

**MEDICINA NUCLEAR
PEDIATRICA**

EN PEDIATRIA AMBULATORIA

**HOSPITAL de NIÑOS
“RICARDO GUTIERREZ”**



**Guillermo Gilligan
MEDICINA NUCLEAR**



ER niña 7 años

previamente sana. 72 hs.Fiebre +disuria+ urocultivo positivo.Normotensa

Ecografía renal : normal

¿Cual de los siguientes seria el procedimiento medico nuclear mas recomendable en esta paciente?

- 1) Radiorrenograma isotopico con ^{99m}Tc DTPA(Estudio dinamico renal en camara gamma)
- 2) Radiorrenograma isotopico con ^{99m}Tc DTPA(Estudio dinamico renal en camara gamma)+test del lasix
- 3)Centellografia renal con ^{99m}Tc DMSA
- 4)Cistografia radioisotopica directa
- 5)Cistografia radioisotopica indirecta

ER niña 7 años

previamente sana. 72 hs.Fiebre +disuria+ urocultivo positivo.Normotensa

Ecografía renal : normal

¿Cual de los siguientes seria el procedimiento medico nuclear mas recomendable en esta paciente?

- 1) Radiorrenograma isotopico con ^{99m}Tc DTPA(Estudio dinamico renal en camara gamma)
- 2) Radiorrenograma isotopico con ^{99m}Tc DTPA(Estudio dinamico renal en camara gamma)+test del lasix
- 3)Centellografia renal con ^{99m}Tc DMSA
- 4)Cistografia radioisotopica directa
- 5)Cistografia radioisotopica indirecta

ER niña 7 años

previamente sana. 72 hs.Fiebre +disuria+ urocultivo positivo.Normotensa

Ecografía renal : normal

¿Porque, y cual seria el aporte de un centellograma renal con $^{99m}\text{TcDMSA}$ en este caso?

- **1)Porque evalua todo el parenquima funcionando renal que se intenta proteger de la infeccion, y localiza la infeccion urinaria diferenciandola entre baja (cistitis) o alta (parenquimatosa renal aguda reversible o irreversible cicatrizal)**
- **2)Porque evalua la dinamica de eliminacion de orina permitiendo la deteccion de estenosis pieloureteral**
- **3) Porque evalua la respuesta glomerular al diuretico**
- **4) Porque detecta valvulas de uretra posterior y esto es determinante en este caso**
- **5) Porque detecto y graduo reflujo vesicoureteral, un factor de riesgo determinante en la infeccion urinaria**

ER niña 7 años

previamente sana. 72 hs. Fiebre + disuria + urocultivo positivo. Normotensa

Ecografía renal : normal

¿Porque, y cual seria el aporte de un centellograma renal con $^{99m}\text{TcDMSA}$ en este caso?

- 1) Porque evalua todo el parenquima funcionando renal que se intenta proteger de la infeccion, y localiza la infeccion urinaria diferenciandola entre baja (cistitis) o alta (parenquimatosa renal aguda reversible o irreversible cicatrizal)
- 2) Porque evalua la dinamica de eliminacion de orina permitiendo la deteccion de estenosis pieloureteral
- 3) Porque evalua la respuesta glomerular al diuretico
- 4) Porque detecta valvulas de uretra posterior y esto es determinante en este caso
- 5) Porque detecto y grado de reflujo vesicoureteral, un factor de riesgo determinante en la infeccion urinaria

ER niña 7 años

previamente sana. 72 hs.Fiebre +disuria+ urocultivo positivo.Normotensa
Ecografía renal : normal

**QUE funcion parenquimatosa renal explora un
centellograma con ^{99m}Tc DMSA ??:**

- 1) Filtrado glomerular
- 2) Secrecion de eritropoyetina
- 3) Sistema Yuxtaglomerular
- 4) Depuracion celular tubular contorneada proximal
- 5) Extraccion por celulas del asa de Henle

ER niña 7 años

previamente sana. 72 hs.Fiebre +disuria+ urocultivo positivo.Normotensa
Ecografía renal : normal

QUE funcion parenquimatosa renal explora un
centellograma con ^{99m}Tc DMSA ??:

- 1) Filtrado glomerular
- 2) Secrecion de eritropoyetina
- 3) Sistema Yuxtaglomerular
- 4) Depuracion celular tubular contorneada proximal
- 5) Extraccion por celulas del asa de Henle

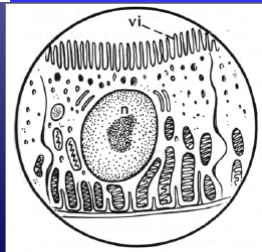
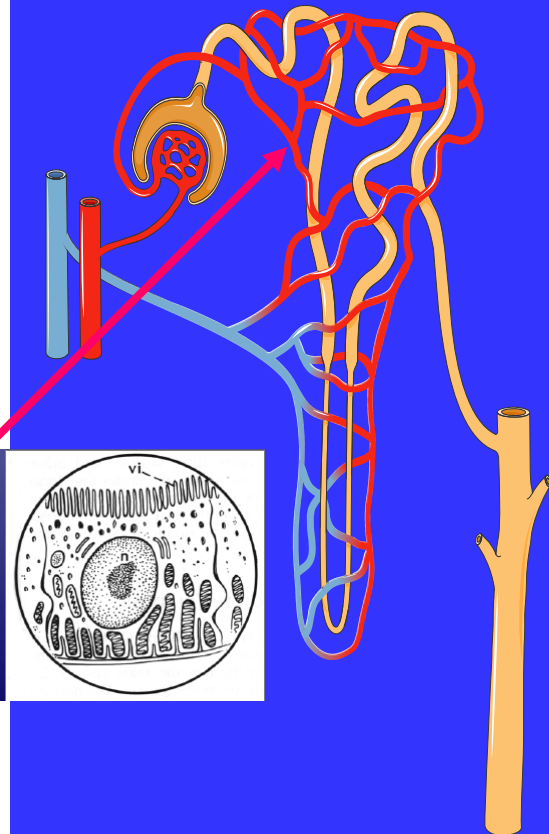
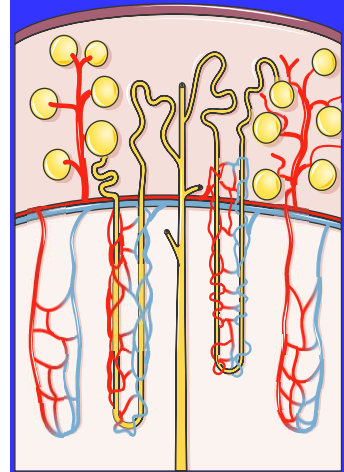
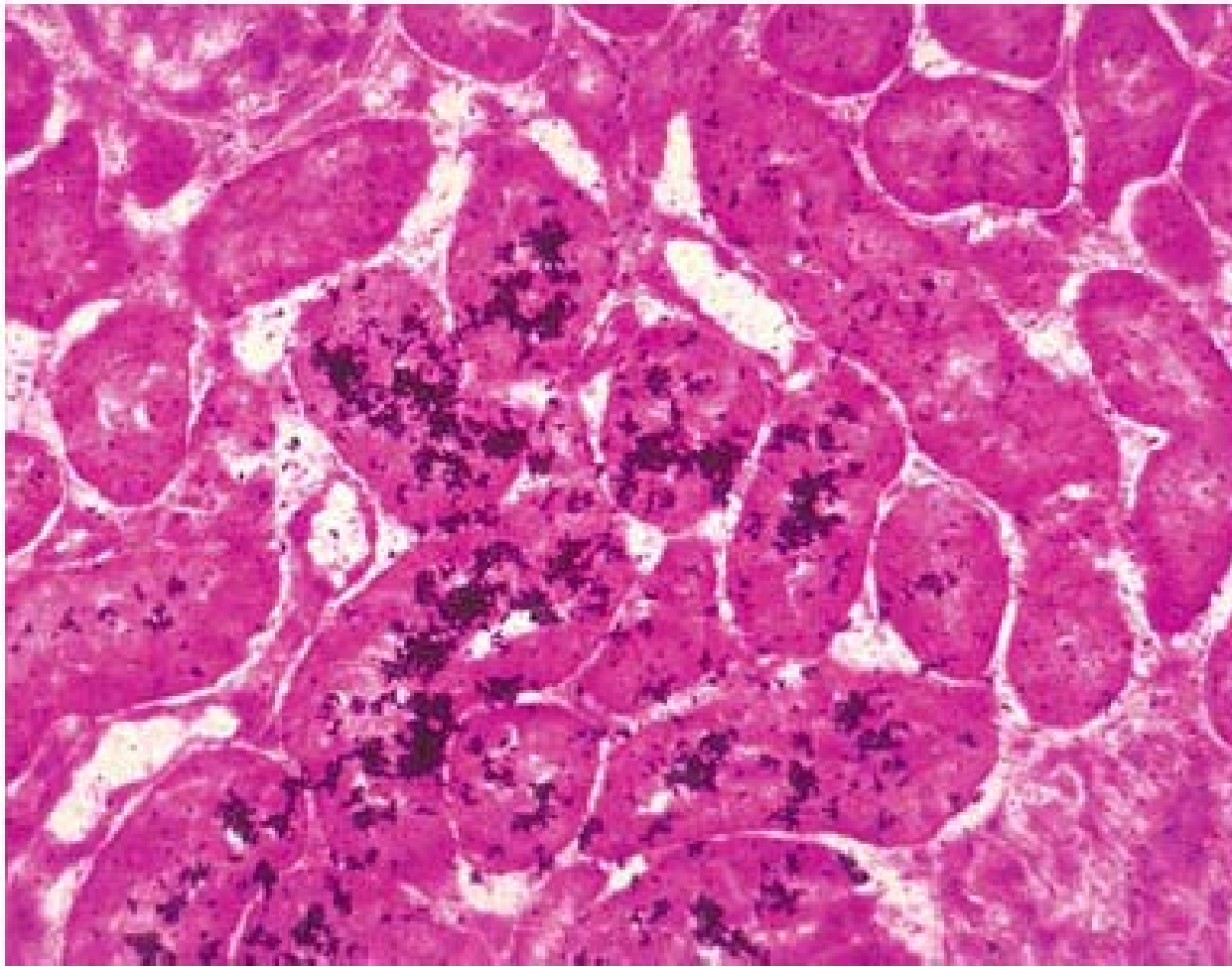
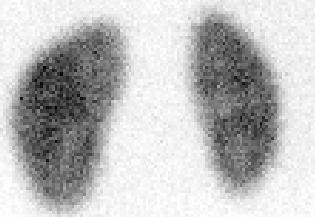


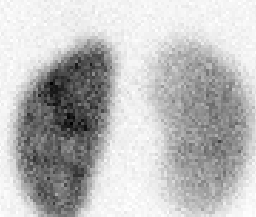
FIGURE 10.1. ^{99m}Tc -DMSA. Frozen section autoradiography from a rat kidney 1 hour after intravenous injection of ^{99m}Tc -DMSA. Tracer concentrates principally in the proximal convoluted tubules. Minimal or no tracer activity is seen elsewhere.



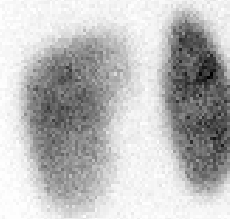
DMSA NORMAL



Vista posterior



Vista oblicua posterior izquierda



Vista oblicua posterior derecha

MAPA FUNCIONAL MASA CELULAS TUBULARES CONTORNEADAS PROXIMALES

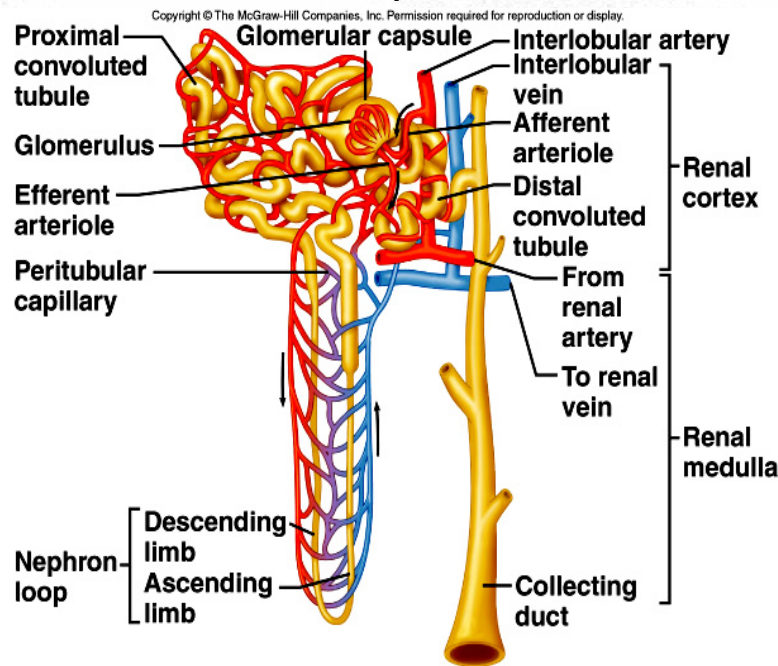
- Extraccion enzimatica (metalotioneina)
- Con gasto de energia
- Desde red capilar peritubular hacia celula tubular contorneada proximal
- SIN excrecion tubular .

CORRELATOS FUNCIONALES del metodo:

FG CI inulina= 0.97 / FPRE MME=0.98/

CI PAH=0.98 / FG DTPA=0.94/0CICreat 0.93

REPRODUCIBLE- VALIDADO



En la Infección aguda parenquimatosa Renal:

La Centellografía Cortical tubular Renal muestra concentración del ^{99m}Tc DMSA :

- 1) Aumentada**
- 2) Disminuida**
- 3) Conservada**
- 4) Normal**
- 5) Homogenea**

En la Infección aguda parenquimatosa Renal

La Centellografía Cortical tubular Renal muestra concentración del ^{99m}Tc DMSA :

- 1) Aumentada
- 2) Disminuida
- 3) Conservada
- 4) Normal
- 5) Homogenea

PORQUE en la Infeccion parenquimatosa aguda renal hay Disminucion de concentracion de DMSA?

- 1) Por esclerosis difusa glomerular
- 2) Por destruccion pielocalicilar
- 3) Por infiltracion bacteriana pielocalicilar
- 4) Por Infiltracion intersticial celular inflamatoria
- 5) Por displasia tisular renal localizada

PORQUE en la Infeccion parenquimatosa aguda renal hay Disminucion de concentracion de DMSA?

- 1) Por esclerosis difusa glomerular
- 2) Por destruccion pielocalicilar
- 3) Por infiltracion bacteriana pielocalicilar
- 4) Por Infiltracion intersticial celular inflamatoria
- 5) Por displasia tisular renal localizada

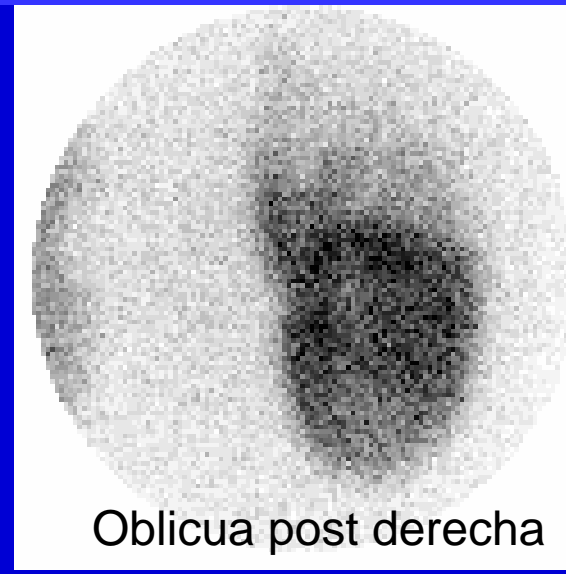
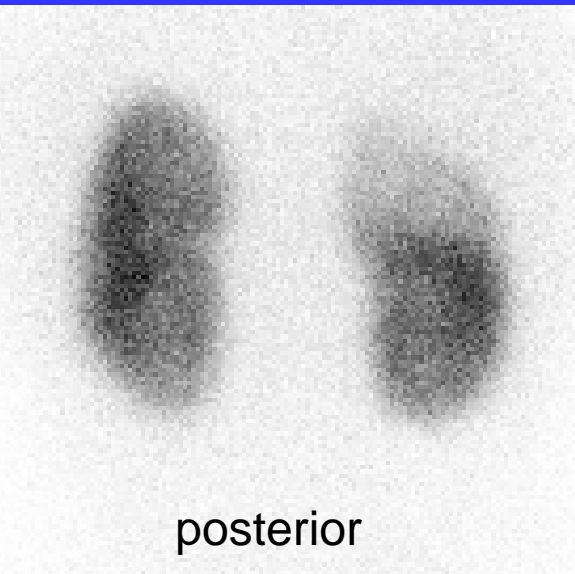
CUAL efecto causa la infiltracion intersticial renal celular inflamatoria?

- 1) Disfuncion tubular contorneada distal
- 2) Disfuncion glomerular
- 3) Disfuncion de los ductos papiliferos
- 4) Disfuncion del asa de Henle por toxicidad enzimatica granulocitica
- 5) Disfuncion tubular contorneada proximal por disminucion del flujo y toxicidad enzimatica granulocitica, reversible .

CUAL efecto causa la infiltracion intersticial renal celular inflamatoria?

