

TÉCNICAS DE MEDICINA NUCLEAR

EN LA EVALUACIÓN DE LAS ENFERMEDADES NEFROUROLÓGICAS

Àngela Vidal Bataller- MIR 4 Pediatría
Natalia Gallego Mellado – Médico Adjunta Cirugía Pediátrica
Hospital General Universitario de Alicante Dr. Balmis



**Servicio de
Pediatría**

DEPARTAMENTO DE SALUD
ALICANTE - HOSPITAL GENERAL

Abreviaturas

- CUMS: cistouretrografía miccional seriada
- EPU: estenosis pieloureteral
- EVU: estenosis vesicoureteral
- FR: función renal
- IRC: insuficiencia renal crónica
- ITU: infección de tracto urinario
- MN: Medicina Nuclear
- PNA: pielonefritis aguda
- RVU: reflujo vesicoureteral
- UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica



Índice



1. Introducción a la Medicina Nuclear
2. Radiotrazadores nefrourológicos
3. Gammagrafia, renograma y cistografía isotópica: ¿qué es qué?
4. Indicaciones
5. Limitaciones
6. Conclusiones
7. Bibliografía

Introducción a la Medicina Nuclear



- Aplicación pediátrica desde los años 40
- Técnicas no invasivas, de alto valor clínico y baja dosimetría
- Evalúan:
 - Viabilidad y función tisular
 - Perfusión
 - Tránsito en el interior de órganos tubulares
 - pobre resolución anatómica (vs ecografía, TC y RM)
- Radiotrazador y gammacámara
- Respecto a los adultos: ajuste dosis a peso y edad, patrones de inmadurez, patología específica pediátrica y necesidad de sedación

Radiotrazadores nefrourológicos



	DMSA Tc-99m-ácido dimercaptosuccínico	MAG3 Tc-99m- mercaptoacetiltriglicina
Propiedades	Captado por células del TP y no excretado. Queda en el córtex renal	Captado por TP pero sí se excreta
Uso	Gammagrafía	Renograma
Toma de imágenes	En + 2 a + 4 horas tras inyección	Durante 20-30 minutos desde la inyección
Dosimetría	0,6-0,8 mSv	0,3-0,7 mSv

En el riñón trasplantado se utiliza DTPA (99mTc-ácido dietil-triamino-pentacético)



