

“No creas en lo que has oído.

No creas en la tradición porque provenga de muchas generaciones.

No creas en nada de lo que se ha hablado muchas veces.

No creas en algo porque haya sido escrito por algún viejo sabio.

No creas en las conjeturas.

No creas en la autoridad, en los maestros o en los ancianos.

Cuando hayas observado y analizado detenidamente una cosa,

Que esté de acuerdo con la razón y beneficie a uno y a todos,

Entonces acéptala y vive conforme a ella”

Buda (563 - 483 a.C)

PRUEBAS DIAGNOSTICAS EN UROLOGIA PEDIATRICA

Dr. Gustavo Malo Rodríguez

INTRODUCCION

La más formidable prueba diagnóstica que tiene el médico en el ejercicio de su profesión es la historia clínica (26). Cuando la utiliza bien (aplicando sus conocimientos médicos y **teniendo tiempo suficiente para escuchar**) estará en capacidad de diagnosticar los problemas de sus pacientes en el 80% de las veces con solo la anamnesis y los antecedentes (26). Sin embargo, en algunas ocasiones requiere de la ayuda de estudios de laboratorio y/o imagenológicos para llegar a un diagnóstico. En este Capítulo de las “Guías” queremos familiarizar a los y las estudiantes de medicina con las indicaciones y limitaciones de las principales pruebas diagnósticas de los sistemas urinario y genital en pediatría.

EXAMENES DE LABORATORIO

UROSCOPIA

La uroscopia, el examen diagnóstico de la orina, precursora del uroanálisis moderno (parcial de orina), ha sido utilizada por el hombre en su lucha contra la enfermedad desde hace más de 5.000 años (34). En la escritura cuneiforme de los babilonios se relata que al médico se le denominaba *Asu*, que traduce “*el que sabe de aguas*”. Hipócrates (460-377 antes de Cristo) enfatizó en la importancia de la uroscopia junto con el examen del esputo, el vómito y las heces en sus estudios de la patología de los

humores. La uroscopia y el estudio del pulso fueron aspectos dominantes en los métodos diagnósticos atribuidos a este hombre, conocido como el Padre de la Medicina. En la Edad Media la uroscopia tuvo gran importancia y en muchas pinturas de la época se describe al médico sosteniendo en la mano una “matula”, especie de matraz, botellón de vidrio de base más ancha y redonda, con orina del paciente en su interior. La orina era examinada a través de la vista, el olfato, el tacto y el gusto del médico tratante, y el resultado del análisis era la base para muchas de las terapias. Gustavo Restrepo en su libro sobre las historias clínicas de los reyes de Francia, en el capítulo relacionado con Luis XIV, sobre el examen de la orina anota: *“el color naranja era signo de buena salud; el azafrán denotaba predominio de la bilis y el rojo nada bueno significaba. La espuma abundante traducía amenaza de cólicos; las burbujas pequeñas eran características de las migrañas.”* (25).

Sólo hasta finales del siglo XIX se comenzó a analizar los diferentes componentes de la orina a través del microscopio. En 1877 el médico alemán Maximilian Nitze diseña un cistoscopio con lo cual se amplía el estudio de la orina a muestras tomadas desde el interior de la vía urinaria. Con el cistoscopio evolucionó un nuevo tipo de médico, el cirujano génito-urinario (conocido más adelante como urólogo) que llegó a ser completamente diferente de su antecesor, el médico venereólogo. El cistoscopio es hoy en día un símbolo de la Urología como el botellón de vidrio con orina lo fue de la práctica médica por más de 600 años (17).

UROANALISIS Y UROCULTIVO

El patrón de oro en el diagnóstico de infección urinaria es el urocultivo (nivel de evidencia 1). En los niños y niñas las muestras de orina se pueden tomar de tres maneras: por micción espontánea, a través de cateterismo vesical transuretral (CTU) y por punción vesical suprapúbica (PVS). En los menores de 2 años, que son los más susceptibles a la presencia de bacterias en su vía urinaria, las muestras por micción espontánea se recolectan usualmente colocando una bolsa adherida al periné del/de la paciente. Esta manera de recolección tiene una sensibilidad cercana al 100% para detectar infección urinaria pero unas cifras de falsos positivos que oscilan entre el 30% y el 85% (19). En ese grupo etáreo el estándar de oro para el diagnóstico de infección urinaria es la presencia de cualquier número de bacterias en el cultivo de una muestra de orina tomada por PVS, con una probabilidad del 99% (19); infortunadamente la PVS tiene poca aceptación entre los padres y médicos/as tratantes por ser un método invasivo, doloroso y con probabilidades de no obtener muestra de orina que oscilan entre el 30% y 50% (19). Por lo tanto se recomienda que en presencia de un individuo menor de 2 años con cuadro clínico sugestivo de infección urinaria, el primer estudio sea la realización de un uroanálisis de una muestra de orina recolectada con bolsa perineal,

si la muestra es normal, prácticamente se descarta infección urinaria y se debe investigar otra noxa. Si la muestra es anormal, se debe realizar inmediatamente la toma de una nueva muestra de orina por CTU (sensibilidad del 83%-95% y especificidad del 89%-99%) o por PVS para uroanálisis y cultivo (19).

Adentrándonos en el uroanálisis como método diagnóstico de infección urinaria debemos anotar que existen 2 formas de determinar la cifra de leucocitos: el método comúnmente empleado es su recuento por campo de alto poder (CAP) en orinas centrifugadas, cuyo punto de corte de mejor rendimiento se ha ubicado en 5 leucocitos/CAP. De otra parte está el recuento del número de leucocitos por milímetro cúbico en orinas no centrifugadas, con un punto de corte en 10 leucocitos/mm³. La leucocituria medida por uno u otro método muestra una sensibilidad entre 32% y 91% (19). La especificidad muestra un rango menor de variabilidad (72%-100%) y es de mejor rendimiento que la sensibilidad (19).

La determinación del número de bacterias se ha llevado a cabo por medio de muestras no centrifugadas, teñidas de Gram, y medidas por campo de inmersión de aceite (Gram de orina sin centrifugar), o por el método semicuantitativo en muestras de orina centrifugada, mediante la densidad por campo de alto poder (bacteriuria semicuantitativa). El proceso de centrifugación aumenta la sensibilidad y el valor predictivo negativo de la prueba (19).

En una persona con cuadro clínico sugestivo de infección urinaria la presencia de reacción inflamatoria puede ser detectada en forma indirecta a través de la dosificación en la orina de esterasas leucocitarias, siendo el método aislado más sensible (67% -94%), sin embargo la tasa de falsos positivos fluctúa entre el 6% y el 33%(19). Los nitritos son indicadores indirectos de la presencia de bacterias, resaltando de ellos su gran especificidad (90%-100%) pero con una sensibilidad muy inestable (16% – 82%) (19).

En la Guía de manejo de infección urinaria en niños menores de 2 años elaborada por la Sociedad Colombiana de Urología se anota lo siguiente en relación a la interpretación del uroanálisis: “La heterogeneidad tanto en los grupos etáreos, en las prevalencias, en los tipos de población, en los patrones estándar de referencia y sus puntos de corte, en los métodos de recolección de orina, en los métodos de manipulación, transporte, procesamiento y lectura de los especímenes, y el tipo de indicadores que se han utilizado en los diferentes estudios reportados, se ha traducido en una enorme variabilidad conceptual y en una falta de consenso y uniformidad ... la evidencia revela que el verdadero valor de los diferentes componentes del uroanálisis descansa en el valor predictivo negativo que ellos arrojan. Es decir, la negatividad en

todos los ítems del uroanálisis virtualmente descarta la presencia de infección urinaria”(19).

En relación al urocultivo, cerca del 95% de los gérmenes aislados reportados en la literatura son Gram negativos de tipo entérico, sobresaliendo la *Escherichia Coli* (76% - 90%), seguida por *Klebsiella* (0.5% -8%), *Proteus* (0.5% -6%), *Enterobacter* (0.8% - 5%), *Pseudomona* (2%) y *Serratia* (0.8%). Los gérmenes Gram positivos se limitan al tipo del *Estafilococo* y *Enterococo* pero en su frecuencia no superan el 5% (19).

Las personas interesadas en consultar esta Guía en Internet deben explorar la página Web de la Sociedad Colombiana de Urología: www.scu.org.co

ESTUDIOS IMAGENOLOGICOS

ULTRASONIDO

El ultrasonido se introdujo en medicina en la década del 50 del siglo XX, después de la experiencia durante la segunda guerra mundial con la utilización de ondas sonoras de alta frecuencia detectoras de metal, empleadas en los barcos como sonares; sin embargo, fue solamente hasta el inicio de la década del 70 cuando los avances tecnológicos permitieron el empleo masivo de imágenes ecográficas y de suficiente calidad, como un método diagnóstico en humanos.

Los ultrasonidos se definen como ondas acústicas con frecuencias por encima de aquellas que pueden ser detectadas por el oído humano, desde aproximadamente 20 kiloHertz hasta varios cientos de megahertz (32). Estas vibraciones necesitan de un medio físico para su propagación. Los instrumentos médicos utilizan sólo una porción del espectro de ultrasonidos, entre 1 MHz y 10 MHz, debido a las necesidades combinadas de buena resolución (longitudes de onda pequeñas) y buena penetración en los tejidos (frecuencias no altas) (32). El ultrasonido clínico está basado en la técnica de ecos, donde se emite un pulso de ultrasonidos desde un transductor hacia el interior de la región a estudiar. Las reflexiones en cada interfase entre tejidos son recibidas por el mismo transductor (32).

Ecografía renal y vesical

Preferimos utilizar el término "ecografía renal y vesical" en lugar de ecografía renal, pues este último lleva a que en muchas ocasiones el examinador limite el estudio a los riñones; en cambio, el primero implica que debe estudiarse todo el tracto urinario, incluyendo vejiga, grosor de la misma, detección de los uréteres retrovesicalmente (sólo son visibles cuando están dilatados). Actualmente se cuenta con equipos de ultrasonido que permiten los estudios Doppler con sus distintas modalidades (duplex,

color, poder), que han logrado posicionarse como estudios de gran utilidad en las diferentes patologías del sistema urogenital.

