyección de fármacos con actividad radioactiva de muy corta duración los cuales al ser depurados por los riñones permiten evaluar su función y la integridad de la vía urinaria.

Las técnicas de medicina nuclear son muy útiles para valorar la perfusión renal, la filtración glomerular y para determinar el tracto de salida de la vía urinaria.

También puede valorarse la integridad del parénquima renal.

Las principales indicaciones de medicina nuclear:

1. Para la medición de la función renal se usa el DTPA (ácido dietelen triamino pentacético), el cual es excretado por filtración glomerular por lo que se usa para el cálculo diferencial de la misma. El MAG3 (Ácido mercapto acetil triglicina) excretado por secreción tubular, es usado en insuficiencia renal, hipertensión arterial renovascular y más indicado en niños.

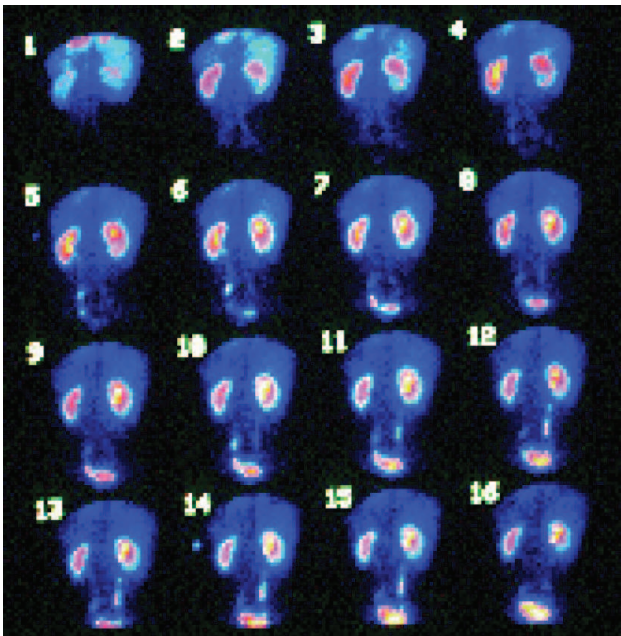


Fig 6.1 Renograma secuenciado DTPA:

Ambos evalúan fase angiográfica o flujo sanguíneo renal relativo, función y excreción.

Actualmente tienen menos uso radiotrazadores como el Yodo 131 hipurato el cual es idóneo para valorar del proceso de secreción tubular.

2. Medición fragmentada de la función renal para determinar si la nefrostomía ofrece garantías seguras, con frecuencia es importante para el cirujano conocer la contribución de cada riñón a la función renal total.

