

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y
NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN.

“INFILTRACIÓN LEUCÉMICA RENAL: ALGORITMO DIAGNÓSTICO POR IMAGEN Y HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICOS”.

TESIS DE POSGRADO

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

ESPECIALISTA EN RADIOLOGÍA E IMAGEN

PRESENTA:

DRA. MÓNICA HERNÁNDEZ VICTORIA

ASESORA: DRA. CECILIA ROMERO TREJO.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“INFILTRACIÓN LEUCÉMICA RENAL:
ALGORITMO DIAGNÓSTICO POR IMAGEN Y
HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICOS”.**

DR. LUIS FEDERICO USCANGA DOMÍNGUEZ

DIRECTOR DE ENSEÑANZA

DR. JORGE VÁZQUEZ LAMADRID

DIRECTOR DE RADIOLOGÍA E IMAGEN

DRA. CECILIA ROMERO TREJO

ASESORA DE TESIS

AGRADECIMIENTOS

A MI ESCUELA FACULTAD DE MEDICINA UNAM, NO PODRÍA HABER UNA MEJOR.

AL INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN POR PERMITIRME SER PARTE DE SU HISTORIA.

A MIS PROFESORES DEL DEPARTAMENTO DE RADIOLOGÍA E IMAGEN, GRACIAS POR SUS ENSEÑANZAS.

A MIS PACIENTES POR HABER SIDO MI MEJOR ESCUELA.

CECI, GRACIAS POR TODO TU APOYO.

DEDICATORIA

A MIS PADRES, VICTOR Y LUCY POR SU AMOR Y APOYO ETERNO. MIS
MÁS GRANDES EJEMPLOS.

A OSCARITO Y JISS JISS PORQUE CON SU SONRISA ILUMINAN MI
CAMINO Y ME INSPIRAN A SONREIR.

Y A MI AMADO ESPOSO MI MAYOR Y MÁS GRANDE ILUSIÓN, PORQUE
EN TI EXISTO Y JUNTO A TI SOY FELIZ. ERES MI MEJOR MOTIVACIÓN.

ÍNDICE

TÍTULO	1
TUTORES	2
AGRADECIMIENTOS	3
DEDICATORIA	4
ÍNDICE	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
PALABRAS CLAVE	8
INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO 1 CAMBIOS HISTOPATOLÓGICOS EN LA INFILTRACIÓN LEUCÉMICA RENAL	11
CAPÍTULO 2: MANIFESTACIONES CLÍNICAS	12
CAPÍTULO 3 EVALUACIÓN POR IMAGEN	13
CAPÍTULO 4 HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICOS COMO MÉTODO DE ESCRUTINIO EN LA EVALUACIÓN DE INFILTRACIÓN RENAL	15
CONCLUSIONES	19
TABLAS	21
FIGURAS	27
PIES DE FIGURA	37
REFERENCIAS	39

RESUMEN

La infiltración leucémica renal es más frecuente de lo esperado. El tipo de leucemia más frecuente asociado con afección renal es la linfoblástica aguda (LAL). El comportamiento ultrasonográfico de la infiltración leucémica muestra un patrón bilateral y simétrico, con afección cortical difusa. La nefromegalia es el marcador diagnóstico más relevante en estos pacientes, estando presente en un 85% de los casos y sirve como punto de partida para realizar el diagnóstico diferencial en enfermedades renales infiltrativas. El involucro renal revela estadios avanzados de la enfermedad con afección a sistema nervioso central (SNC) al momento del diagnóstico. El **ultrasonido (US)** es un adecuado método inicial de diagnóstico y vigilancia de las lesiones infiltrativas renales dada su disponibilidad y bajo costo. Las características tanto ultrasonográficas como por tomografía computada (TC) y resonancia magnética (RM) son similares a las reportadas en los casos de infiltración renal por linfoma u otros padecimientos infiltrativos, por ello debe realizarse un adecuado diagnóstico diferencial para llevar a cabo su vigilancia y así evitar diagnósticos tardíos en estadios avanzados de la enfermedad.

ABSTRACT

Leukemic renal infiltration is more frequent than we expect. The most common type associated with renal affection is acute lymphoblastic leukemia. The most common infiltration pattern by ultrasound is: bilateral and symmetric with cortical diffuse form. Nephromegaly is a diagnostic hallmark which is present in 85% of the cases and is the main feature in the differential diagnosis with others renal infiltrative diseases. Renal involvement reflects an advanced stage of disease which generally affects central nervous system (CNS) at the moment of diagnosis. The ultrasound (US) is the most important radiological method in the diagnosis and surveillance of infiltrative lesions. The roentgen characteristics by US, computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) in renal infiltration are similar to those reported in lymphoma and in some other infiltrative diseases; therefore a wide differential diagnosis must be evaluated.