Se acepta que el ultrasonido debe ser el primer estudio a realizar en todo niño o niña con sospecha de patología urinaria. Dentro de sus ventajas se deben mencionar la de ser un procedimiento inocuo, indoloro y no ser dependiente de la función renal; de hecho puede ser practicado en pacientes con insuficiencia renal severa. Puede además ser utilizado en pacientes en estado crítico-incluso en las unidades de cuidados intensivos-con la ayuda de equipos portátiles. De otra parte, tiene las desventajas de suministrar solamente información anatómica y no funcional, y ser un estudio muy operador-dependiente: entre mayor sea la experiencia del examinador, más confiable será el resultado.

Ultrasonido con eco-realzadores (microburbujas)

Los agentes de contraste han sido utilizados ampliamente en los estudios imagenológicos pero hasta hace relativamente poco tiempo no tenían lugar en la ecografía. Esto ha cambiado con la introducción de las microburbujas (burbujas de 3 μm de diámetro, llenas de gas) que pueden utilizarse por vía venosa o siendo inyectadas dentro de la luz de un órgano (27). Actúan contrayéndose y expandiéndose en respuesta a los cambios de presión de la onda del ultrasonido. Debido a una afortunada coincidencia, vibran muy fuerte a las frecuencias utilizadas para la ecografía diagnóstica lo cual las hace miles de veces más reflectivas que los tejidos corporales normales (27). La ecografía con este tipo de agente de contraste se conoce como ecografía potencializada o realzada ("echo-enhanced ultrasound").

Las microburbujas incrementan la intensidad de las señales Doppler durante varios minutos después de su inyección, pudiendo ser útiles en sitios en donde la señal Doppler es muy débil, por ejemplo, en el Doppler transcraneal en adultos, donde el cráneo atenúa la señal ecográfica de las arterias intracraneales (28).

En Urología pediátrica la principal indicación de los eco-realzadores está en la posibilidad de realizar una sono-cistografía en el estudio del paciente con infección urinaria, con el fin de confirmar o descartar la presencia de reflujo vésico-ureteral. La gran ventaja de la sono-cistografía potencializada radica en la no radiación del paciente. La mayoría de los estudios con eco-realzadores utilizan la preparación de Levovist®, la cual se compone de una suspensión de micropartículas de galactosa y ácido palmítico conteniendo pequeñas burbujas de aire en la superficie (28). McEwing publica en el 2002 un trabajo en donde comparó la cistografía radiológica (patrón de referencia) con la eco-cistografía potencializada y encontró que ésta mostraba una sensibilidad del 64% en la detección de reflujo vésico-ureteral aun cuando menciona cifras de otros autores con

sensibilidades entre el 79%-100% (29). Dentro de las limitantes de la cistografía con eco-realizadores se menciona el costo elevado de las microburbujas, la dificultad en graduar el reflujo y en visualizar la uretra masculina y la rápida desintegración de las microburbujas ya que solo permanecen sin diluirse durante 10-15 minutos (29). Este estudio aún no está disponible en Colombia.

Indicaciones y limitaciones del ultrasonido en Urología pediátrica

Indicaciones

- **Infección urinaria.** Todo niño/a con diagnóstico de infección urinaria requiere un ultrasonido con el objeto de confirmar o descartar la presencia de dilataciones y/o de colecciones infecciosas (abscesos, pionefrosis).
- **Uropatía obstructiva, hematuria, masas abdominales.** El ultrasonido es el estudio de elección en cualesquiera de estas situaciones (Figura 1). Definirá la presencia o no de masas y su consistencia: líquida -hidronefrosis, riñón multiquístico, quistes del mesenterio- o sólida -tumores renales, neuroblastomas, tumores hepáticos-. De tratarse de algunas de estas últimas el paso siguiente es solicitar una tomografía axial computada (TAC) o una Resonancia nuclear magnética (RNM), las cuales mostrarán con mayor claridad la extensión de la lesión y el compromiso de estructuras vecinas o la presencia de metástasis.

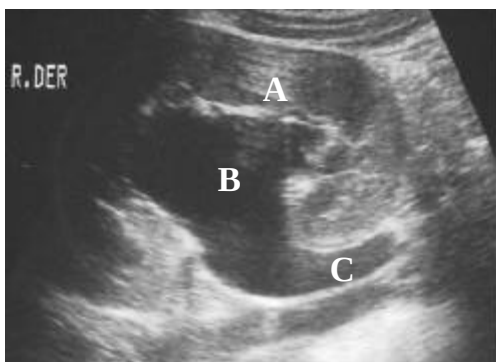


Figura 1: Hidronefrosis diagnosticada por ecografía. En **A** se observa parenquima renal normal, **B** pelvis dilatada, **C** ureter proximal dilatado.

- **Genitales externos ambiguos en el período neonatal.** La presencia de útero en estas criaturas puede investigarse en los primeros días de la etapa postnatal con una ecografía pélvica dado que esta estructura se encuentra aumentada de tamaño por la acción de los estrógenos maternos.
- **Escroto agudo.** La ecografía Doppler de los vasos espermáticos permite en un paciente con escroto agudo diferenciar entre una torsión testicular (disminución importante o ausencia del flujo vascular) y una epididimitis (aumento del flujo por el proceso inflamatorio); sin embargo no tiene una sensibilidad del 100% y como se anota en el Capítulo de escroto agudo, en casos de dudas preferimos explorar de inmediato al paciente con esa entidad.

No indicaciones de ultrasonido

- **Estudio de testículos intraabdominales.** Los testículos del niño pueden ser muy pequeños y no ser visualizados por ultrasonido o confundidos con adenopatías cuando están en posición intraabdominal. De otra parte la ecografía puede ser útil para visualizar los testículos que estando en el trayecto inguinal no se palpan, situación que se observa con relativa frecuencia en los niños con sobrepeso.
- **Estudio de órganos genitales internos después de la etapa neonatal.** La razón es similar a la anteriormente expuesta en relación a los testículos. Los ovarios y el útero de las niñas lactantes y preescolares son muy pequeños y no siempre se logra su identificación con ecografía o pueden ser confundidos con estructuras vecinas.
- **Cuadros clínicos sugestivos de litiasis.** En estos casos la urografía endovenosa y la TAC definen mejor la presencia de litiasis y la repercusión anatómica y funcional de la misma sobre la unidad excretora correspondiente.

ESTUDIOS RADIOLOGICOS

El profesor alemán Wilhelm Conrad Röntgen descubrió los rayos X a finales del siglo XIX (noviembre de 1895), de eso hace ya más de 100 años, y su vigencia se mantiene aún intacta. Röntgen los denominó “rayos X” debido a lo desconocido de su origen en ese entonces (22). Para visualizar las estructuras de los sistemas urinario y genital los estudios con rayos X requieren de la utilización de sustancias denominadas ‘medios de contraste’: en la urografía y en la TAC inyectadas por vía venosa periférica, y en la cistografía colocadas a través de una sonda en la vejiga.

Los medios de contraste más utilizados son las sales iónicas del ácido benzoico triyodado (Uromirón ®, Hypaque ®), las cuales al ser administradas en el torrente circulatorio se excretan en su gran mayoría por filtración glomerular, y por ser radio-opacas permiten ser visualizadas a los rayos X. Infortunadamente estas sales presentan algunos inconvenientes: en primer lugar son hipertónicas con una osmolalidad 2.5 a 6 veces mayor que la del plasma y en segundo lugar un 5% a 8% de los pacientes presentan reacciones adversas a ellas, la mayoría de las cuales son leves -náuseas, vómitos, sensación de calor-; sin embargo, hay casos descritos de edema laríngeo, lesiones urticariformes y en ocasiones colapso cardio-circulatorio con choque anafiláctico.

Este tipo de reacciones son más frecuentes en los adultos que en los niños, y en éstos son de menor intensidad (3). Actualmente se encuentran en el mercado soluciones no

iónicas que tienen la ventaja de producir menos reacciones adversas pero tienen el inconveniente de un costo más elevado (Iopamidol –Iopamirón®-).

Urografía radiológica endovenosa o excretora

La urografía endovenosa fue introducida en 1929 por el urólogo estadounidense Moses Swick (22) y junto con el cistoscopio fueron las 2 herramientas que permitieron el desarrollo de la Urología como una especialidad aparte de la Cirugía general. A pesar de sus más de 70 años aún se sigue considerando como la prueba de oro (“gold standard”) para la visualización de la vía urinaria alta (riñones y uréteres) (33).

Toda urografía endovenosa incluye inicialmente una radiografía simple de abdomen, la cual tiene entre sus objetivos ajustar, si es necesario, la técnica de la exposición radiográfica, visualizar la distribución del patrón gaseoso intestinal, la presencia o no de materia fecal en el colon sugestiva de estreñimiento, detectar alteraciones en las estructuras óseas (escoliosis, fracturas, defectos de fusión de arcos vertebrales, displasias acetabulares), e identificar imágenes radio-opacas sugestivas de litiasis urinaria que una vez que se ‘bañan’ con el medio de contraste ya no se visualizan a los ojos del examinador. Después de la radiografía simple de abdomen se inyecta en una vena periférica el contraste a una dosis de 1-2 ml/Kg de peso y se toman las radiografías que sean necesarias para hacer el diagnóstico del paciente.

En pediatría la urografía se ha limitado por el uso cada vez mayor del ultrasonido; sin embargo, dentro de las ventajas de la urografía sobre este último es la de ofrecer, además de una muy buena información anatómica información de tipo funcional (Figura 2) y la de ser menos operador-dependiente. Dentro de sus desventajas la de que es un procedimiento invasivo (canalización de vena), que genera radiación y que puede llevar a reacciones de hipersensibilidad por los medios de contraste.



Figura 2: Urografía endovenosa mostrando duplicación incompleta del sistema colector renal derecho. Estructura colectora izquierda y vejiga normales.

