



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO
HOSPITAL ESPAÑOL DE MEXICO I.A.P.

**HALLAZGOS EXTRARRENALES IDENTIFICADOS
POR TOMOGRAFIA COMPUTADA EN PACIENTES
CON PIELONEFRITIS AGUDA
HOSPITAL ESPAÑOL DE MEXICO**

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO ESPECIALISTA EN RADIOLOGIA E IMAGEN

PRESENTA:
DRA. ELIZABETH BLANCO SIXTOS

ASESOR: DRA. JULIETA ALEJANDRA RODRIGUEZ JERKOV
PROFESORA TITULAR DE CURSO DE IMAGENOLOGÍA



HOSPITAL ESPAÑOL

MEXICO 2010



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.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por la vida y las oportunidades que me ha dado.

A mi ángel, mi primogénito Alonso, que desde el cielo me da energía para continuar.

A ti Tiberio, mi compañero de vida quien ha reído, llorado y sigue aprendiendo junto conmigo en éste mundo compartido.

A mis padres Alberto Blanco Maldonado y Ma. De Jesús Sixtos Miranda, mis primeros maestros de vida, por ustedes soy y a ustedes les estaré eternamente agradecida por darme su amor y su cariño, y con ello las bases de la disciplina, constancia y fortaleza para luchar por los sueños.

A mis hermanos Sofía, José Antonio y Alondra Cecilia quienes han caminado a mi lado como amigos y seres extraordinarios que llenan mi vida de alegría y felicidad.

A ustedes mis pequeños sobrinos, Kamila y Alberto Alexander que en su inocencia me enseñan que la vida no deja de sorprendernos.

A mis compañeras residentes, Mariana Estolano, Ciria Ruiz, Mónica Gonzáles y Mariana Quiroz por mostrarme lo bueno y lo malo, y a Laura Escobedo, quien me brindó su amistad y con ello una estancia fraterna.

A mis maestros del Hospital Español: Dres. Luis Enrique Villalobos, Irma Sánchez, Juan Carlos Palacio, Julita Orozco, Nuño Nogueira, Julia Martin, Marissa del S. Quintal, Víctor Hugo Gutiérrez, José Hernández, Aida Pérez Lara y Erika Hennings, quienes han contribuido para formarme en éste sendero de la Radiología, en especial a la Dra. Julieta Rodríguez Jerkov por su insaciable ejemplo de aprender y de crecer.

A mis maestros de otras especialidades que han contribuido a mi formación: Dr. Pedro Pablo De Juambelz, Basilio Fernández y Raúl Salgueiro.

**HALLAZGOS EXTRARRENALES
IDENTIFICADOS POR TOMOGRAFIA
COMPUTADA EN PACIENTES CON
PIELONEFRITIS AGUDA
HOSPITAL ESPAÑOL DE MEXICO**

INDICE

Planteamiento del problema	.....	1
Hipótesis	.....	1
Objetivo general	.....	2
Objetivos específicos	.....	2
Justificación	.....	3
Introducción	.....	4
Epidemiología	.....	5
Etiología	.....	5
Patogenia y fuentes de infección	.....	6
Presentación clínica	.....	8
Radiología e imagen	.....	9
Diseño del estudio	.....	19
	Criterios de inclusión	19
	Criterios de exclusión	19
Materiales y métodos	.....	20
Resultados	.....	22
Conclusiones y discusión	.....	34
Bibliografía	.....	36

TITULO

HALLAZGOS EXTRARRENALES IDENTIFICADOS POR TOMOGRAFIA COMPUTADA EN PACIENTES CON PIELONEFRITIS AGUDA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pielonefritis aguda es una patología frecuente, que puede ocasionar cambios en el parénquima renal o perirrenales. En ocasiones, los estudios de tomografía computada (TC) demuestran cambios extrarrenales en estos pacientes, sin evidencia de otra enfermedad agregada que los justifique. ¿Es la pielonefritis aguda la responsable de estos cambios? ¿ Son estos cambios un posible índice de severidad de la infección?.

HIPOTESIS

Los cambios extrarrenales encontrados ocasionalmente en los estudios de TC en pacientes con pielonefritis aguda, pueden ser acreditables a la misma y su existencia pudiera estar en relación con el grado de severidad de la infección renal.

OBJETIVO GENERAL

Establecer mediante el uso de TC los cambios extrarrenales en pacientes con diagnóstico de pielonefritis aguda, confirmada por cuadro clínico y laboratorio, y determinar su prevalencia en los pacientes atendidos en el Hospital Español de México, de enero del 2005 a enero del 2010.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Conocer los hallazgos extrarrenales, visibles por tomografía computada en pacientes con pielonefritis aguda.
2. Conocer la prevalencia de los cambios extrarrenales demostrados en los estudios de tomografía computada en los pacientes con pielonefritis aguda.
3. Conocer los hallazgos renales por TC en pacientes con pielonefritis aguda y su prevalencia.
4. Correlacionar los hallazgos encontrados en TC y US en los pacientes con diagnóstico de pielonefritis aguda sometidos a ambos métodos de estudio.
5. Revisar los datos epidemiológicos en la población que se diagnosticó con pielonefritis aguda por tomografía.
6. Conocer el agente etiológico más frecuente en el grupo de estudio.

JUSTIFICACION

La pielonefritis aguda es una patología que suele ser diagnosticada clínicamente la mayoría de las veces y confirmada mediante un estudio de urocultivo, pero, ¿qué hace el médico cuándo su paciente no presenta el cuadro clínico habitual?, ¿cómo saber el origen del dolor abdominal, si los signos abdominales son inespecíficos, o el paciente solo tiene fiebre?.

Dentro de los estudios de diagnóstico para los síntomas abdominales inespecíficos, el ultrasonido es el primer método empleado, sin embargo en muchos casos, no suele tener la misma sensibilidad que la tomografía para identificar el origen de la enfermedad. En el riñón, la tomografía computada (TC), tras la administración de medio de contraste intravenoso, no solo nos da idea de la funcionalidad del riñón, sino que principalmente, nos permite identificar los cambios en el parénquima renal, los sistemas colectores y la grasa perirrenal, la topografía de estos cambios y su extensión. Los hallazgos de pielonefritis aguda se han descrito ampliamente en la literatura, sin embargo, no hemos encontrado reporte de cambios relacionados con las serosas, como son el derrame pleural y el líquido libre en la cavidad abdominal, asociados a dicha enfermedad, como manifestaciones extrarrenales de la misma. ¿guardan estos cambios relación con la propia pielonefritis aguda? y de ser así, ¿representan un grado de severidad mayor de la misma? o por otra parte, son manifestaciones de una enfermedad coexistente.

INTRODUCCION

Dentro de la división anatómica de las infecciones urinarias agudas, la pielonefritis está clasificada dentro de las infecciones altas, que puede presentarse aislada, con infecciones bajas (cistitis, uretritis y prostatitis) o complicaciones altas (abscesos intrarrenales y perinéfricos), y ser asintomáticas, o constituir un síndrome clínico. La pielonefritis implica invasión a los tejidos.⁵

Desde una perspectiva microbiológica, existe una infección urinaria cuando se detectan microorganismos patógenos en orina, uretra, vejiga, riñón o próstata. En gran parte de los casos, la presencia de más de 10^5 microorganismos por mililitro de una muestra adecuada de orina, tomada de la mitad del chorro, con total asepsia, indica una infección. En algunos casos de verdadera infección urinaria no se detecta bacteriuria importante, por lo que en pacientes sintomáticos se considera infección una cantidad reducida de bacterias ($10^2 - 10^4$ /ml).¹

Los estudios de imagen están reservados para aquellos pacientes que no responden a la terapia o quienes presentan un cuadro clínico atípico. La tomografía computada para evaluar pielonefritis aguda debe realizarse con la administración de contraste yodado endovenoso, algunos autores la recomiendan sobre estudios convencionales de radiografía y ultrasonido (US)². La TC permite evaluar hallazgos con mayor precisión, sobre todo la extensión de la enfermedad, lo cual es esencial para planear el manejo del enfermo.

El incremento en la prevalencia de infecciones renales como la tuberculosis, en pacientes inmunocomprometidos y las continuas emergencias por resistencia a los antibióticos, han estimulado la atención de los médicos en el tracto genitourinario, dado que es uno de los sitios de infecciones extra-pulmonares más frecuentes .^{11,12}.

