

Utilidad de la urografía intravenosa en el diagnóstico de hidronefrosis

E. DE LA PEÑA ZARZUELO*, E. AGUILAR RIVILLA** Y F. AYALA LANGRY***

*Unidad de Urología Pediátrica
Fundació Puigvert. Barcelona

**Servicio de Diagnóstico por Imagen
Hospital de Móstoles. Madrid

***Servicio de Diagnóstico por Imagen
Hospital Clínico San Carlos. Madrid

INTRODUCCIÓN

Se dice que existe uropatía obstructiva (U.O.) cuando hay un obstáculo mecánico o funcional, de causa congénita o adquirida, al paso de la orina en alguna parte del tracto urinario desde el área cribosa papilar del riñón al meato uretral.

El equilibrio hidrostático necesario para una adecuada presión de filtración glomerular se rompe cuando la obstrucción produce unas presiones en el interior del sistema tubular que superan la presión eficaz de filtración cuya alteración induce los cambios nefropáticos correspondientes: **nefropatía obstructiva**.

Esta alteración hidrostática puede o no producirse con dilatación del sistema (**hidronefrosis**); así mismo no toda dilatación debe ser considerada como obstructiva (reflujo vesicoureteral, megacálices, megapelvis, megaureter).

La importancia de la U.O. viene determinada por los cambios fisiopatológicos que origina en el parénquima con la consiguiente pérdida de función renal. La resolución de la obstrucción antes de 60-70 días representa, para algunos autores, el tiempo máximo con capacidad de recuperación funcional posterior, concluyendo su historia natural en la atrofia renal. La pérdida de funcionalismo aumenta la susceptibilidad a la infección local, la sepsis y/o la formación de cálculos.

Las causas que pueden originar dilatación del sistema colector son muy variadas, entre las que cabe descartar: la estenosis infundibular (congénita, tuberculosa, por cruce de vasos o por masa renal), la presencia de cálculos piélicos, los carcinomas de células transicio-

nales piélicos, los carcinomas renales que por compresión extrínseca producen obstrucción urinaria, la obstrucción piélica en el síndrome de estenosis de la unión ureteropiélica, los defectos de relleno del uréter por cálculos, tumores, pólipos, fungus ball, coágulos, las válvulas ureterales, los uréteres retrocava, las enfermedades retroperitoneales causantes de compresión extrínseca, benignas, malignas, inflamatorias, ginecológicas etc, megauréteres primarios, ureteroceles, estenosis de la unión ureterovesical, traumatismos a cualquier nivel del tracto urinario, cualquier causa de obstrucción del tracto urinario inferior, válvulas uretrales en niños, y finalmente estenosis uretrales o meatales.

La utilización de pruebas no invasivas y reproducibles, sin deterioro de la función renal por el uso de contraste yodado, como la ecografía, o el uso de otras técnicas menos radiolesivas, como las pruebas isotópicas de medicina nuclear, especialmente usadas en los niños, ha hecho perder la primacía a los estudios urográficos en el diagnóstico diferencial y manejo de estos cuadros antes descritos, pero continúa siendo fundamental hoy día dentro del estudio anatomo(morfológico)-funcional de la hidronefrosis congénita.

Ninguna de las dos pruebas anteriormente descritas puede combinar estas dos peculiaridades: suponer una excelente prueba descriptiva sobre la morfología del tracto urinario superior, y una prueba funcional, en condiciones basales, y tras la administración de un diurético, permitiendo además la comparación simultánea de las dos unidades renales.

Además el estudio radiológico del tracto urinario superior ayuda al diagnóstico de otras patologías de tipo óseo, que se combinan en los niños en un 15% de los casos, facilitando el diagnóstico de grandes síndromes malformativos.

ESTUDIOS UROGRÁFICOS EN LOS NIÑOS

Los principios de la urografía en los niños son los mismos que en el adulto, aunque precisan de modificaciones y presentan algunas peculiaridades.