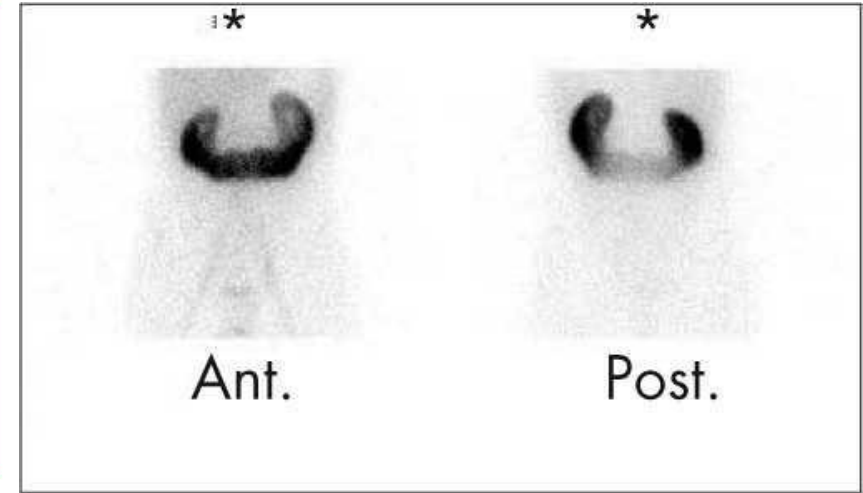
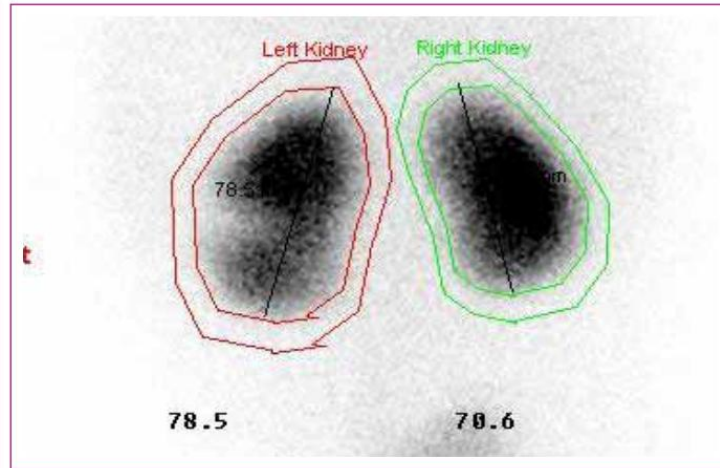
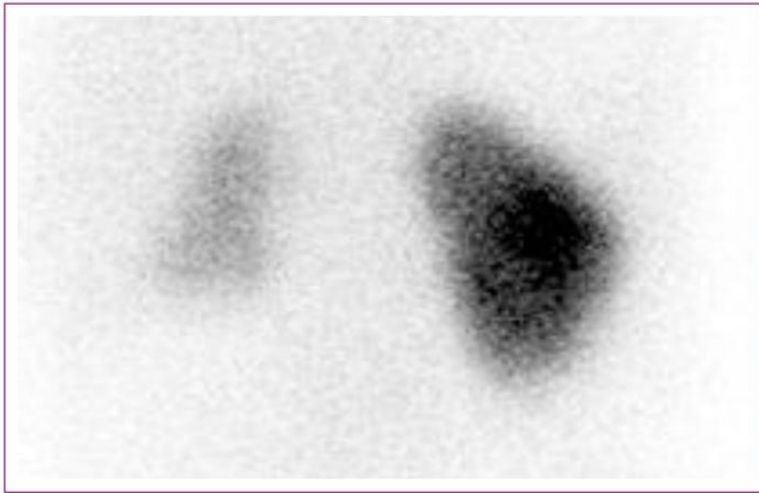
Gammagrafía. ¿Qué es qué?



- El DMSA es captado por el túbulo proximal y se concentra en la corteza renal con una correlación estrecha al aclaramiento de creatinina, POR LO QUE PERMITE:
 - Valorar la función renal.
 - Objetivar las alteraciones en el parénquima (hipocaptación, cicatriz, displasia...); así como las alteraciones en la forma y la situación renal (ectopia, riñón multiquístico...).
- En condiciones normales:
 - La captación parenquimatosa renal de DMSA es homogénea y simétrica.
 - Defectos de captación centrales (pirámides y los sistemas colectores).
 - Impronta esplénica.
 - Valores normales de función diferencial renal: 45 - 55%.



Gammagrafía. ¿Qué es qué?



An Pediatr Contin. 2009;7:165-72

Figura 1. En el estudio cuantitativo de captación relativa, el riñón derecho contribuye con el 21,4% y el riñón izquierdo con el 78,6%

Figura 3. El riñón izquierdo tiene una moderada disminución global de la captación en todo el polo inferior y un claro defecto de captación de forma triangular interpolar anterior sugestivo de cicatriz

Riñón en herradura

Caso clínico 1



Niña de 3 años remitida por PNA de repetición, la última con ingreso en UCIP por shock séptico y fallo renal agudo. Lleva pañal, pero hábito miccional y deposicional adecuados.

AP: retraso psicomotor. Tratamiento con fosfomicina profiláctica y ácido valproico.

AF: hermana de 13 años con RVU bilateral e IRC.

Exploración física: abdomen y genitales anodinos.

→ ¿Qué hacemos? ←

Caso clínico 1



- 1º Imagen anatómica → de elección **ECOGRAFÍA RENAL**; permite:
- Definir tamaño, forma y ecogenicidad renal
 - Valorar volumen y pared vesical
 - Identificar cálculos y anomalías ureterales
 - Informar de patología adyacente (abscesos, masas...)

INFORME:

Riñón derecho disminuido de tamaño, de aprox. 5,5 cm, buena diferenciación parénquima-seno renal, sin dilatación de vías urinarias.

Riñón izquierdo vicariante, de aprox. 8,2 cm, con morfología y ecoestructura normales. Leve ectasia piélica, de aproximadamente 5 mm. No se observa dilatación ureteral.