PALABRAS CLAVE

Infiltración leucémica renal

Leucemia

Leucemia linfoblástica aguda

Nefromegalia

Leukemic renal infiltration

Leukemia

Acute lymphoblastic leukemia

Nephromegaly

INTRODUCCIÓN

Las neoplasias representan un número considerable de las lesiones infiltrativas en el riñón. Entre las lesiones conocidas encontramos tumores poco frecuentes como el carcinoma medular renal, lesiones típicamente focales que se manifiestan como difusas (carcinoma de células renales) y otras tales como las neoplasias epiteliales, carcinomas de la pelvis renal, sarcomas, enfermedades linfoproliferativas, enfermedad metastásica y tumores pediátricos. **(1)** En el diagnóstico diferencial también debemos incluir al carcinoma de células escamosas metastático de pulmón y al hipernefroma (infiltrante sarcomatoso). **(2)**

Dentro de las enfermedades linfoproliferativas tanto el linfoma, las discrasias de células plasmáticas y las leucemias pueden infiltrar al riñón; de los tres casos el linfoma es el más frecuentemente encontrado.

Las leucemias se caracterizan por la proliferación clonal de linfoblastos (leucemias agudas) o linfocitos pequeños (leucemias crónicas) con afección de los órganos linforeticulares de predominio en las de comportamiento crónico **(3)**. La infiltración leucémica de los riñones no es infrecuente, ya que en especímenes de autopsia se ha reportado hasta en el 50% de los casos en niños y en un 65% en los adultos. Llama la atención la mayor incidencia en pacientes con recaída como fue descrito por Stoffel. **(4)** Las formas linfoblásticas agudas representan la gran mayoría de los casos de infiltración renal y en niños es casi la totalidad donde el 70% se clasifica como linfoblástica, de un 20% a un 30% mielocítica y 10% indiferenciada. Subtipos

raros de la leucemia mielocítica incluyen a la mielomonocítica (6%) y monocítica (2%). **(5)**

La enfermedad extramedular puede presentarse con o sin infiltración medular al mismo tiempo, sin embargo en el estudio de infiltración renal por leucemia publicado por Stoffel y cols, 19 de los 21 pacientes mostraron afección medular al momento del diagnóstico de afección renal por leucemia.

La nefropatía leucémica es más frecuente en etapas avanzadas de la enfermedad e infrecuente al momento del diagnóstico, aunque puede llegar a ocurrir, sin embargo no se realizan estudios de rutina en este grupo de pacientes sino hasta el momento en que ocurren manifestaciones clínicas, lo cual indica estadios avanzados de la enfermedad.

CAPÍTULO 1

CAMBIOS HISTOPATOLÓGICOS EN LA INFILTRACIÓN LEUCÉMICA RENAL

Histopatológicamente, la lesión renal por leucemia puede ser *difusa* o *nodular (focal)*, siendo la variedad infiltrativa difusa más común en niños **(6)**. El patrón de infiltración es bilateral y simétrico, con mayor compromiso cortical y mínima afección de la médula así como nefromegalia asociada hasta en el 85% de los pacientes. Se debe de tomar en consideración que en población pediátrica con leucemia, la nefromegalia no necesariamente representa infiltración.

Se ha observado infiltración hepática, esplénica o renal en las autopsias del 50% de pacientes con leucemia con remisión ósea y meníngea. **(7)**

CAPÍTULO 2

MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Clínicamente, este grupo de pacientes cursan generalmente asintomáticos, sin embargo pueden referir síntomas asociados al efecto de masa generado por la nefromegalia: Pesantez abdominal, cambios en el hábito intestinal, plenitud temprana, masa palpable, etc. Por otra parte, la nefromegalia es considerada como factor de mal pronóstico, con sobrevida media de 9 meses. La falla renal funcional no es habitual, sin embargo en casos de nefromegalia importante, dicha disfunción no es infrecuente y está condicionada directamente por la infiltración leucémica sin embargo otras causas tales como hiperuricemia, septicemia, hemorragia en la mucosa de la pelvis renal y uréter así como obstrucción por masas leucémicas deben ser descartadas **(8)**. No obstante, debe de tomarse en consideración que este grupo de pacientes puede desarrollar insuficiencia renal aguda **(IRA)** de origen multifactorial: Fármacos, lisis tumoral, infiltración leucémica o deshidratación (IRA pre renal). Finalmente, la hipertensión arterial sistémica, probablemente de origen renovascular, también es una forma de presentación clínica habitual.