Contraindicaciones de la urografía endovenosa

- **Neonatos.** Está relativamente contraindicada en el período neonatal por la menor capacidad de concentración del riñón del neonato que conlleva a una dosis del medio de contraste elevada, y esta cantidad de líquido hiperosmolar puede generar isquemia de la corteza renal o de las papilas, o necrosis medular.
- **Insuficiencia cardíaca.** El medio de contraste hiperosmolar produce expansión del volumen intravascular pudiendo precipitar edema pulmonar en pacientes con insuficiencia cardíaca.
- **Insuficiencia renal.** En general no debe solicitarse la urografía en pacientes cuyas cifras de creatinina sérica estén elevadas, por dos razones: en primer lugar, si la función renal está muy deteriorada la visualización de las vías urinarias va a ser muy deficiente, y en segundo lugar, el medio de contraste es nefrotóxico y puede desencadenar una insuficiencia renal aguda.
- **Hipersensibilidad a los medios de contraste.**
- **Estados de severa deshidratación** ya que no se va a producir filtración del medio a nivel renal.

Cistografía radiológica

Se entiende por cistografía el estudio imagenológico de la vejiga. La primera cistografía radiológica la realizó Voelker en 1905, quince años más tarde Blum introdujo el uso de la fluoroscopia durante el cistograma para estudiar la micción. Pero su empleo frecuente solamente se inició a partir de 1947 cuando D. Stephens trabajando en el Hospital For Sick Children de Londres, difundió su utilización en la investigación de los niños con infección urinaria en la búsqueda de reflujo, dando origen al nacimiento de una nueva especialidad en medicina: la Urología pediátrica (31).

Hoy en día además de la cistografía radiológica disponemos de la isotópica o nuclear, de la cisto-TAC, de la cistografía con resonancia nuclear magnética y recientemente, de la sono-cistografía potencializada.

La cistografía radiológica (mejor denominarla cistouretrografía radiológica miccional) sigue siendo el estudio de primera línea en todo niño/a con infección urinaria con el objeto de estudiar la anatomía de la vía urinaria baja. Permite descartar o confirmar la presencia de anomalías tipo reflujo vésico-ureteral, divertículos vesicales y válvulas uretrales, entre otros. El estudio se realiza colocando una sonda delgada en vejiga a través de la uretra e introduciendo el medio de contraste por gravedad hasta cuando el paciente presenta deseo miccional imperioso. Debe hacerse bajo control fluoroscópico y documentarse imágenes representativas en posiciones antero-posterior y oblicuas durante la micción (Figura 3).

Una investigación reciente (año 2001) practicada en menores de 1 año con antecedente de infecciones urinarias sometidos el mismo día a la realización de cistografía radiológica y nuclear mostró que la radiológica tiene solamente una sensibilidad del 45% en el diagnóstico de reflujo en contraste con la nuclear que tuvo una sensibilidad del 91% (17), de lo cual se puede deducir que la cistografía radiológica es útil en la medida en que muestra alteraciones, pero si es normal no descarta la presencia de reflujo vésico-ureteral como factor responsable del episodio de infección urinaria en un paciente dado.



Figura 3: cistografía radiológica. Se observa una vejiga de buena capacidad, superficie lisa y una uretra masculina normal.

Tomografía axial computada (TAC)

En 1971 una empresa discográfica anunciaba el desarrollo del “scanner”, una máquina que unía el cálculo electrónico a las técnicas de rayos X, constituyendo el mayor avance en radiodiagnóstico desde el descubrimiento de los rayos X. Su creador fue el inglés Godfrey Hounsfield (32). El tomógrafo axial computado de rayos X, nombre completo del aparato, permite observar cortes del cuerpo humano transversales a su eje principal con una resolución de hasta 1 mm (32). Las primeras máquinas realizaban los estudios de manera secuencial y tomaban un tiempo considerable. Las nuevas generaciones de TAC helicoidal han permitido realizar dichos estudios en menos tiempo (una TAC de abdomen puede tomar unos 2 minutos) lo cual es de gran utilidad en la población pediátrica. Cuando se realiza una TAC para estudio del sistema urinario además del medio de contraste suministrado por vía oral se utiliza usualmente otro por vía venosa.

La TAC es herramienta de primera elección en el/la paciente con trauma abdominal y es de gran utilidad en el diagnóstico diferencial de masas renales y en la evaluación de la extensión tumoral (Figura 4). En general, tiene las mismas indicaciones y limitaciones anotadas para la urografía endovenosa, pero tiene la desventaja de que genera una alta

radiación del paciente. Una TAC abdominal puede suministrar una radiación equivalente a 250-1500 radiografías de tórax (30).



Figura 4: TAC abdominal. Riñón derecho con lesión tumoral neoplásica marcada con los números 1 y 2, con un remanente de parenquima sano (número 3). Riñón izquierdo normal, con medio de contraste en su sistema colector.

Otros estudios radiológicos

Prácticamente todas las estructuras tubulares de los sistemas urinario y genital pueden ser visualizadas a través de rayos X. Como ejemplos mencionemos la **ureteropielografía** (imágenes del uréter y de la pelvis renal) que puede ser retrógrada (inyectando el medio de contraste a través de un catéter colocado en el meato ureteral por cistoscopia) o anterógrada (contraste aplicado directamente en la pelvis renal), la **uretrografía retrógrada** (estudio útil en trauma uretral), **cavernosografía** (imágenes de los cuerpos cavernosos), **deferentografía**, etc.

ESTUDIOS GAMAGRAFICOS

La utilización de los métodos diagnósticos con radioisótopos en pacientes con problemas urológicos se ha incrementado en los últimos años en razón a la introducción de agentes radioactivos de vida media muy corta, con escaso poder de radiación, mejor calidad en las imágenes obtenidas en las gamma-cámaras modernas, y el empleo de computadores en el análisis de los parámetros funcionales del sistema urinario.

La principal indicación de los estudios de medicina nuclear en el sistema urinario es la de establecer la función renal cuantitativa y diferencial de cada riñón. Comparados con los estudios radiológicos tienen las ventajas de proporcionar una radiación menor, no inducir alergias, y no estar contraindicados en pacientes con falla renal. Su mayor desventaja estriba en la menor información anatómica que proporcionan, por cuanto son más funcionales que estructurales.

Radiofármacos

Los radiofármacos o isótopos son sustancias radioactivas cuya actividad puede ser detectada en el cuerpo humano a través de cámaras especiales. Dentro de las

empleadas en el estudio de los sistemas urinario y genital están el Yodo 131 y 123, y el Tecnecio-99 (99m Tc). El yodo es poco utilizado por generar irradiaciones altas y presentar dificultades en su manejo; por lo tanto el de más uso en las vías urinarias es el tecnecio, el cual tiene una vida media de 6 horas, emisión gamma pura y una baja energía. Este isótopo se une a unas moléculas -quelantes-, sustancias cuyo sitio de eliminación es exclusivamente renal. Según el comportamiento biológico de estas últimas se puede hablar de sustancias que se excretan únicamente por filtración glomerular (ácido dietilentriaminopentaacético -DTPA-), sustancias que se adhieren al parenquima (ácido dimercaptosuccínico -DMSA-) y sustancias cuya eliminación se realiza por secreción tubular y por lo tanto una mínima cantidad es retenida en la circulación sistémica (mercaptoacetil-triglicina -MAG₃-).

Renogramas

Existen básicamente dos tipos de renogramas, el secuencial y el estático. Ambos dan función diferencial y cuantitativa. Teniendo en cuenta que la función renal se expresa sobre un total del 100%, teóricamente cada riñón debe aportar el 50% de la función global, aceptándose como normal una diferencia de más o menos 10%. A continuación las aplicaciones de cada uno de ellos.

- **Renograma secuencial**

Para la realización del renograma secuencial el Tecnecio-99 puede unirse al DTPA o al MAG₃. El complejo así formado es administrado por vía venosa, siendo eliminado casi exclusivamente por filtración glomerular, sin reabsorción ni secreción tubular y sin adhesión a las proteínas plasmáticas (Tc-99-DTPA) o por secreción tubular (Tc-99-MAG₃). Una serie de imágenes computarizadas son tomadas cada 30-60 segundos, permitiendo la evaluación de la perfusión arterial renal, el tránsito a través del parenquima renal y la excreción del radiotrazador a través de la pelvis renal, uréteres y vejiga.

El MAG₃ tiene la ventaja de no requerir de filtración glomerular para su eliminación, por lo cual es muy útil en recién nacidos que presentan una inmadurez renal fisiológica y en los pacientes en falla renal. Además las imágenes obtenidas con el MAG₃ son de mejor calidad (14). En muchos centros el MAG₃ es la sustancia de elección para la realización de los renogramas secuenciales (14), tiene infortunadamente la limitante de su alto costo, lo cual hace que en nuestro medio no se pueda utilizar con la frecuencia deseada y casi siempre los renogramas secuenciales de nuestros pacientes se realicen con DTPA.

La principal indicación del renograma secuencial es la de intentar establecer el diagnóstico diferencial entre una dilatación piélica obstructiva (de manejo quirúrgico), de aquellas que no lo son y cuyo manejo es expectante. Si en presencia de una dilatación piélica la eliminación del radiofármaco es demorada se adiciona al estudio una carga

diurética (furosemida) por vía venosa, a razón de 0.5-1.0 mg/kg de peso, sin exceder los 40 mg ⁽⁵⁾. Las dilataciones piélicas no obstructivas son aquellas que se evacúan luego del estímulo diurético. La respuesta al diurético se puede evaluar por la cantidad de isótopo que se elimina después de aplicado el diurético (T-medio) o con los respectivos histogramas ⁽⁵⁾ (Figura 5). El estudio debe realizarse con el paciente hidratado y la vejiga vacía (para que no haya dificultad en el paso de la orina de la pelvis renal a la vejiga).