Vejiga vacía no valorable



**Servicio de
Pediatria**

DEPARTAMENTO DE SALUD
ALICANTE - HOSPITAL GENERAL

Caso clínico 1



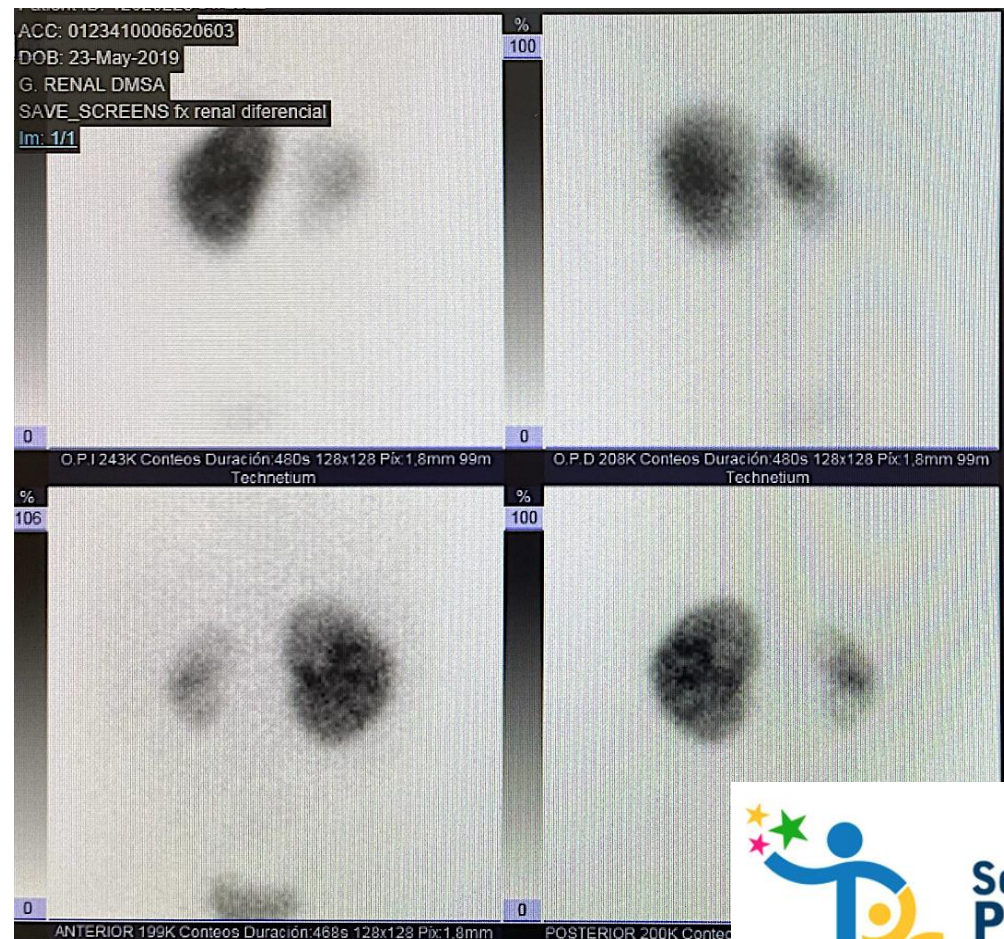
Se solicitan ecocistografía y gammagrafía renal

**INFORME
ECOCISTOGRAFÍA:**
*Reflujo grado II en
riñón izquierdo
(hasta cálices)*

**ACTITUD
TERAPÉUTICA:
STING IZQUIERDO**

Study Date: 31-Jan-2019
Study Time: 12:00

Tabla estadística Perfusión POSTERIOR		
(Conteos)	Izquierda	Derecha
	100K	020K
Total	100K	020K
(% índices)	Izquierda	Derecha
	83,26	16,74
Total	83,26	16,74
ANTERIOR		
(Conteos)	Izquierda	Derecha
	070K	013K
Total	070K	013K
(% índices)	Izquierda	Derecha
	84,07	15,93
Total	84,07	15,93
Media geométrica		
(Conteos)	Izquierda	Derecha
	084K	016K
Total	084K	016K
(% índices)	Izquierda	Derecha
	83,61	16,39
Total	83,61	16,39



**Servicio de
Pediatría**

DEPARTAMENTO DE SALUD
ALICANTE - HOSPITAL GENERAL

Renograma. ¿Qué es qué?