Epidemiología.

Las infecciones urinarias se subdividen en asociadas a la sonda (hospitalarias) y no asociadas a la sonda (adquiridas en la comunidad). Todas pueden ser sintomáticas o asintomáticas. Son más frecuentes las adquiridas en la comunidad. Afectan de 1-3% de las niñas en edad escolar y aumenta al iniciar vida sexual. Existe una incidencia de 0.5 a 0.7 infecciones por pacientes-año en mujeres jóvenes. Las infecciones urinarias sintomáticas agudas son infrecuentes en los varones menores de 50 años, pero frecuentes en las mujeres de entre 20 y 50. La bacteriuria asintomática es más común en varones y mujeres de la tercera edad, alcanzando hasta 40 – 50% en algunos estudios.

Etiología.

Numerosos microorganismos pueden infectar las vías urinarias, siendo los más comunes los bacilos gramnegativos. *Escherichia coli* causa alrededor de 80% de las infecciones agudas de los pacientes que no portan sondas y que carecen de anomalías urológicas y de cálculos. Otros bacilos gramnegativos, en especial *Proteus* y *Klebsiella* y, en ocasiones, *Enterobacter*, provocan un porcentaje menor de infecciones no complicadas. Estos microorganismos, además de *Serratia* y *Pseudomona*, revisten importancia cada vez mayor en las infecciones recidivantes y en las asociadas a manipulación, cálculos u obstrucción urológicos. En las infecciones hospitalarias asociadas a sondas *Proteus* y *Klebsiella* predisponen a la formación de cálculos y se aíslan con frecuencia de los enfermos con litiasis. Los cocos grampositivos son menos importantes, sin embargo *Staphylococcus saprophyticus*, una especie coagulasa negativa y resistente a la novobiocina, provoca 10 a

15% de las infecciones sintomáticas agudas de las mujeres jóvenes. En ocasiones, los enterococos inducen cistitis no complicada en mujeres. Es frecuente que enterococos y *Staphylococcus aureus* causen infección a pacientes con nefrolitiasis o que se han sometido a instrumentación o cirugía con anterioridad. El aislamiento de *S. aureus* de la orina debe despertar sospechas de infección bacteriemia renal.

Cerca de la tercera parte de las mujeres con disuria y polaquiuria presentan un número insignificante de bacterias en los cultivos de orina tomados a la mitad del chorro o bien cultivos completamente estériles, aunque con anterioridad se hubiera determinado que presentaban síndrome uretral y pueden presentar piuria hasta un 75% y el restante apenas muestran signos objetivos de infección. En las muestras de orina casi todas presentaron cifras reducidas ($10^2 - 10^4$ bacterias por mililitro) de *E. coli*, *S. saprophyticus*, *Klebsiella* o *Proteusa* a menudo aisladas de aspirados suprapúbicos, asociados a piuria y susceptibles de antibioticoterapia adecuada. Se ha aislado *Mycoplasma hominis* de los tejidos renales en pacientes con pielonefritis y es probable que sean responsables de la infección.²

Patogenia y fuentes de infección.

Las vías urinarias deben considerarse una sola unidad anatómica conectada por una columna continua de orina que se extiende desde la uretra hasta el riñón. En la mayoría de infecciones urinarias, las bacterias acceden a la vejiga a través de la uretra. Después ascienden desde la vejiga, constituyendo con toda probabilidad el mecanismo de casi todas las infecciones parenquimatosas renales.

La pielonefritis hematógica afecta con frecuencia a los pacientes inmunocomprometidos. Las bacteriemias y las micosis (candidiasis), o infecciones estafilocócicas metastásicas al riñón, siguen a diseminación desde focos infecciosos lejanos como hueso, piel, vasos u otros órganos. En las mujeres embarazadas se detectan infecciones urinarias de un 2 a 8%; entre 20 y 30% de las embarazadas con bacteriuria sintomática terminan sufriendo pielonefritis. Esta susceptibilidad a las infecciones altas se debe al decremento del tono ureteral, menor peristaltismo ureteral e insuficiencia temporal de las válvulas vesicoureterales. El sondaje de la vejiga durante o después del parto induce otras infecciones.

2

Cualquier obstáculo impuesto al flujo de orina (tumor, estenosis, cálculo o hipertrofia prostática) se traduce en hidronefrosis y una frecuencia mucho mayor de infecciones urinarias. La infección asociada a obstrucciones urinarias ocasiona la destrucción rápida del tejido renal.

Los trastornos de inervación de la vejiga, como sucede en lesión de médula espinal, tabes dorsal, esclerosis múltiple, diabetes y otras enfermedades, en ocasiones se asocian a infecciones urinarias. La infección puede desencadenarse por el empleo de catéteres para el drenaje de la vejiga y es favorecida por el estancamiento prolongado de orina en éste órgano. Otro factor que interviene en estos casos es la desmineralización ósea causada por la inmovilización, que se traduce en hipercalciuria, litiasis y uropatía obstructiva.

El reflujo vesicoureteral se define como el reflujo de orina desde la vejiga hasta los uréteres y, en ocasiones, hasta la pelvis renal, y se produce al orinar o cuando se eleva la presión de la vejiga urinaria. La lesión anatómica de la unión vesicoureteral facilita el reflujo de las

bacterias y, por lo tanto, la infección de las vías altas. Dado que existe un flujo permanente que conecta la vejiga y el riñón, incluso en el aparato urinario normal es probable que durante la infección ocurra algún movimiento retrógrado de bacterias, aunque éste no se detecte con las técnicas radiológicas. El reflujo vesicoureteral es frecuente entre los niños con anomalías anatómicas de las vías urinarias y en aquellos con vías urinarias normales pero infectadas. En este último grupo, el reflujo desaparece con la edad y se atribuye a factores distintos de la infección urinaria. Los resultados del seguimiento prolongado de los niños con infección y reflujo establecen que la lesión renal se relaciona con el reflujo, pero no con la infección.

Presentación clínica.

Por lo general, los síntomas de pielonefritis aguda se desarrollan con rapidez, en unas horas o un día, y comprenden fiebre, escalofríos, náuseas, vómitos y diarrea. A veces se detectan síntomas de cistitis. Además de fiebre, taquicardia, mialgias y artralgias. La exploración física revela dolor notable a la presión en una o ambas fosas lumbares o a la palpación abdominal profunda. En algunos pacientes predominan los signos y síntomas de septicemia por patógenos gramnegativos. Casi todos los enfermos sufren leucocitosis notable y presentan bacterias que se detectan en la orina sin centrifugar teñida con técnica de Gram. A veces se demuestra hematuria durante la fase aguda de la enfermedad; si persiste cuando remiten las manifestaciones agudas de la infección, se considerará la posibilidad de litiasis, un tumor o tuberculosis.

Las manifestaciones de la pielonefritis aguda suelen responder al tratamiento en 48 – 72 hrs, salvo en los casos de necrosis papilar,

formación de abscesos u obstrucción urinaria. Con todo, pese a la ausencia de síntomas, a veces persisten la bacteriuria o la piuria. En la pielonefritis intensa, la fiebre cede con mayor lentitud y a veces tarda varios días en desaparecer, a pesar de instaurado una antibioticoterapia adecuada.

Radiología e Imagen.

El rol en el diagnóstico por imagen en la evaluación de pacientes bajo sospecha de infecciones del tracto urinario ha sido motivo de debate. En general los estudios de imagen no son requeridos en forma rutinaria, sin embargo, en casos de duda pueden demostrar la naturaleza de la enfermedad y la extensión de la misma, así como sus complicaciones (abscesos u obstrucciones).

Como estudio inicial, la radiografía simple de abdomen es rápida y económica. Los datos que pueden valorarse son gas en el tracto urinario y calcificaciones.

La urografía excretora delinea la anatomía del sistema pielocalicial y el sistema urotelial desde el riñón hasta la vejiga. Los hallazgos ante infecciones renales agudas son aumento del tamaño renal, nefrograma retardado o estriado, retardo en el llenado calicial y estrechez real o aparente del sistema colector. Solo un 25% de los pacientes con pielonefritis aguda tienen anormalidades en la urografía excretora,^{11,12} por lo tanto, otros estudios son preferidos sobre éste. (Fig 1)



Fig. 1. Pielonefritis aguda bacteriana izquierda. Corte tomográfico lineal que muestra aumento en el tamaño del riñón izquierdo, con retardo en la eliminación y estrechez del sistema colector.