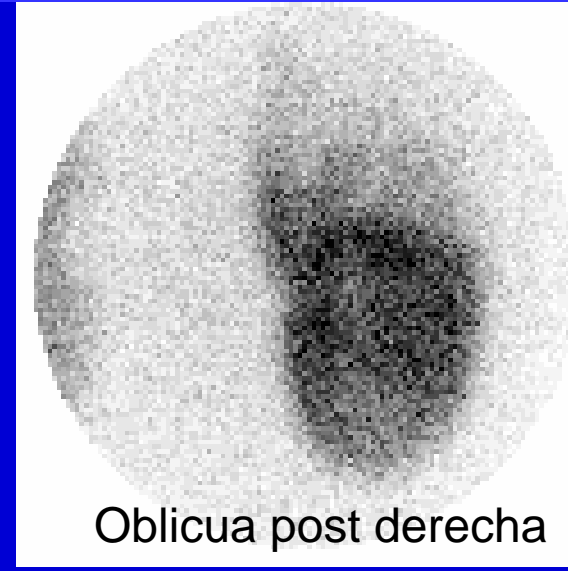
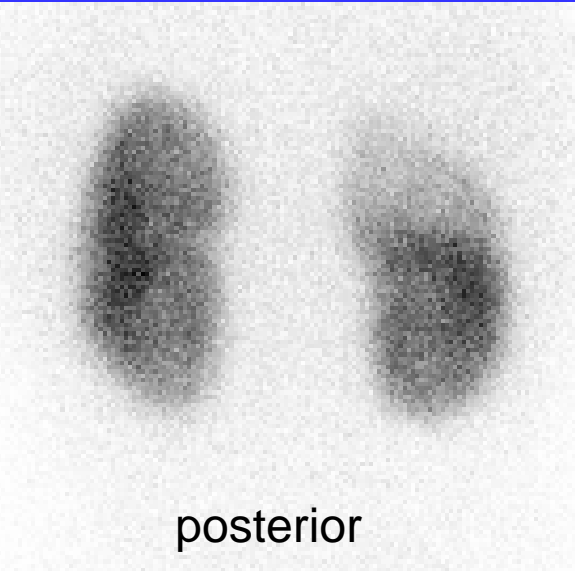
- 1) Disfuncion tubular contorneada distal
- 2) Disfuncion glomerular
- 3) Disfuncion de los ductos papiliferos
- 4) Disfuncion del asa de Henle por toxicidad enzimatica granulocitica
- 5) Disfuncion tubular contorneada proximal por disminucion del flujo y toxicidad enzimatica granulocitica, reversible .

ER 7 años :^{99m}Tc DMSA 4 hs post ev: Como es el estudio?



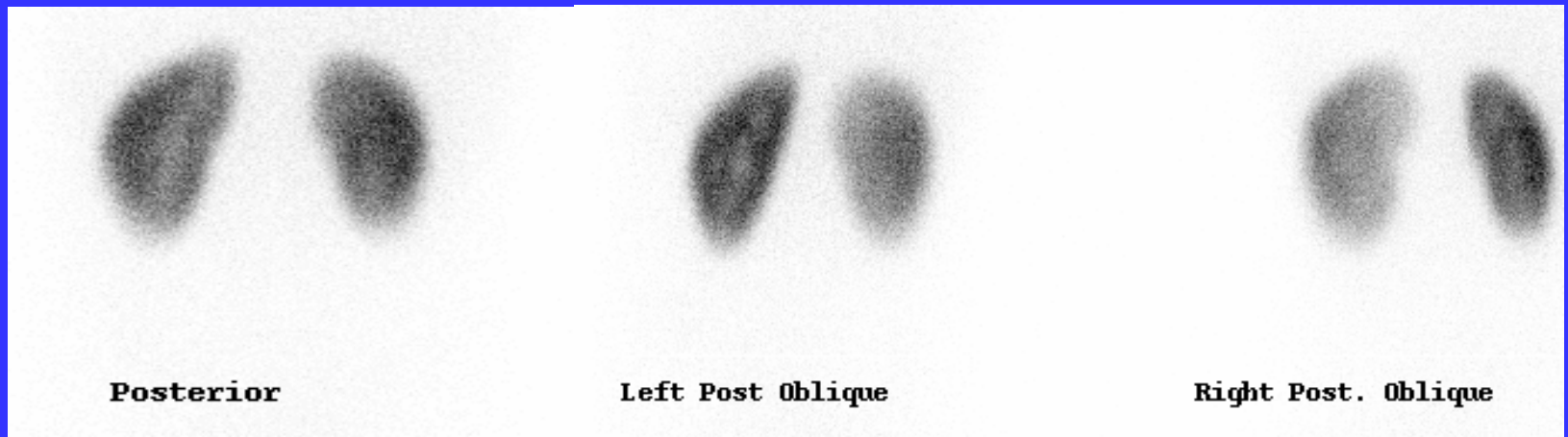
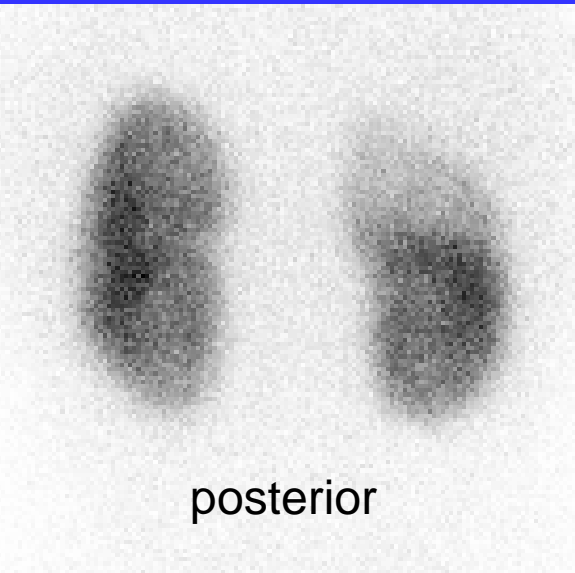
- 1) NORMAL BILATERAL
- 2) ANORMAL EN RIÑÓN DERECHO EN TERCIO SUPERIOR
- 3) ANORMAL EN RIÑÓN IZQUIERDO EN TODO EN CONTORNO
- 4) ANORMAL BILATERAL
- 5) NO EVALUABLE POR MALA CONCENTRACION

ER 7 años :^{99m}Tc DMSA 4 hs post ev: Como es el estudio?



- 1) NORMAL BILATERAL
- 2) ANORMAL EN RIÑÓN DERECHO EN TERCIO SUPERIOR
- 3) ANORMAL EN RIÑÓN IZQUIERDO EN TODO EN CONTORNO
- 4) ANORMAL BILATERAL
- 5) NO EVALUABLE POR MALA CONCENTRACION

ER 7 años: ^{99m}Tc DMSA 4 hs post ev



CUAL de los siguientes metodos por imagen cree MUY util y no invasivo en la mejor interpretacion de este hallazgo?

- 1) La cistouretrografia miccional
- 2) La Tomografia computada
- 3) La Tomografia computada con contraste
- 4) La ecografia renal
- 5) La pielografia

CUAL de los siguientes metodos por imagen cree MUY util y no invasivo en la mejor interpretacion de este hallazgo?

- 1) La cistouretrografia miccional
- 2) La Tomografia computada
- 3) La Tomografia computada con contraste
- 4) La ecografia renal
- 5) La pielografia



• **COMBINAR DMSA CON ECOGRAFIA : MUY util para interpretar entidades preexistentes (sobre todo ocupantes) que alteran directa o indirectamente captacion parenquimatosa y no es INVASIVA**

Centellografia corticotubular Renal Cortical y pielonefritis

QUE OBJETIVO se cumplio en esta paciente?

- 1) Documentar MUY probable compromiso RENAL en ITU aguda (MUY probable pielonefritis aguda)
- 2) Documentar cicatriz cortical (SECUELA de pielonefritis aguda)
- 3) Seguimiento post tratamiento
- 4) Descartar infeccion parenquimatosa renal
- 5) Documentar compromiso pielonefritico cronico

Centell

QUE

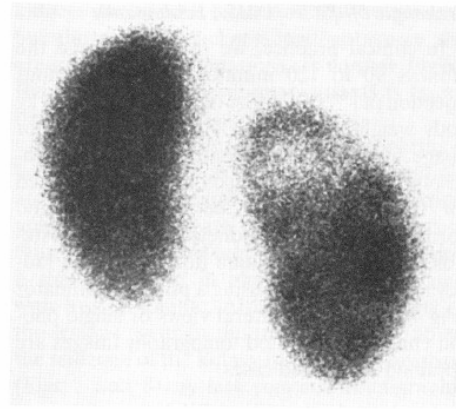


Fig 2. Experimental acute pyelonephritis in a piglet. Technetium-99m DMSA scan obtained 1 week after the introduction of *E coli* into the bladder shows a large area of decreased uptake of DMSA in the upper pole of the right kidney. There is also a small area of subtle decreased uptake in the lateral aspect of the lower pole of the right kidney. The left kidney is normal.

were examined for histopathologic evidence of acute pyelonephritis characterized by the presence of intratubular neutrophils and interstitial infiltrates of mononuclear cells and neutrophils (Fig 3). The scintigraphic findings were then compared with the histopathological findings in a blinded fashion.

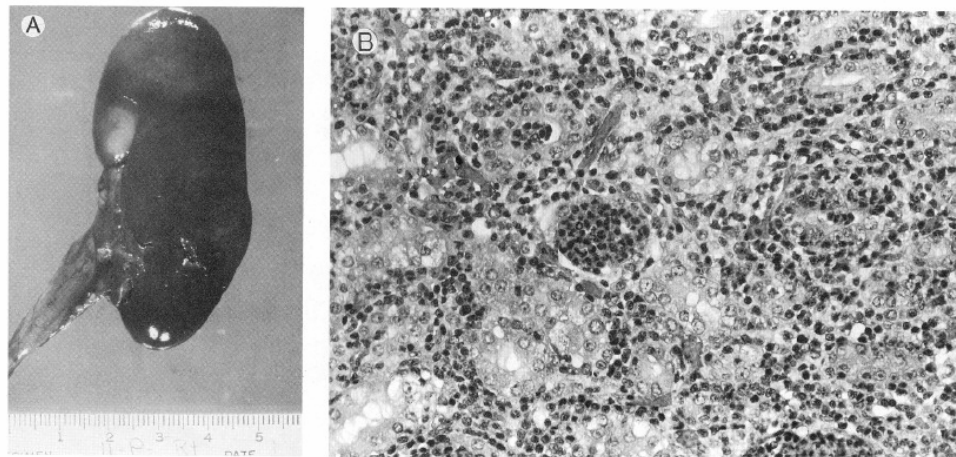


Fig 3. Experimental acute pyelonephritis in a piglet. (A) Gross photograph of the right kidney shows a large area of pallor involving the upper pole. There is also an area of pallor associated with bulging border in the lower lateral aspect of the kidney. (B) Light micrograph shows histological findings of acute pyelonephritis characterized by the presence of intratubular neutrophils and interstitial infiltrates of mononuclear cells and neutrophils.

Based on our initial study and subsequent additional animals, 29 kidneys were subjected to vesicoureteral reflux of infected urine. Among these, 22 had histopathologic evidence of acute pyelonephritis. DMSA scans showed scintigraphic evidence of acute pyelonephritis in 20 of 22 kidneys (sensitivity = 91%). The 2 kidneys in which inflammation was not detected on the scans had only minimal microscopic foci of inflammatory cells and were grossly normal. There were no false positive scans in any of the 29 experimental kidneys (specificity = 100%). DMSA scans also correctly correlated with pathological findings in all but 2 of 29 contralateral kidneys not subjected to reflux. There was a minimal microscopic focus of inflammatory cells in one kidney, which was not detected on the scan (false negative). In another kidney a focal defect on the scan, which proved to be due to a large caliceal diverticulum, was interpreted as acute pyelonephritis (false positive). To evaluate the reliability of the DMSA scan in the detection and localization of the individual pyelonephritic lesions, each kidney was arbitrarily divided into upper, middle, and lower zones. The scans correctly diagnosed the presence or absence of the lesions in 169 (97%) of 174 zones (sensitivity = 91%; specificity = 99%).

- 1) Documentar (MUY probable)
- 2) Documentar
- 3) Seguir
- 4) Descartar
- 5) Documentar

al y

en

ITU aguda

ritis aguda)

Centellografía corticotubular Renal Cortical y pielonefritis

¿QUE tactica permitiria diferenciar en la paciente si el compromiso renal es reversible o secuelar irreversible?

- 1)Ninguna
- 2)Repetir un centellograma renal en 7 dias.
- 3)Repetir un centellograma renal en 6 meses
- 4)Llevar a cabo una CUGM
- 5) Cistografia radioisotopica

Centellografia corticotubular Renal Cortical y pielonefritis

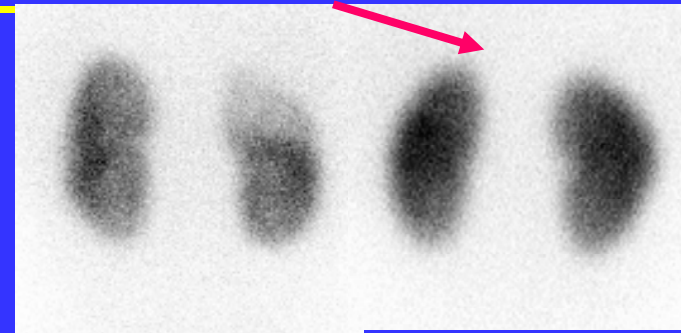
¿QUE tactica permitiria diferenciar en la paciente si el compromiso renal es reversible o secuelar irreversible?

- 1) Ninguna
- 2) Repetir un centellograma renal en 7 dias.
- 3) Repetir un centellograma renal en 6 meses
- 4) Llevar a cabo una CUGM
- 5) Cistografia radioisotopica

Centellografia corticotubular Renal Cortical y pielonefritis

¿QUE tactica permitiria diferenciar en la paciente si el compromiso renal es reversible o secuelar irreversible?

- 1) Ninguna
- 2) Repetir un centellograma renal en 7 dias.
- 3) Repetir un centellograma renal en 6 meses
- 4) Llevar a cabo una CUGM
- 5) Cistografia radioisotopica



(LA PACIENTE LLEVO A CABO UNA CUGM 10 DIAS DESPUES DEL PRIMER DMSA QUE DETECTO UN RVU GRADO 1 DERECHO)

Cual de los siguientes **NO** son hallazgos de pielonefritis aguda reversible en un DMSA?

- 1) Unica area con menor captacion + contorno renal no distorsionado ni interrumpido
- 2) Perdida de volumen, adelgazamiento ,interrupcion y distorsion cortical con o sin defectos triangulares de borde neto
- 3) Disminucion global de captacion difusa
- 4) Agrandamiento difuso renal, o abultamiento focal
- 5) Multiples areas con menor captacion + contorno renal no distorsionado ni interrumpido

Cual de pielonef

- 1) Unica are
distorsionada
- 2) Perdida de
distorsion co
borde neto
- 3) Disminucio
- 4) Agrandam
- 5) Multiples a
no distorsion

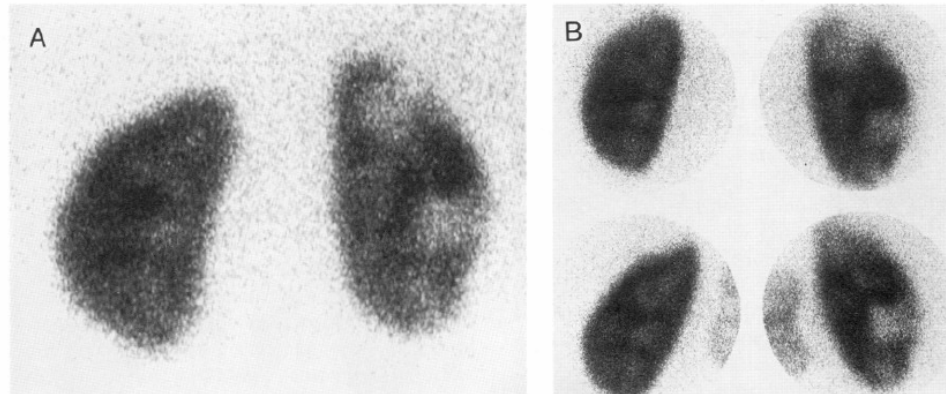


Fig 8. Multifocal acute pyelonephritis in a 4-year-old child. (A) The posterior image and (B) the magnified posterior and posterior-oblique images demonstrate three areas of decreased DMSA uptake in the right kidney. The lesion in the lower pole is best seen on the right posterior-oblique image.

retained in the kidney and resultant renal radiation doses are equal to those of glucoheptonate, but, owing to the accumulation of a lesser amount of DMSA in the bladder, the gonadal radiation dose is significantly less. Therefore, we prefer to use DMSA, particularly in infants and young children.

The Role of Sonography in the Diagnosis of Acute Pyelonephritis

Renal sonography is commonly used in the evaluation and management of UTI. It is a truly noninvasive imaging technique that is highly reliable for the detection of hydronephrosis and some of the congenital anomalies that may be

associated with UTI. It is also useful in the detection of renal abscesses, pyonephrosis, and abnormalities of the perinephric space. Changes secondary to acute pyelonephritis may also be recognized on the renal sonogram as either hyperechoic or hypoechoic foci, loss of corticomedullary differentiation, focal or diffuse renal enlargement, and mild to moderate dilatation of the renal pelvis. However, renal sonography has proved to have a low sensitivity for the detection of acute inflammatory changes of the renal cortex. In a prospective study, sonographic changes consistent with acute pyelonephritis were found in only 39% (22 of 57) of children with scintigraphically documented acute

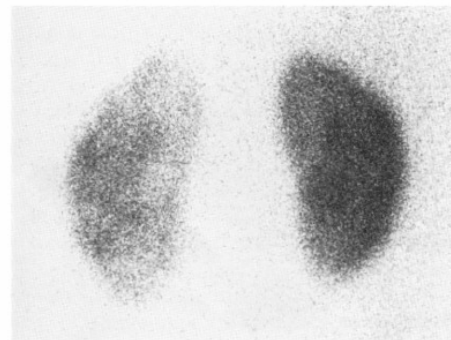


Fig 9. Diffuse acute pyelonephritis in a 5-week-old infant. Note generalized decreased DMSA uptake in enlarged (swollen) left kidney.