Las indicaciones, que pueden ser sometidas a debate hoy en día, son:

1. Su uso para el co-diagnóstico de las alteraciones urinarias con otras malformaciones que pueden hacer sugerir la presencia de un síndrome.

2. Dado que sólo se necesita el uso de contraste intravenoso y un aparato de rayos de técnica convencional, la urografía es una técnica de fácil accesibilidad en los raros casos en los que no se disponga de otras técnicas como la medicina nuclear o los ultrasonidos.
3. Es una técnica muy útil para realizar estudios de comparación pre y postquirúrgicos.
4. La urografía contribuye al diagnóstico cuando otros medios no han confirmado presencia de malformaciones o alteraciones del tracto urinario en casos de infecciones urinarias de repetición.
5. La urografía es el mejor método de planificación de un tratamiento quirúrgico.
6. Puede aportar información muy útil tras traumatismo abdominal, sobre todo en ausencia de tomografía computerizada.
7. Cuando existe una hidronefrosis confirmada o de sospecha, que por su severidad precisa tratamiento y se necesita un estudio rápido combinado de morfología y función.
8. Para la confirmación de una anomalía conocida desde el periodo neonatal por ultrasonidos.

La urografía en un niño se realiza tras inyectar el material de contraste por vía intravenosa con una mariposa del 21 al 25 G en una vena superficial de las manos, pies, fosas antecubitales o del cuero cabelludo. La dosis establecida para el neonato y el lactante hasta 6 Kg es de 4 ml / Kg de peso. Hasta 50 Kg se administrará una dosis de 2 ml / Kg de peso hasta un máximo de 50 ml y por encima de 50 Kg. Una dosis de 1 ml por cada Kg de peso.

El número e intervalo de placas a realizar en el estudio varía según la información requerida, pero en general un estudio básico requiere de cuatro radiografías: una simple de abdomen una segunda a los 2 o 3 minutos postinyección de contraste y otra a los 10 minutos. Es necesario una placa postmiccional y en los niños sin control voluntario miccional se debe realizar el estudio con sonda urinaria para evitar enmascarar un reflujo vesicoureteral.

La visualización del riñón en neonatos puede ser dificultosa debido al reducido filtrado glomerular, recomendándose las maniobras de compresión para: 1) la visualización completa de los sistemas pielocaliciales y/o uréteres tal como se muestra en la figura 1; y 2) la compresión vesical para descartar reflujos vesicoureterales activos en niños que no pueden colaborar en el estudio y la realización de

placas tardías a los 30 y 60 minutos. Así mismo, las placas laterales y/u oblicuas pueden aportar una gran información.

En el niño la proporción reno-corporal es mayor con respecto a adulto y ocupan radiográficamente 4 o 5 cuerpos vertebrales. En el 70% de los casos el riñón izquierdo es mayor que el derecho. Lebowitz y Hodson definieron las clásicas tablas de comparación del tamaño renal urográfico con el crecimiento del niño.

Cuando se sospecha o existe obstrucción de la unión ureteropielica se recomienda realizar placas muy tardías, incluso a las 24 horas



Figura 1. Estudio urográfico en un niño con compresión abdominal que permite rellenar todos los sistemas caliciales en el caso de una hidronefrosis en una duplicidad ureteral derecha incompleta.

postinyección de contraste. Las placas en prono pueden descartar las hidronefrosis no obstructivas, sin embargo no deben producir confusión con imágenes de ectopia bilateral. Dicha ectopia tampoco debe ser confundida con ptosis renales bilaterales tal y como muestran la figura 2.

Las contraindicaciones, igual que en el adulto, incluyen reacciones alérgicas previas al contraste, estados de shock o deshidratación severos, hiperuricemia por hipermetabolismo (extensión tumoral, tratamiento con citostáticos, etc), por riesgo de precipitación del contraste y por último la insuficiencia renal.

En los niños igualmente se necesita una preparación intestinal y ayunas de 4 horas previamente a la prueba.