El Ultrasonido (US) es utilizado también como primera línea diagnóstica para evaluar el tracto urinario en pacientes con pielonefritis. Desafortunadamente, los cambios por nefritis intersticial en el adulto, no se establecen en forma rutinaria en los estudios con escala de grises. Por lo tanto muchos pacientes con sospecha clínica de pielonefritis tienen resultados negativos por US. En un estudio retrospectivo se demostraron anomalías en solo 24% de los pacientes; ^{13,14} otro estudio reportó porcentajes menores a 20%. Los hallazgos positivos encontrados por US en los pacientes con pielonefritis son: aumento del tamaño renal, pérdida de la grasa del seno renal y cambios en la ecogenicidad debido a edema (hipoecogénico) o hemorragia (hiperecogénico) (Fig.2)¹⁵, pérdida en la diferenciación corticomedular, formación de abscesos y áreas de hipoperfusión (visible con power Doppler).

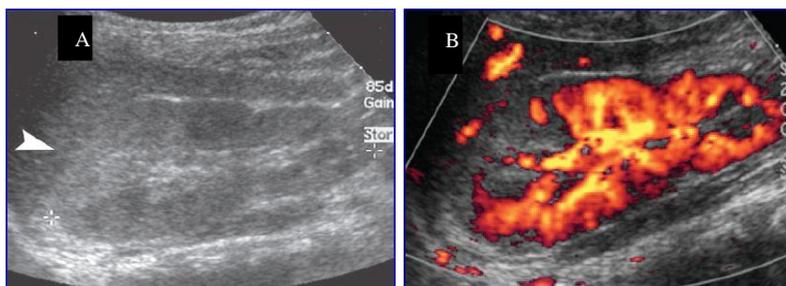


Fig. 2. Pielonefritis aguda bacteriana. A) US muestra foco hiperecogénico (flecha) en polo superior de riñón derecho. B) US con Doppler demostrando disminución de flujo en el área involucrada.

Aun cuando el US muestra hallazgos positivos, muchas veces se encuentra limitado para definir la causa de los mismos. Identifica la extensión perinéfrica, así como la visualización de pequeños microabscesos que son comunes en las infecciones agudas (Fig. 3)^{16,17}.



Fig. 3. Pielonefritis aguda severa. A)US con aumento del tamaño renal y ecogenicidad heterogénea. B) TC con aumento en el tamaño del riñón derecho y múltiples imágenes hipodensas en el espesor del parénquima, correspondientes a abscesos. C) Pieza de nefrectomía que muestra múltiples abscesos intrarenales con coalescencia parcial.

Ocasionalmente la ecogenicidad anormal puede semejar una masa (pseudotumor). Fig. 4).

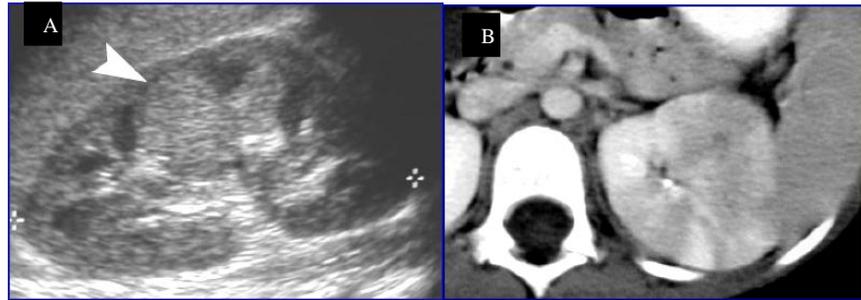


Fig. 4. A) US con masa ecogénica, lobulada (punta de flecha) en parte media de riñón izquierdo. B) TC en fase de eliminación, con extensa zona hipodensa mal delimitada en la parte externa del riñón y pobre definición de los sistemas colectores.

La vejiga urinaria debe ser evaluada ante la sospecha de pielonefritis. El volumen residual de orina post micción en la vejiga y la pared vesical deben medirse, para estimar la posibilidad de obstrucción. En pacientes masculinos, la próstata aumentada de tamaño puede ser la causal de la obstrucción vesical.

Nuevas aplicaciones del US como las armónicas reportan una sensibilidad tan alta como del 97% y especificidad del 80%¹⁸. Con las armónicas los defectos del parénquima son comúnmente asociados a pielonefritis focal o segmentaria, aparecen lesiones hipoecogénicas en parches que se extienden de la médula a la cápsula renal, representando edema, obstrucción tubular y vasoconstricción.

La centellografía realizada con tecnecio 99m proporciona una alta resolución en imagen de la corteza renal que permite evaluar cualitativa y cuantitativamente el daño renal. (Fig. 5)

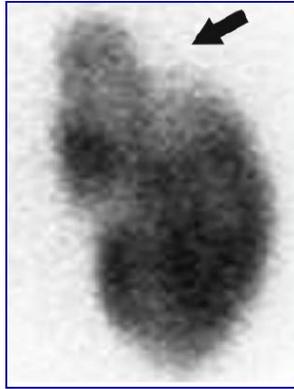


Fig. 5. Centellografía obtenida con tecnecio 99 demuestra un defecto periférico (flecha) en el margen superior del riñón derecho, en relación con área de pielonefritis bacteriana aguda.

La tomografía computada es el estudio de elección, para evaluar la nefritis bacteriana aguda cuando el diagnóstico es dudoso, dado que precisa la anatomía renal y las condiciones extrarrenales. Identifica gas en el tracto urinario, cálculos, hemorragia, aumento en el tamaño renal, masas inflamatorias, hemorragia y obstrucción. Las zonas afectadas se observan de baja atenuación y se relacionan a edema, pueden ser de alta atenuación y corresponder a hemorragia¹⁵.

Los cambios propios de la nefritis bacteriana aguda, suelen ser vistos solo después de la administración de contraste endovenoso. Un protocolo recomendado consiste en evaluar los riñones en dos fases, a los 70-80 segundos y a los 180-300 segundos después de la inyección del contraste. Estos parámetros están diseñados para tomar ventaja de la fase nefrográfica en la cual el riñón normal tiene una densidad homogénea y de la fase de eliminación. Después de la administración de contraste la nefritis bacteriana aguda se manifiesta con zonas hipodensas que se extienden de la papila, hacia la corteza renal. Este patrón de diferentes densidades refleja la obstrucción tubular causada por detritus inflamatorios dentro del lumen, edema intersticial y vasoespasmo. Fig. 6.



Fig. 6. Pielonefritis bacteriana aguda. A) Pirámides hiperdensas en el riñón izquierdo (cabeza de flecha). B) Múltiples imágenes redondas y ovals hiperdensas en el riñón izquierdo correspondientes con pielonefritis aguda.

Estos tres mecanismos fisiopatológicos disminuyen el flujo del material de contraste al túbulo, lo cual explica el patrón retardado y el incremento de la densidad visto a las 3-6 horas después de la administración de contraste. Estos sitios originalmente hipodensos durante la fase nefrográfica tienden a acumular el material de contraste que transita lentamente por los túbulos y se muestran hiperdensos. Fig.7.