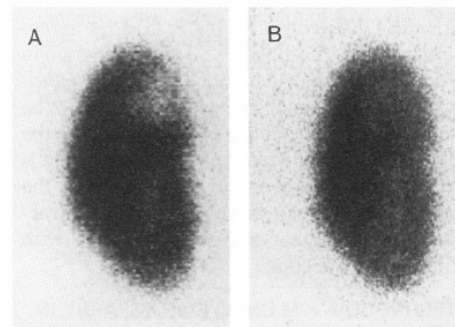


Fig 10. Resolution of acute pyelonephritis in the upper pole of the left kidney of a 3-month-old infant. The interval between (A) the initial scan and (B) the follow-up scan was 16 months.

gigos de
DMSA?

no renal no

Interrupcion y
areas de

to focal
ntorno renal

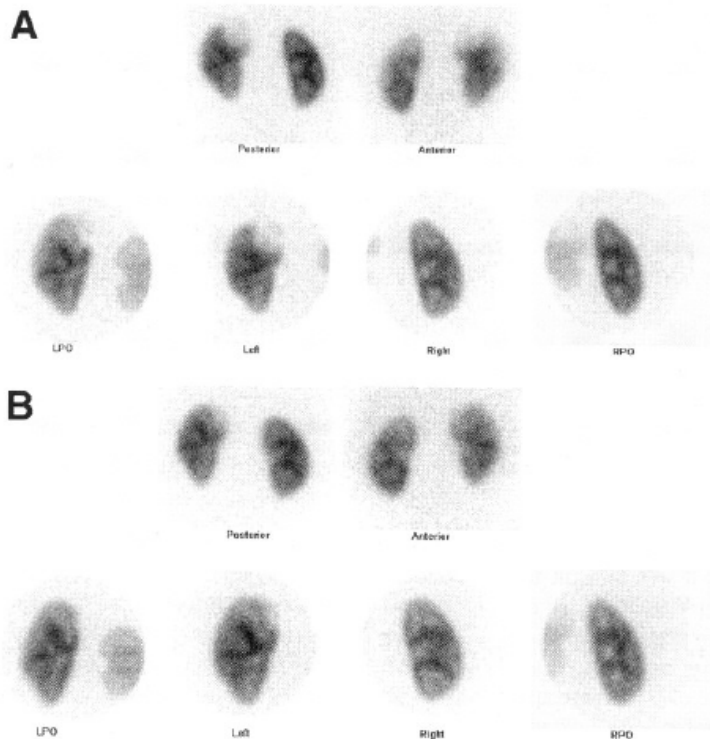


Figure 3 (A) Unifocal pyelonephritis or acute lobar nephronia involving the upper pole of the left kidney identified on a DMSA study performed to investigate an infant with a 7-day history of high fevers with no localizing signs. (B) Follow-up DMSA study performed 6 months after the treated UTI revealed a small residual scar at the apex of the upper pole of the left kidney.

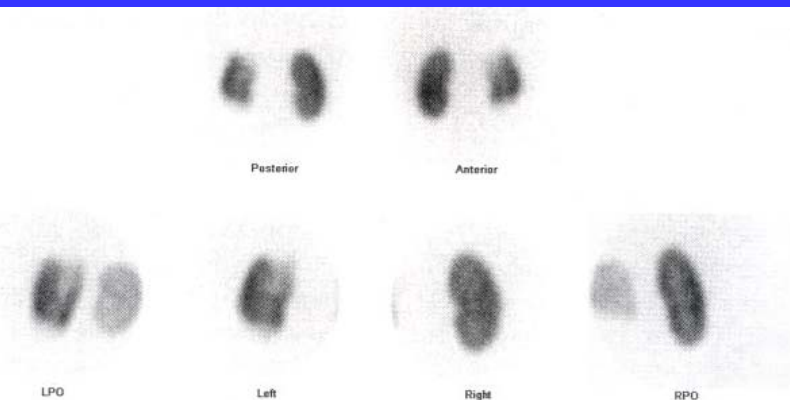
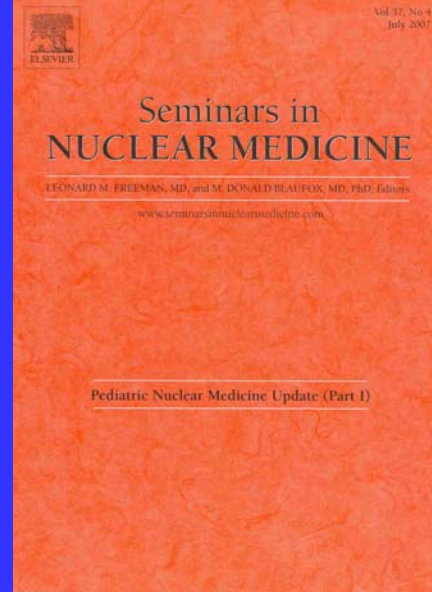


Figure 4 Chronic renal scarring identified on a DMSA study with loss of the normal renal outline in the upper and lower poles of the left kidney. The right kidney appears normal.



ELSEVIER

Seminars in NUCLEAR MEDICINE

Renal Infection and Vesico-Ureteric Reflux

Monica A. Rossleigh, MBBS (Hons), MD, FRACP

Renal infection and vesico-ureteric reflux

333

Figure 3 (A) Unifocal pyelonephritis or acute lobar nephronia involving the upper pole of the left kidney identified on a DMSA study performed to investigate an infant with a 7-day history of high fevers with no localizing signs. (B) Follow-up DMSA study performed 6 months after the treated UTI revealed a small residual scar at the apex of the upper pole of the left kidney.

formed by a number of workers that acute pyelonephritis frequently occurs in the absence of demonstrable reflux (2-5). Rosenberg found VUR in only 24% of children with DMSA scan evidence of acute pyelonephritis (6). Madigan VUR in only 37% of patients with acute pyelonephritis (7). The Madigan found VUR in 30% of children with acute pyelonephritis demonstrated an acute renal cortical scarring (8). Conversely, 57% of children with VUR did not have upper tract involvement with the acute UTI. The correlation between the incidence of renal cortical scarring and the grade of VUR has been debated. Karmali evaluated 113 children younger than 1 year of age at risk of renal scarring (9). He demonstrated that there was a markedly significant increase in the incidence of renal cortical scarring detected on the DMSA study in children with high-grade VUR when compared with lower grades. Conversely, there was also a statistically significant absence of renal cortical abnormalities on the DMSA study in children with low grade VUR when compared with the higher grade.

Reichel and colleagues (10) investigated 203 children younger than 2 years of age with UTI and found that there was a significantly increased risk of renal damage on the DMSA scan in children

Figure 4 Chronic renal scarring identified on a DMSA study with loss of the normal renal outline in the upper and lower poles of the left kidney. The right kidney appears normal.

Cual es el riesgo de cicatriz secuelar renal con DMSA positivo en agudo ?

- 1)Hasta 30%
- 2)Menos de 1%
- 3)Desconocido
- 4)5%
- 5)Inexistente

Cual es el riesgo de cicatriz secuelar renal con DMSA positivo en agudo ?

- 1) Hasta 30%
- 2) Menos de 1%
- 3) Desconocido
- 4) 5%
- 5) Inexistente

PERDIDA RESERVA FUNCIONAL
DETERIORO PROGRESIVO
HTA Y ENFERMEDAD RENAL TERMINAL
COMPLICACIONES EN EMBARAZO
DMSA anormal en agudo = RIESGO CICATRIZ y DETERIORO RENAL

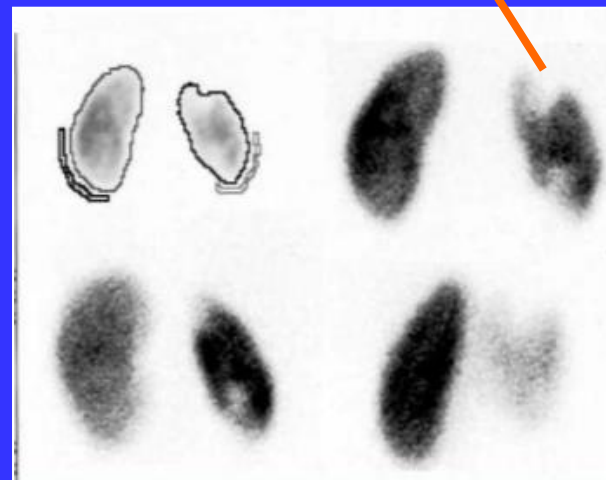
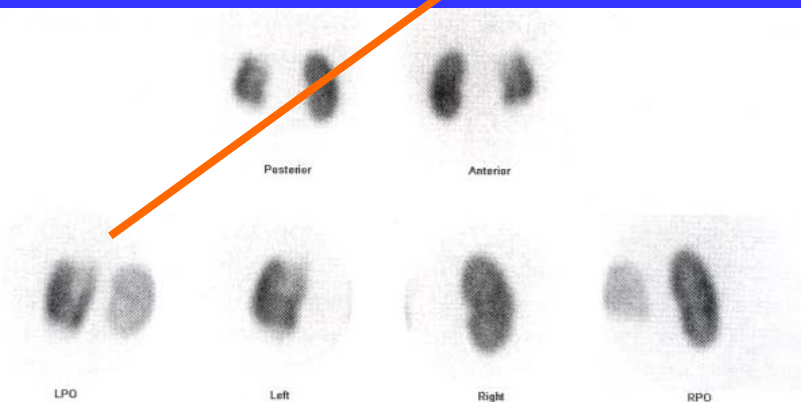


Figure 4 Chronic renal scarring identified on a DMSA study with loss of the normal renal outline in the upper and lower poles of the left kidney. The right kidney appears normal.

Cual es el riesgo de cicatriz secuelar renal con DMSA negativo en agudo ?

- 1)Hasta 30%
- 2)Menos de 1%
- 3)Desconocido
- 4)5%
- 5)Inexistente

Cual es el riesgo de cicatriz secuelar renal con DMSA negativo en agudo ?

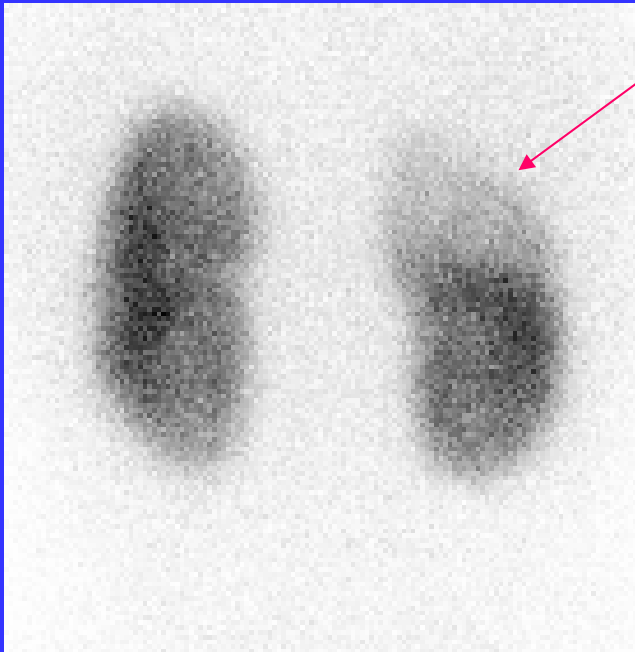
- 1) Hasta 30%
- 2) Menos de 1%
- 3) Desconocido
- 4) 5%
- 5) Inexistente



ER 7 años: ^{99m}Tc DMSA 4 hs post ev:

Como mido el daño en 1/3 superior renal derecho ?

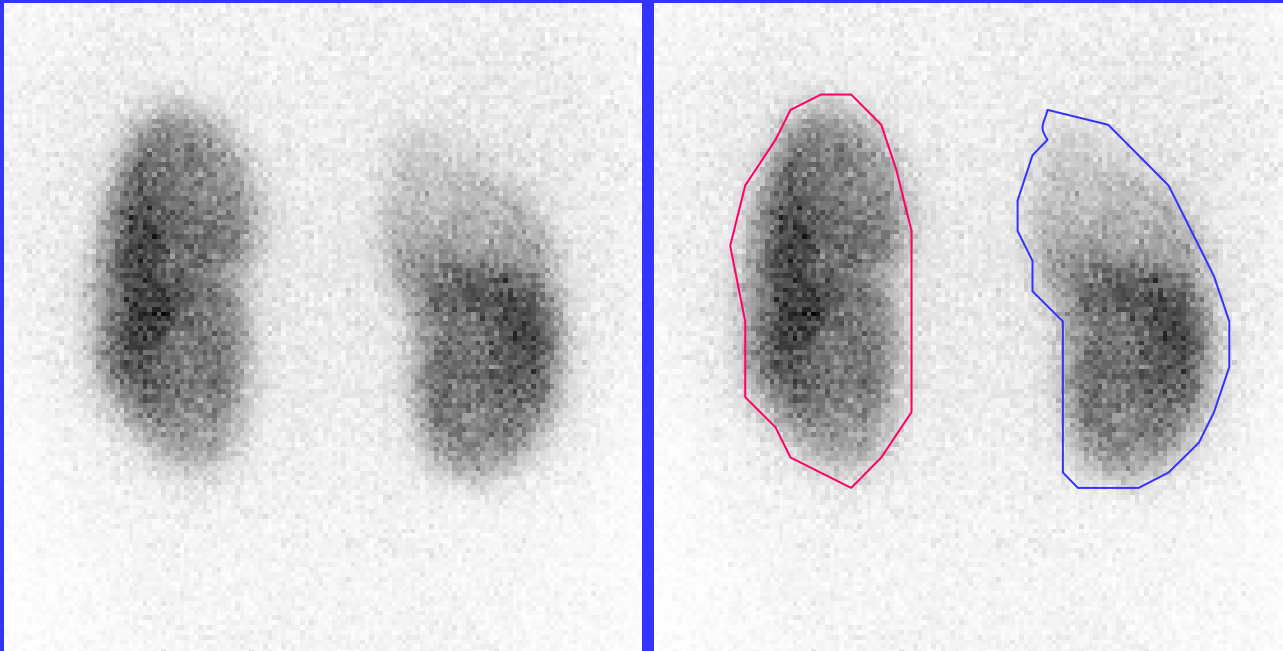
- 1) Subjetivamente acorde a la experiencia visual
- 2) Midiendo superficie del area involucrada
- 3) Subjetiva y objetivamente midiendo funcion relativa
- 4) Midiendo diferencia de tamaño renal
- 5) Comparando tamaño en el seguimiento



ER 7 años: ^{99m}Tc DMSA 4 hs post ev:

Como mido el daño en 1/3 superior renal derecho ?

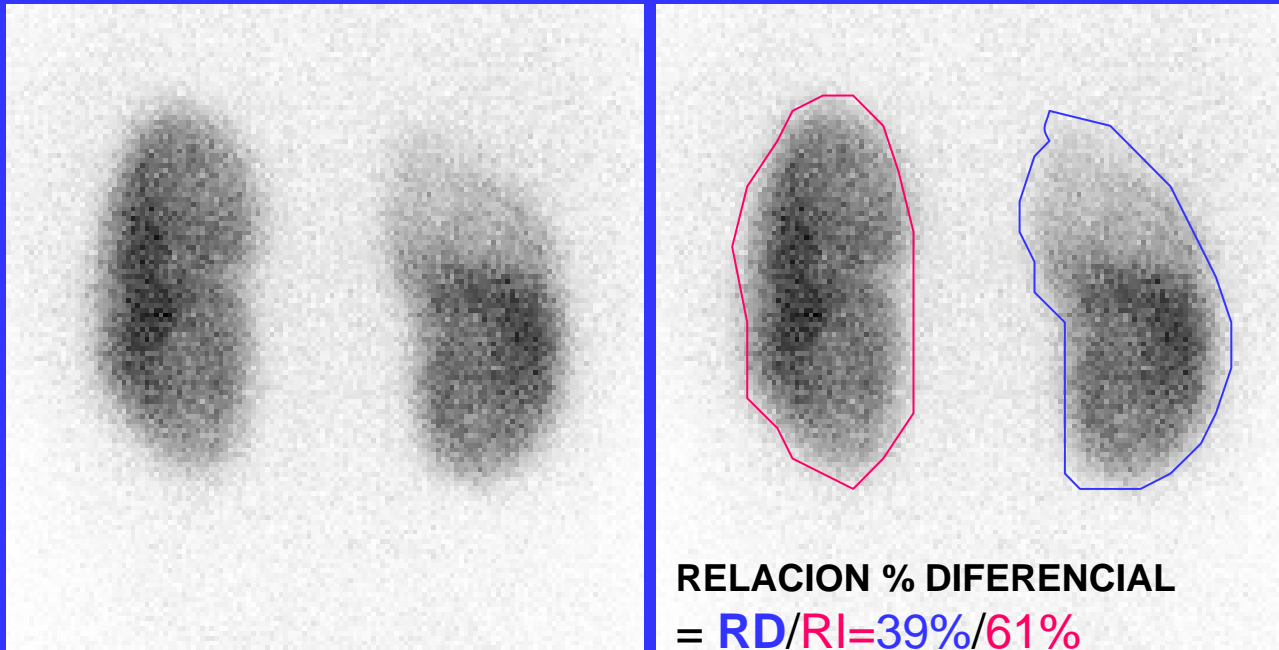
- 1) Subjetivamente acorde a la experiencia visual
- 2) Midiendo superficie del area involucrada
- 3) Subjetiva y objetivamente midiendo funcion relativa
- 4) Midiendo diferencia de tamaño renal
- 5) Comparando tamaño en el seguimiento



ER 7 años: ^{99m}Tc DMSA 4 hs post ev:

Como mido el daño en 1/3 superior renal derecho ?