SEMIOLÓGÍA DE LA OBSTRUCCIÓN CRÓNICA

OBSTRUCCIÓN AGUDA

El ejemplo clásico de este tipo de dilatación es la producida por patología litiasica que nos mostrará un nefrograma persistente, con

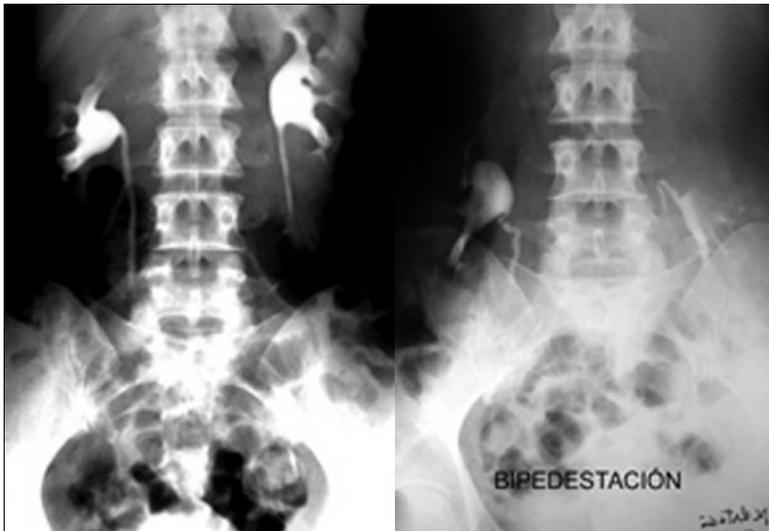


Figura 2. Ptosis renal bilateral causante de clínica álgica que no fue evidenciada en el estudio urográfico en decúbito.

retraso en la eliminación hasta el mismo punto donde se localice la causa de la obstrucción. La dilatación, según el tiempo de evolución de la misma, tendrá un grado variable, aunque en el mismo momento del dolor renal producido por el cólico, por un fenómeno de vasoconstricción vascular puede presentarse una imagen de menor densidad o incluso un riñón con ausencia de nefrograma o riñón mudo.

En una obstrucción aguda, el material de contraste entra en la nefrona pero el movimiento hacia el túbulo es lento, la absorción de sodio y agua produce un aumento de concentración del anión opaco en los túbulos e incrementa el nefrograma (“*denser kidney shadow*”).

En las primeras horas el material está en el córtex renal, sólo horas después pasará a la médula, aunque este fenómeno es mejor observado en la tomografía computerizada.

Dentro de este periodo de nefrograma obstructivo es posible ver unas finas líneas blancas radiales y perpendiculares al margen renal. Se produce por un alargamiento de los túbulos acompañado de edema intersticial.

El retraso en la opacificación del sistema colector está determinado por el grado de obstrucción, el índice de orina que pase por los túbulos y el tamaño y tipo de pelvis.

OBSTRUCCIÓN CRÓNICA

El tamaño del riñón obstruido de forma crónica está determinado por el grado de obstrucción y el tiempo de desarrollo de esta así podemos encontrar riñones mayores de lo normal y riñones urográficamente pequeños. En el primer grupo se encuentran los riñones obstruidos de forma parcial o incompleta y en el segundo aquellos con una obstrucción completa de largo tiempo de evolución.

La fase nefrográfica y el estudio tomográfico nos aportan la información indirecta sobre la cantidad de tejido renal residual, es decir del grosor del parénquima renal, que está determinada por la distancia entre la línea interpapilar y el contorno renal externo.

El grosor del parénquima puede estar disminuido en grado variable en función del tiempo de evolución de la obstrucción, aunque debe evaluarse en conjunto con el tamaño renal global ya que obstrucciones parciales (dobles sistemas) pueden producir disminución del parénquima de forma localizada e incluso compensaciones, en forma de hipertrofia cortical, del resto del órgano. Con grados moderados de obstrucción parcial, la densidad del nefrograma pudiendo ser normal,

mostrará un nefrograma distorsionado por un sistema pielocalicial dilatado.