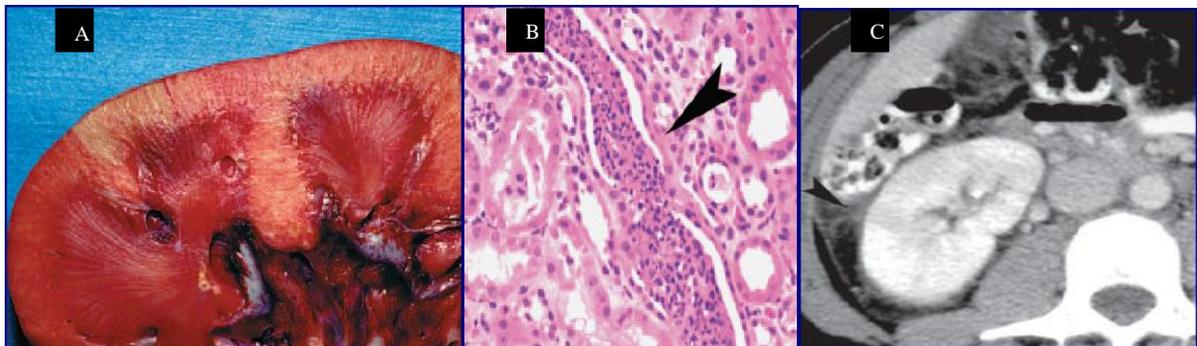


Fig. 7. Nefritis Bacteriana aguda. A) corteza renal con remodelación en cuña representando la zona de nefritis. B) Histopatología con HE mostrando un conducto (cabeza de flecha) que contiene polimorfonucleares y linfocitos. C) TC riñón derecho en fase nefrográfica mostrando la misma área con hipodensidad, con transición lineal (cabeza de flecha) entre tejido normal y anormal.

Pueden observarse bandas alternas hipo e hiperdensas, las cuales corresponden a parénquima sano y edematoso, pobremente definido, el cual en la evolución de la enfermedad tiende a ser completamente normal o cicatriza mostrando pérdida de volumen en el tejido renal.

La hipodensidad perirenal en pielonefritis puede considerarse en la infección hematológica.(Fig. 8).

La sangre y orina son cultivo para el crecimiento de los organismos asociados con la flora cutánea y oral, tales como *Staphylococcus* o *Streptococcus species*, que son la base de la hipótesis en la infección hematológica^{10,22}. Sin embargo, cuando las lesiones son generalizadas en el riñón o coalescen, la diferencia entre infección hematológica o ascendente no es posible^{23,24}. Ocasionalmente estos hallazgos tomográficos son identificados en la ausencia de datos clínicos y sugieren la posibilidad de neoplasias que hacen recurrir a biopsias innecesarias. Con el antibiótico apropiado en pocas horas se abaten síntomas como la fiebre y los pacientes son considerados curados dentro de los 4-5 días.



Fig. 8. Pielonefritis bacteriana aguda causada por vía hematológica en un paciente con endocarditis por *Staphylococcus aureus*. La TC demuestra lesiones hipodensas periféricas correspondientes a abscesos maduros. Cuando se abren a los sistemas colectores la sangre y la orina son cultivo para el crecimiento del organismo.

La tomografía suele reportar anormalidades entre 1 y 5 meses, el presentar leucocitosis persistente implica inflamación residual que puede identificarse con TC_{24,25}. La infección es solo una causa de nefritis intersticial. La inflamación puede ser inducida por drogas, enfermedades granulomatosas, desórdenes metabólicos y mecanismos inmunológicos. Estas entidades son mucho menos frecuente que la nefritis bacteriana aguda. Fig.9.

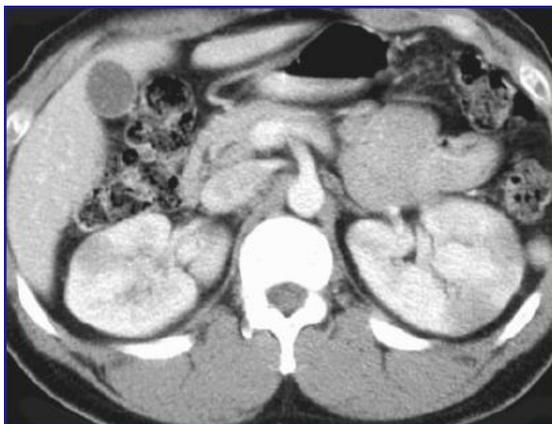


Fig. 9. Sarcoidosis. TC muestra múltiples hipodensidades geográficas en ambos riñones relacionados a sarcoidosis. El defecto es indistinguible de pielonefritis, la imagen más común de nefritis intersticial.

La TC es también la mejor modalidad para evaluar los signos secundarios de enfermedad inflamatoria renal y sus complicaciones. Estos signos incluyen aumento focal o general del riñón, edema perinéfrico, engrosamiento de la fascia de Gerota y formación de abscesos Fig. 10. ^{11,17,20,26,27}.

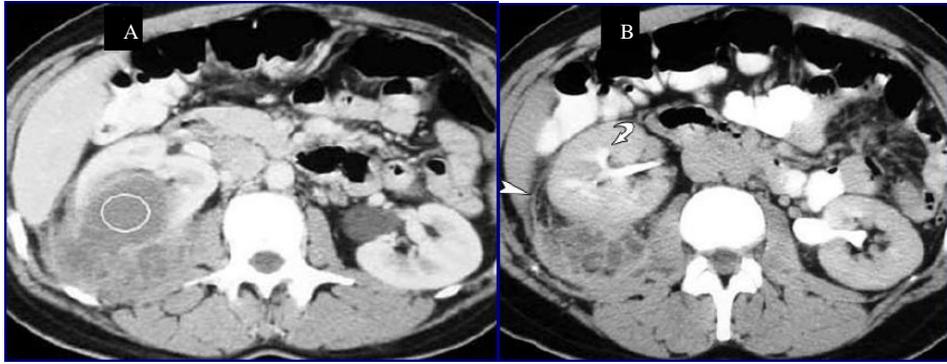


Fig. 10. Abscesos intrarrenales con extensión perirrenal. A) TC demuestran absceso con realce anular en riñón derecho, con extensión perirrenal. B) Fase tardía con signos secundarios: retardo en la eliminación y pérdida de la definición de los sistemas colectores, con septos perirrenales y engrosamiento de la fascia de Gerota (flecha).

Los abscesos pueden ser intra o extraparenquimatosos, deben sospecharse cuando no hay una respuesta clínica favorable al tratamiento. Los pacientes diabéticos están predispuestos a padecer abscesos sobre la demás población. Se ha observado que del 15 al 20% de los pacientes con abscesos tienen urocultivos negativos²⁸. Esto puede reflejar el hecho de que la infección sea focalizada.

En la TC los abscesos son identificados como colecciones redondas, de baja atenuación, con un anillo que realza con el contraste. Los anillos son pseudocápsulas con pared de grosor variable, frecuentemente nodulares, durante la fase nefrográfica podemos observar un halo hipodenso. Las colecciones extraparenquimatosas ocasionalmente se extienden a estructuras adyacentes, como pueden ser al músculo psoas. Fig. 10.

La Resonancia Magnética (RM) en infecciones renales es especialmente útil en pacientes en los que el material de contraste está contraindicado. Las imágenes por RM son similares a las obtenidas por TC, demuestran edema renal, hemorragia, aumento en el tamaño renal, abscesos, colecciones y líquido perirenal.

Las lesiones inflamatorias y las colecciones generalmente siguen el patrón espectral de los líquidos (hipointenso en T1 e hiperintenso en T2), el gadolinio intravenoso muestra zonas estriadas y retardo en la captación de contraste en el riñón afectado. Las lesiones intrarrenales pueden observarse mejor con la secuencia de inversión recuperación. Este protocolo tiene la ventaja de incrementar los efectos del gadolinio. La obstrucción tubular y el edema sin afección condicionan una disminución de los niveles de gadolinio. Las regiones involucradas no concentran suficiente gadolinio para permitir una señal suficiente, debido a la mala perfusión renal, apreciándose hipointensas después de la administración de contraste. La RM es deficiente en los casos de cálculo o gas por la susceptibilidad magnética y los artefactos que producen en las imágenes.

Diseño del estudio: Observacional, retrospectivo.

Pruebas estadísticas: Excell. Office 2007.

Criterios de inclusión:

- Pacientes enviados al servicio de tomografía computada del Hospital Español de México, para estudio de TC, por sospecha diagnóstica de pielonefritis aguda, en el lapso comprendido de enero del 2005 a enero del 2010.
- Pacientes enviados al servicio de tomografía computada del Hospital Español de México, para estudio de TC, por cuadro de dolor abdominal inespecífico, en el lapso comprendido de enero de 2005 a enero de 2010, cuyos resultados de imagen correspondieron con pielonefritis aguda.
- Todos los pacientes deberán contar con estudio de urocultivo realizado en tiempo cercano al del estudio de tomografía y expediente clínico.