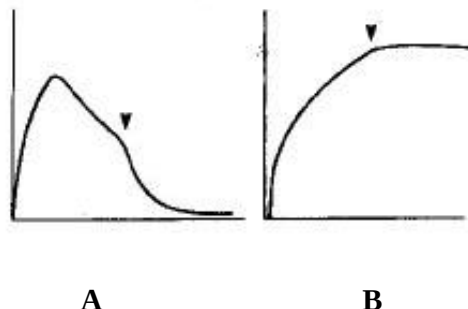


Figura 5: Histogramas obtenidos de un renograma diurético secuencial. Las flechas indican el momento de aplicación del diurético. En **A** la curva muestra descenso de la actividad del isótopo en la pelvis renal (dilatación de tipo no obstructiva). En **B** la curva no se modifica con el diurético (dilatación de tipo obstructiva).

Se acepta que en los casos de dilataciones no obstructivas por lo menos la mitad del isótopo debe eliminarse de la pelvis en los siguientes 10 minutos después de la aplicación de la furosemida (T-medio < 10 minutos). De otra parte dilataciones con T-medio > 20 minutos son consideradas obstructivas, y las que presentan T-medio entre los 10 y 20 minutos equívocas ⁽⁵⁾.

En relación al diurético existen variables en relación al momento en el cual es aplicado al paciente. Lo usual es inyectarlo cuando las pelvis renales lucen llenas, alrededor del minuto 20 después de la aplicación del isótopo, conocido como renograma diurético secuencial estándar (F+20) ⁽⁵⁾. Sin embargo este método presenta un porcentaje significativo de falsos negativos ^(15, 16), y de hasta un 17% de resultados equívocos ⁽¹⁶⁾, dado que en ocasiones se requiere un flujo urinario alto para que sea aparente un fenómeno obstructivo de la unión uretero-piélica. English experimentó colocando el diurético 15 minutos antes de la aplicación del isótopo (F-15) y con este método él y otros autores encontraron que los casos equívocos se redujeron en forma significativa ^(15,16). En resumen, en la práctica diaria debe utilizarse el renograma diurético estándar y en casos equívocos repetir el estudio con un F-15.

- **Gamagrafía renal estática con DMSA**

El DMSA es un ácido que tiene la facultad de fijarse en un 90% a las proteínas plasmáticas, adhiriéndose al epitelio del túbulo en forma análoga a las sales de mercurio, con muy escasa eliminación por orina. Este trazador es administrado por vía endovenosa obteniendo las imágenes 3 horas más tarde. La imagen así obtenida

corresponde a la masa renal funcional de los túbulos proximales, la integridad de la cual dependerá de varios factores, entre ellos del flujo sanguíneo intrarrenal y de una buena función enzimática, esta última puede verse alterada por procesos infecciosos o patología tubular (Figura 6). La gamagrafía estática está indicada en pacientes con antecedentes de infecciones urinarias y/o reflujo vésico-ureteral con el objeto de valorar la presencia o no de lesiones inflamatorias o cicatriciales en los riñones (8,10).



Figura 6: Gamagrafía renal con DMSA en un niño con episodio de pielonefritis. El estudio muestra defectos de captación del isótopo en ambos polos del riñón derecho

Cistografía isotópica

Se realiza en forma similar a la cistografía radiológica, su principal diferencia radica en que la cistografía isotópica no permite estudiar la anatomía de la uretra y las características de la pared vesical, razón por lo cual no es un estudio apropiado para iniciar la investigación del/de la niño/a con infección urinaria. Su gran ventaja obedece a que es más sensible en la detección de reflujo vésico-ureteral, sobretodo en los de alto grado (17) y en la mínima radiación que ocasiona, 1%-2% de la radiación de la cistografía radiológica (17), siendo por lo tanto el paso siguiente en el estudio del/de la menor en el/la que se sospecha reflujo y la cistografía radiológica no lo demostró y estudio ideal en el seguimiento del/de la paciente con diagnóstico establecido de reflujo con el objeto de saber si éste involuciona espontáneamente (Figura 7).

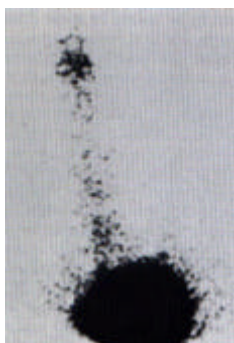


Figura 7: cistografía isotópica muestra reflujo vésico-ureteral izquierdo.

RESONANCIA NUCLEAR MAGNETICA (RNM)

La RNM es una tecnología que llega al armamentario médico en la década de los 80s (siglo XX) y en la cual pulsos de radiofrecuencia no ionizada son utilizados para inducir

una breve excitación de los protones de hidrógeno de los tejidos y órganos que se desean visualizar, las señales generadas por los protones son convertidas en imágenes digitales. Permite visualizar la vía urinaria en diferentes planos. Usualmente requiere de mayor tiempo que el ultrasonido y los estudios radiológicos.

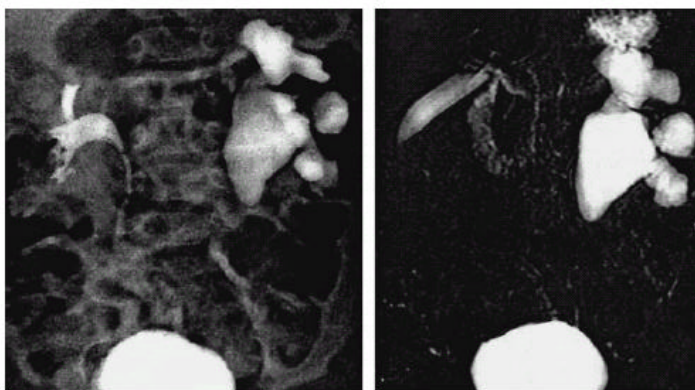
Urografía con RNM

se puede realizar con o sin la aplicación de un radiofármaco (gadolinium-DTPA), obteniendo con este último una excelente información anatómica y funcional (RNM potencializada). Está indicada en casos de difícil diagnóstico (uréteres ectópicos asociados a sistemas simples o duplicados (23,24)), en pacientes alérgicos a los medios de contraste o en falla renal. En pediatría tienen la limitante, además de su costo elevado, de requerir sedación, aun cuando en una publicación reciente informan de la práctica de urografía con RNM sin sedación en niños y niñas cuyas edades oscilaron entre las 3 semanas y los 8 años (23).

En 1994 Fichtner (11) publicó su experiencia con la utilización de RNM para el diagnóstico de hidronefrosis in útero en animales de experimentación. Para ello utilizaron una RNM ultra-rápida que no afectó a los fetos y que no se alteró por los movimientos de los mismos. Recientemente (12) se mostraron las experiencias en fetos humanos estudiados con RNM ultra-rápida en casos de patología renal de difícil diagnóstico por ultrasonido.

En 2002 Leppert (33) publica una serie de casos en la cual compara diferentes estudios diagnósticos (ultrasonido, urografía radiológica, urografía RNM) con los hallazgos operatorios de niños con hidronefrosis y encuentra que la uroresonancia da por lo menos la misma información o más que los otros estudios. Tiene la limitante que no muestra la vía urinaria normal (Figura 8) a menos que el estudio se haga con gadolinium, lo cual lo hace invasivo y más prolongado

Figura 8: a la izquierda urografía radiológica muestra hidronefrosis izquierda. Imagen similar en la uroresonancia de la derecha. Nótese que en esta última no se visualiza el riñón derecho normal



Otras utilizaciones de RNM en Urología pediátrica

Se ha empleado con muy buenos resultados la angio-resonancia nuclear magnética con gadolinium en la búsqueda de testículos intraabdominales (13). La mayoría de los niños con antecedente de malformación ano-rectal y mielomeningocele necesitarán una RNM de columna lumbo-sacra en algún momento de su vida. Igualmente la RNM es de gran utilidad en el estudio de genitales internos en niñas con malformación tipo cloaca y seno urogenital, entre otras entidades que cursan con alteraciones de las estructuras mullerianas.

ENDOSCOPIA UROLÓGICA

Es una de las grandes herramientas del urólogo que hace posible visualizar directamente la uretra, la vejiga, el uréter y la pelvis renal, tomar biopsias, manipular cálculos, colocar catéteres endoureterales, realizar imágenes de estas estructuras (uretrografías, uretero-pielografías, etc) y la cirugía urológica endoscópica. En pediatría la endoscopia urológica tiene unas indicaciones reducidas por la limitante de requerir anestesia general.

ESTUDIOS URODINÁMICOS

Por definición el sistema urinario es un sistema de bajas presiones. Cualquier fenómeno obstructivo dentro del sistema, bien sea mecánico o funcional, generará una elevación proximal de las presiones que puede terminar en daño renal. La palabra urodinamia implica el estudio dinámico de cualquier segmento del tracto urinario, bien sea midiendo las presiones a nivel de la pelvis renal, lo que conlleva una anestesia general o sedación y una punción piélica, por lo cual poco se utiliza, o valorando la funcionalidad de la vía urinaria baja (unidad vésico-uretral). Desde el punto de vista práctico cuando hablamos de urodinamia nos referiremos a este último.

A su vez la dinámica de la unidad vésico-uretral se puede evaluar por clínica o con un equipo especial que incluye un computador que procesa la información que recibe a través de sondas que se le colocan al paciente en vejiga y recto y sensores perineales.

Urodinamia clínica

- **Diario miccional**

El diario o cartilla miccional es de gran ayuda en el estudio de los problemas funcionales miccionales en los niños y niñas mayores de 3 años. Muchos de ellos consultan por cuadros clínicos de infecciones urinarias a repetición y problemas de incontinencia urinaria, la mayoría de las veces asociada a urgencia urinaria. La elaboración de un

diario miccional durante un par de fines de semana en donde se consignen las horas y los volúmenes que el paciente micciona permite esclarecer si se trata de un miccionador infrecuente (menos de 4 micciones al día) y el intervalo entre las micciones (Figura 9). Normalmente un escolar debe orinar aproximadamente cada 3 horas. Entre más pequeño es el paciente, mayor el número de micciones al día.