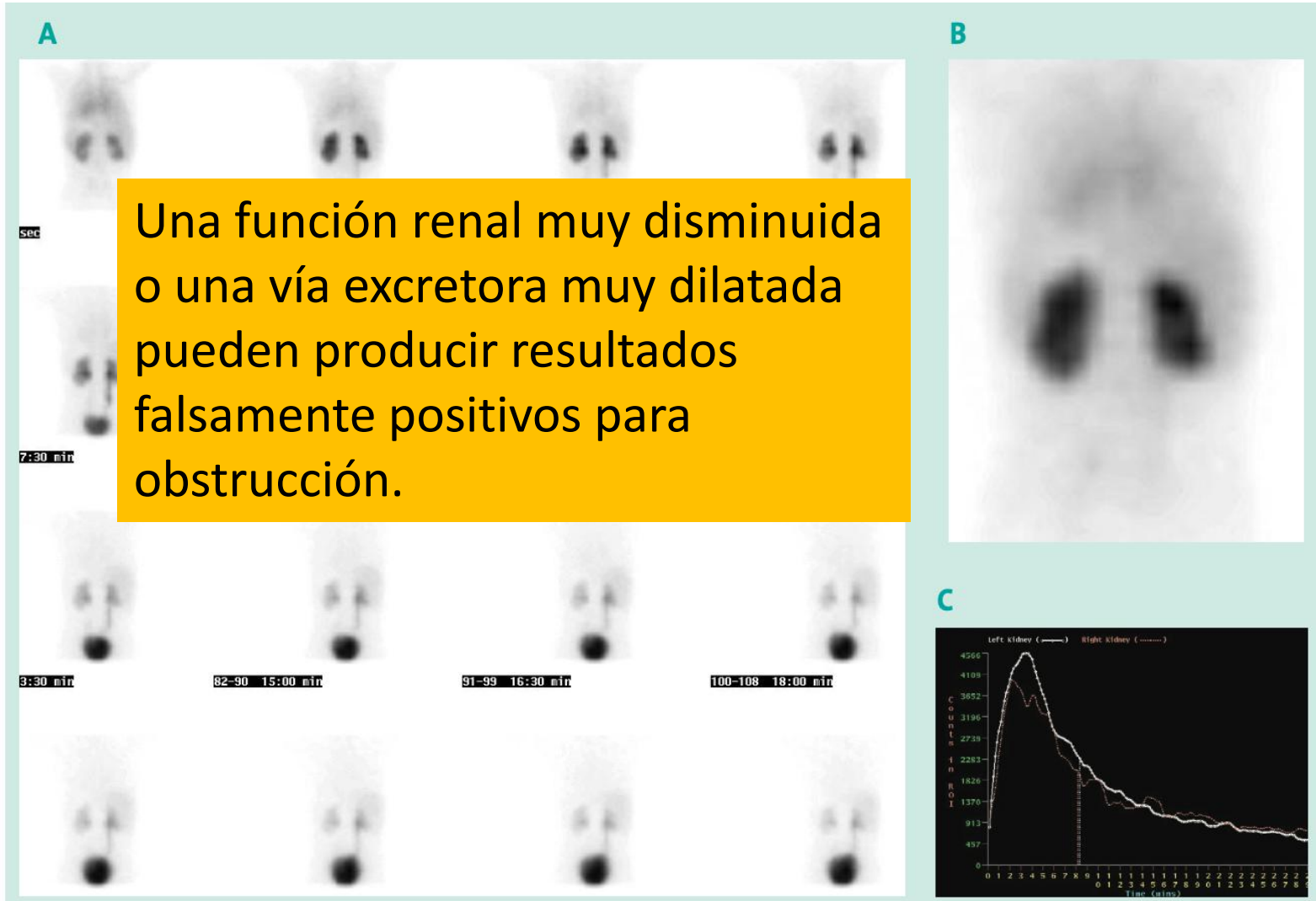


El renograma es un estudio dinámico renal en el que se obtienen imágenes secuenciales y curvas actividad-tiempo. Se analizan 3 fases:

1. **Perfusión** (evalúa la irrigación renal): *debe ser ortotópica, simétrica y simultánea en los dos riñones, y de intensidad similar a la actividad aórtica.*
2. **La segunda fase o excretora** recoge la captación y aclaramiento renal del radiofármaco: *la captación aumenta en el parénquima renal hasta los dos a cinco minutos, y a partir de entonces disminuye. Los uréteres pueden visualizarse intermitentemente a lo largo del estudio.*
3. **De eliminación** (evalúa vía urinaria): *La actividad vesical se hace visible entre los cuatro y diez minutos y aumenta de forma progresiva con el tiempo.*



Renograma. ¿Qué es qué?



RENOGRAMA DIURÉTICO (furosemida)

- **Dilatación obstructiva:** curva pendiente progresivamente ascendente
- **Dilatación no obstructiva:** ascenso brusco y rápido descenso (normal)



Caso clínico 2

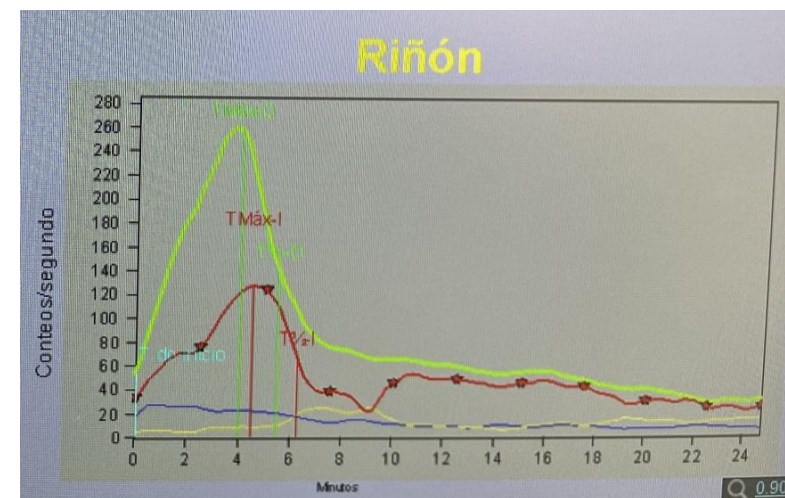
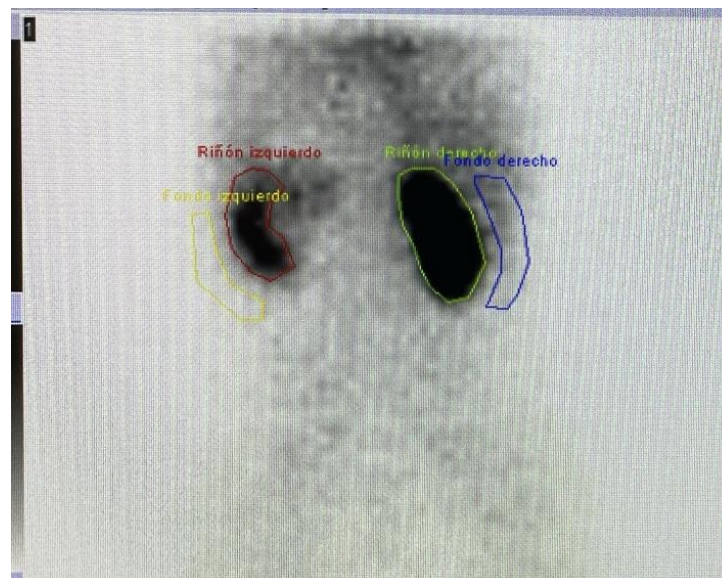
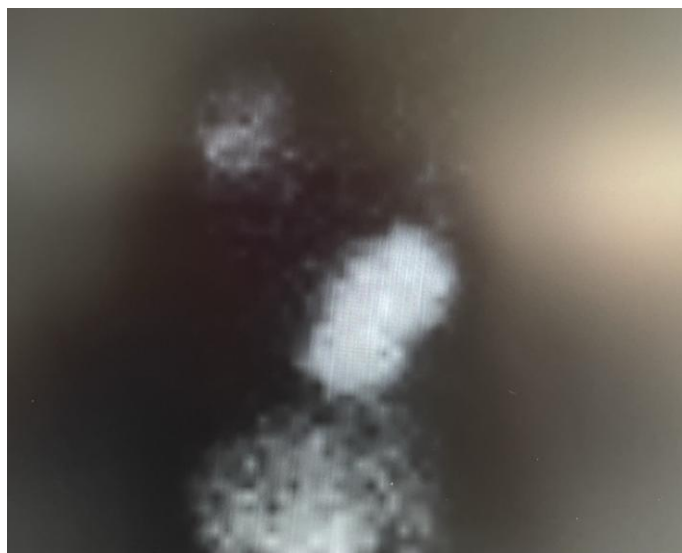