Criterios de exclusión:

- Pacientes con estudios de TC de abdomen incompletos o de mala calidad.
- Paciente con estudio de TC de abdomen realizado en otra unidad.
- Pacientes sin estudio de urocultivo.

MATERIALES Y METODOS

1.- Protocolo de TC de abdomen:

Equipos empleados: Philips MX8000D (tomógrafo multicorte dual) y Philips MX IDT (multicorte de 16 detectores).

Para los pacientes con sospecha de pielonefritis aguda:

- Exploración inicial renal (en el área comprendida de 2cm por arriba de los polos superiores de riñones, hasta 2cm por debajo de los polos inferiores), a los 70-80 segundos después de la inyección intravenosa de 100ml. contraste yodado no iónico (320mg.), a una velocidad de 3 – 3.5 ml/seg. Espesor de corte de 3-3.2mm, con intervalo 1.5-1.6mm.
- Exploración tardía abdominal completa, a los 300seg. después de la inyección, con los mismos factores de exposición.
- Reconstrucciones 3D y multiplanares de acuerdo a los hallazgos.

Para los pacientes con cuadro clínico de dolor abdominal inespecífico:

- Administración de 1000-1250ml de contraste yodado diluido por vía oral 45 a 60min. antes del estudio.
- Exploración inicial abdominal completa a los 45-50seg después de la inyección intravenosa de 100ml. contraste yodado no iónico (320mg.), a una velocidad de 3 – 3.5 ml/seg. Espesor de corte de 3-3.2mm, con intervalo 1.5-1.6mm.
- Exploración tardía a los 300seg. después de la inyección, confinada al área renal, en caso de encontrar cambios sugestivos de pielonefritis en la primera fase.

2.- Revisión del expediente clínico.

Se consultaron los expedientes de los pacientes incluidos en el protocolo, corroborando los siguientes datos:

1. Cuadro clínico.
2. Resultados de Laboratorio clínico y microbiología.
3. Resultado de estudios de imagen.
4. Respuesta al tratamiento.

RESULTADOS:

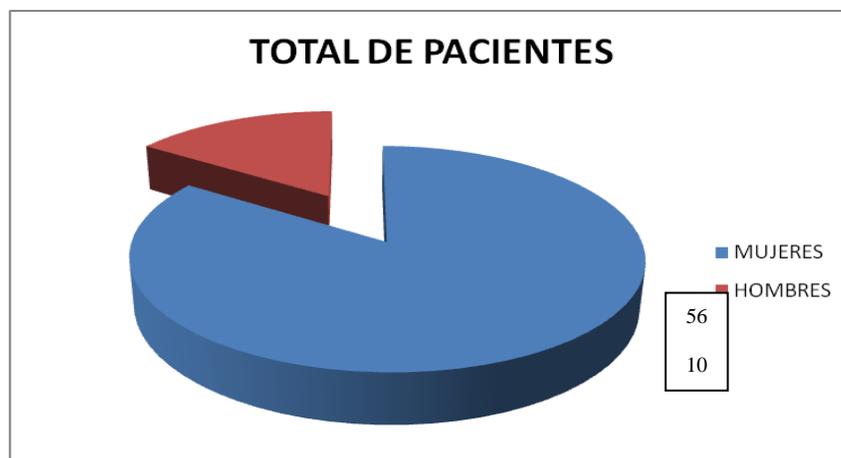
Tamaño de la muestra

Se identificaron 66 pacientes que acudieron al servicio de tomografía del hospital Español de México entre enero del 2005 a enero del 2010, los cuales tuvieron diagnóstico compatible con pielonefritis aguda, de los cuales fueron 56 mujeres y 10 hombres, las edades fueron de los 19 a los 89 años, con una edad promedio de 39.3 años, (10 pacientes de los 20 a los 29 años, 20 de 30 a 39 años, 14 de 40 a 49 años, 8 de 50 a 59 años, 4 de 60 a 69 años) (ver tabla 2). Se excluyeron 10 pacientes por no contar con expediente clínico al cual consultar.

TOTAL DE ESTUDIOS CON DIAGNOSTICO TOMOGRAFICO DE PIELONEFRITIS					
			MUJERES	HOMBRES	TOTAL
TOTAL DE PACIENTES			56	10	66
INCLUIDOS			48	8	56
EXCLUIDOS POR FALTA DE EXPEDIENTE			8	2	10

Tabla 1. Relación del total de pacientes identificados en el registro del servicio de tomografía con el diagnóstico por imagen sugestivo de pielonefritis aguda.

GRAFICA 1



PACIENTES INCLUIDOS CON DIAGNOSTICO TOMOGRAFICO DE PIELONEFRITIS						
EDAD	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	TOTALES
HOMBRES	1	1	3	2	1	8
MUJERES	9	19	11	6	3	48

Tabla 2. Número de pacientes agrupado por edades en los estudios tomográficos realizados.

Análisis clínico

Muchos de los pacientes acudieron a la consulta con un cuadro clínico inespecífico, que explicaría la decisión médica de realizar un estudio de tomografía. Los síntomas abdominales que presentaron fueron: dolor abdominal general o localizado a fosas iliacas uni o bilateral, así como dolor de tipo intestinal manifestado diarrea. En un porcentaje menor se presentó el dolor localizado a fosa renal y síntomas urinarios tales como tenesmo vesical, polaquiuria, disuria y hematuria, estos últimos atribuidos mas comúnmente a infección de vías urinarias. Entre los síntomas generales manifestaron: malestar general, fiebre, artralgias, mialgias y cefalea, entre otros.

Estudios paraclínicos.

Todos los pacientes incluidos en el estudio contaron con estudio de urocultivo, de los cuales 29 (51.7%) fueron negativos y 27 (48.23%) fueron positivos a *E. coli*; a su vez de los 54 pacientes, 17 tuvieron hemocultivo, 14 de ellos positivo para *E. coli* (25%), tres con resultado positivo para *S.epidermidis*, *S. aureus* y *Candida albicans* respectivamente, de éstos pacientes uno de ellos fue positivo en cultivo de D.I.U. para *Candida albicans*.

Análisis de imagen.

El análisis de las imágenes fue realizado por dos radiólogos certificados con mas de 10 años de experiencia en tomografía. Algunos pacientes contaron además con estudio de ultrasonido, cuyo resultado se comparó con el del de la tomografía, con el objeto de establecer una correlación entre ambos métodos.

Abordando el ultrasonido como primer estudio de imagen se evaluaron ambos riñones, determinando su tamaño, contorno, ecogenicidad cortical, sistema pielocalicial y en algunos casos su vascularidad. Los hallazgos adicionales en cavidad abdominal, también fueron evaluados.

El estudio tomográfico fue planeado técnicamente en función del diagnóstico presuncional, dado que como se mencionó, la pielonefritis aguda no fue el diagnóstico que motivó el estudio en la mayoría de los casos, el número de secuencias varió, pero en términos generales, en todos los casos se pudo contar con dos fases contrastadas renales, corticomedular o nefrográfica y de eliminación. Los riñones fueron comparados y descritos en cuanto a su tamaño, forma, contorno y densidad, las zonas de hipoperfusión renal o áreas hipodensas corticales fueron las áreas de nuestro interés, ya que como se ha descrito, se asocian a un proceso inflamatorio. Se realizó una ubicación topográfica de los sitios afectados, ya se de manera focal (en polo superior, polo inferior, cara anterior o posterior), o generalizada. En los casos con imágenes sugestivas de colección o absceso (zonas hipodensas redondeadas con realce de sus paredes), se efectuó la medición de los índices de atenuación. La tomografía mostró con mayor detalle los hallazgos renales, y perirrenales (líquido perirrenal, engrosamiento de la fascia perirrenal), así como otros hallazgos extrarrenales, tanto en abdomen como en tórax.

Características de los pacientes.

De los 56 pacientes incluidos en el estudio todos tuvieron pielonefritis aguda por tomografía. El cuadro clínico, motivo de consulta fue en su mayoría fiebre, presente en 36 pacientes (66.6%), dolor abdominal en 24 (44.4%), náuseas y disuria en 18 pacientes (33.3%), malestar general en 17 (31.5%), dolor en fosa renal en 13 (24%), mialgias, vómito y cefalea en 9 (16,6%), artralgias en 8 (14,8%) tenesmo vesical en 7 (12,9%), diarrea en 6 (11.1%), poliaquiuria en 2 (3,7%) y hematuria en 1 paciente (1,8%). (tabla 3).