DÍA	HORA	CANTIDAD (ml)
1er Día	9 AM	300
	12:20 AM	55
	2:35 PM	25
	6: 20 PM	90
2º Día	11:00 AM	200
	6:00 PM	100
	8:30 PM	50
3er Día	10: 00 AM	200
	11:00 AM	25
	1:30 PM	100
	7:30 PM	100
	9:00 PM	120

Figura 9: diario miccional de una niña de 6 años en estudio por infecciones urinarias a repetición. Obsérvese que en ocasiones entre una y otra micción transcurren más de 6 horas. El tratamiento fue disminuir el intervalo entre las micciones

En el mismo registro miccional deben consignarse la frecuencia y las características de las deposiciones del paciente, dado que con frecuencia el estreñimiento es compañero de los problemas urinarios bajos (Ver Capítulo sobre Infección urinaria).

- **Evaluación del paciente durante la micción**

Así como a una persona que tiene problemas para la marcha y es valorado por su médico, éste le solicita que deambule delante de él para observar cómo lo hace, igualmente el preescolar y escolar que consulta por problemas urinarios debe ser valorado durante la micción. Es impresionante observar la gran cantidad de niños y niñas que no saben orinar. Lo más frecuente en ellas es que no se sientan bien en el retrete (orinan sin apoyar los glúteos) por el consejo transmitido de generación en generación de que no pueden sentarse en retrates diferentes al del hogar, o se sientan y dejan la ropa interior por encima de las rodillas, o les quedan los pies sin apoyo en el piso (es muy raro encontrar retretes pequeños especiales para niños), logrando de estas maneras micciones con inadecuada relajación del piso pélvico. Igualmente importante es observar cómo se secan los genitales después de la micción. En los varones podemos observar, entre otras alteraciones miccionales, que al no exteriorizar

adecuadamente el pene, éste se ‘acabalgá’ sobre la ropa interior o el pantalón, quedando orina residual en la uretra.

- **Residuo urinario**

Normalmente al orinar los humanos debemos desocupar por completo la vejiga. Se habla de residuo urinario significativo cuando el volumen residual es mayor del 10% de la capacidad vesical teórica, la cual se puede calcular en mayores de 2 años según la fórmula: capacidad vesical en onzas = edad (años) + 2. La presencia de orina residual se asocia, por supuesto, con infección urinaria, por lo cual el estudio del niño con infección urinaria incluye una valoración del residuo, el cual puede determinarse bien sea por ecografía vesical o a través de cateterismo uretral.

Estudio urodinámico convencional

Recordemos que la vejiga cumple dos funciones principales: el almacenamiento y la expulsión de la orina. Estas funciones son reguladas por los sistemas parasimpático, simpático y somático. Durante la fase de almacenamiento las presiones endovesicales son bajas y existe un tono pasivo uretral que evita la salida involuntaria de orina. Al iniciarse la micción hay una elevación de las presiones endovesicales con una relajación de los mecanismos esfinterianos permitiendo una evacuación completa de la orina.

La urodinamia mecánica registra las presiones endovesicales y la actividad esfinteriana durante las fases de almacenamiento y evacuación de la orina. Para ello se le colocan al paciente unas sondas en vejiga y recto que llevan su información a un computador que la procesa y emite gráficas de las presiones endovesical y abdominal, y registra simultáneamente la actividad del mecanismo esfinteriano a través de unos sensores colocados perinealmente. Estos registros se realizan mientras se llena la vejiga con solución salina a una rata de infusión que simule el llenado vesical fisiológico (usualmente dependiendo del peso en kg, a velocidades entre 10-30 ml/segundo en los niños) y durante la micción. En general el estudio es molesto y en menores de 4 años su utilización está limitada a casos muy especiales (paciente con disrafismo espinal, malformación ano-rectal).

En un estudio urodinámico normal la gráfica de la presión del detrusor durante la fase de llenamiento es plana con presiones por debajo de los 15 cm/H₂O (20). Cuando durante esta fase se presentan contracciones del detrusor se habla de un detrusor hiperactivo (Figura 10), el cual se puede asociar con infecciones urinarias, urgencia e incontinencia urinaria de urgencia.

Durante la fase de evacuación vesical el mecanismo esfinteriano normalmente se relaja. Si ello no se produce, el paciente orina en contra de una resistencia uretral, generándose una uropatía obstructiva funcional.

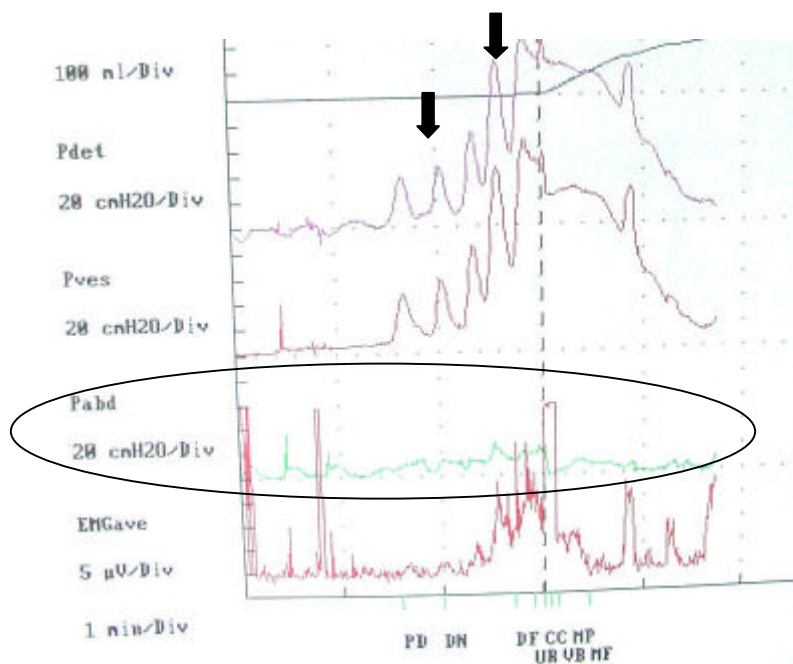


Figura 10: Urodinamia en una niña de 10 años en estudio por presentar incontinencia urinaria diurna y nocturna. Se registran presiones elevadas del detrusor –flechas negras- con presión abdominal normal -en la elipse-

Uroflujometría libre con registro de la actividad del piso pelvico

La uroflujometría libre hace parte del estudio urodinámico convencional pero puede realizarse de manera exclusiva. Tiene la ventaja de no requerir instrumentación del paciente por lo cual hay una mayor colaboración del mismo. Consiste en hacer orinar al individuo en un retrete el cual posee un transductor que convierte el peso del líquido eliminado en ml/segundo (Figura 11). Valora en forma indirecta la actividad de la unidad vésico-uretral y es útil en todo niño en estudio por infecciones urinarias a partir de la edad preescolar. Recientemente se ha demostrado que muchos preescolares y escolares con cuadros clínicos sugestivos de infección urinaria presentan una incoordinación entre el inicio de la micción y la relajación del piso pélvico. Para poder

detectar esta alteración al estudio de flujometría se le adiciona un registro de la actividad del piso utilizando para ello los sensores de superficie en el periné. Un flujo por debajo de los 10-15 ml/segundo se considera anormal en pediatría ⁽²⁰⁾ y una incoordinación detrusor-piso pélvico en un/a niño/a sin trastornos neurológicos evidentes requiere de manejo con fisioterapia urinaria para enseñarle a relajar el piso pélvico antes de iniciar la micción.

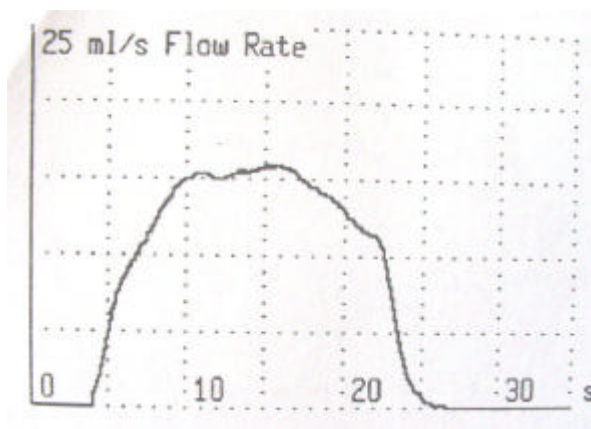


Figura 11: flujo libre normal en un niño de 9 años

BIBLIOGRAFIA

1. Kramer, S.: Impact of fetal ultrasound. En Urologic surgery in neonates & young infants. Editado por King. W. B. Saunders Company, páginas 24-40, 1988
2. Seeds, J.; Mandell, J.: Prenatal diagnosis and management of fetal obstructive uropathies. En Urologic surgery in neonates & young infants. Editado por King. W. B. Saunders Company, páginas 41-58, 1988
3. Hoffman, A.: Uroradiology : procedures and anatomy. En clinical pediatric Urology. Editado por Kelalis, King y Belman. W.B. Saunders Company, páginas 93-139, 1985
4. Fernbach, S.: Avoiding pitfalls in Pediatric Uroradiology. Dialogues in Pediatric Urology. Volume 12, number 5, 1989
5. O'Reilly, P, Testa, H.; Lawson, R.: Diuresis renography in equivocal urinary tract obstruction. B. J. of Urology: 50, 76-80, 1978
6. Majd, N.: Nuclear Medicine. En Clinical Pediatric Urology. Editado por Kelalis, King y Belman. W.B. Saunders Company, páginas 140-180, 1985
7. Ransley, P.; Gibbons, D.: Postnatal management of UPJ obstruction detected antenatally. Dialogues in Pediatric Urology. Volume 8, number 3, 1985
8. Gordon, I.: Indications for 99 m-Technetium dimercapto-succinic acid scan in children. J. of Urology, 137: 464, 1987
9. King, L.R.: Hydronephrosis When Is Obstruction Not Obstruction?. Urologic Clinics of North America. 22 (1): 32-33, 1995
10. Majd, M.: Nuclear Medicine in Pediatric Urology. Capítulo 4 del libro Clinical Pediatric Urologic, editado por Kelalis, King y Belman. W. B. Saunders Company, páginas 117-165, 1992
11. Fichtner, J. y col: Ultrafast contrast enhanced magnetic resonance imaging of congenital hydronephrosis in a rat model. J. of Urology, 152:682, 1994
12. Congreso de la Sociedad de Urología Fetal, Atlanta, USA, abril 28 del 2000
13. Lam, W. ; Tam, P. ; Chan, V. ; Cheng, W. ; Leong, L. : Gadolinium-infusion magnetic resonance angiogram : a new, noninvasive, and accurate method of preoperative localization of impalpable undescended testes. J. of Pediatric Surgery, 33 : 123, 1998
14. O'Reilly, P.: Diuresis renography. Recent advances and recommended protocols. B. J. of Urology: 69, 113-120, 1992
15. English, P.; Testa, H.; Lawson, R.; Carroll, R.; Edwards, E.: Modified method of diuresis renography for the assessment of equivocal pelviureteric junction obstruction. B. J. of Urology: 59, 10-14, 1987