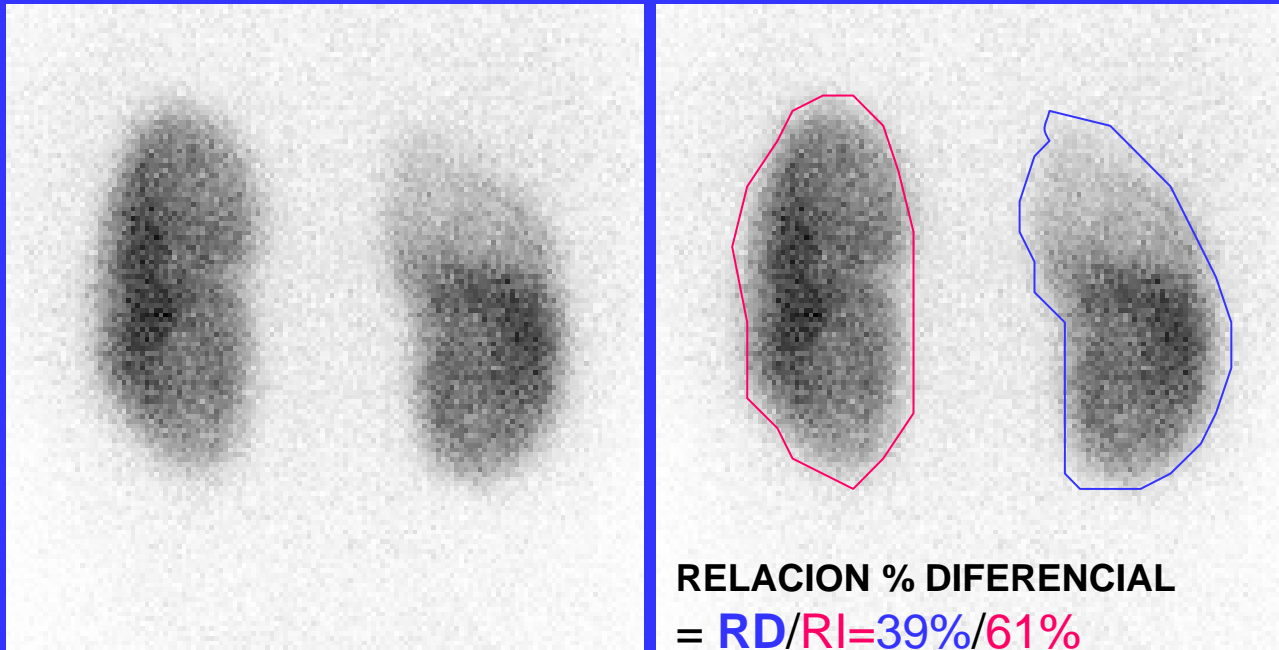
- 1) Subjetivamente acorde a la experiencia visual
- 2) Midiendo el area involucrada
- 3) Subjetiva y objetivamente midiendo funcion relativa
- 4) Midiendo diferencia de tamaño renal
- 5) Comprando tamaño en el seguimiento



ER 7 años: ^{99m}Tc DMSA 4 hs post ev:

Como uso y jerarquizo el calculo del daño en 1/3 superior renal derecho ?

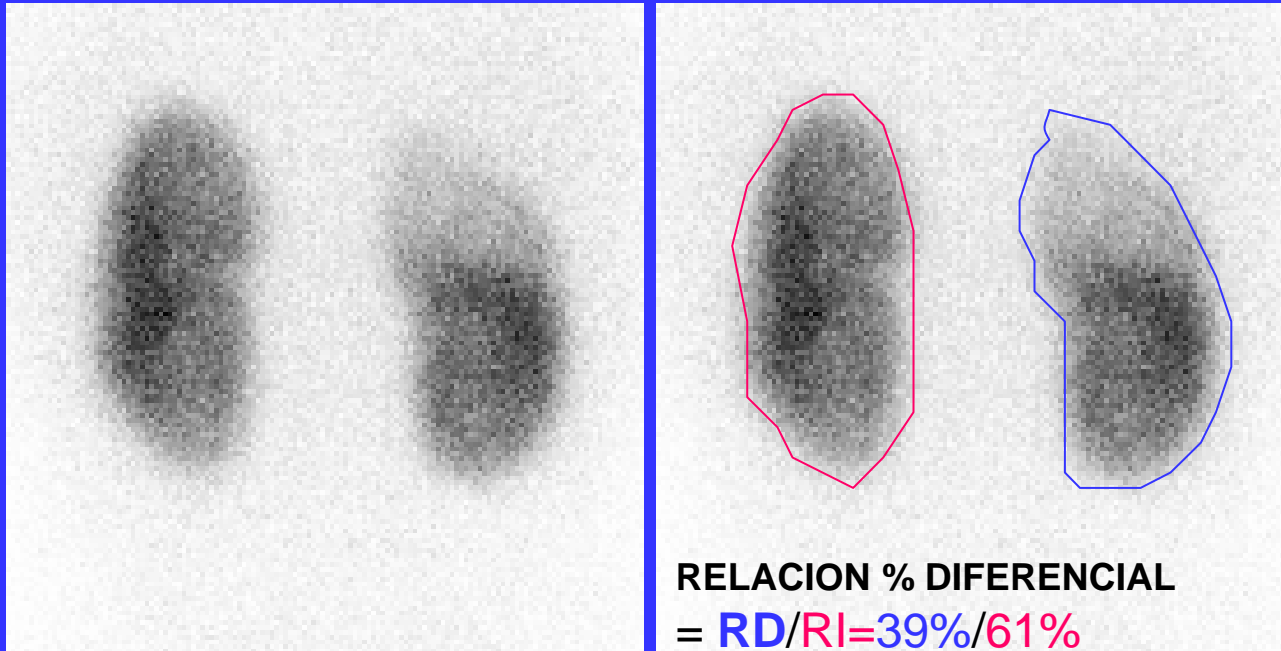
- 1) Como valor absoluto de funcion renal
- 2) Como valor aislado no comparable evolutivamente
- 3) Como indice de proliferacion bacteriana
- 4) Como parametro funcional en seguimiento longitudinal y monitor de la eficacia de cualquier tratamiento
- 5) No lo uso



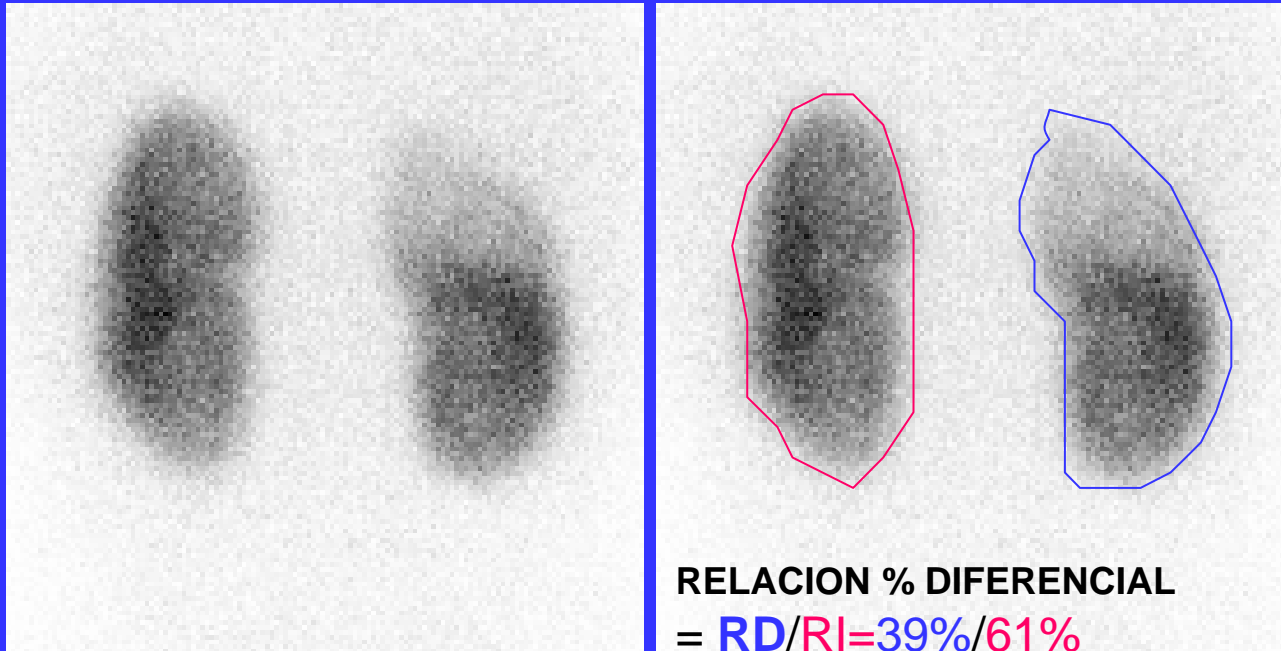
ER 7 años: ^{99m}Tc DMSA 4 hs post ev:

Como uso y jerarquizo el calculo del daño en 1/3 superior renal derecho ?

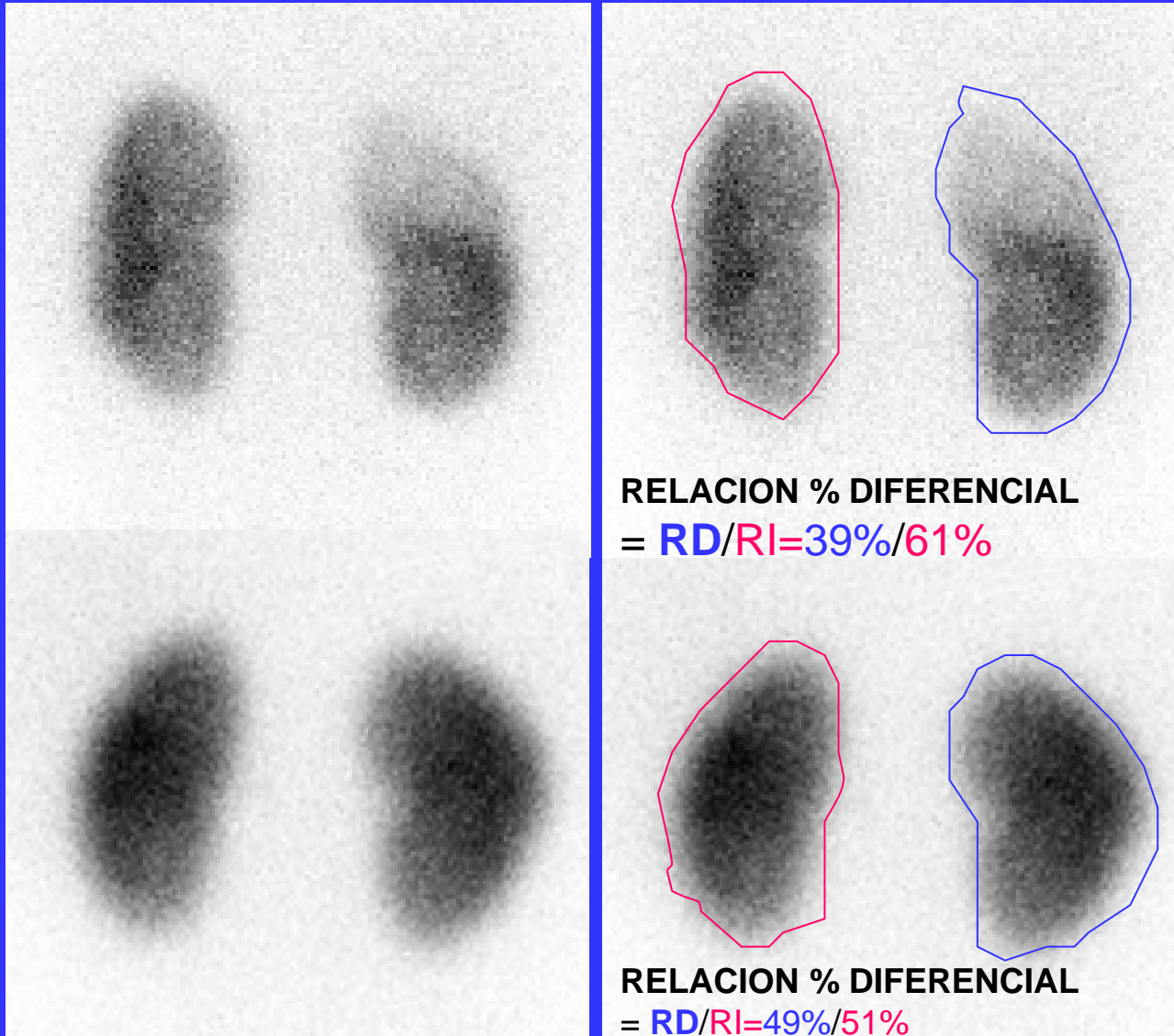
- 1) Como valor absoluto de funcion renal
- 2) Como valor aislado no comparable evolutivamente
- 3) Como indice de proliferacion bacteriana
- 4) Como parametro funcional en seguimiento longitudinal y monitor de la eficacia de cualquier tratamiento
- 5) No lo uso



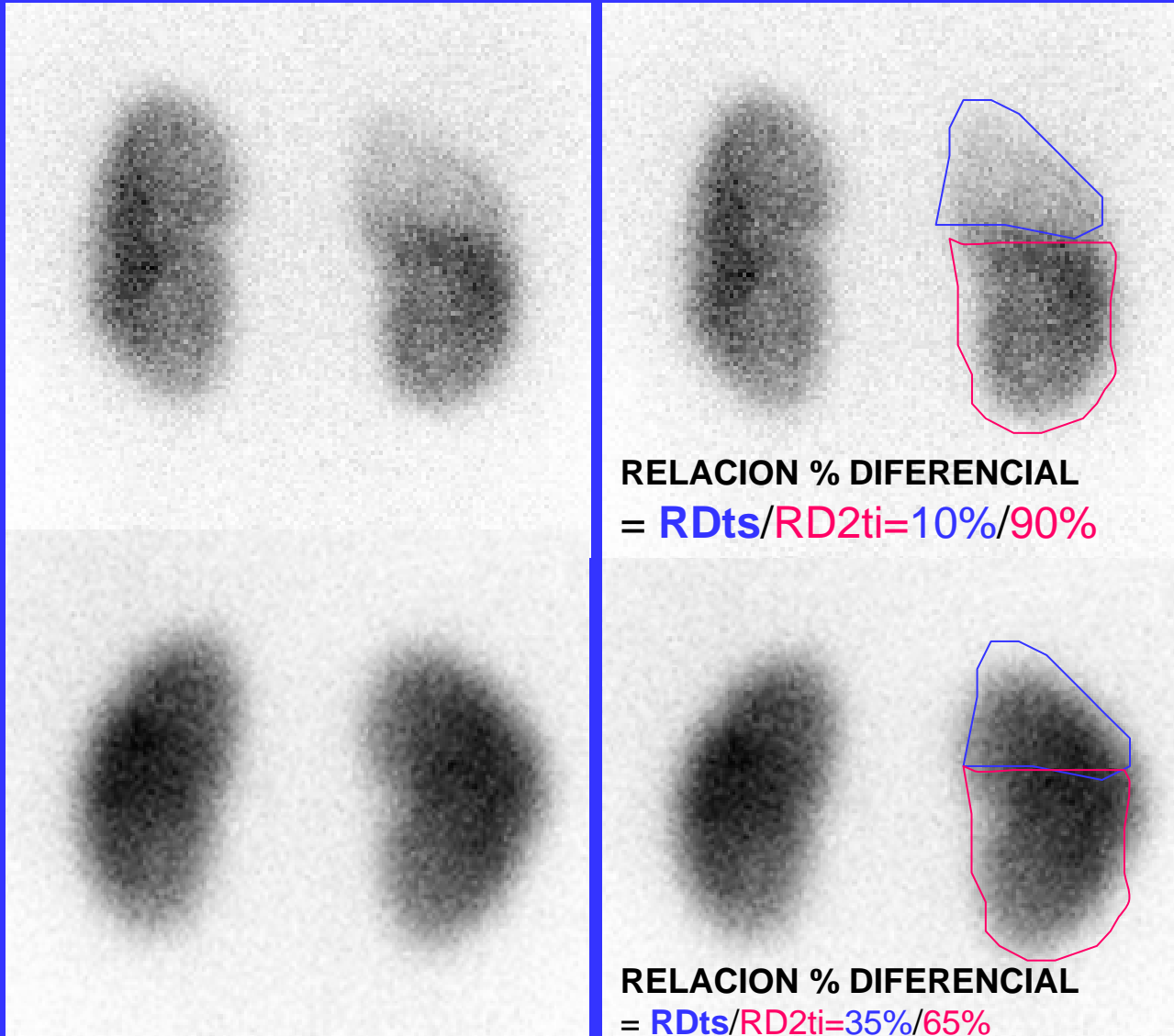
Pielonefritis Aguda y seguimiento con $^{99m}\text{TcDMSA}$



Pielonefritis Aguda y seguimiento con $^{99m}\text{TcDMSA}$



Pielonefritis Aguda y seguimiento con $^{99m}\text{TcDMSA}$



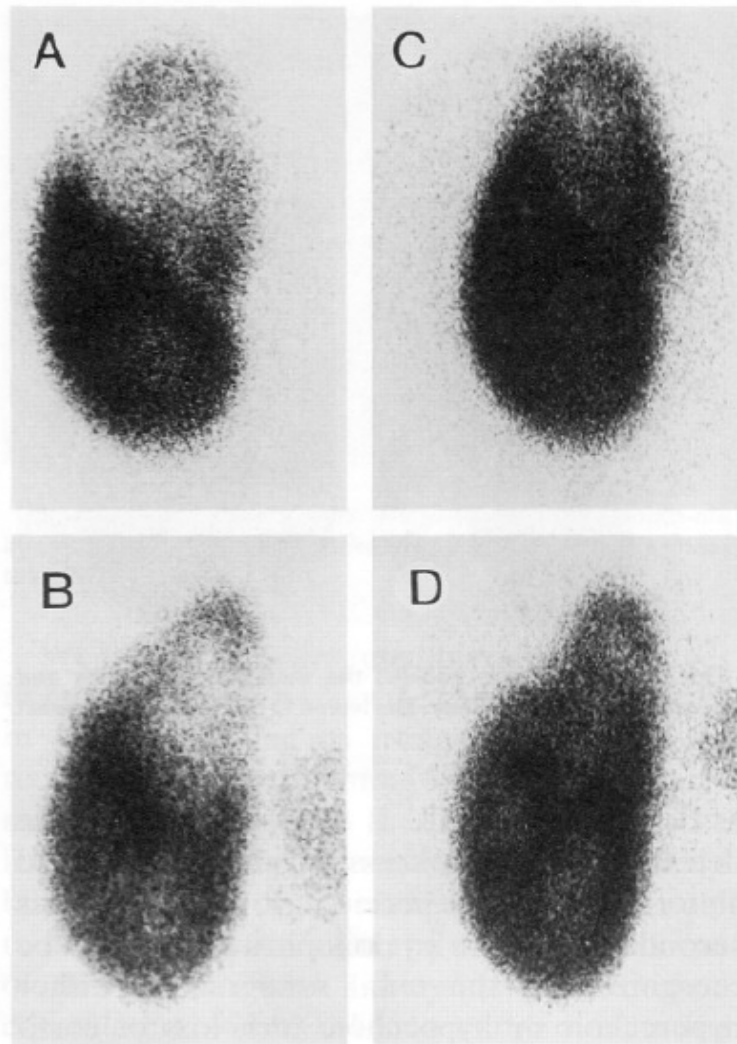


Fig 11. Progression of acute pyelonephritis to cortical scar in a 5-year-old child. The posterior (A) and the left posterior-oblique (B) images of the left kidney from the initial study demonstrate decreased uptake in the upper pole with preserved renal outline and without any evidence of loss of volume characteristic of acute pyelonephritis. The corresponding images from the follow-up study 1 year later (C and D) show contraction and loss of volume of the upper pole.