El estudio de tomografía fue solicitado por sospecha de pielonefritis aguda en 16 casos (28.5%), infección de vías urinarias en 4 (7.1%), absceso renal en 2 (3.5%), fiebre en estudio en 9 (16.1%), dolor abdominal en estudio en 10 (17.8%), apendicitis en 5 (8.9%), diverticulitis en 4 (7.1%), colecistitis en 3 (5.3%), hepatitis, patología anexial y gastroenteritis (paciente con VIH) 1 de cada uno (1.7%) (tabla 4). Aunque el diagnóstico de pielonefritis encabezó el listado, solo correspondió al 28.5% de las posibles causas del cuadro clínico, lo cual nos confirma que éste, puede ser totalmente inespecífico y que en algunos casos puede sugerir mas bien una urgencia abdominal quirúrgica como apendicitis, colecistitis o diverticulitis.

Dentro de los antecedentes patológicos dos de estos pacientes ya habían presentado cuadros de pielonefritis, uno de ellos bajo tratamiento médico hacia tres meses. Dos pacientes presentaban puerperio inmediato de 24 y 36 hrs. respectivamente. 3 pacientes tenían el antecedente de litiasis renal, uno de ellos con litotripsia de 28 días previos al cuadro clínico de pielonefritis y 2 de ellos posterior al retiro del catéter doble J. Un paciente tuvo litiasis renal asociada al cuadro inflamatorio.

SINTOMAS DE INGRESO		
	NO. CASOS	%
FIEBRE	36	66,6
DOLOR ABDOMINAL	24	44,4
NAUSEAS	18	33,3
DISURIA	18	33,3
MALESTAR GENERAL	17	31,5
DOLOR EN FOSA RENAL	13	24
MIALGIAS	9	16,6
VOMITO	9	16,6
CEFALEA	9	16,6
ARTRALGIAS	8	14,8
TENESMO VESICAL	7	12,9
DIARREA	6	11,1
POLAQUIURIA	2	3,7
HEMATURIA	1	1,8

Tabla 3. Síntomas clínicos que motivaron la consulta del paciente con pielonefritis, nótese que la fiebre es el principal síntoma pero es inespecífico de ésta entidad.

DIAGNOSTICO PRESUNCIONAL PREVIO A LA TOMOGRAFIA		
	NO. CASOS	%
PIELONEFRITIS	16	28.5
ABSCESO RENAL	2	3.5
FIEBRE EN ESTUDIO	9	16.05
DOLOR ABDOMINAL EN ESTUDIO	10	17.8
APENDICITIS	5	8.9
INFECCION DE VIAS URINARIAS	4	7.1
DIVERTICULITIS	4	7.1
COLECISTITIS	3	5.3
HEPATITIS	1	1.7
PATOLOGIA ANEXIAL	1	1.7
GASTROENTERITIS EN PAC VIH	1	1.7
	56	100

Tabla 4. Listado de diagnósticos presuncionales que motivaron el estudio tomográfico.

Hallazgos por ultrasonido.

42 pacientes de los 56 (75%); tuvieron estudio de ultrasonido, de los cuales solo 16 pacientes (28.5%) fueron reportados como probable pielonefritis. Los hallazgos renales de los 42 pacientes incluyeron aumento de tamaño en 8 pacientes (19%), cortical heterogénea en 13 pacientes (30.9%), con zonas focales ecogénicas en polo superior en 2 pacientes (4.6%). Un paciente presentó aumento de la vascularidad (2.3%), aunque el inconveniente es que no se describe la aplicación Doppler a todos los pacientes. Un paciente con antecedente de litotripsia de 28 días y posterior a retiro de catéter doble “J” presentó ectasia renal ipsilateral al foco de pielonefritis, los hallazgos antes descritos se integraron dentro de un proceso inflamatorio renal agudo.

Los hallazgos extrarrenales los dividimos en torácicos y abdominales; en el primero se visualizó derrame pleural en 2 pacientes (4.6%) como hallazgo incidental al explorar el diafragma; en abdomen se describe líquido libre, 6 pacientes lo tuvieron en abdomen (14.2%), de éstos, 2 tuvieron localización perivesicular, uno de ellos con engrosamiento de pared vesicular y reportada como colecistitis aguda, el segundo descrito además con parénquima hepático hipoecogénico y reportándose como probable hepatitis. En 2 casos el líquido ocupaba la cavidad pélvica (4.6%),

HALLAZGOS POR ULTRASONIDO EN LOS 16 PACIENTES CON DIAGNOSTICO DE PIELONEFRITIS AGUDA			
		CASOS	%
RENAL	CORTICAL HETEROGENEA	13	30,9
	AUMENTO DE TAMAÑO	8	19
	ZONA FOCAL ECOGENICA	2	4,6
	ECTASIA	1	2,3
	AUMENTO DE LA VASCULARIDAD	1	2,3
ABDOMINAL	LIQUIDO LIBRE ABDOMINAL	6	14,2
	LIQUIDO PERIVESICULAR	2	4,6
	LIQUIDO LIBRE PELVICO	2	4,6
TORAX	DERRAME PLEURAL	2	4,6

Tabla 5. Relación de hallazgos por ultrasonido de acuerdo a la región.

Hallazgos por tomografía. (tabla 7).

De los 56 pacientes incluidos los hallazgos fueron divididos en abdominales y torácicos, los hallazgos abdominales a su vez se subdividieron en: retroperitoneales e intraperitoneales.

Hallazgos Retroperitoneales:

1.- Renales: a) alteraciones en el tamaño: con aumento de volumen del riñón afectado en 6 pacientes (10.7%), b) cambios en el nefrograma: heterogéneo en 43 pacientes (79.7%), áreas focales hipodensas mal definidas (Fig. 11), 3 en lóbulo superior (5.3%), 4 en lóbulo inferior (7.1%) y 3 en cara anterior (5.3%), c) formación de abscesos: 4 pacientes (7.1%), con imágenes ovoideas hipodensas con realce periférico, con diámetro promedio de 30mm e índice de atenuación de 62UH (Tabla 6) y d) presencia de litos: 6 pacientes (10.7%), de los cuales 3 presentaron ectasia (5.3%). (tabla 6).

TAMAÑO	UH
39mm	75-100
25mm	38
30 mm	76

Tabla 6. Tamaño de cada uno de los abscesos descritos con su respectivo índice de atenuación

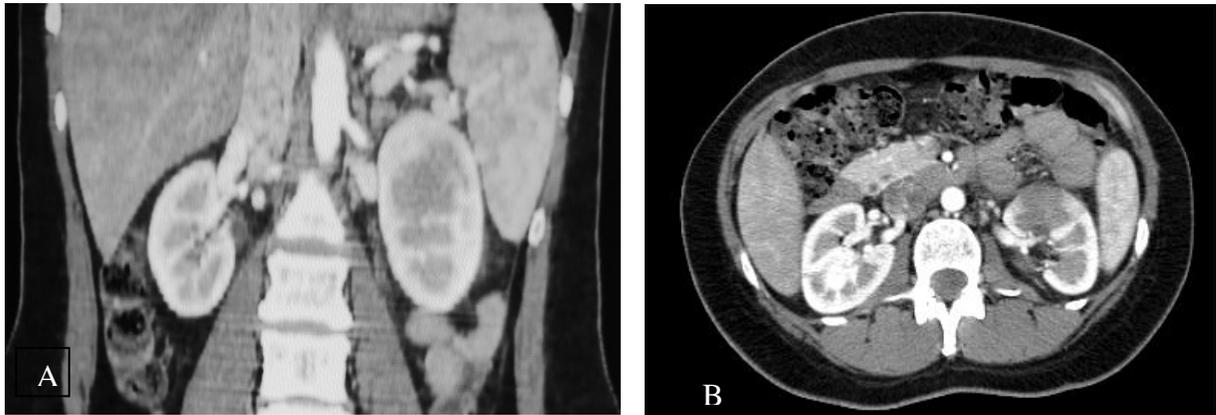


Fig.11. Hallazgos renales. Paciente femenina de 28 años. A) reconstrucción coronal y B corte axial: riñón izquierdo aumentado de tamaño con zona focal hipodensa en cara anterior.