16. Upsdell, S.; Testa, H.; Lawson, R. The F-15 diuresis renogram in suspected obstruction of the upper urinary tract. *B. J. of Urology*: 69, 126-131, 1992
17. McLaren, C.; Smpson, E.: Direct comparison of radiology and nuclear medicine cystograms in young infants with vesico-ureteric reflux. *B. J. of Urology*: 87, 93-97, 2001
18. Bloom, D.: a brief history of uroscopy: prognosis, diagnosis, and human waters. Monographs in Urology, publicado por Schering Corporation, 1996
19. Sociedad Colombiana de Urología. Guía de práctica clínica (GPC). Infección urinaria (IU) en niños menores de 2 años. *Pediatría*, 36, números 2 y 3, 2001
20. Urodynamic testing in the pediatric patient. AUA update series, American Urological Association, 1999
21. McGuire, E.; Woodside, J.; Borden, T.; Weiss, R.: prognostic value of urodynamic testing in myelodysplastic patients. *J. of Urology*, 126: 205, 1981
22. Milestones in Urology, American Urological Association, 2001
23. Staatz, G.; Rohrmann, D.; Nolte-Ernsting, C.; Stollbrink, C.; Haage, P.; Schmidt, T.; Günther, R.: Magnetic resonance urography in children: evaluation of suspected ureteral ectopia in duplex systems. *J. of Urology*, 166: 2346-2350, 2001
24. Hammouda, H.; Elanany, F.; Toman, E.; Taha, M.: Diagnosis of unilateral single system ectopic ureter in girls in the era of magnetic resonance urography (MRU). Presentado en el Congreso de la American Academy of Pediatrics, resumen No 74, 149, San Francisco, 2001
25. Restrepo, Gustavo: Las historias clínicas de la corte de Francia, Editorial Planeta, 186-187, 1997
26. Ardila, E.; Sánchez, R.; Echeverri, J.: Estrategias de investigación en medicina clínica, editorial Manual Moderno, 141, 2001
27. Blomley, M.; Cooke, J.; Unger, E.; Monaghan, M.; Cosgrave, D.: Microbubble contrast agents: a new era in ultrasound. *Br. Medical Journal*, 332, 1222-1225, 2001
28. Madjar, H.: echo-enhanced ultrasound . Clinical and technical aspects. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 16 (2), 111-114, 2000
29. McEwing, R.; Anderson, N.; Hellewell, S.; Mitchell, J.: Comparison of echo-enhanced ultrasound with fluoroscopic MCU for the detection of vesicoureteral reflux in neonates. *Pediatric Radiology*, 32, 853-858, 2002
30. Comentario editorial. Radiation doses in computed tomography. *Br. Medical Journal*, 320, 593-594, 2000
31. Shah, S.; Glassberg, K.: The voiding cystourethrogram: A historical perspective. *J. of Urology*, 169, abstract 986, 254, 2003
32. www.bioingenieros.com/bio-maquinas/index.asp
33. Leppert, A.; Nadalin, S.; Schirg, E. y col : Impact of Magnetic Resonance Urography on preoperative diagnostic workup in children affected by hydronephrosis: Should IVP be replaced?. *J. Pediatric Surgery*, 37, 1441-1445, 2002
34. Krieger, J.: Urinary tract infections: What's new?. *J. of Urology*, 168, 2351-2358, 2002

**ANEXO
IMÁGENES EN UROLOGÍA PEDIÁTRICA
CAPITULO 1**

Dr. Camilo Orjuela, Dr. Gustavo Malo

ECOGRAFIA RENAL Y DE VIAS URINARIAS



Imagen 1. Riñón derecho ecográficamente normal. Parénquima conservado con ecogenicidad menor que la del hígado adyacente y sin dilatación de estructuras colectoras.

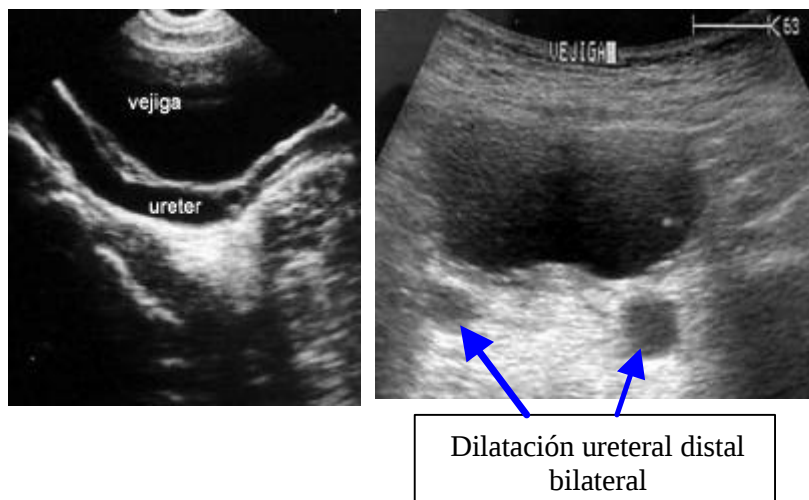


Imagen 2. Ecografía de vías urinarias en la que se aprecia dilatación ureteral distal. Debe recordarse que los uréteres normales no son visibles en la ecografía.

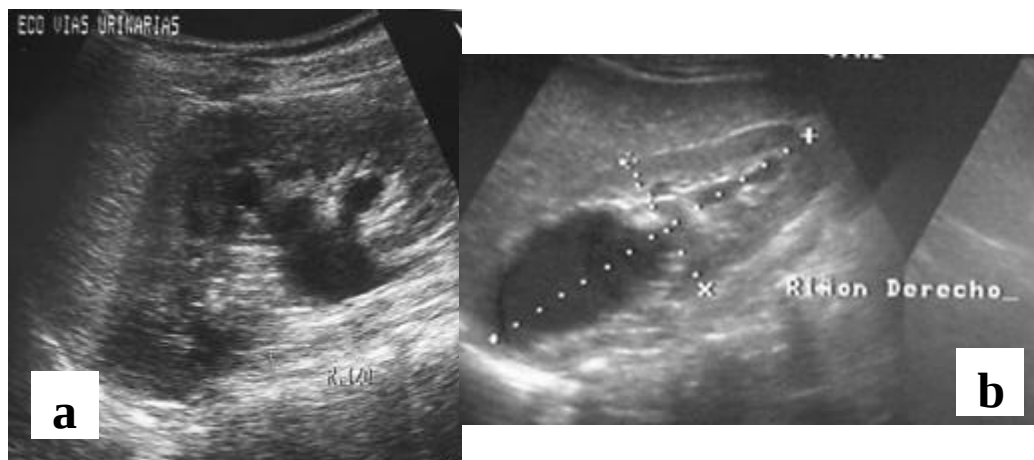


Imagen 3. Ecografías compatibles con doble sistema colector completo. En **a** dilatación asimétrica del sistema inferior por reflujo vésico ureteral a dicho sistema y en **b** dilatación asimétrica del sistema superior por terminación de dicho sistema de manera ectópica en la uretra prostática de un paciente masculino.

UROGRAFÍA EXCRETORA



Imagen 4. Urografía excretora en la que se aprecia severa Hidronefrosis izquierda (dilatación de pelvis renal y cálices) secundaria a estrechez de la unión pieló ureteral.



Imagen 5 Urografía excretora en la que se aprecia riñón izquierdo con dilatación de pelvis renal, cálices y uréter en toda su extensión hasta su desembocadura en la vejiga compatible con Megauréter (uréter mayor de 7 mm) secundario a fenómeno obstructivo a nivel de la unión uretero-vesical.

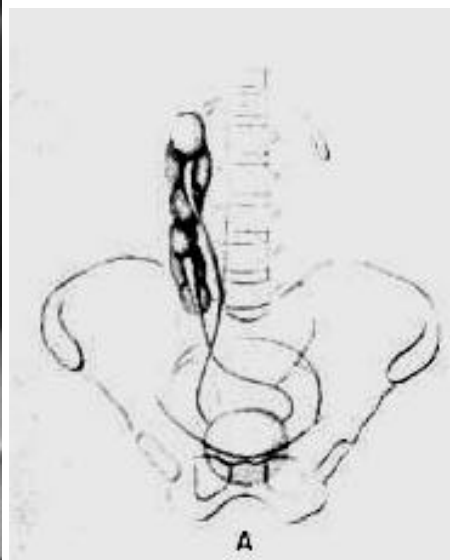


Imagen 6. Urografía excretora que muestra ectopia renal cruzada de izquierda a derecha con fusión de ambos riñones, imagen que corresponde con el esquema mostrado en A.