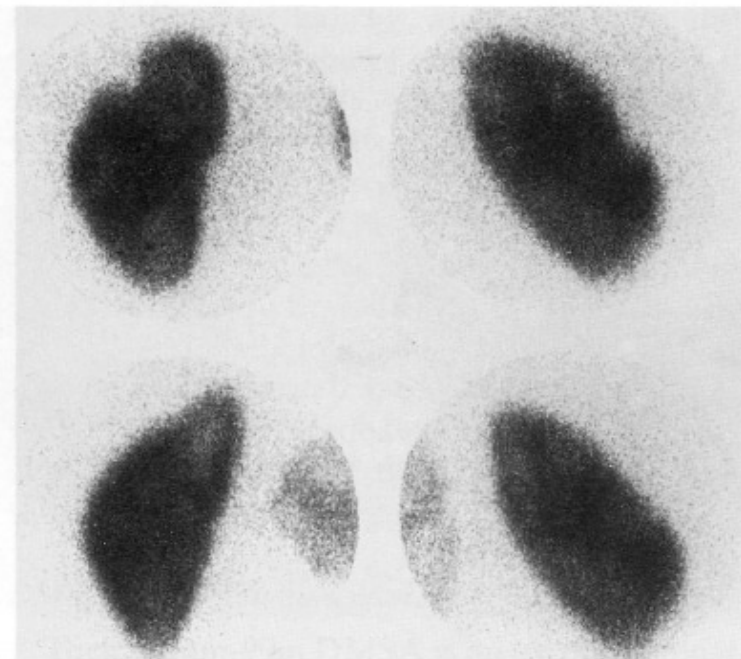


Fig 12. Cortical scars in a 9-year-old child. Note wedge-shaped defects in the lateral aspect of the upper pole of the left kidney and in the lateral aspect of the midzone of the right kidney.

with vesicoureteral reflux, and that vesicoureteral reflux is a prerequisite for acquired renal scarring. However, recent studies have suggested that acute pyelonephritis in the absence of reflux is more common than previously thought, and that acquired renal scarring following urinary tract infection also occurs in the absence of demonstrable vesicoureteral reflux.³⁹⁻⁴² Acute pyelonephritis in the absence of

Cual de las siguientes NO es una capacidad del DMSA?

- 1) Diagnosticar PN Aguda funcional reversible con sensibilidad del 98% (2% falsos positivos)
- 2) Diagnosticar PN Cronica secuelar irreversible con sensibilidad del 98% (2% falsos positivos)
- 3) Determinar numero ,tamaño de las lesiones funcionalmente comprometidas, reversibles o definitivas y cuantificar su impacto funcional.
- 4) Medir el grado de reflujo vesicoureteral
- 5) Ser una herramienta de seguimiento y control evolutivo de la funcion renal y para tomar decision en instaurar tratamiento precoz EN ITU

Cual de las siguientes NO es una capacidad del DMSA?

- 1) Diagnosticar PN Aguda funcional reversible con sensibilidad del 98% (2% falsos positivos)
- 2) Diagnosticar PN Cronica secuelar irreversible con sensibilidad del 98% (2% falsos positivos)
- 3) Determinar numero ,tamaño de las lesiones funcionalmente comprometidas, reversibles o definitivas y cuantificar su impacto funcional.
- 4) Medir el grado de reflujo vesicoureteral
- 5) Ser una herramienta de seguimiento y control evolutivo de la funcion renal y para tomar decision en instaurar tratamiento precoz EN ITU

Indicaciones del DMSA en ITU?

- 1) Detectar / descartar pielonefritis aguda reversible vs. cicatriz pielonefritica cronica, o esta ultima sola, con seguimiento longitudinal y cuantificacion funcional.
- 2) Detectar valvulas de uretra posterior
- 3) Medir magnitud del daño pielico por el reflujo
- 4) Cuantificar el volumen residual urinario
- 5) Medir tamaño de ambos riñones

Indicaciones del DMSA en ITU?

- 1) Detectar / descartar pielonefritis aguda reversible vs. cicatriz pielonefritica cronica, o esta ultima sola , con seguimiento longitudinal y cuantificacion funcional.
- 2) Detectar valvulas de uretra posterior
- 3) Medir magnitud del daño pielico por el reflujo .
- 4) Cuantificar el volumen residual urinario
- 5) Medir tamaño de ambos riñones

ER niña 7 años

previamente sana. 72 hs.Fiebre +disuria+ urocultivo positivo.Normotensa

Ecografía renal : normal

¿Cual de los siguientes procedimientos medico nucleares son capaces de detectar reflujo vesicoureteral ?

- 1) Radiorrenograma isotopico con ^{99m}Tc DTPA(Estudio dinamico renal en camara gamma)
- 2) Radiorrenograma isotopico con ^{99m}Tc DTPA(Estudio dinamico renal en camara gamma)+test del lasix
- 3)Centellografia renal con ^{99m}Tc DMSA
- 4)Cistografia radioisotopica (directa o indirecta).
- 5)Calculo de orina residual radioisotopico

ER niña 7 años

previamente sana. 72 hs.Fiebre +disuria+ urocultivo positivo.Normotensa

Ecografía renal : normal

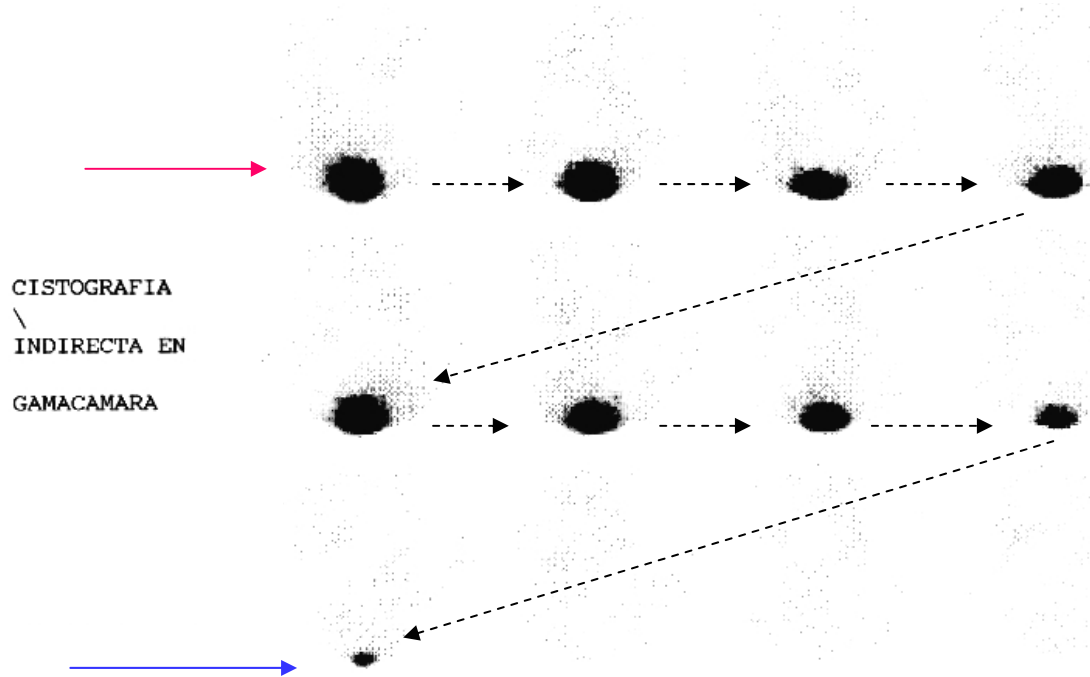
¿Cual de los siguientes procedimientos medico nucleares son capaces de detectar reflujo vesicoureteral ?

- 1) Radiorrenograma isotopico con ^{99m}Tc DTPA(Estudio dinamico renal en camara gamma)
- 2) Radiorrenograma isotopico con ^{99m}Tc DTPA(Estudio dinamico renal en camara gamma)+test del lasix
- 3)Centellografia renal con ^{99m}Tc DMSA
- 4)Cistografia radioisotopica (directa o indirecta).
- 5)Calculo de orina residual radioisotopico



ESTA SE LLEVO A CABO EN NUESTRA PACIENTE

**CISTOGRAFIA RADIOISOTOPICA INDIRECTA
EN CAMARA GAMMA (VISTA POSTERIOR)
SECUENCIA DINAMICA DE IMÁGENES
DESDE REPLECION VESICAL HASTA VACIADO VESICAL .
ENTRE ELLOS ESTAN LAS IMÁGENES
INTRAMICCIONALES**



QUE CONDICIONES SON EXCLUYENTES PARA ESTE ESTUDIO?

- 1) SONDAR LA VEJIGA.**
- 2) RESERVARLO SOLO PARA INSUFICIENTES RENALES.**
- 3) COLABORACION Y CONTROL ESFINTERIANO .**
- 4) AYUNO PREVIO**
- 5) TEST DE ALERGIA AL IODO**

CISTOGRAFIA RADIOISOTOPICA INDIRECTA EN CAMARA GAMMA (VISTA POSTERIOR) SECUENCIA DINAMICA DE IMÁGENES

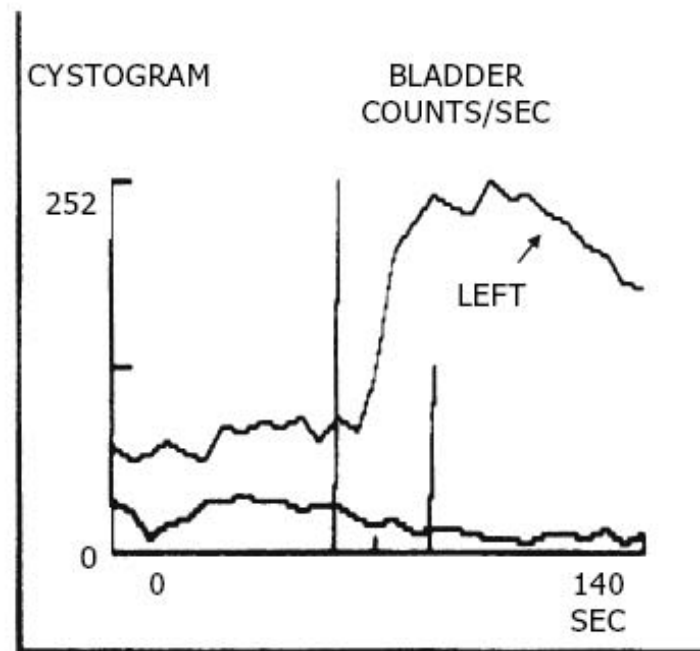
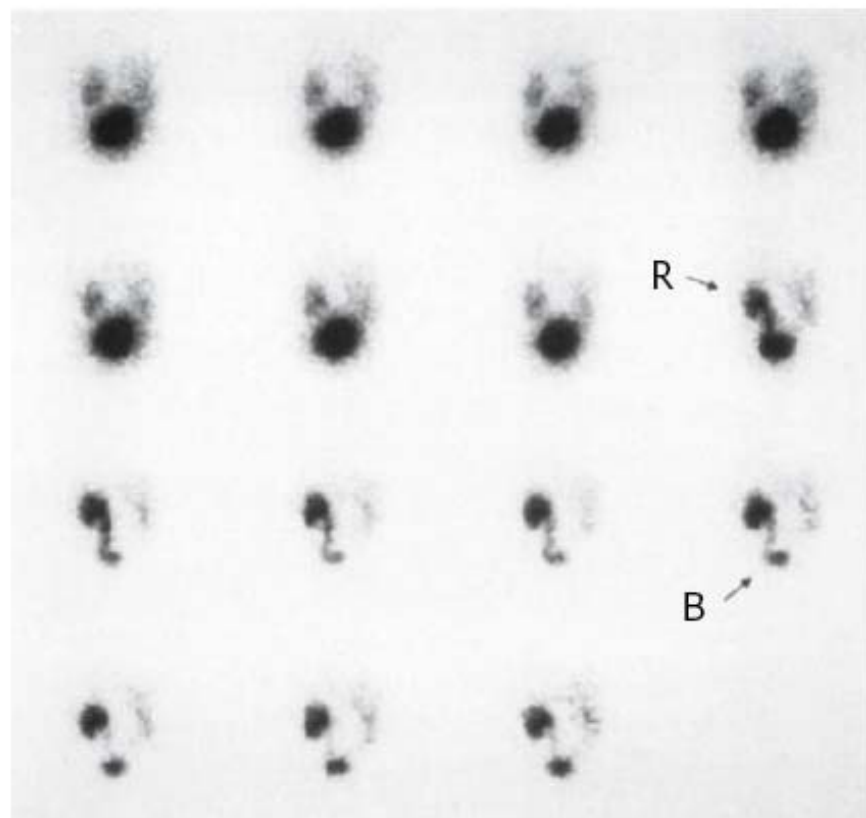
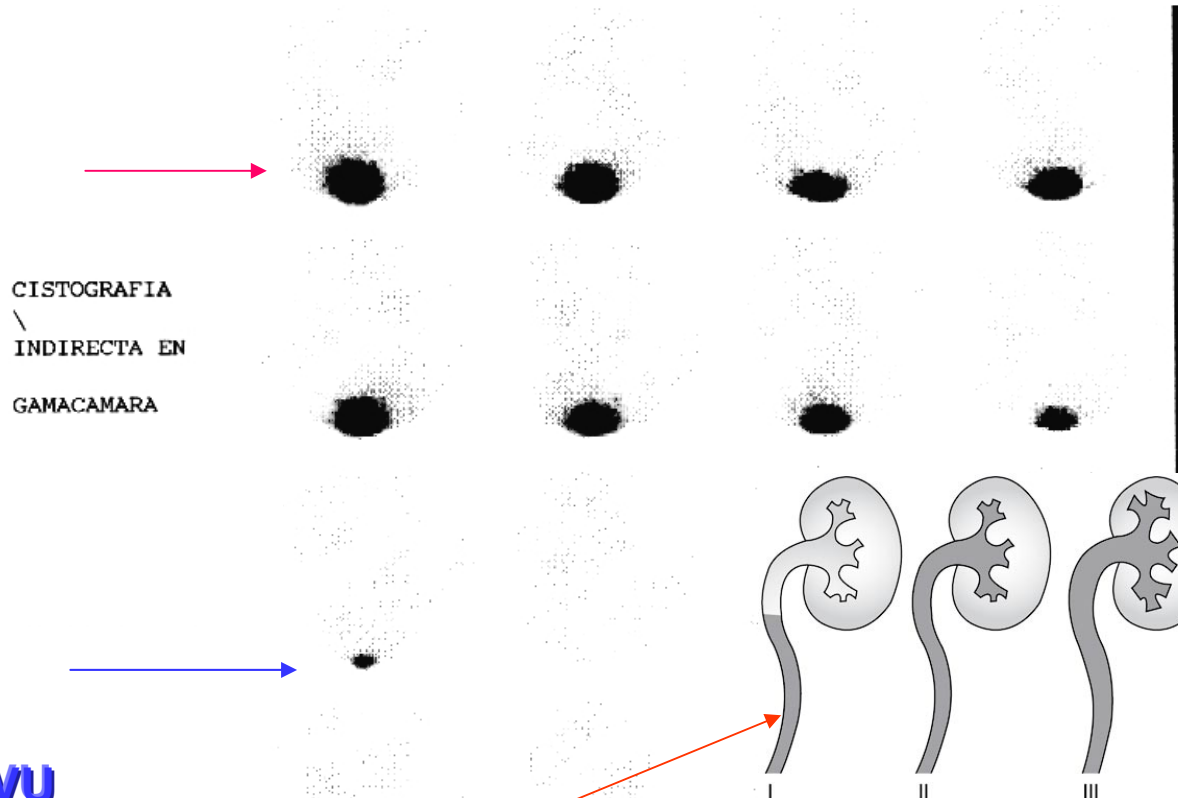


FIGURE 11.16. Indirect radionuclide cystography ($^{99m}\text{Tc-MAG}_3$). Left: The bladder is filled with radiotracer; as the patient voids, there is left vesicoureteric reflux (R) and secondary bladder (B) filling. Right: The time-activity curve from a region of interest over

the left kidney reveals a sharp increase coinciding with the reflux seen on the images. (Source: Courtesy of Dr. Isky Gordon, Hospital for Sick Children, London, England.)