2.- Perirrenales: a) infiltración de la grasa perirrenal: se observó en 8 pacientes (14.2%), b) líquido perirrenal: visto en 6 pacientes (10.7%), c) engrosamiento de las fascias: en 5 pacientes, afectando la fascia posterior (8.9%).

3.- Periureterales: a) infiltración de la grasa periureteral en el segmento proximal, en un paciente (1.8%) con catéter doble “J”, sin evidencia de litos residuales, en este caso la zona de nefritis fue focal y se localizó en el polo inferior de riñón, también había ligera infiltración de la grasa perirrenal vecina.

4.- Vesicales: cistitis enfisematosa en un caso (1.8%).

Hallazgos Intraperitoneales:

1.- Viscerales: hepatomegalia en 1 caso (1.8%) y esplenomegalia en otro (1.8%), ambas pacientes del sexo femenino en puerperio menor a 48hrs. (Fig 12)

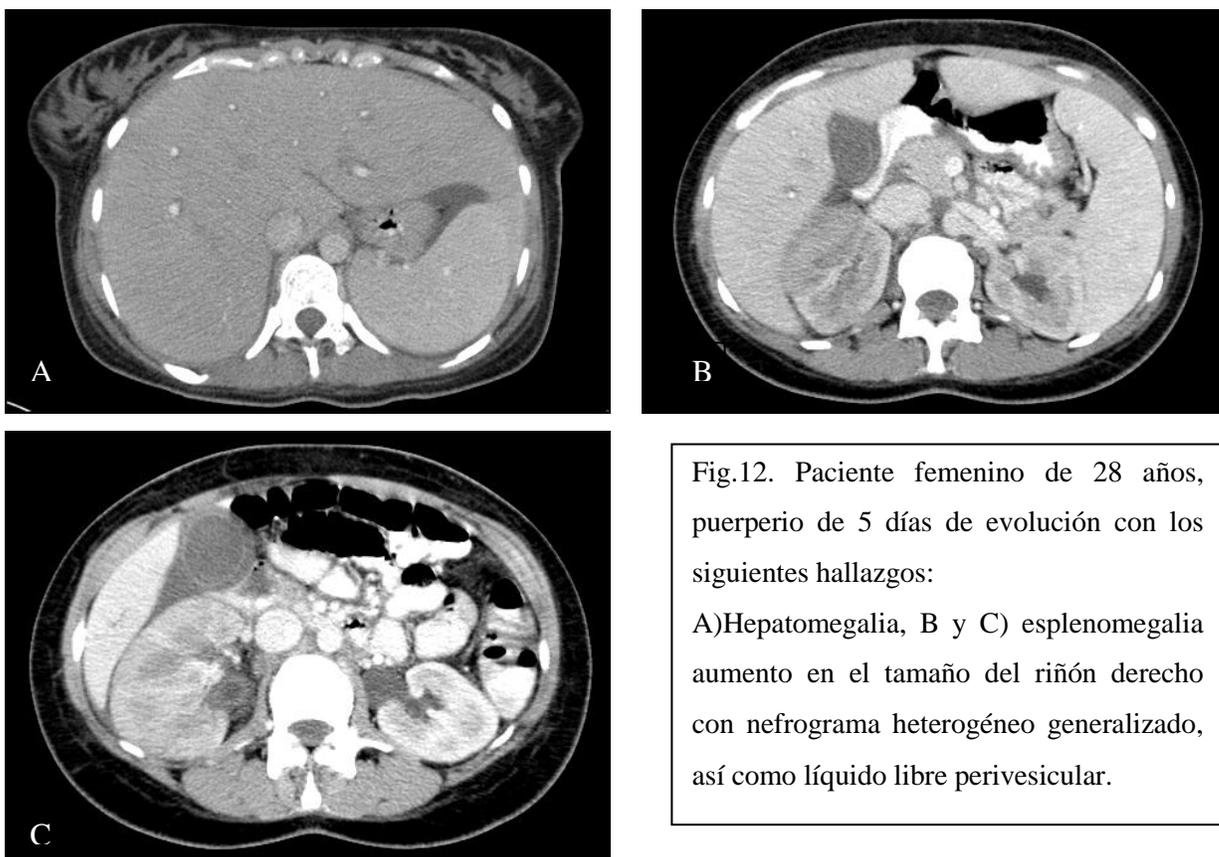


Fig.12. Paciente femenino de 28 años, puerperio de 5 días de evolución con los siguientes hallazgos:
A)Hepatomegalia, B y C) esplenomegalia aumento en el tamaño del riñón derecho con nefrograma heterogéneo generalizado, así como líquido libre perivesicular.

2.- Líquido en cavidad abdominal: encontrado en 25 pacientes: (46.3%), de éstos, en 4 casos tuvo localización perivesicular (7.4%) (Fig. 12-C), asociándose en un caso con engrosamiento de la pared vesicular (1.8%) e infiltración de los espacios periportales, reportado como perihepatitis vs. hepatitis, en 5 casos se localizó en el hueco pélvico (9.3%) y en el resto de los casos el líquido tuvo una localización difusa.

3.- Hallazgos incidentales: se observaron en 10 pacientes, de los cuales uno fue quirúrgico y correspondió con colecistitis litiásica. (tabla 8).

Hallazgos torácicos: derrame pleural en 8 pacientes (14.9%) (Fig 13), consolidaciones segmentarias en lóbulos inferiores en 5 (9,3%) y atelectasias subsegmentarias en 2 (3.7%).

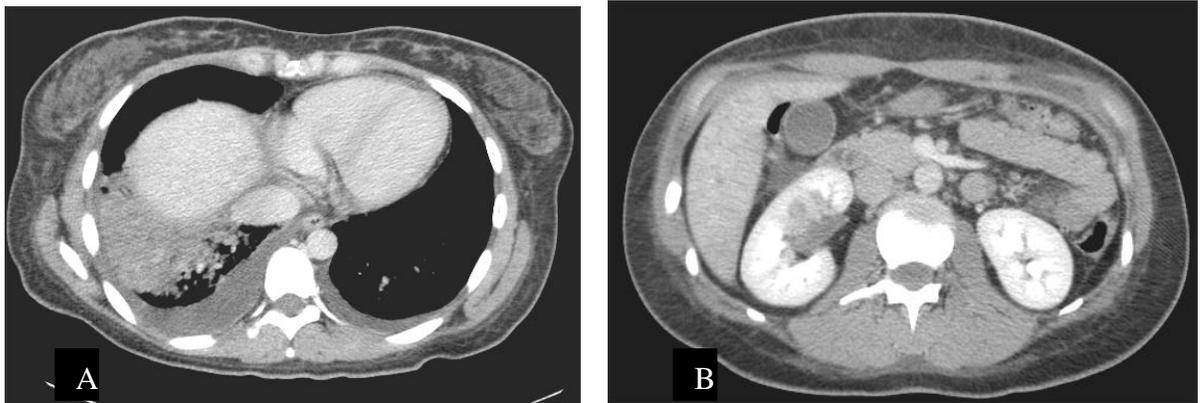


Fig. 13. Femenino de 36 años. A) Derrame pleural bilateral de predominio derecho con zona de consolidación en lóbulo inferior derecho. B) Cortes axiales en fase nefrográfica, riñón derecho con zona focal hipodensa de bordes irregulares y mal definidos anterior a la pelvis renal. Escaso líquido perirrenal.