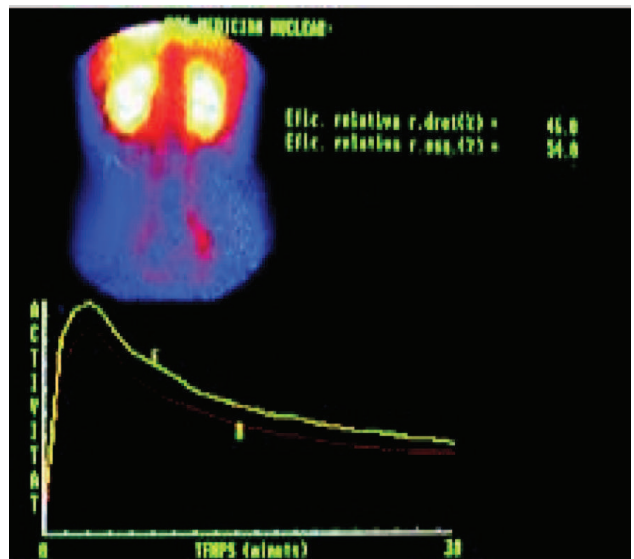


Fig 6.2 Curva radiorenográfica normal

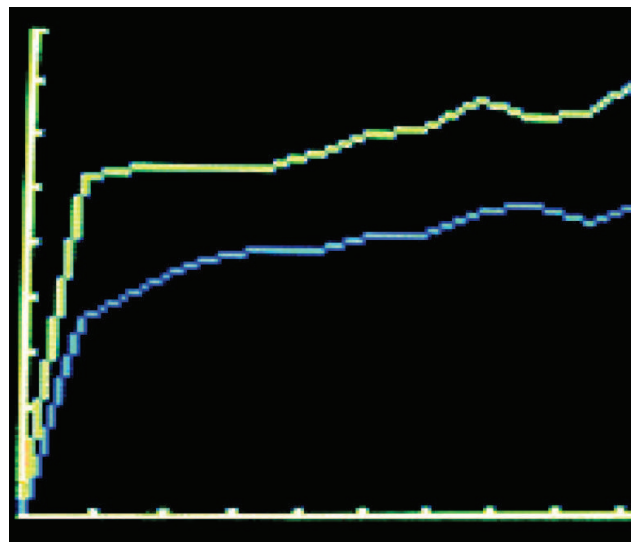


Fig 6.3 Curva radiorenográfica con obstrucción de la vía urinaria

3. En el paciente con lesiones renales a repetición para establecer la presencia de cicatrices renales utilizando DMSA (ácido dimercaptosuccínico) que valora la corteza renal y las áreas de inflamación o cicatrización las cuales muestran alteración en la

captación. Se utiliza sobre todo en niños especialmente aquellos que tienen antecedentes de nefropatía por reflujo vesicoureteral o infecciones urinarias frecuentes, para establecer el daño y porcentaje relativo de la masa renal tubular funcionante, diferenciar pielonefritis agudas de crónicas y evidenciar las áreas de infarto renal post-traumático.

4. Valoración de los trasplantes renales, en los que se puede detectar disminución del flujo sanguíneo, extravasación de la orina por lesión de la vía urinaria externa.

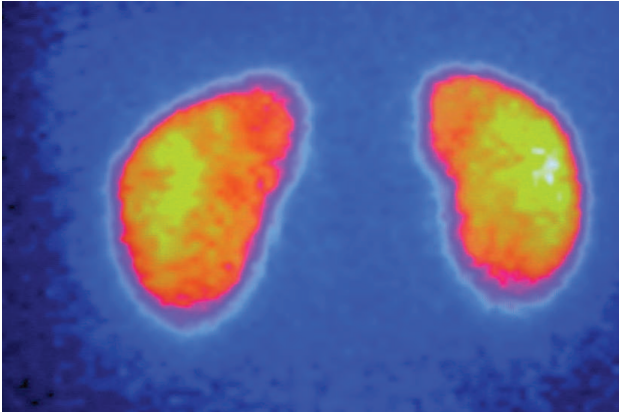


Fig 6.4 Gamagrafía con DMSA normal

En la vascularización del injerto renal se pueden encontrar zonas hipovascularizadas o áreas hipocaptantes que indiquen la presencia de infarto renal. En general una pobre perfusión con pobre función excretora indica rechazo del trasplante, y una buena perfusión con función excretora deteriorada indica necrosis tubular aguda.

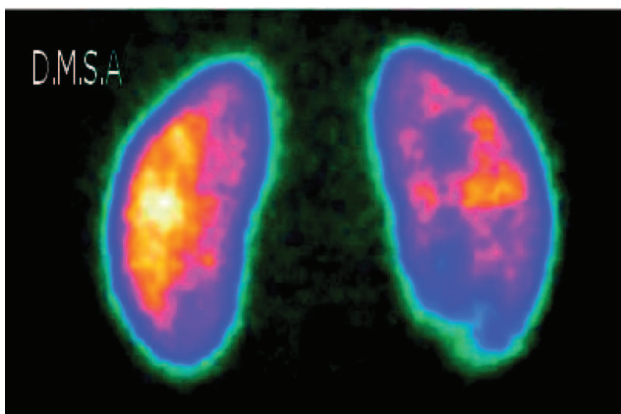


Fig 6.5 Gamagrafía con DMSA: Cicatriz polo inferior derecho

5. La gammagrafía renal de filtración con estímulo diurético (furosemina) se utiliza para determinar si una curva renográfica sugestiva de obstrucción es por obstrucción anatómica o funcional.
6. Cistouretrografía isotópica se solicita en el control del reflujo vesicoureteral, evaluando también cuantitativamente el residuo post-miccional.

7. Test con IECA (captopril): en presencia de estenosis de arteria renal, el renograma basal con DTPA o MAG3 muestra diferencias significativas o empeoramiento frente a un renograma con previa administración de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina.

7- IMAGEN POR RESONANCIA MAGNÉTICA IRM.