**CISTOGRAFIA RADIOISOTOPICA INDIRECTA
EN CAMARA GAMMA (VISTA POSTERIOR)
SECUENCIA DINAMICA DE IMÁGENES
DESDE REPLECION VESICAL HASTA VACIADO VESICAL .
ENTRE ELLOS ESTAN LAS IMÁGENES
INTRAMICCIONALES**



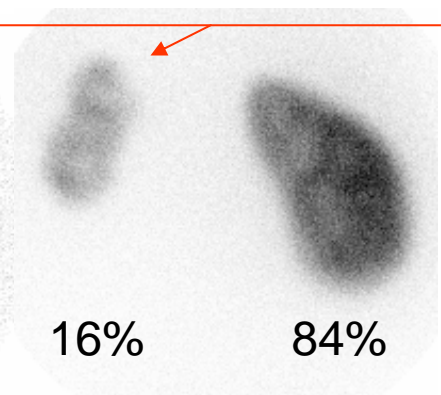
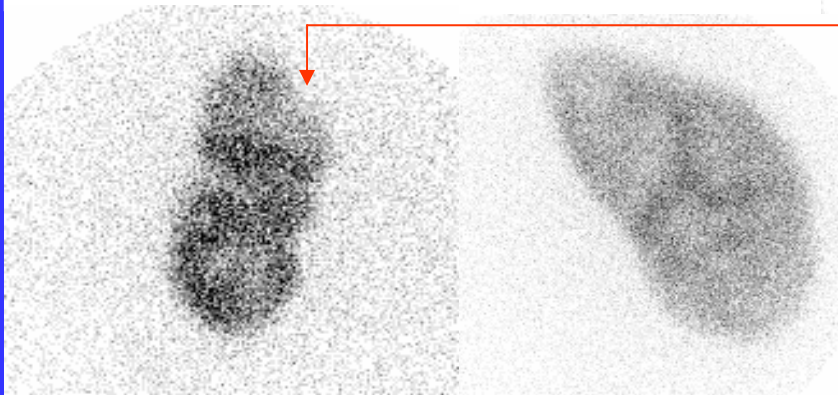
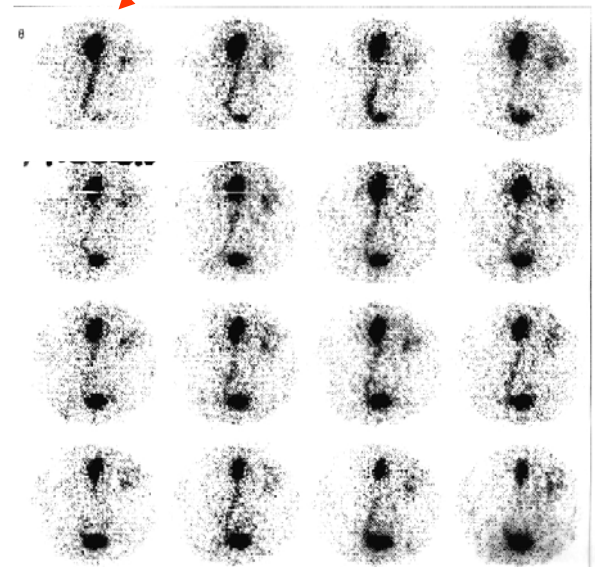
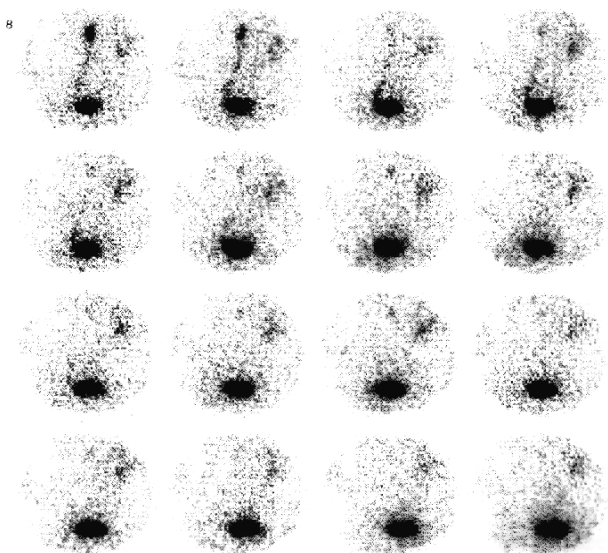
CISTOGRAFIA
INDIRECTA EN
GAMACAMARA

RVU

factor riesgo para PN, No todas las PN tienen RVU. PERO TENIA UNA CUGM PREVIA CON RVU GRADO 1

MEJOR SENSIBILIDAD = 77% - Y sobre todo para REFLUJOS grado 3-4 y 5

**Cistografia radioisotopica indirecta(SIN SONDAJE) en
Camara gamma-vista posterior secuencial de
Las imágenes adquiridas cada 3 segundos**

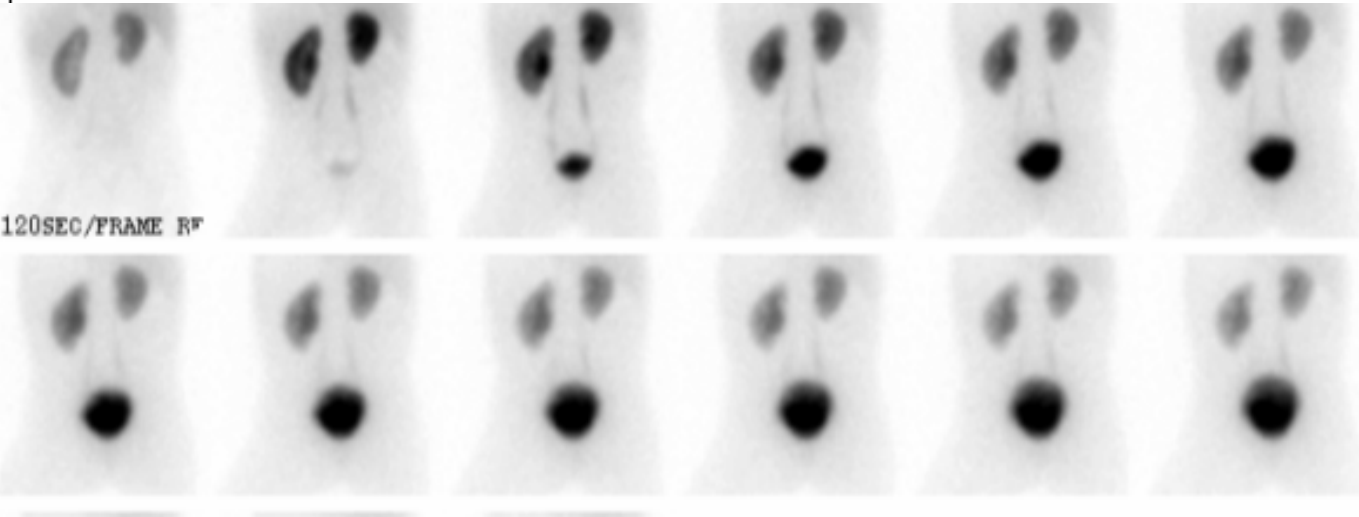
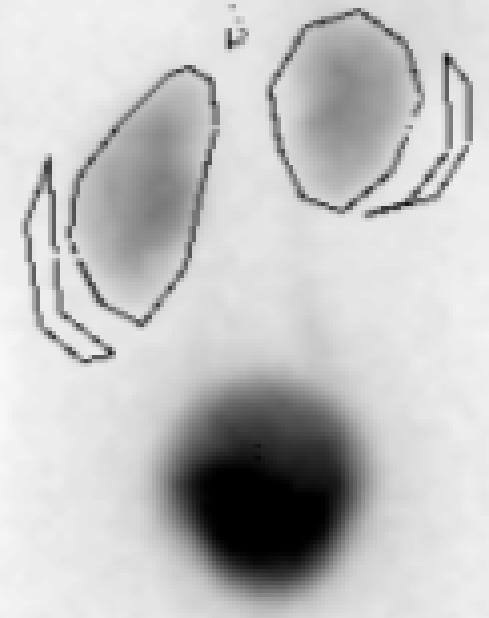
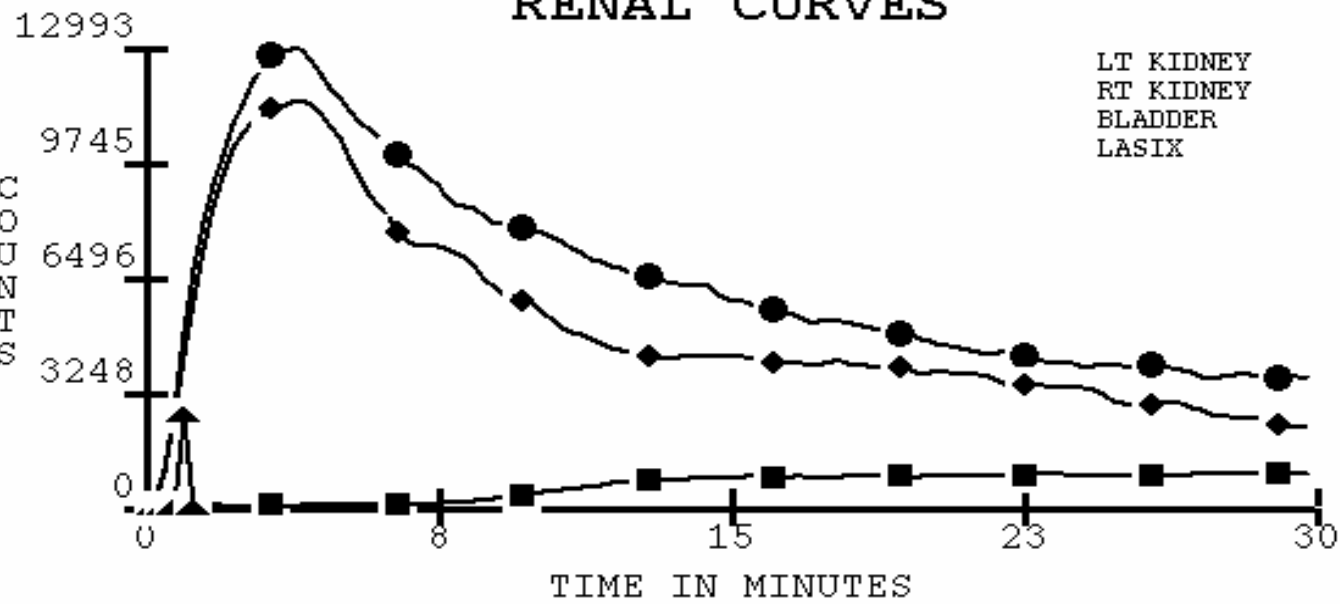


**nefropatia
por reflujo**

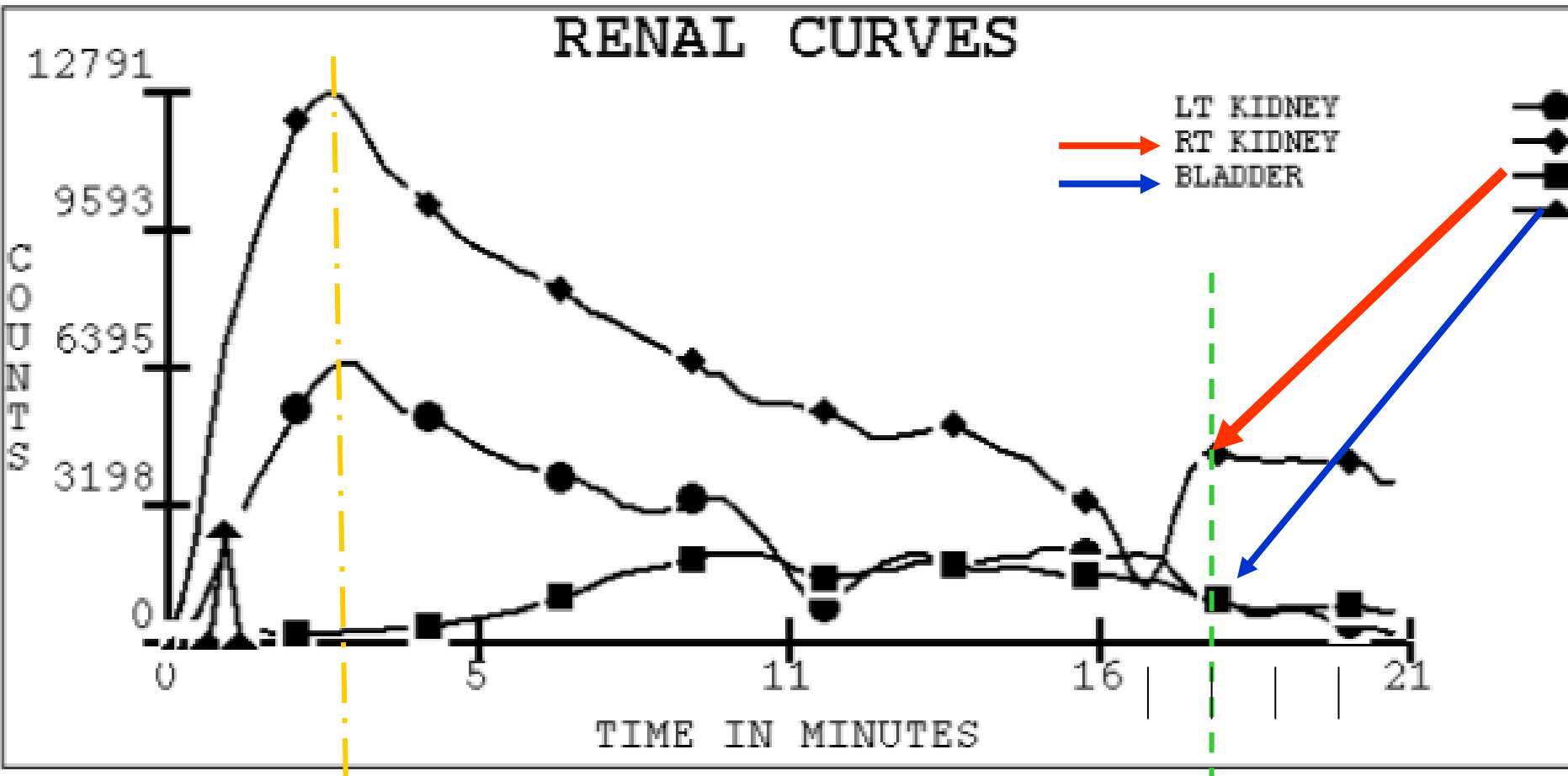
16%

84%

RENAL CURVES



RRG en camara gamma(99mTcDTPA)previo al llenado vesical para la cistografia radioisotopica indirecta y RVU



VALOR AGREGADO DE LA CISTOGRAFIA INDIRECTA: DETECTAR EPISODIO DE REFLUJO INTERMITENTE EN EL RRG PREVIO AL LLENADO VESICAL (VALOR COMPARTIDO DE TODOS LOS METODOS CENTELLOGRAFICOS QUE BUSCAN RVU)

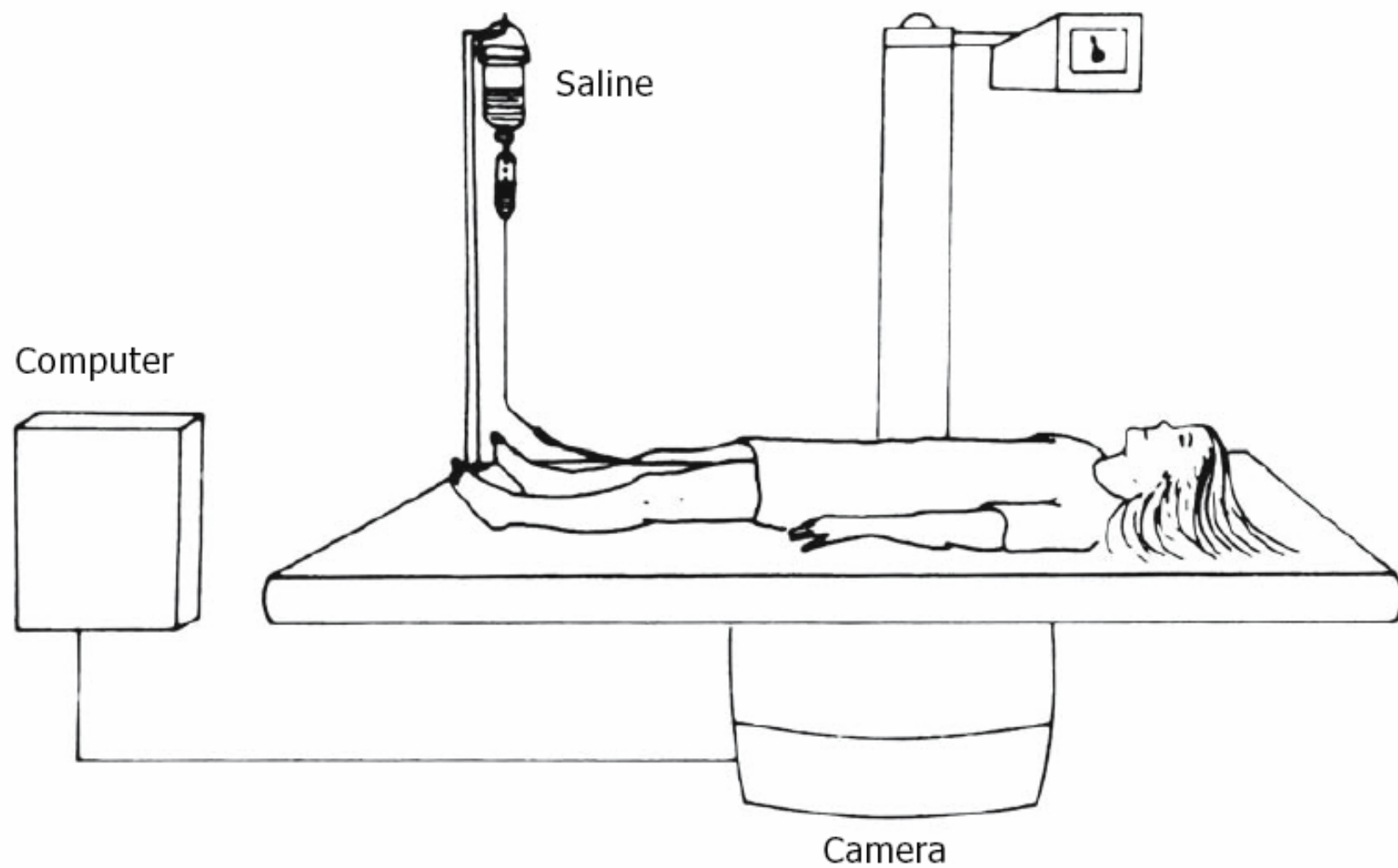
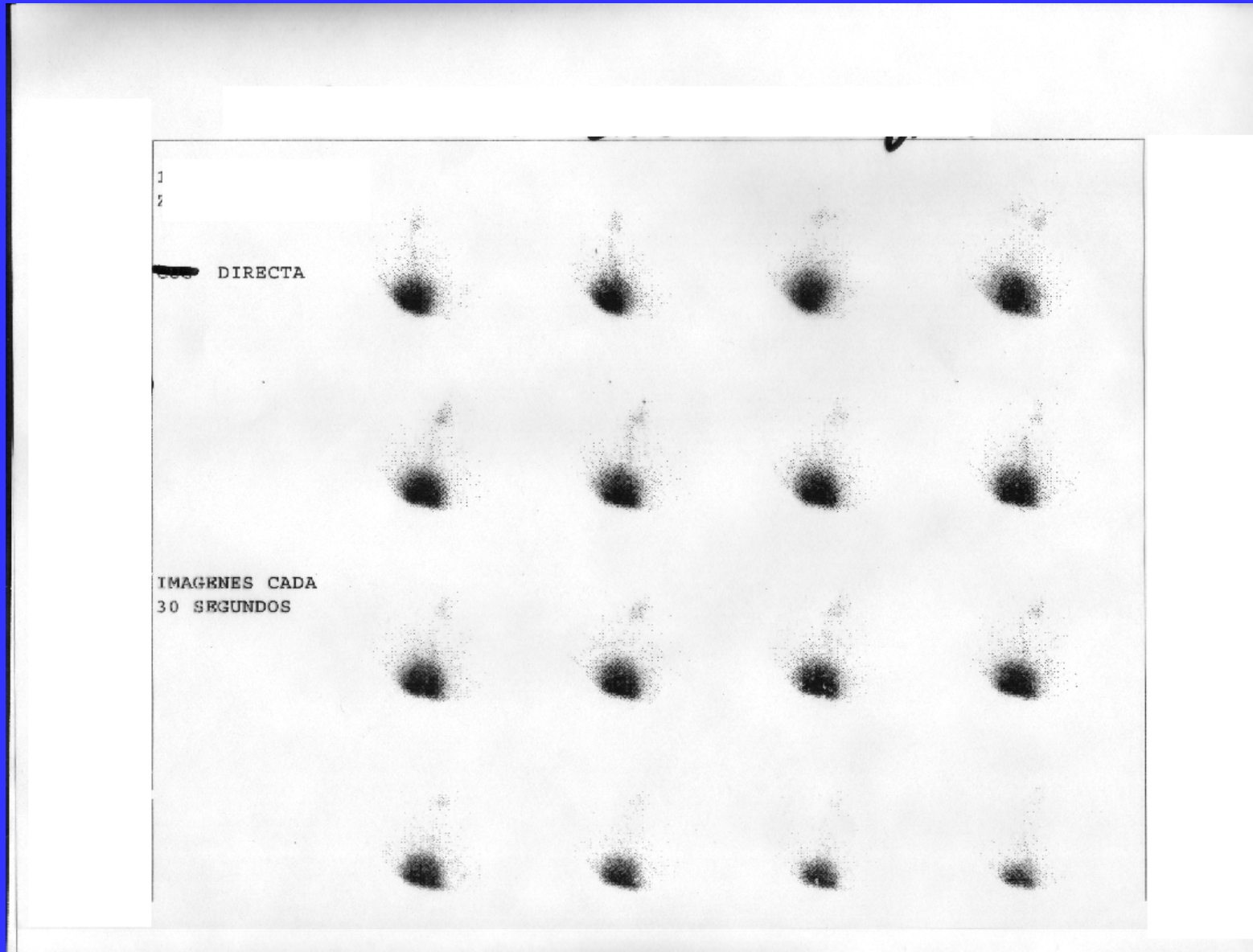