HALLAZGOS TOMOGRAFICOS POR PIELONEFRITIS AGUDA				
EXTRAPERITONEALES	CASOS			%
RENAL	NEFROGRAMA HETEROGENEO		43	79,6
	AREA FOCAL HIPODENSA	GENERAL	10	18,5
		LOB.SUP	3	5,5
		LOB.INF	4	7,4
		CARA ANT	3	5,5
	TAMAÑO MAYOR		6	11,1
	LITOS		6	11,1
	ABSCESOS		4	7,4
	ECTASIA		3	5,5
PERIRRENAL	GRASA INFILTRADA		8	14,8
	LIQUIDO		6	11,1
	FASCIA POSTERIOR		5	9,3
PERIURETERAL	GRASA INFILTRADA		1	1,8
VESICAL	CISTITIS ENFISEMATOSA		1	1,8
INTRAPERITONEALES				
CAVIDAD ABDOMINAL	LIQUIDO LIBRE ABDOMINAL		16	29,6
	LIQUIDO LIBRE PELVICO		5	9,3
	LIQUIDO PERIVESICULAR		4	7,4
	CON ENGROSAMIENTO PARED VESICULAR		1	1,8
VISCERAS SOLIDAS	HEPATOMEGALIA		1	1,8
	ESPLENOMEGALIA		1	1,8
TORAX	DERRAME		8	14,8
	CONSOLIDACION		5	9,3
	ATELECTASIA		2	3,7

Tabla 7. Detalle general de los hallazgos por estudio tomográfico.

OTROS HALLAZGOS PATOLOGICOS		
	NO. CASOS	%
QUISTES SIMPLES HEPATICOS	6	11,1
DIVERTICULOSIS	2	3,7
VESICULA CON PARED EDEMATOSA Y LITO	1	1,8
ESTEATOSIS HEPATICA	1	1,8

Tabla 8. Relación de patologías extrarrenales diagnosticadas como hallazgos.

Resultados de Cultivos.

De acuerdo a los registros en los expedientes clínicos, el urocultivo fue negativo en 29 pacientes y positivo para *E.coli* en 27, a todos ellos se les realizó hemocultivo, de los cuales 17 fueron positivos, 14 de ellos a *E.coli* (25%), uno a *S. epidermidis*, uno a *S.aureus* y uno mas a *C. albicans*, representando el 1.8% cada uno de ellos. En una paciente se consideró además el cultivo de DIU positivo a *C. albicans*.(tabla 9).

RESULTADOS DE CULTIVOS						
	ORINA	%	SANGRE	%	DIU	%
NEGATIVO	29	51.7	35	62.5		
E. COLI	27	48.2	14	25		
S. EPIDERMIDIS			1	1.8		
S. AUREUS			1	1.8		
CANDIDA ALBICANS			1	1.8	1	1.8

Tabla 9. Resultados de cultivos.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El cuadro clínico de la pielonefritis aguda tiene en muchas ocasiones una sintomatología inespecífica, lo cual aunado a la alta incidencia de urocultivos negativos (51.7% en nuestra casuística), contribuye a dificultar el diagnóstico.

A menudo el paciente se presenta con dolor abdominal y fiebre y la atención se desvía hacia otras posibilidades diagnósticas.

La TC con contraste yodado intravenoso permite identificar durante el nefrograma zonas hipoperfundidas focales o difusas correspondientes a nefritis, así como las complicaciones de la misma, como son la formación de abscesos en el espesor del parénquima, los cuales aparecen como imágenes ovoideas hipodensas con realce anular; éstos últimos fueron infrecuentes en la población estudiada, y la extensión del proceso hacia la grasa perirrenal con infiltración de la misma o formación de colecciones.

Nos llamó la atención la presencia de cambios intraperitoneales (29.6 %) y torácicos (14.8%) en nuestros pacientes con pielonefritis aguda, todos, sin otra patología intrabdominal o torácica demostrable que los justificara; estos hallazgos estuvieron caracterizados por la existencia de líquido libre en la cavidad abdominal o en la pleura, sugiriendo la posibilidad de una respuesta inflamatoria de las serosas, sin descartar que ésta, podría ser un criterio de severidad del proceso inflamatorio renal. La búsqueda de estos cambios en pacientes con pielonefritis aguda y su correlación con la severidad del cuadro deberá continuar, para validar nuestras observaciones o encontrar otras explicaciones.

La esplenomegalia y hepatomegalia vistas en dos de nuestras pacientes en puerperio de 48 hrs. podrían considerarse secundarias al estado gestacional.

Aunque no pudimos realizar una comparación completa del ultrasonido y la tomografía computada en el diagnóstico de pielonefritis aguda, ya que no todos los pacientes contaron con ambos métodos, creemos que la tomografía parece mostrar por el momento un mayor grado de sensibilidad y especificidad.

BIBLIOGRAFIA.

1. Kasper et al. Harrison's. Principles of Internal Medicine. Harrison 16Ed. Edit. McGrawHill.
2. Craig et al. From the Archives of the AFIP. Pyelonephritis: Radiologic-Pathologic Review. RadioGraphics 2008; 28: 255-276.
3. Stunell H, Buckley O, Feeney y Cols, Imaging of acute pyelonephitis en the adult. Eur Radiol 2007; 17(7): 1820-1828.
4. Baumgarten DA, Baumgartner BR. Imaging and radiologic management of upper urinary tract infections. Urol Clin North Am 1997; 24: 545-569.
5. Dalla-Palma L, Pozzi-Mucelli F y RS. Delayed CT findings in acute renal infection. Clin Radiol 1995; 50: 364-370.
6. Browne RF, Zwirowich C, Torreggiani WC. Imaging of urinary tract infection in the adult. Eur Radiol 2004; 4(suppl 3) : E168-E83.
7. Soule MC, Fishman EK, Goldman SM, Gatewood OM. Bacterial renal infection: role of CT. Radiology 1989; 171:703-707.
8. Robert JA. Etiology and Pathophysiology of pyelonephritis, Am J Kydney Dis 1991; 17:1-9.

9. Davidson's. Radiología del Riñón. Alan J. Davidson. Editorial Marbán. España 2004.
10. Talner LB, Davidson AJ, Lebowitz RL, Dalla Palma L, Goldman AM. Acute pyelonephritis: can we agree on terminology? Radiology 1994; 192: 297-305.
11. Harrison RB, Shaffer HA, Jr. The roentgenographic findings in acute pyelonephritis. JAMA 1979; 241:1718-1720.
12. Silver TM, Kass EJ, Thornbury JR, Konnak JW, Wolfman MG. The radiological spectrum of acute pyelonephritis in adults and adolescents. Radiology 1976; 118:65-71.
13. June CH, Browning. Smith, et al. Ultrasonography and computed tomography in severe urinary tract infection. Arch Intern Med 1985; 145:841-845.
14. Vourganti S, Agarwal PK, Bodner. Ultrasonographic evaluation of renal infections. Radiol Clin North Am 2006; 44:763-775.
15. Rigsby, Rosenfield, Glickman, Hodson, Hemorrhagic focal bacterial nephritis; findings on gray-scale sonography and CT. AJR Am J Roentgenol 1986; 146:1173-1177.
16. Allen HA, 3rd. Sonography of emphysematous pyelonephritis. J Ultrasound Med 1984; 3:533-537.

17. Roy C, Pflieger et al. Emphysematous pyelitis: finding in five patients. *Radiology* 2001; 218: 647-650.
18. Kim B, Lim HK, Choi, et al. Detection of parenchymal abnormalities in acute pyelonephritis by pulse inversion harmonic imaging with or without microbubble ultrasonographic contrast agent: correlation with computed tomography, *J Ultrasound Med* 2001;20:5-14.
19. Goldfarb, Srivastava, Grotas et al. Radionuclide imaging in urology. *Urol Clin North Am* 2006; 33:319-328.
20. Goldman, Fishman. Upper urinary tract infection: the current role of CT, ultrasound and MRI. *Semin Ultrasound CT MR* 1991; 12: 335-360.
21. Dalla-Palma et al. Delayed CT findings in acute renal infection. *Clin Radiol* 1995; 50:364-370.
22. Lee, McClennan et al. Acute focal bacterial nephritis: emphasis on gray scale sonography and computed tomography. *AJR Am J Roentgenol* 1980; 135: 87-92.
23. Browne et al. Imaging of urinary tract infection in the adult. *Eur Radiol* 2004; 4(suppl3): E168-E83.
24. Kawashima A, et al. Imaging in acute renal infection. *BJU Int* 2000; 86 (suppl 1):70-79.

25. Tsugaya, et al. Computerized tomography in acute pyelonephritis: the clinical correlation. *RadioGraphics* 2000; 20:215-243.
26. Pickhardt PJ, et al. Infiltrative renal lesions: radiologic-pathologic correlation. *RadioGraphics* 2000; 20-215-243.
27. Soulen et al. Bacterial renal infection: role of CT. *Radiology* 1989; 171:703-70