Aunque una obstrucción severa se encuentra entre las causas clásicas de “riñón mudo” o “riñón ausente”, o no visualizado mediante urografía, en sentido estricto esto no es así pues siempre guardan cierta capacidad de concentración urográfica, especialmente visible mediante tomografía. Las imágenes tomadas a las 48 o 72 horas pueden mostrar excreción del material de contraste inyectado. Se debe huir pues, en lo posible, del término “riñón no funcionando” o “riñón mudo”, por el de **riñón con nefrograma reducido**.

Se hace necesario pues el estudio con nefrotomografías para determinar, con criterios de calidad, el grosor del parénquima renal.

Los valores normales del grosor del parénquima renal son de 2,5 cm en la porción central del riñón y de 3,5 cm en los polos renales.

En la estenosis de la unión pieloureteral, en la fase excretora, los cálices (en forma de dedos o “aporretados”) y el resto de las estructuras colectoras, aparecerán dilatados con la peculiar forma de balón de la pelvis que presentará una mayor área que la calicial. El uréter por lo general no es visible.

Otros hallazgos semiológicos de la uropatía obstructiva crónica son:

Anillos de Dumber: denominado también signo de la semiluna, que se visualiza adecuadamente en la fase nefrográfica, desapareciendo en la fase excretora del estudio urográfico. Los túbulos intramedulares llenos de contraste, pero distorsionados por la obstrucción mantenida, al situarse en paralelo al contorno calicial dan una imagen en forma de anillo o semiluna.

Tras la hiperpresión sostenida de la vía pueden producirse roturas de los fórnix que, una vez reepitelizadas, dan **imágenes lacunares** o formaciones urinarias intrasinusales yuxtacaliciales.

Los cálices muy hidronefróticos, en fase terminal, que acompañan a un escaso parénquima, poco perfundido, y sin capacidad excretora, dan imágenes de finos anillos, en forma de burbujas o **signo del borde**. Este signo se aprecia mejor en la TC. o en la arteriografía.

Las grandes hidronefrosis, especialmente si son secundarias a obstrucciones intermitentes o incompletas pueden producir un aumento del tamaño renal global siendo causa, en especial en los niños, de masa abdominal que puede comportarse clínicamente como masa compresiva.

El **signo de Huter** consiste en la rectificación lineal del borde medial de la pelvis renal producido por la compresión de la misma sobre el músculo psoas.

CAUSAS ESPECÍFICAS DE HIDRONEFROSIS

Obstrucción extrínseca de origen vascular

En las urografías se pueden apreciar improntas vasculares, sobre todo en los infundíbulos superiores del riñón derecho en el 2-18% de los adultos y en el 3% de los niños, que raramente producen compromiso en el drenaje urinario de estos cálices. Durante los estudios con compresión abdominal dichas impresiones vasculares desaparecen.

En algunos casos se producen imágenes de obstrucción parcial de un cáliz, que en el contexto de un paciente con infecciones de repetición o dolor pueden hacer achacar como responsable de estos síntomas a dicha compresión. Sin embargo estudio seriados en estos pacientes no muestran alteraciones caliciales como consecuencia de esta compresión. Cuando esta compresión produce una verdadera obstrucción se produce el denominado **síndrome de Fraley**, causa de dolor, sangrado o infecciones (Figura 3).



Figura 3. Imagen típica de Signo de Fraley por cruce vascular produciendo dilatación calicial.

Mediante estudios angiográficos y urográficos se han evidenciado variaciones de dicho síndrome, causado por la compresión del infundíbulo entre dos arterias, entre el parénquima y una arteria, o entre arterias y venas. Para el manejo quirúrgico de estos pacientes, remitimos al lector a los trabajos de Fraley sobre las diferentes técnicas quirúrgicas de descompresión infundibular, mediante infundíbulopieloplastia, resección del vaso compresor o infundíbulopielostomía.