FIGURE 11.9. Method of direct radionuclide cystography.

Cistografia radioisotopica directa dinamica en camara gamma

vista posterior



Cistografia radioisotopica directa dinamica en camara gamma vista posterior

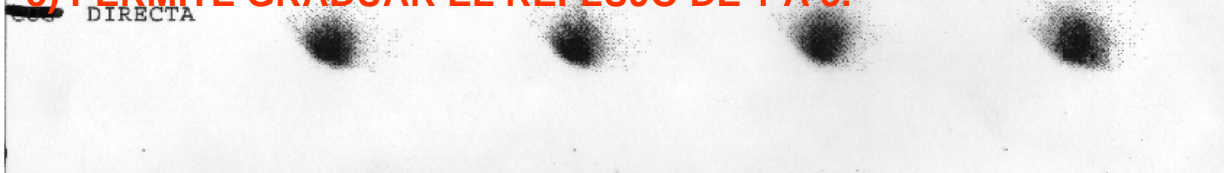
TIENE ALGUNAS VENTAJAS LA CISTOGRAFIA RADIOISOTOPICA DIRECTA SOBRE LA CUGM? 1) DELINEA LA ANATOMIA DE LA URETRA

2) BRINDA MEJORES DETALLES ANATOMICOS

3) IRRADIA MENOS, DETECTA MENOR REFLUJO, CUANTIFICA VOLUMEN RESIDUAL VESICAL Y ES MAS SENSIBLE.

4) DETECTA REFLUJO MINIMO PARAVESICAL

5) PERMITE GRADUAR EL REFLUJO DE 1 A 5.



11. Vesicoureteral Reflux

299

IMAGENES CADA
30 SEGUNDOS

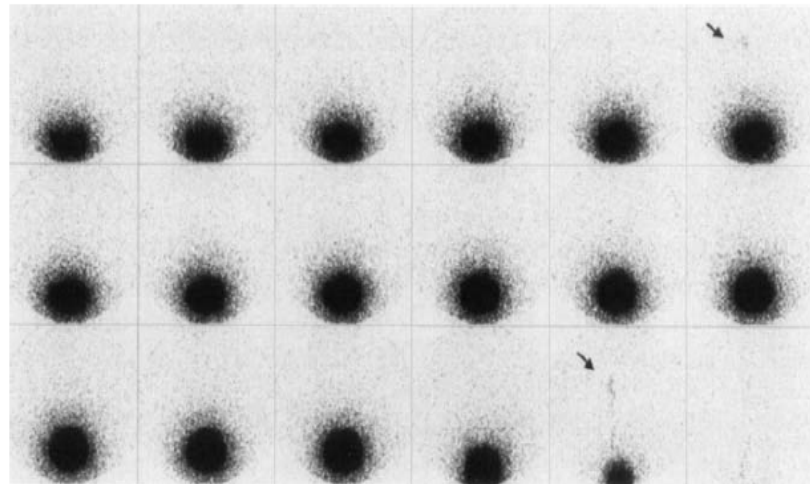


FIGURE 11.13. Mild intermittent left vesicoureteric reflux. Left VUR is visualized briefly during the mid-filling phase; it then disappears completely and returns during the voiding phase (arrows).

TABLE 11.1. Indications for radionuclide cystography

Initial diagnosis of vesicoureteric reflux (VUR)

Follow-up of previously diagnosed VUR to assess for spontaneous resolution

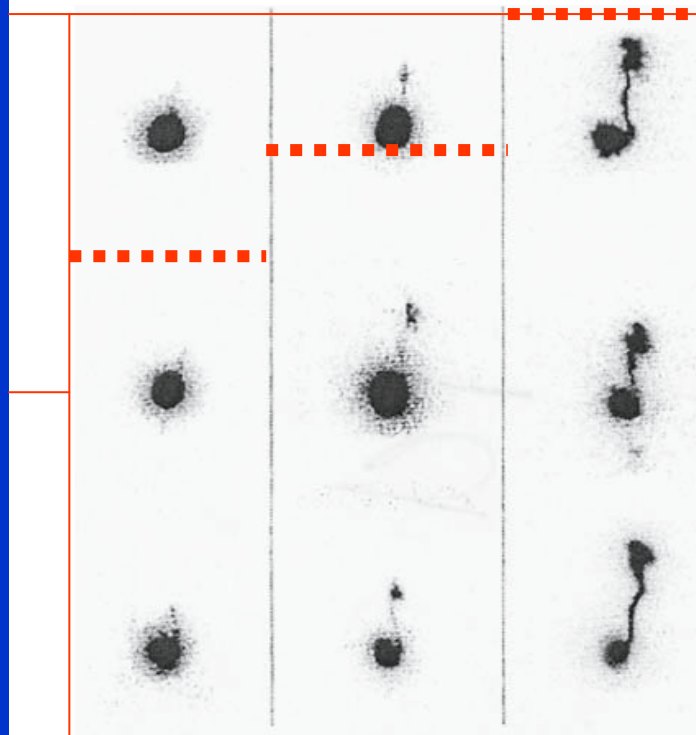
Assessment of antireflux surgery

Diagnosis of familial VUR

11 Vesicoureteral Reflux

S.T. Treves and Ulrich V. Willi

EXPOSICION VS. CUGM= 60 veces menos (5 vs.300 mRad) Mas chance de deteccion RVU



RNC Grade 1 RNC Grade 2 RNC Grade 3

FIGURE 11.3. Reflux severity in radionuclide cystography (RNC).

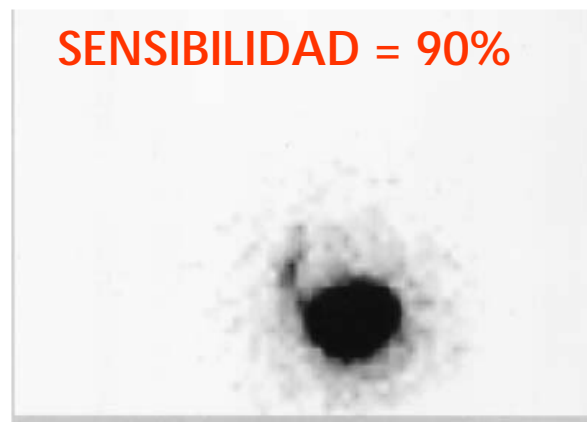


FIGURE 11.4. Distal left vesicoureteric reflux, RNC severity grade 1. Reflux is limited to the left distal ureter without reaching the renal pelvis.

	I	II	III	IV	V
VCUG Grade					
RNC Grade	1 Mild	2 Mild-Moderate	3 Severe		

VARON

20 MESES-

HACE 48 HS. RECHAZA CAMINAR, desde que estuvo saltando ayudado con los hermanos mayores de un escalon

No apoya pie izquierdo y renguea

AFEBRIL-

Radiografias simples de cadera, pie y miembro inferior izquierdo normales.

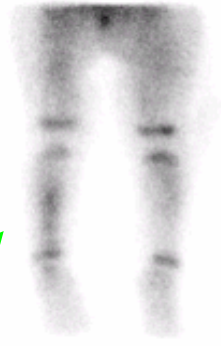
DERIVADO PARA EFECTUAR CENTELLOGRAMA OSEO DE CUERPO ENTERO

CENTELLOGRAMA OSEO DE CUERPO ENTERO EN CAMARA GAMMA PLANAR

99mTcMDP 10 mCi EV

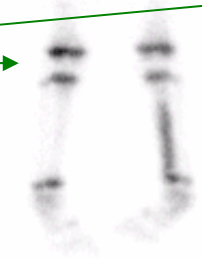
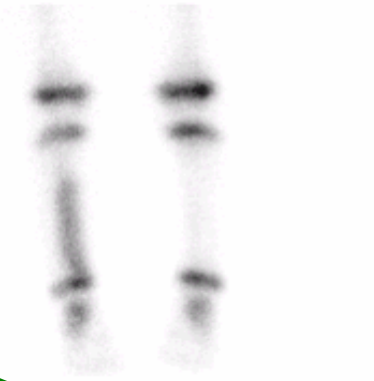
IMÁGENES ADQUIRIDAS DE MIEMBROS INFERIORES 3 MINUTOS POST EV (POOL) Y DE CUERPO ENTERO 3 HORAS POST INYECCION

P. P.
20 meses



POOL

POSTERIOR



ANTI.

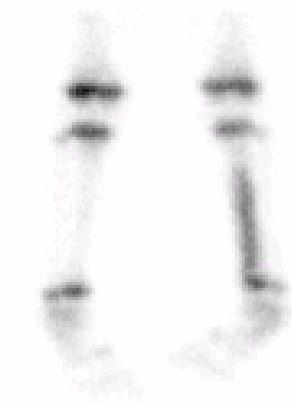
PIE IZQUIERDA E



P. P.
20 meses



PGOL



ANT.



POSTERIOR



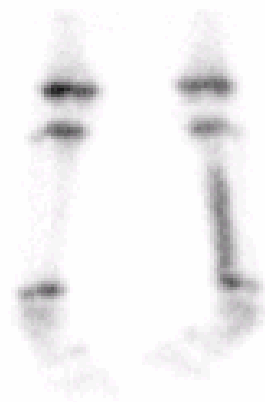
FIE IZQUIERDA L

1) NORMAL O 2) ANORMAL?

P. P.
20 meses



POBL

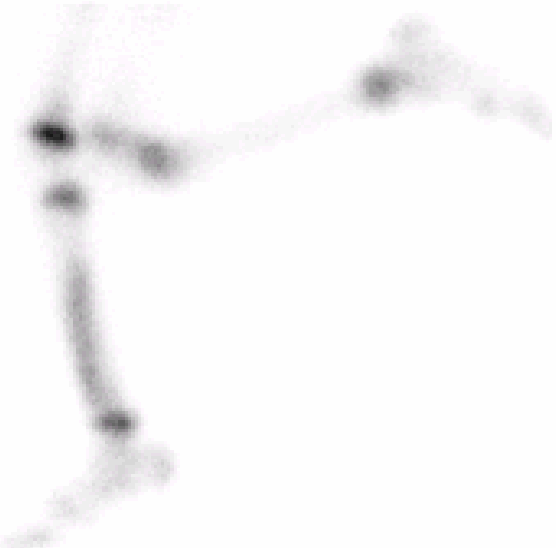


ANT.

POSTERIOR



ANORMAL

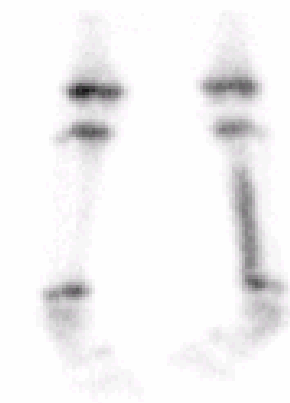


FLE IZQUIERDA E

P. E.
20 meses



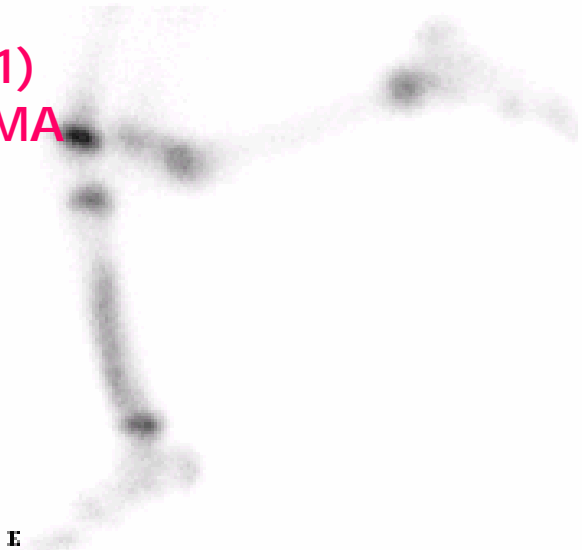
PGOL



ANT.



POSTERIOR



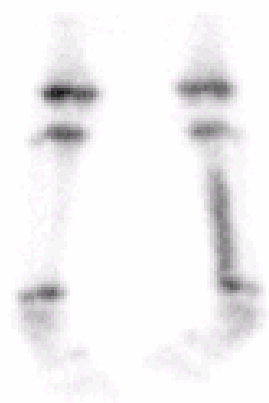
FIE IZQUIERDA E

ANORMAL TODO(1)
O PARTE(2) DEL SISTEMA
ESQUELETICO??

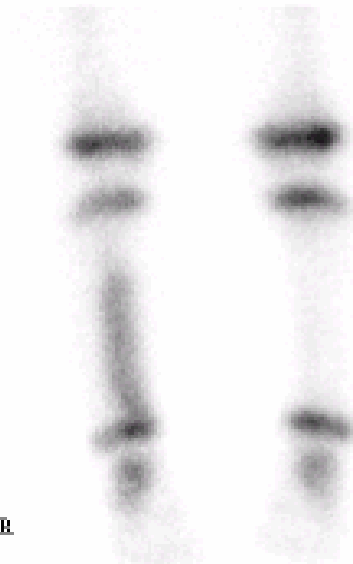
P. P.
20 meses



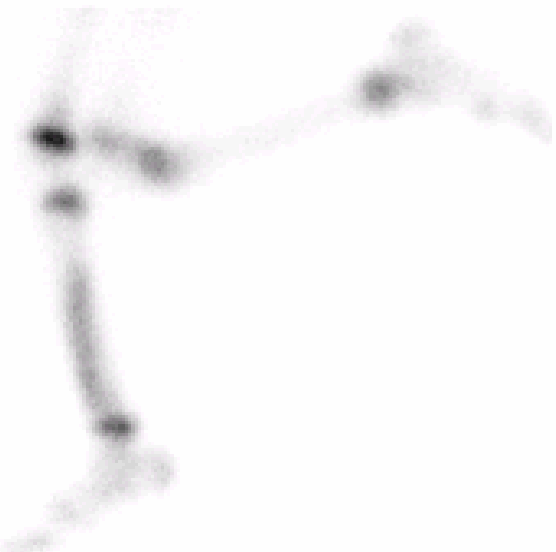
PGOL



ANT.



POSTERIOR



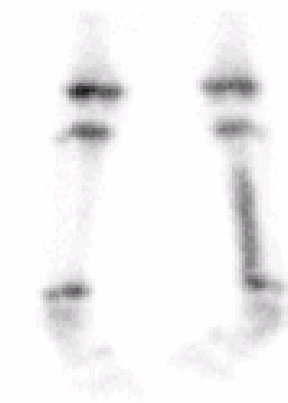
FIE IZQUIERDA E

**ANORMAL PARTE
DEL SISTEMA
ESQUELETICO**

P. P.
20 meses



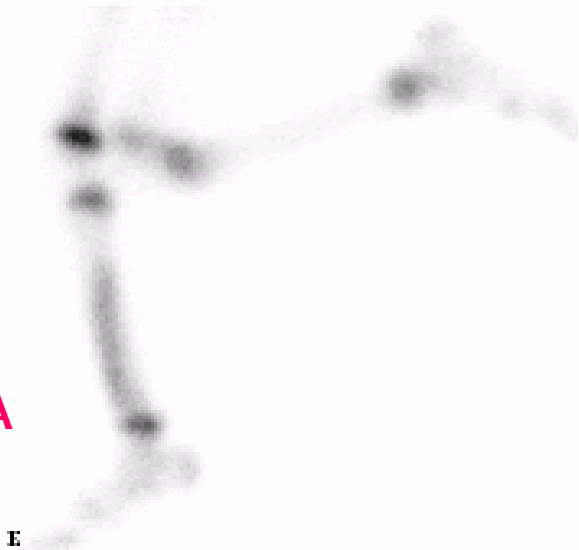
PCOL



ANT.