CAPÍTULO 3

EVALUACIÓN POR IMAGEN

Antes del advenimiento de los métodos de imagen seccionales, los hallazgos radiográficos por placa simple incluían solo hallazgos como la desmineralización ósea y las lesiones osteolíticas **(9)** y en la urografía excretora, incluían datos como una masa abdominal de densidad de tejidos blandos a nivel de los flancos, crecimiento de las siluetas renales, así como compresión, elongación o distorsión de la anatomía caliceal. La angiografía también fue empleada como método de imagen en la evaluación de lesiones infiltrativas, sin embargo estos hallazgos angiográficos son inespecíficos e incluyen: “estrechamiento”, “encasillamiento” o amputación vascular. **(Tabla 1)**

La frecuencia real de involucro renal en pacientes con leucemia, no obstante, es difícil de valorar, debido a que los estudios de imagen abdominal no se practican de manera rutinaria dado que no son necesarios para la estadificación de dicha enfermedad **(10)**. Cuando la infiltración renal es diagnosticada mediante estudios de imagen (principalmente seccionales: US, TC o RM), ésta habitualmente muestra afección bilateral, difusa con nefromegalia moderada o grave **(Figura 1)** como hallazgo frecuente.

Las características tanto sonográficas como por TC, son similares a las reportadas en los casos de linfoma con infiltración renal **(11)** **(Tabla 2)**. No obstante, a diferencia del linfoma, donde el patrón de afección renal puede ser de diferentes tipos (lesión focal única, lesiones múltiples o infiltración difusa), las lesiones focales renales son un hallazgo infrecuente en la leucemia, sin

embargo la afección renal por leucemia tiene una frecuencia semejante a otras neoplasias de origen linfoide **(12)**.

Hígado, bazo y riñón son los sitios más frecuentes de afección, cuando la enfermedad se encuentra activa. Alrededor del 90% de los pacientes con LAL presentan algún tipo de organomegalia palpable **(Figuras 2 y 3)**, mientras que el 50% de los pacientes con leucemia aguda mielocítica (LAM) la desarrollarán.

CAPÍTULO 4

HALLAZGOS ULTRASONOGRÁFICOS COMO MÉTODO DE ESCRUTINIO EN LA EVALUACIÓN DE INFILTRACIÓN RENAL

Los cambios ultrasonográficos son altamente sensibles para delimitar el parénquima renal y valorar el patrón de la ecotextura en caso de enfermedad renal (**Tabla 3**), incluso permite identificar casos ocultos que aparentemente estaban en remisión. Independientemente de la función renal, el ultrasonido evalúa la severidad con la que estén afectados los riñones. Con este método de imagen es evidenciado el crecimiento renal de uno o ambos riñones (nefromegalia) como marcador diagnóstico más relevante en estos pacientes, la ecogenicidad del parénquima renal (hiperecogenicidad en el caso de leucemias con patrón infiltrativo difuso), el incremento del grosor cortical y prominencia piramidal que traduce la pérdida de la relación cortico-medular en respuesta al daño crónico, el seno renal con adelgazamiento, así como evaluación de las estructuras adyacentes y dilatación de la pelvícula renal (**Figuras 4 y 5**).

El estudio realizado por Kumari-Subaiya y cols. describe un patrón difuso con disminución de la ecogenicidad del parénquima renal con una apariencia nodular en sus bordes, reportando solo un caso con lesión focal. Existe una marcada distorsión en la ecogenicidad del seno renal que se correlaciona con los hallazgos histopatológicos descritos (**Figuras 6a y b**), los infiltrados celulares separan y distorsionan los cálices renales con infiltración extensa a nivel microscópico de la corteza y médula, pudiendo ocasionar

ectasia renal (**Figura 7**). El 15% de los casos de esta serie presentó nefromegalia en ausencia de infiltración y sin diagnóstico definitivo.