Divertículo calicial

El divertículo calicial es una cavidad de características quísticas, revestida por epitelio transicional y como consecuencia de la obliteración de un fórnix renal, que aunque pueden encontrarse en cualquier cáliz, los más frecuentes se desarrollan en los cálices del polo superior.

Los divertículos caliciales son observados en el 1,5 por mil urogramas de los niños y en el 4,5 por mil en los adultos.. Las complicaciones más frecuentes de los divertículos caliciales son las infecciones y la formación de cálculos. En la radiología simple podremos observar una lechada cálcica en el polo superior del riñón o la presencia de cálculos a dicho nivel.

La urografía muestra un enlentecimiento tanto en el relleno como en el vaciamiento del divertículo calicial.

El diagnóstico diferencial se centra en distinguir el divertículo calicial, periférico y excéntrico con respecto a su cáliz, del hidrocáliz.

Obstrucción de la unión ureteropielica

Esta es la causa más frecuente de uropatía obstructiva en la edad neonatal. Esta puede comportarse como obstrucción total o parcial.

Las causas más frecuentes de dicho síndrome se analizan en el capítulo correspondiente.

Las estenosis intrínsecas se comportan como segmentos adinámicos que provocan un efecto obstructivo aunque en general dicha obstrucción es parcial, pues es posible pasar sin excesiva dificultad un catéter ureteral por vía ascendente hasta pelvis renal a través de esta zona estenosada.

Están descritas la presencia de valvas intraureterales o piélicas que producen obstrucción al paso anterógrado de la orina.

La inserción anormalmente alta del uréter en la pelvis renal

produce peripiélica que fija y angula la unión y que contribuye a la obstrucción.

La presencia de una arteria accesoria que irriga el polo inferior del riñón, y que en el 25–35% de los niños y en el 52% de los adultos se encuentra situada por delante de la pelvis renal, sobre la que se apoya, cuelga y angula como un “gancho” el uréter. Dicha angulación produce obstrucción al flujo de salida.

De forma secundaria a una cirugía y como consecuencia del urinoma de extravasación postpieloplastia se puede producir fibrosis del tejido peripiélico que vuelve a cursar con obstrucción del flujo de salida urinaria pélvico.

El estudio urográfico sigue constituyendo una exploración esencial en la planificación del tratamiento y en el control y comparación de estudios postquirúrgicos (Figura 4).

Pelvis extrasinusal o pelvis extrarrenal prominente vs. Obstrucción de la unión ureteropiélica

La pelvis extrasinusal es una variante de la normalidad, no patológica que se observa en el 10% de los estudios urográficos de los individuos normales. Se debe intuir esta variante ante un paciente con



Figura 4. Imagen urográfica de síndrome de la unión con dilatación piélica en un neonato con diagnóstico intrauterino de hidronefrosis.

ausencia de síntomas, en el que se produce una correcta fase nefrográfica y de excrección calicial y de pelvis, presentando estos primeros un tamaño normal. Los hallazgos clásicos de la obstrucción de la unión ureteropiélica son la presencia de un sistema colector opacificado de forma retardada, marcada pielocaliectasia e incompleta visualización de un calibre inadecuado ureteral que además se muestra insertado en la pelvis renal de forma filiforme y alta. La pielografía retrógrada nos mostrará el resto del calibre ureteral normal. En los casos evolucionados de verdadera obstrucción aparecerán los signos parenquimatosos ya citados anteriormente.

La obstrucción producida por el cruce vascular dará una imagen similar a la del signo de Fraley de zona lineal radiopaca que cruza de forma oblicua el uréter, produciendo un evidente defecto de repleción. En general las imágenes radiográficas muestran una pelvis extrasinusal, abombada y dilatada, pero en ocasiones puede producirse una obstrucción de la unión ureteropiélica en una pelvis intrarrenal, cursando entonces con una menor dilatación piélica y acompañada de la consecuente caliectasia.

Las mejores proyecciones para mostrar una buena imagen morfológica de la estenosis son: una proyección oblicua anterior izquierda en el caso de estenosis de la unión izquierda y una proyección oblicua anterior derecha en el caso de que el riñón afecto sea también el derecho.