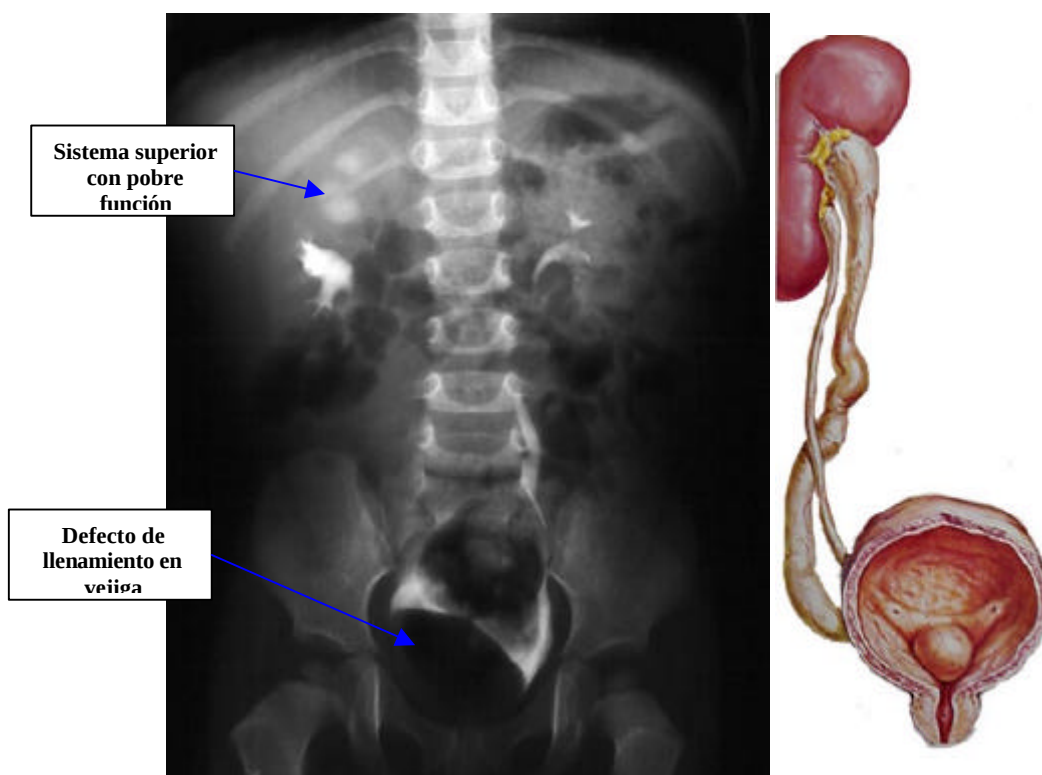


Imagen 7 Urografía excretora que muestra doble sistema colector derecho con sistema superior con pobre función terminado en ureteroceles ectópicos (defecto de llenamiento en vejiga). Alteración anatómica que corresponde al esquema.

CISTOGRAFIA RADIOLÓGICA

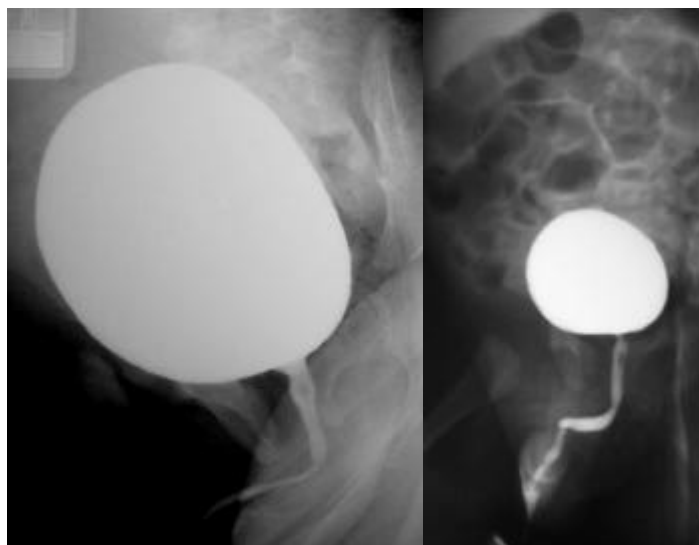


Imagen 8. Cistografías radiológicas normales en las que se aprecia vejiga de superficie lisa, ausencia de reflujo vésico renal y uretra masculina normal.

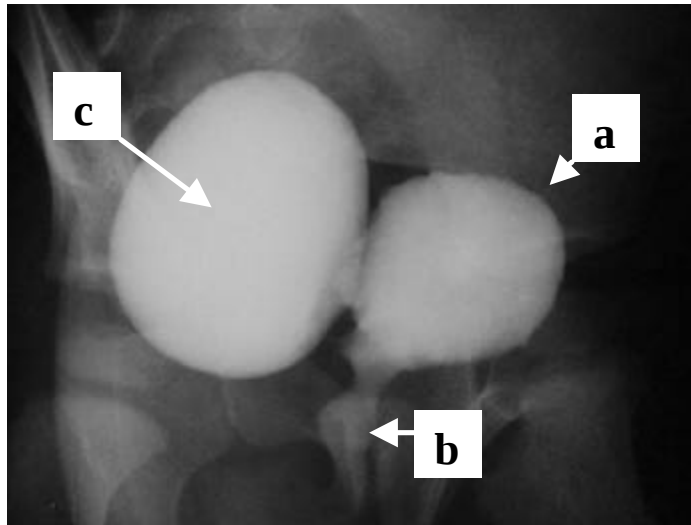


Imagen 9 Cistografía radiológica en la que se aprecia vejiga (a), uretra masculina de morfología normal (b) y gran divertículo vesical congénito que en esta placa es más grande que la vejiga

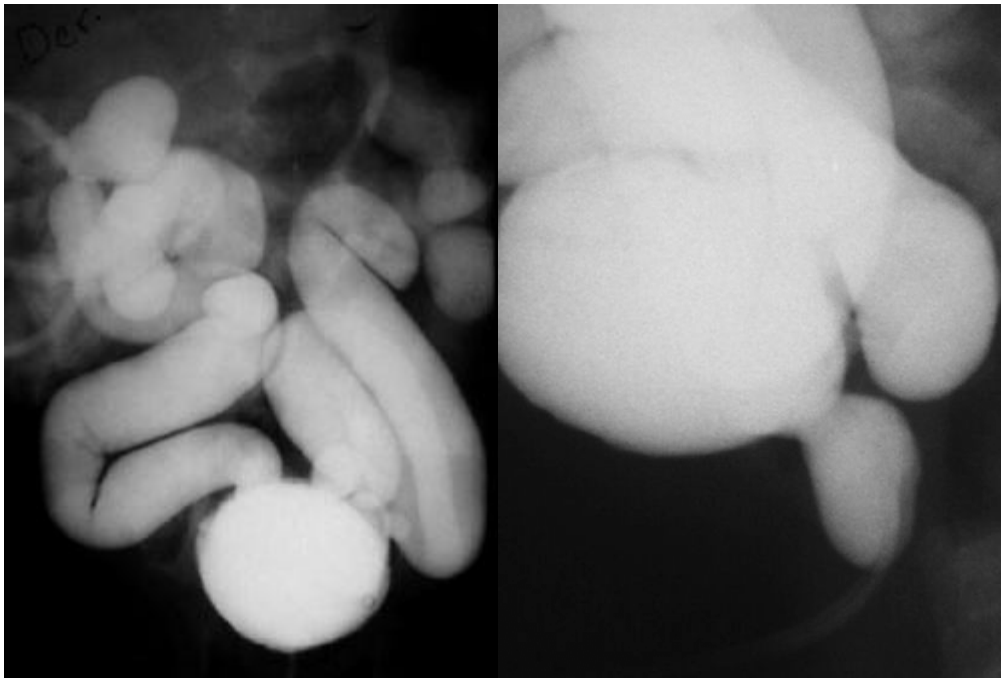


Imagen 10. Cistografía radiológica en la que se aprecia reflujo vésico-ureteral bilateral severo secundario a válvulas de la uretra posterior. Obsérvese la importante dilatación de la uretra posterior

TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA (TAC)

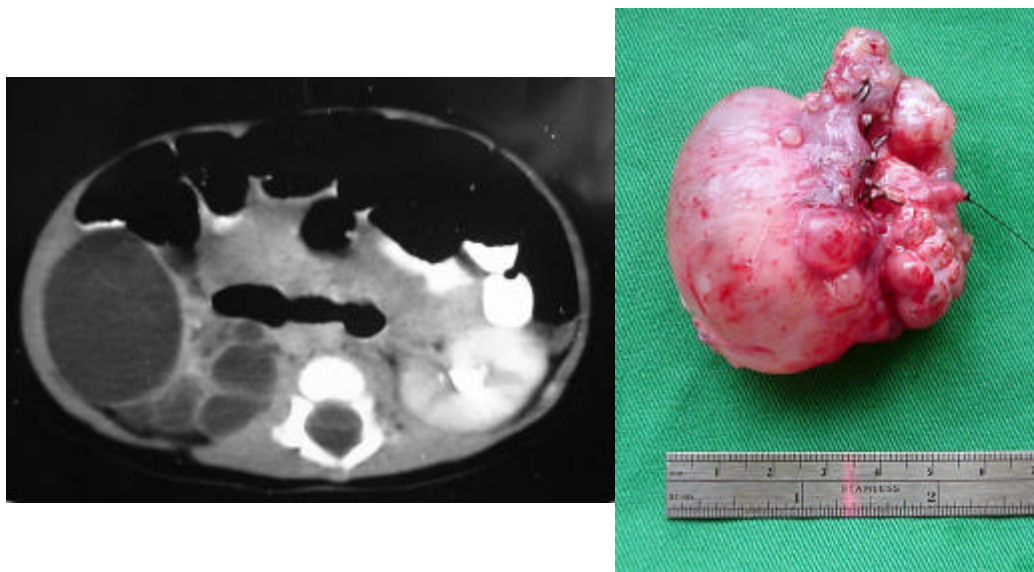


Imagen 11. TAC en la que se aprecia riñón derecho reemplazado por múltiples lesiones quísticas. Hallazgo macroscópico e histopatológico compatible con displasia renal multiquística.