Es importante tomar en cuenta que la hemorragia y las causas infecciosas pueden ocasionar nefromegalia sin necesidad de haber infiltración al órgano, es decir, es vital diferenciar entre una organomegalia de origen benigno o maligno y para ello debe hacerse correlación clínica con la historia clínica, laboratorios y evolución del paciente (**Figura 8 a y b**)

La detección de nefromegalia debe llevarnos a un buen diagnóstico diferencial. En niños el tamaño del órgano se ha relacionado poco con el grado de severidad de la enfermedad, sin embargo una tercera parte de los casos se relaciona con procesos benignos (**13**). El tamaño del órgano tampoco se ha relacionado con la alteración de su función, ya que se requiere un daño importante para que el funcionamiento renal se vea afectado (**Figura 9**). Todos estos hallazgos indican que tan importante es la valoración de diferentes órganos para determinar si existe remisión o no de la enfermedad, y no solo el análisis del líquido céfalo-raquídeo.

Causas de nefromegalia benigna: Edema, hemorragia, infección, procesos benignos, infiltración grasa, necrosis, hipertrofia celular, factores humorales, enfermedad de Goodpasture, amiloidosis e histiocitosis del seno renal (**7, 14**).

El diagnóstico diferencial de las lesiones infiltrativas renales como ya fue descrito (**1, 2**) debe de incluir: neoplasias del urotelio, carcinoma de células renales infiltrativo, metástasis renales, linfoma y a los hipernefomas sarcomatosos. Otras patologías a incluir son las enfermedades necrotizantes, amiloidosis, enfermedades por depósito de glucógeno tipo I (von Gierke)

incluso cirrosis, diabetes y hemofilia. **(15)** El 85% de todos los tumores uroteliales, representan carcinomas de células transicionales, mientras que el 15% restante corresponden a carcinomas de células escamosas, generalmente secundarios a procesos infecciosos crónicos o urolitiasis. Si bien los tumores uroteliales, clásicamente crecen de forma intraluminal, el 25% de los mismos pueden infiltrar el parénquima, siendo la variedad escamosa especialmente invasiva.

La gran mayoría de las lesiones metastásicas renales se presentan como lesiones focales pequeñas bilaterales. Cuando las metástasis se presentan como una lesión focal única, esta lesión generalmente es indistinguible imagenológicamente (US, TC o RM) de otras causas tales como el cloroma mieloblástico o hemorragia. El carcinoma de células escamosas de pulmón es el tumor primario con mayor incidencia de metástasis renales y su patrón de afección es 100% del tipo infiltrativa.

La invasión renal por linfoma incluye, como ya fue mencionado con anterioridad, 3 tipos: 1) lesión focal única, 2) lesiones focales múltiples, y 3) infiltración difusa; siendo ésta última indistinguible radiológicamente de la infiltración leucémica. Se ha descrito un cuarto tipo de afección por invasión de órganos adyacentes (hilio renal, adenopatías, órganos retroperitoneales).

(Tabla 4)

El ultrasonido también es un buen método para el monitoreo de las lesiones infiltrativas posterior a la quimioterapia, ya que permite valorar si existe una adecuada respuesta al esquema de tratamiento, vigilando si existe una reducción en el tamaño del órgano o un cambio en su ecotextura. Además de

evaluar las complicaciones que pudieran desarrollarse en el transcurso de la enfermedad. (13)

Múltiples hallazgos causados por infiltración leucémica y sus complicaciones en tórax y abdomen han sido descritos. Los sitios de focos leucémicos en orden de frecuencia son los riñones, hígado, testículos, intestino, pulmón, sistema nervioso central y nódulos linfáticos y los hallazgos asociados más frecuentes son: adenopatía, organomegalia, defectos focales e infiltrativos que difícilmente pueden diferenciarse de cambios inflamatorios. **(16)**

Si bien el patrón radiológico de infiltración renal no es característico para cada patología, y los datos clínicos y antecedentes del paciente son fundamentales en el diagnóstico diferencial, a continuación sugerimos un algoritmo diagnóstico por imagen que pudiese tener utilidad en la evaluación de la enfermedad renal infiltrativa difusa. **(Ver Tablas 5 y 6)**

CONCLUSIONES

- La infiltración leucémica de los riñones no es infrecuente, presentándose en su mayoría en las formas linfoblásticas agudas.
- La mayoría de los casos se presenta en etapas avanzadas de la enfermedad y generalmente va acompañada de infiltración a SNC al momento de su diagnóstico.
- La forma más común de infiltración en riñón es la **difusa**, mostrando un *patrón ultrasonográficamente infiltrativo de forma bilateral y simétrico, con mayor compromiso cortical y mínima afección medular.*
- La **nefromegalia** es un dato clave y característico que nos sugiere su diagnóstico, ya que está presente en un 85% de los casos y dependiendo del tamaño de los riñones, puede ser un factor pronóstico para el curso de la enfermedad.
- La nefromegalia es considerada como factor de mal pronóstico en entidades infiltrativas (Sobrevida media de 9 meses).
- La falla renal no es habitual, sin embargo en casos de nefromegalia importante existe una mayor asociación con la misma.