Obstrucción intermitente de la estenosis de la unión pieloureteral

Los episodios obstructivos de estos pacientes se producen de manera característica tras ingestas importantes de líquido, no apareciendo entre los episodios obstructivos imágenes urográficas de hidronefrosis. De forma excepcional y en los episodios de dolor las imágenes radiográficas pueden mostrar signos de herniación anterior a través de la ventana que forman las ramas principales de los vasos renales, observado mejor en las proyecciones laterales. La transición urográfica pieloureteral es suave y no tan marcada o angulada como en la estenosis con auténtica obstrucción. El momento ideal de realizar el estudio en estos pacientes sería durante el cuadro de dolor, sin embargo esto no siempre es posible y la preparación del paciente no es la adecuada para un estudio plenamente satisfactorio por lo que se hace de utilidad el urograma diurético.

Esta prueba se hace necesaria especialmente en dos circunstancias: 1) para apoyar la idea sospechada en el estudio basal en una

pelvis prominente de que esta no es obstructiva y 2) para descartar una obstrucción intermitente en imágenes sugerentes de estenosis de la unión ureteropielíca, referido por la clínica del paciente, incluso cuando el estudio basal urográfico demuestre una buena eliminación pielíca del contraste.

La dosis de furosemida es de 0,5 mg/kg de peso 15 a 20 minutos después de haber comenzado la inyección de contraste intravenoso. Las imágenes deben tomarse 5, 10 y 15 minutos después de la inyección del diurético. En una pelvis normal y no obstructiva todo el material de contraste debe ser "lavado" de la pelvis renal en 10 minutos. El retraso en la eliminación del contraste junto con la presencia de pielocaliectasia, acompañado de dolor son los signos clásicos de una obstrucción de la unión pieloureteral. En cualquier caso una urografía con diurético negativa no descarta definitivamente la existencia de obstrucción de la unión ureteropielíca.

Hidronefrosis gigante

Este concepto se aplica a aquellas hidronefrosis de gran tamaño, que en adultos se estima en más de un litro de líquido en sistemas colectores y en niños en un valor del 2% del peso corporal en la pubertad y un 4% del peso corporal del niño al nacimiento.

La mayoría de los casos se producen por obstrucción de la unión pieloureteral, en pelvis gigantes con uréteres normales. Obstrucciones bajas pueden producir ureterohidronefrosis gigantes. Se han descrito fenómenos obstructivos de órganos colaterales (vía biliar, cava, sector venoso iliofemoral y riñón contralateral) en hidronefrosis gigantes (Figuras 5 y 6).



Figura 5. Pielografía de una niña de 2 meses de vida que muestra un ureteroceles derecho del piélon superior anulado de una duplicidad de vías, causando dilatación del sistema inferior ipsilateral.