La imagen por resonancia magnética se obtiene por las señales que producen el movimiento de los protones a nivel de los átomos del agua que componen todos los tejidos del cuerpo humano, son captadas y procesadas por un equipo altamente sofisticado que utiliza magnetos de campos de alto poder y convierten estas señales atómicas en imágenes muy bien definidas de los diferentes órganos del cuerpo humano.

La resolución espacial de las imágenes por resonancia magnética, son de muy alta calidad y sirven para valorar anatómicamente y funcionalmente la gran mayoría de las estructuras del individuo evaluado.

Sus ventajas son la calidad de las imágenes obtenidas, la ausencia de radiaciones, obtención de imágenes multiplanares, y posibilidad de hacer estudios funcionales entre otras.

Las desventajas son su alto costo, menor disponibilidad que otros métodos de imagen, duración del examen dentro del túnel del resonador (más de 20 minutos), dificultad de realizar exámenes en pacientes en regulares condiciones generales, claustrofóbicos y en personas con dispositivos corporales ferro magnéticos.

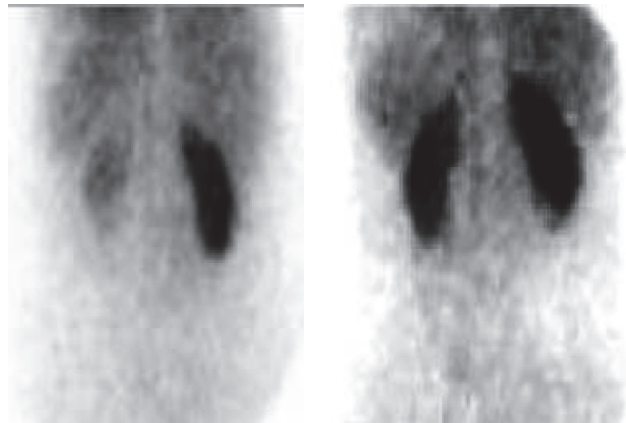


Fig 6.5 Gamagrafía con DMSA: Cicatriz polo inferior derecho

La aplicación de medios de contraste a base de gadolinio a pesar de más de 200 millones de aplicaciones en el mundo desde hace 20 años, ha tenido llamados de alerta por la posibilidad de desarrollar la *Fibrosis Nefrogénica Sistémica*, descrita desde hace pocos años en pacientes con insuficiencia renal severa y debido a que su causa exacta, su patogénesis y su tratamiento adecuado aun se desconocen, se recomienda ser muy cuidadosos en los exámenes de resonancia magnética contrastados.

ESPECIALES AGRADECIMIENTOS POR SUS APORTES AL PRESENTE CAPITULO:

Al Dr. EDUARDO URIBE VILLADA; Especialista en medicina Nuclear. SES Hospital de caldas Manizales

Al Dr. TOMAS SÁNCHEZ VILLEGAS; Médico Cirujano. Residente de Medicina Interna. Universidad de Caldas

LECTURAS RECOMENDADAS

Mittelstaedt C, Vincent, LM, Quinquer; Ecografía Abdominal, 1992, ediciones Doyma. Capítulo 4

Rumack C, Wilson E, Charboneau JW; Diagnostic Ultrasound. Mosby-Year Book. Str Louis 1999.

Fishman EK, Jffrey B.; Multidetector CT: principles, techniques, and clinical applications. Lippincott Williams &Wilkins. 2008.

Lee J, Sagel S, Stanley R.; Computed Body Tomography With MRI Correlation. Lippincott – Raven publishers. Philadelphia. 1999.

Hagga J, Lanzieri CH, Gilkeson R.; TC y RM: Diagnóstico por Imagen del Cuerpo Humano. Elsevier. Madrid. 2004.

Wegener O. Whole; Body Computed Tomography. Blackwell Scientific Publications. Massachusetts. 1992.

Pedrosa C, Casanova R.; Diagnóstico por Imagen. 3ra Edición. Mc Graw-Hill. Madrid. 2007.

Fleischer A, Kepple D; Diagnostic Sonography. 2nd edition. WB Saunders Philadelphia 1995

García R; Medicina Nuclear en la Clinica Oncologica, McGraw-Hill interamericana. 1999 Mexico

Rumack C, Wilson S, Charboneau JW.; DIAGNÓSTICO por Ecografía. 2da edición Marban libros , 1999 Madrid.