- Este grupo de pacientes tiende a desarrollar insuficiencia renal aguda de origen multifactorial, por lo tanto se deben descartar: lisis tumoral, fármacos, deshidratación.
- La frecuencia real de pacientes con involucro renal por leucemia es difícil de valorar debido a que no se practican estudios de imagen abdominal como rutina a estos pacientes, por lo tanto es diagnosticada de manera incidental o cuando la enfermedad ha causado daño renal.
- Las características tanto ultrasonográficas como por TC y RM son similares a las reportadas en los casos de infiltración renal por linfoma u otros padecimientos infiltrativos, por ello debe realizarse un adecuado diagnóstico diferencial de las lesiones infiltrativas renales antes mencionadas.
- El **ultrasonido** es un adecuado método inicial de diagnóstico y vigilancia de las lesiones infiltrativas renales, dada su alta disponibilidad, bajo costo y ausencia de efectos adversos para el paciente.
- El factor discriminador MÁS importante para el diagnóstico diferencial son los datos clínicos y antecedentes del paciente.

TABLAS

TABLA 1

Hallazgos por imagen	
PSA Y UE	<ul style="list-style-type: none">▪ Masa abdominal de densidad de tejidos blandos▪ Nefromegalia: 85% casos▪ Compresión, distorsión o elongación de la anatomía caliceal▪ Generalmente inespecíficos
Angiografía	<ul style="list-style-type: none">▪ Estrechamiento o amputación vascular▪ Hallazgos inespecíficos▪ Poco utilizada
TC	<ul style="list-style-type: none">▪ Características que dependen del patrón de infiltración (focal o difuso)▪ Nefromegalia con incremento del grosor cortical▪ Lesiones hipodensas al parénquima▪ Discreto reforzamiento posterior a la administración de contraste
	<p>PSA: Placa simple de abdomen</p> <p>UE: Urografía excretora</p>

TABLA 2

HALLAZGOS POR US Y TC DE ACUERDO AL PATRÓN DE INFILTRACIÓN	
DIFUSO (<i>unilateral o bilateral</i>)	<i>Infiltración</i> FOCAL
<ul style="list-style-type: none">▪ US: Hipoecogenicidad cortical▪ US y TC: Nefromegalia con engrosamiento cortical	<ul style="list-style-type: none">▪ US: lesión hipoecoica e hipovascular (similar a la observada en <i>linfoma</i>)▪ TC: lesión más o menos bien delimitada con menor densidad que el resto del parénquima, con realce discreto en fase contrastada
	Hartman et al. (19)

TABLA 3

CARACTERÍSTICAS ULTRASONOGRÁFICAS
<ul style="list-style-type: none">• Nefromegalia unilateral o bilateral• Hiperecogenicidad parenquimatosa• ↑ grosor cortical y prominencia de pirámides• Pérdida de la relación corticomedular• Disminución del seno renal• Ganglios hiliares

TABLA 4

PATRONES INFILTRATIVOS RENALES POR IMAGEN
<ol style="list-style-type: none">1. Infiltración focal única2. Infiltración por lesiones focales múltiples3. Infiltración difusa (Nefromegalia)4. Infiltración por invasión desde órganos adyacentes (retroperitoneales)
Ambos et al. (18)

TABLA 5

ALGORITMO DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES INFILTRATIVAS

RENALES POR US (parte 1)

TABLA 6

ALGORITMO DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES INFILTRATIVAS

RENALES POR US (parte 2)