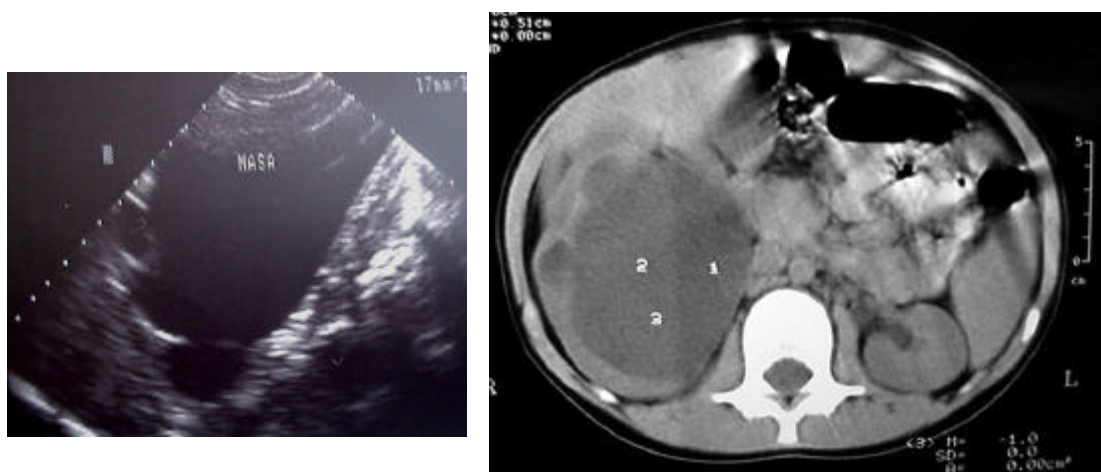


Imagen 12. Paciente con masa palpable abdominal a quien se realiza eco compatible con Hidronefrosis derecha, realizándose TAC que muestra severa Hidronefrosis con adelgazamiento del parénquima renal.

ESTUDIOS GAMAGRAFICOS

DMSA

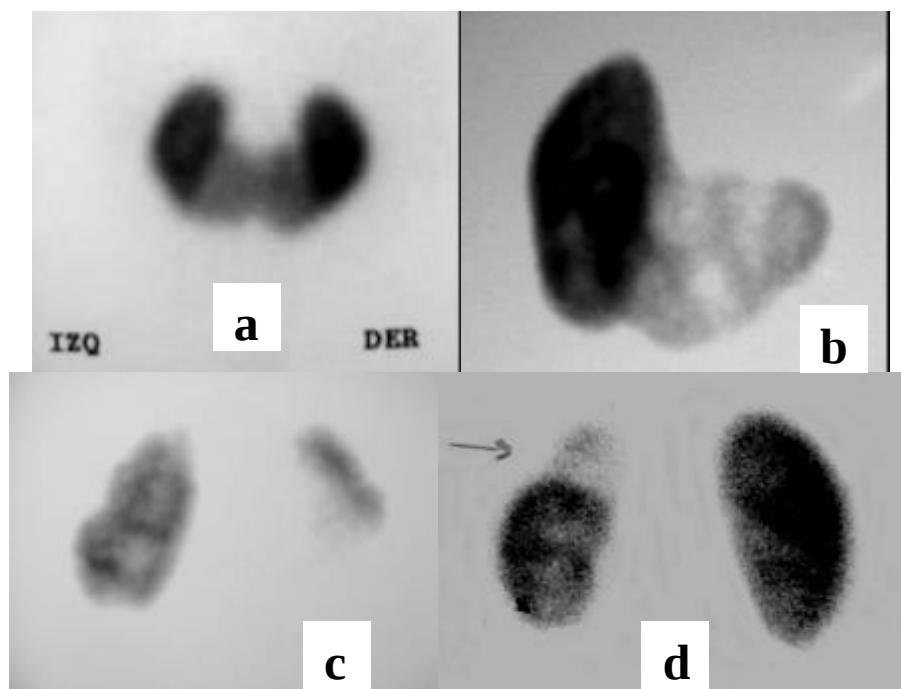


Imagen 13 Estudios gamagráficos con DMSA en los que de evidencia, **a:** riñón en herradura, **b:** ectopia renal cruzada de derecha a izquierda con fusión, **c:** ambos riñones con hipocaptación e irregularidad de sus contornos, hallazgo persistente después de más de 20 semanas de infección urinaria compatible con presencia de cicatrices renales con deterioro funcional y **d:** hipocaptación polar superior del riñón izquierdo que corresponde a doble sistema colector de dicho lado con compromiso funcional del sistema superior.

RESONANCIA NUCLEAR MAGNETICA (RNM)

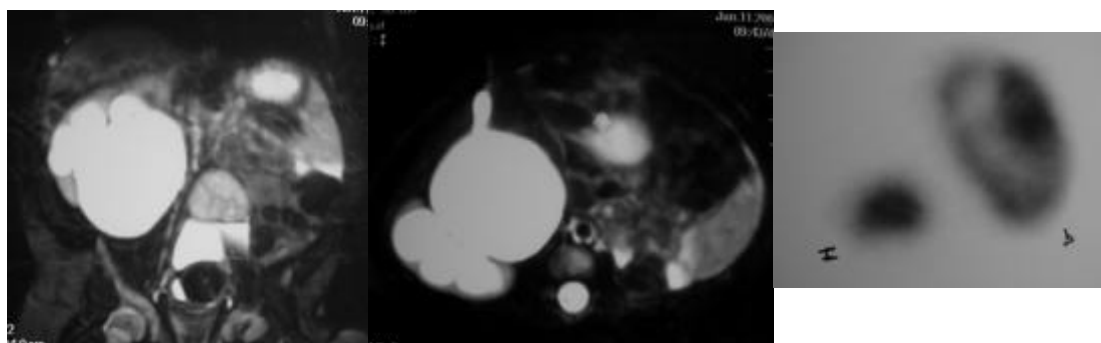


Imagen 14. RNM (uro-resonancia) en la que se aprecia Hidronefrosis derecha severa con riñón izquierdo pélvico con dilatación de la pelvis renal.

UROFLUJOMETRIA LIBRE CON REGISTRO DE LA ACTIVIDAD DEL PISO PELVICO

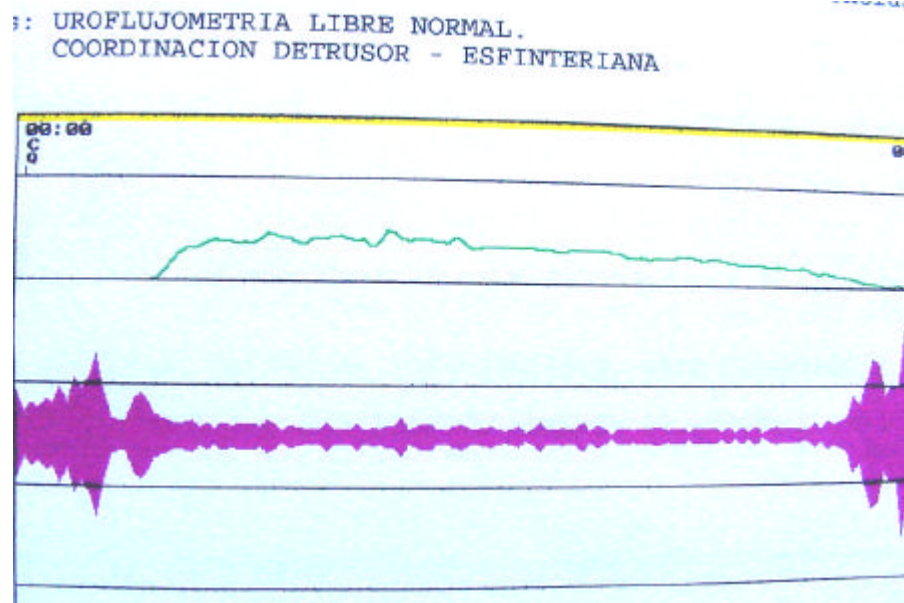


Imagen 15. Uroflujometría libre con registro de actividad del piso pélvico **normal**. Obsérvese que previo al inicio de la micción hay actividad del piso pélvico y que durante la micción hay relajación del mismo.

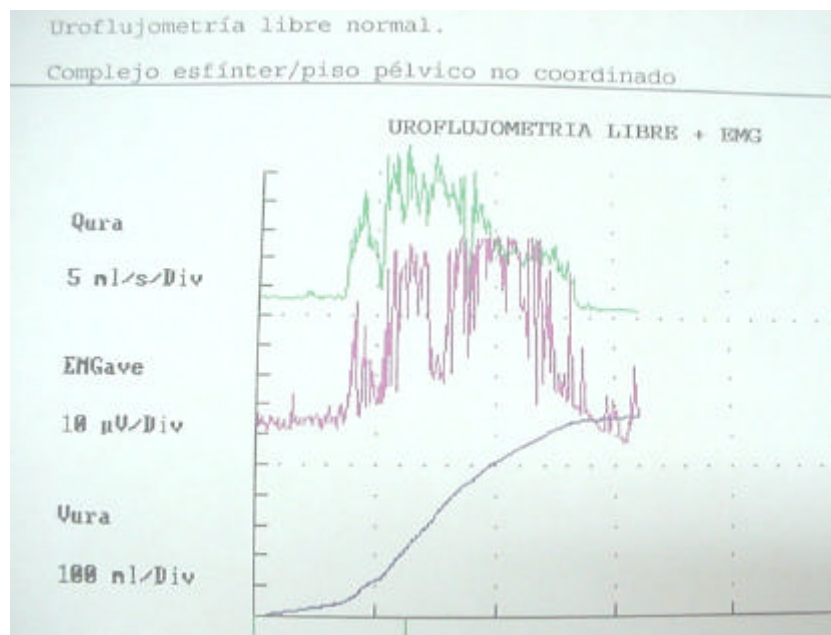


Imagen 16. Uroflujometría libre con registro de actividad del piso pélvico en la que se aprecia actividad importante del piso pélvico durante la micción, compatible con incoordinación del complejo esfínter / piso pélvico.