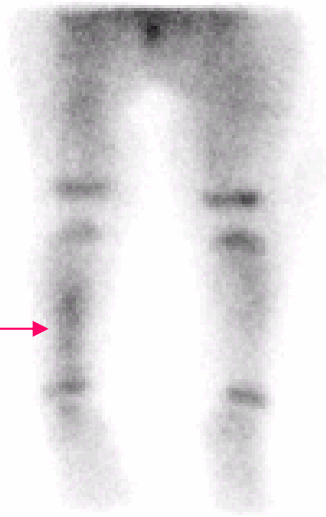
POSTERIOR



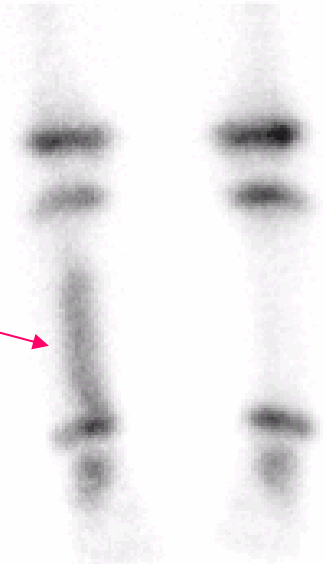
PIE IZQUIERDA E

**DONDE ES
ANORMAL??**
1)FEMUR DERECHO
2)PIE IZQUIERDO
3)TIBIA IZQUIERDA
4)RODILLA DERECHA
5)RODILLA IZQUIERDA

P. P.
20 meses

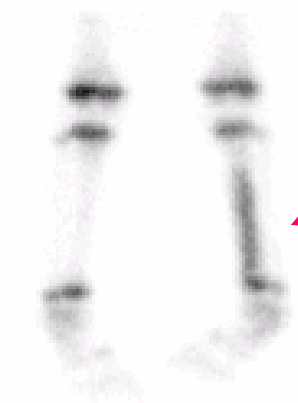


PCOL

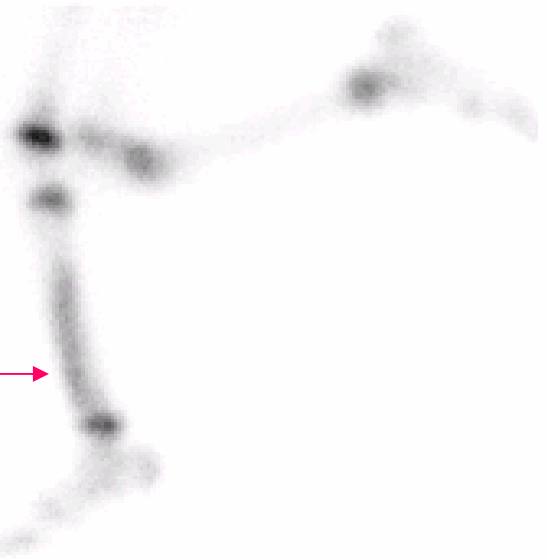


POSTERIOR

3) TIBIA IZQUIERDA



ANT.

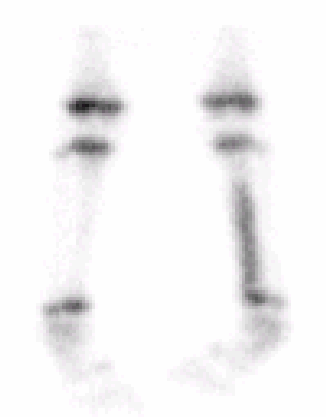


FIE IZQUIERDA E

P. P.
20 meses



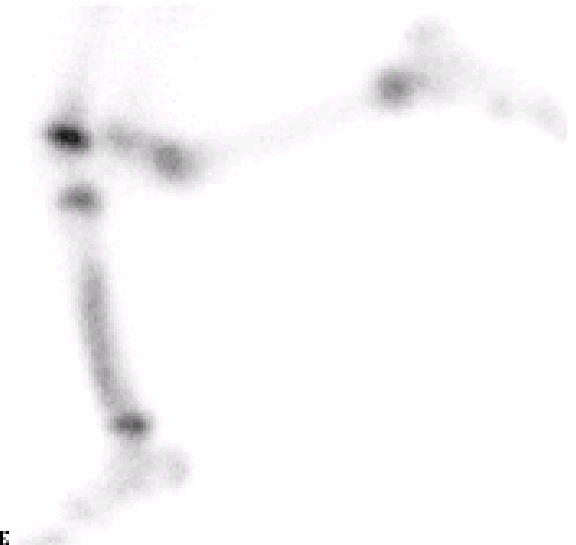
PIE DERECHA



PIE DERECHA



R



PIE IZQUIERDA

CUAL de los siguientes diagnosticos de probabilidad cree mas posible?

- 1) Maltrato(apaleado-battered child)
- 2) Osteomielitis aguda hematogena
- 3) Leucemia
- 4) Neuroblastoma
- 5) Fractura tibial espiralada(por stress-
"Toddler´s fracture")

CUAL de los siguientes diagnosticos de probabilidad cree mas posible?

- 1) Maltrato(apaleado-battered child)
- 2) Osteomielitis aguda
- 3) Leucemia
- 4) Neuroblastoma
- 5) Fractura tibial espiral
"Toddler´s fracture"

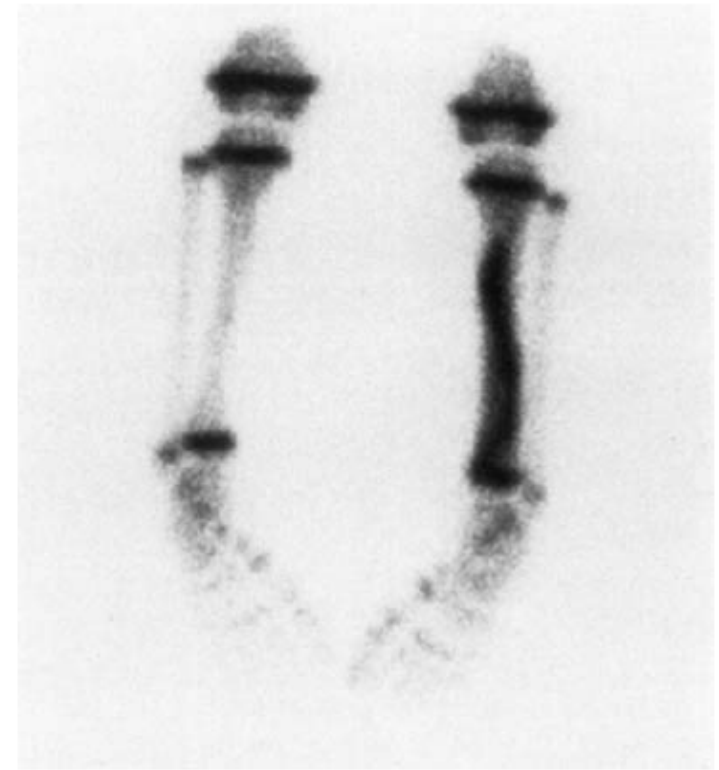


FIGURE 13.37. Toddler's fracture. A well-defined region of markedly high uptake delineates a spiral fracture in a 2-year-old boy.

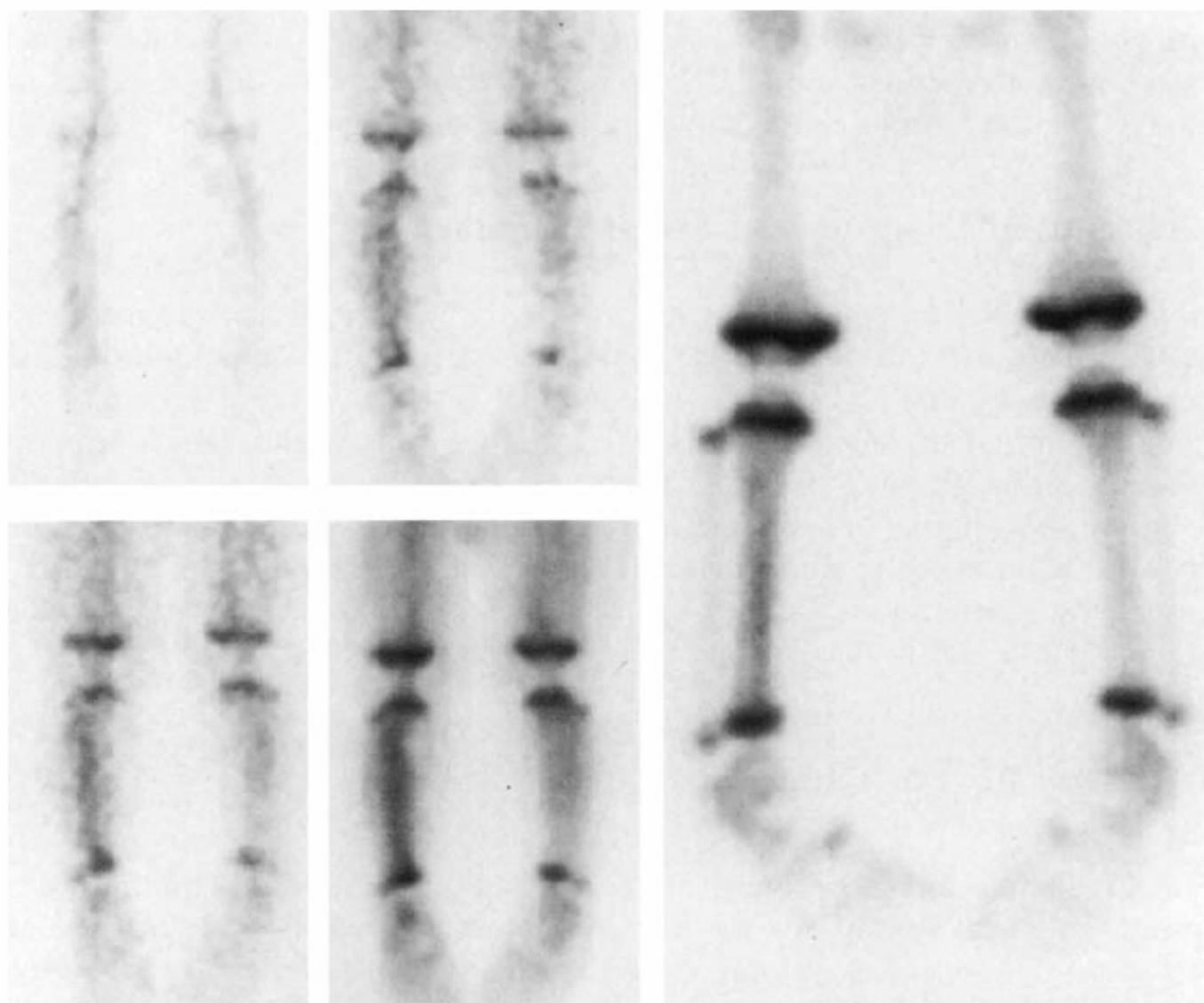


FIGURE 13.36. Toddler's fracture. Selected images from radionuclide angiography and a tissue phase image indicate high tracer delivery to the right calf

of a 22-month-old girl. The skeletal phase image shows diffusely high uptake in the right tibial diaphysis. (Source: Connolly and Treves,² with permission.)

CUAL de los siguientes mecanismos positiviza en tibia izquierda el centellograma oseo?

- **1)Incremento del flujo venoso**
- **2)Incremento del calcio**
- **3)Formacion de hueso reactivo inmaduro radiologicamente invisible**
- **4)Formacion de hueso reactivo maduro lamelar**
- **5)Inflamacion y aflujo leucocitario.**

CUAL de los siguientes mecanismos positiviza en tibia derecha el centellograma oseo?

- 1) Incremento del flujo venoso
- 2) Incremento del calcio
- 3) Formacion de hueso reactivo inmaduro radiologicamente invisible
- 4) Formacion de hueso reactivo maduro lamelar
- 5) Inflamacion y aflujo leucocitario.

6.2.5

Response to Injury

The principal response of bone to injury and disease is reactive bone formation. This reactive bone goes through stages. It is disorganized early but produces increased uptake. Pathological foci containing woven bone show increased uptake due to higher extraction efficiency.

Technetium-99m-diphosphonates are the radiopharmaceuticals most commonly used for skeletal scintigraphy. These agents concentrate predominantly in the mineral phase of bone, which consists of crystalline hydroxyapatite and amorphous calcium phosphate. Using an in vitro assay, Francis et al. [9] showed that the competitive adsorption of ^{99m}Tc -diphosphonates to pure inorganic hydroxyapatite was 40 times that to pure organic bone matrix. These radiopharmaceuticals do not localize to a significant degree in osteoblasts or in osteoid.

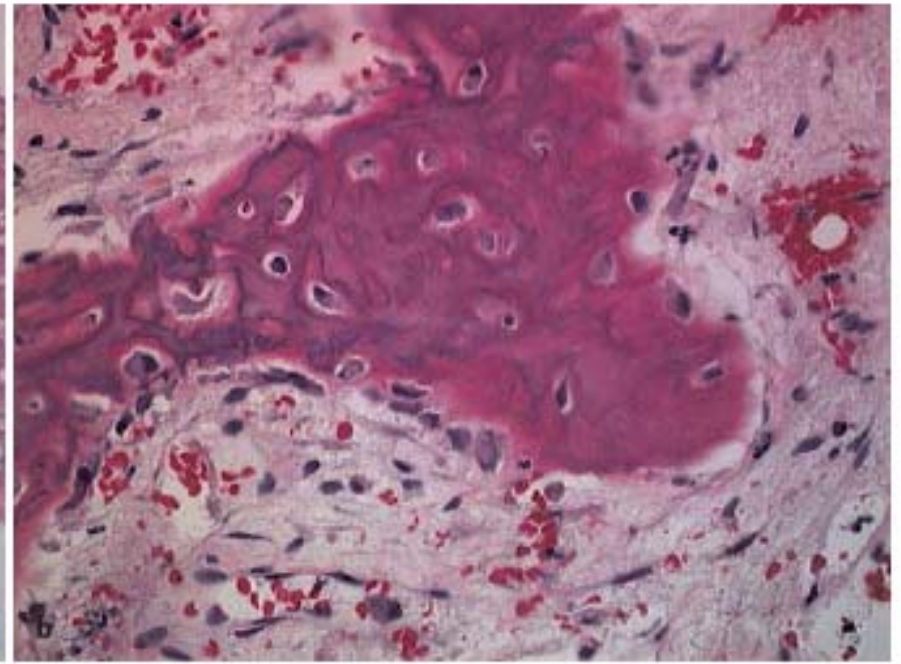
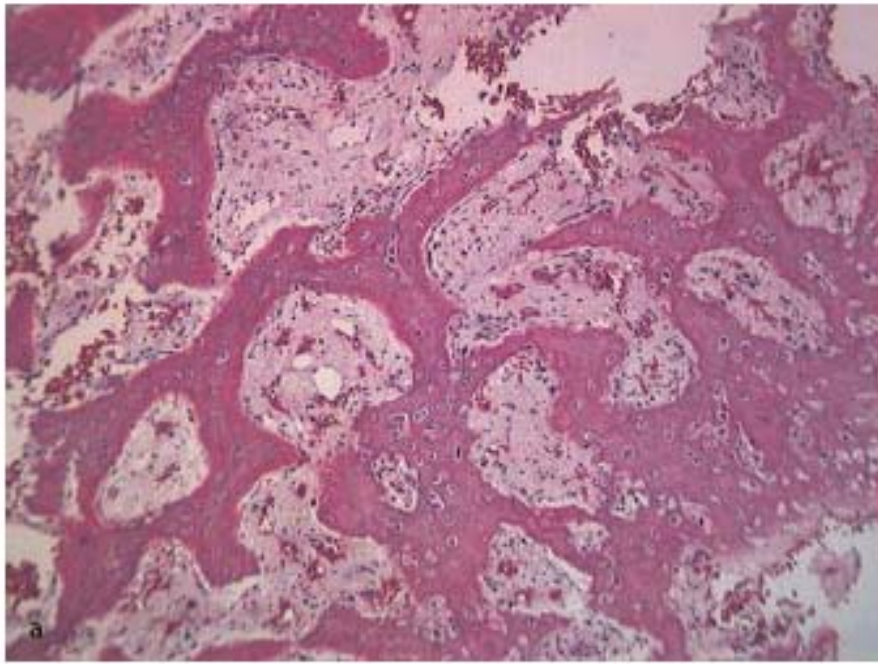


Fig. 6.4a-d. Photomicrographs illustrating the difference between woven and lamellar bone. The irregular and disorganized nature of woven bone at different microscopic magnification levels (**a** $\times 10$; **b** $\times 40$) is easily seen compared to lamellar bone depicted in **c** ($\times 10$) and **d** ($\times 40$). The bony spicules in lamellar structure are even, with occasional lacunae containing osteocytes. Cellular marrow is seen between the spicules of bone

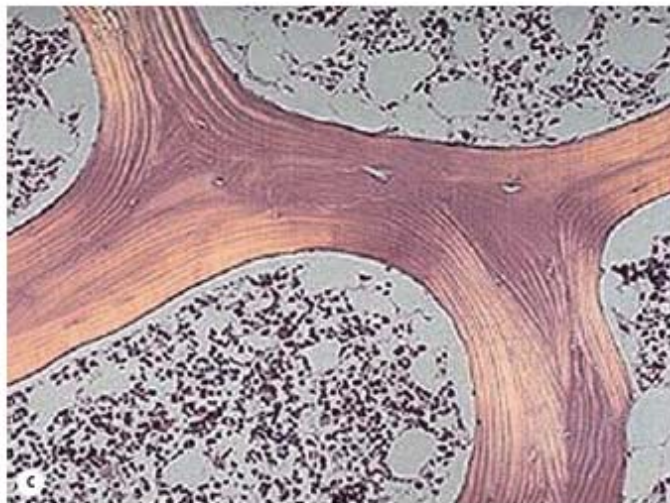


Fig. 6.4. (Cont.)