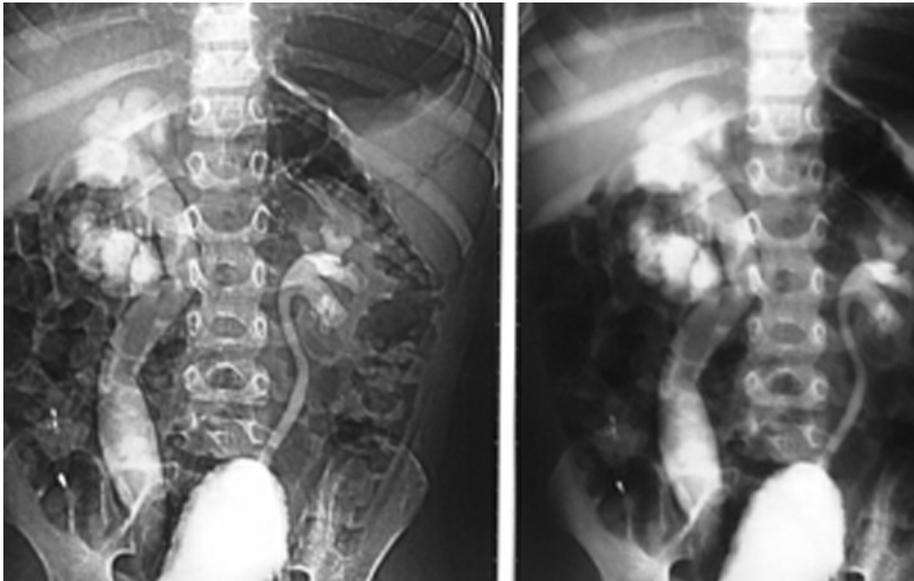


Figura 6. Niña con duplicidad ureteral derecha incompleta asociado a ureteroceles obstructivo bilateral con importante uropatía obstructiva.

BIBLIOGRAFÍA

1. BLANDINO A, GAETA M, MINUTOLI F, SCRIBANO E, VINCI S, FAMULARI C, PANDOLFO I. MR pyelography in 115 patients with a dilated renal collecting system. *Acta Radiol.* 2001 Sep; 42 (5): 532-6.
2. THOMPSON A, GOUGH DC. The use of renal scintigraphy in assessing the potential for recovery in the obstructed renal tract in children. *BJU Int.* 2001 Jun; 87 (9): 853-6.
3. ROOKS VJ, LEBOWITZ RL. Extrinsic ureteropelvic junction obstruction from a crossing renal vessel: demography and imaging. *Pediatr Radiol.* 2001 Feb; 31 (2): 120-4.
4. LOPATKIN NA, MARTOV AG, GUSHCHIN BL. An endourologic approach to complete ureteropelvic junction and ureteral strictures. *J Endourol.* 2000 Nov; 14 (9):721-6.
5. SPENCER JA, TOMLINSON AJ, WESTON MJ, LLOYD SN. Early report: comparison of breath-hold MR excretory urography, Doppler ultrasound and isotope renography in evaluation of symptomatic hydronephrosis in pregnancy. *Clin Radiol.* 2000 Jun; 55 (6): 446-53.
6. GUPTA M, MOORE RG, NADLER RB, CHANDHOKE PJ, DAS S. Symptomatic ureteropelvic junction (UPJ) obstruction. *J Endourol.* 1999 Jul-Aug; 13 (6): 413-6.
7. PESCE C, CAMPOBASSO P, COSTA L, BATTAGLINO F, MUSI L. Ureterovascular hydronephrosis in children: is pyeloplasty always necessary? *Eur Urol.* 1999; 36 (1): 71-4.
8. FRADIN JM, REGAN F, RODRIQUEZ R, MOORE R. Hydronephrosis in pregnancy: simultaneous depiction of fetal and maternal hydronephrosis by magnetic resonance urography. *Urology.* 1999 Apr; 53 (4): 825-7.
9. EBEL KD. Uroradiology in the fetus and newborn: diagnosis and follow-up of congenital obstruction of the urinary tract. *Pediatr Radiol.* 1998 Aug; 28 (8): 630-5.
10. WARD AM, KAY R, ROSS JH. Ureteropelvic junction obstruction in children. Unique considerations for open operative intervention. *Urol Clin North Am.* 1998 May; 25 (2): 211-7.
11. CHEN MY, ZAGORIA RJ, DYER RB. Radiologic findings in acute urinary tract obstruction. *J Emerg Med.* 1997 May-Jun; 15 (3): 339-43.
12. ANDRESEN R, WEGNER HE. Intravenous urography revisited in the age of ultrasound and computerized tomography: diagnostic yield in cases of renal colic, suspected pelvic and abdominal malignancies, suspected renal mass, and acute pyelonephritis. *Urol Int.* 1997; 58 (4): 221-6.
13. LEBOWITZ RL, HOPKINNS T, COLODNY AH.: Measuring the kidneys – practical applications using a growth and hypertrophy chart. *Ped Rad,* 4: 37, 1975.