FIGURAS

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6a

Fig. 6b

Fig. 7

Fig 8 a y b

Fig. 9

PIES DE FIGURA

1. RM. Cortes axiales, imagen ponderada a T1. Se aprecia leve disminución en la intensidad de señal del parénquima con aumento del tamaño renal de manera simétrica.
2. US con campo extendido del riñón derecho de paciente femenina de 18 años de edad con diagnóstico de LAL pre-B. Se identifica importante crecimiento de 22 x 8.9 cm. en sus ejes céfalocaudal y anteroposterior respectivamente.
3. US renal derecho (misma paciente) en corte axial. Observe el incremento en el diámetro transversal del mismo (13.3 cm.) en relación con su eje anteroposterior.
4. US con campo extendido del riñón derecho. Se observa importante nefromegalia asociada al incremento en el grosor cortical y prominencia de pirámides (**) que condiciona pérdida de la relación córtico-medular.
5. US con campo extendido del riñón izquierdo. Se identifican los mismos cambios que en el riñón contralateral. Nótese la importante disminución de la grasa del seno renal (*flechas*).
6. **a y b.** US en escala de grises en cortes axial y campo extendido sagital del riñón izquierdo donde se visualiza el aumento del grosor cortical (4.2 cm.) y prominencia de las pirámides (hasta 2.4 cm.), asociado al adelgazamiento y distorsión del seno renal, hiperecogenicidad cortical difusa y bordes nodulares.
7. US en corte axial del riñón derecho, donde es evidente ectasia de la pelvícula renal (*), así como adenopatía hiliar (*flecha*).

8. **a y b.** RM en secuencias ponderadas en T2 en cortes sagitales de ambos riñones, donde se corrobora el importante crecimiento de ambos, engrosamiento del parénquima renal y prominencia piramidal.
9. RM. Corte coronal, imagen ponderada a T2. Se observa incremento en el tamaño renal, bilateral y simétrico con leve incremento en la intensidad de señal del parénquima de manera difusa.

REFERENCIAS

1. Pickhardt P, Lonergan G, Col L, Davis C, Kashitani N, Wagner B. *Infiltrative Renal Lesions: Radiologic-Pathologic Correlation*. RadioGraphics 2000; 20:215-243.
2. Ambos M, Bosniak M, Madayag M, Lefleur r. *Infiltrating Neoplasms of the Kidney*. Am J Roentgenol 1977; 129:859-864.
3. Barcos M, Lane W, Gomez G, Han T, Freeman A, Preisler H, Henderson E. An autopsy study of 1206 acute and chronic leukemias (1958 to 1982) Cancer 1987; 60: 827-837.
4. Stoffel T, Nesbit M, Levitt S. *The role of Radiotherapy in renal involvement in acute childhood leukemia*. Radiology 1975; 117:687-694.
5. Kushner D, Weinstein H, Kirkpatrick J. *The radiologic diagnosis of leukemia and lynchoma in children*. Seminars Roentgenology 1980; 15(4):316-334.
6. Amromin GP: Pathology of Leukemia. New York, Harper and Row, 1968, pp 251-261.
7. Kumari-Subaiya S, Lee W, Festa R, Phillips G, Pochaczewsky R. Sonographic Findings in Leukemic Renal Disease. J Clin Ultrasound 1984; 12: 465-472.
8. Boggs DR, Wintrobe MN, Cartwright GE: The acute leukemias: Analysis of 322 cases and review of the literature. Medicine 1962; 41: 163-225
9. Nixon G, Gwinn J. The Roentgen manifestations of leukemia in infancy. Radiology 1973; 107: 603-609.

10. Araki, Tsutomu. Leukemic Involvement of the Kidney in Children: CT Features. *J Comput Assist Tomogr* 1982; 6(4): 781-784.
11. Hartman D, Davis C, Goldman S, Friedman A, Fritzsche P. Renal Lymphoma: Radiologic-Pathologic Correlation of 21 Cases. 1982; 144: 759-766.
12. Dabbs D, Morel-Maroger L, Mignon F, Striker G. *Glomerular lesions in lymphomas and leukemias*. *Am J Med* 1986; 80:63-70.
13. Gore R, Shkolnik A. *Abdominal manifestations of pediatric leukemias: Sonographic Assessment*. *Radiology* 1982; 143:207-210.
14. Bechtold R, Wolfman N, Karstaedt N, Geisinger K. *Renal Sinus Histiocytosis*. *Radiology* 1987; 162: 689-690.
15. Pollack H, Banner M, Amendola M. *Other malignant neoplasms of the renal parenchyma*. *Seminars in Roentgenology* 1987; 22: 260-274.
16. Heiberg E, Wolverson M, Sundaram m, Shields J. *CT Findings in Leukemia*. *AJR* 1984; 143:1317-1323.
17. Miller j, Stanley P, Gates G. *Radiography of glycogen storage diseases*. *AJR* 1979; 132:379-389.
18. Ambos MA, Bosniak MA, Madayag MA, Lefleur RS. *Infiltrating neoplasms of the kidney*. *AJR* 1977; 129: 859-864.
19. Hartman D, Davidson A, Davis C, Goldman S. *Infiltrative renal lesions: CT-sonographic-pathologic correlation*. *AJR* 1988; 150: 1061-1064.