Lactante mujer en seguimiento por sospecha prenatal de doble sistema renal izquierdo. Clínicamente ITUs de repetición.

- Ecografía renal (al nacimiento): ureterohidronefrosis izquierda IV con megauréter de hasta 20 mm que alcanza meato vesical. Dudoso doble sistema excretor.
- Ecocistografía (3 meses de vida): ureterohidronefrosis grado IV izquierda sin signos de RVU.

→ Se solicita renograma diurético

Caso clínico 2



Renograma diurético: *Riñón izquierdo con hipofunción relativa (30%) por hipocaptación de la mitad superior, no visualizándose eliminación activa del trazador por el megauréter conocido. Posible doble vía y desplazamiento vesical, a correlacionar morfológicamente.*

Se realiza cistoscopia exploradora y pielografía retrógrada:
doble sistema ureteral bilateral. Se interviene
heminefrectomía superior izquierda sin incidencias

Caso clínico 3

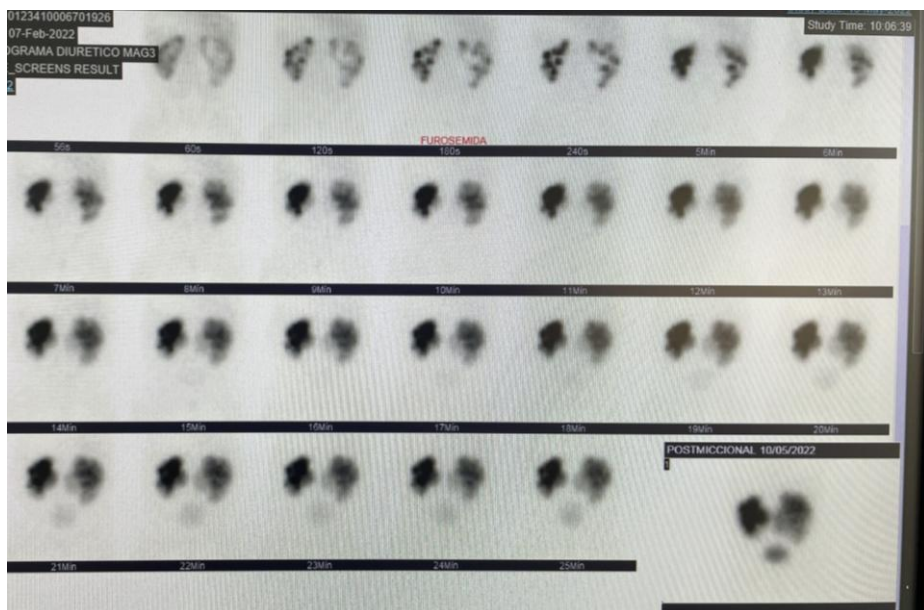


Lactante varón derivado a los 4 meses por hidronefrosis bilateral de diagnóstico prenatal.

- Ecografía renal: dilatación pielocalicial grado III derecho y grado II izquierdo
- CUMS: no RVU, uretra normal

→ Se solicita renograma diurético

Caso clínico 3



RI 54%
RD 45%

**ACTITUD TERAPÉUTICA:
PIELOPLASTIA DERECHA
A LOS 5 MESES**

Cistografía isotópica. ¿Qué es qué?



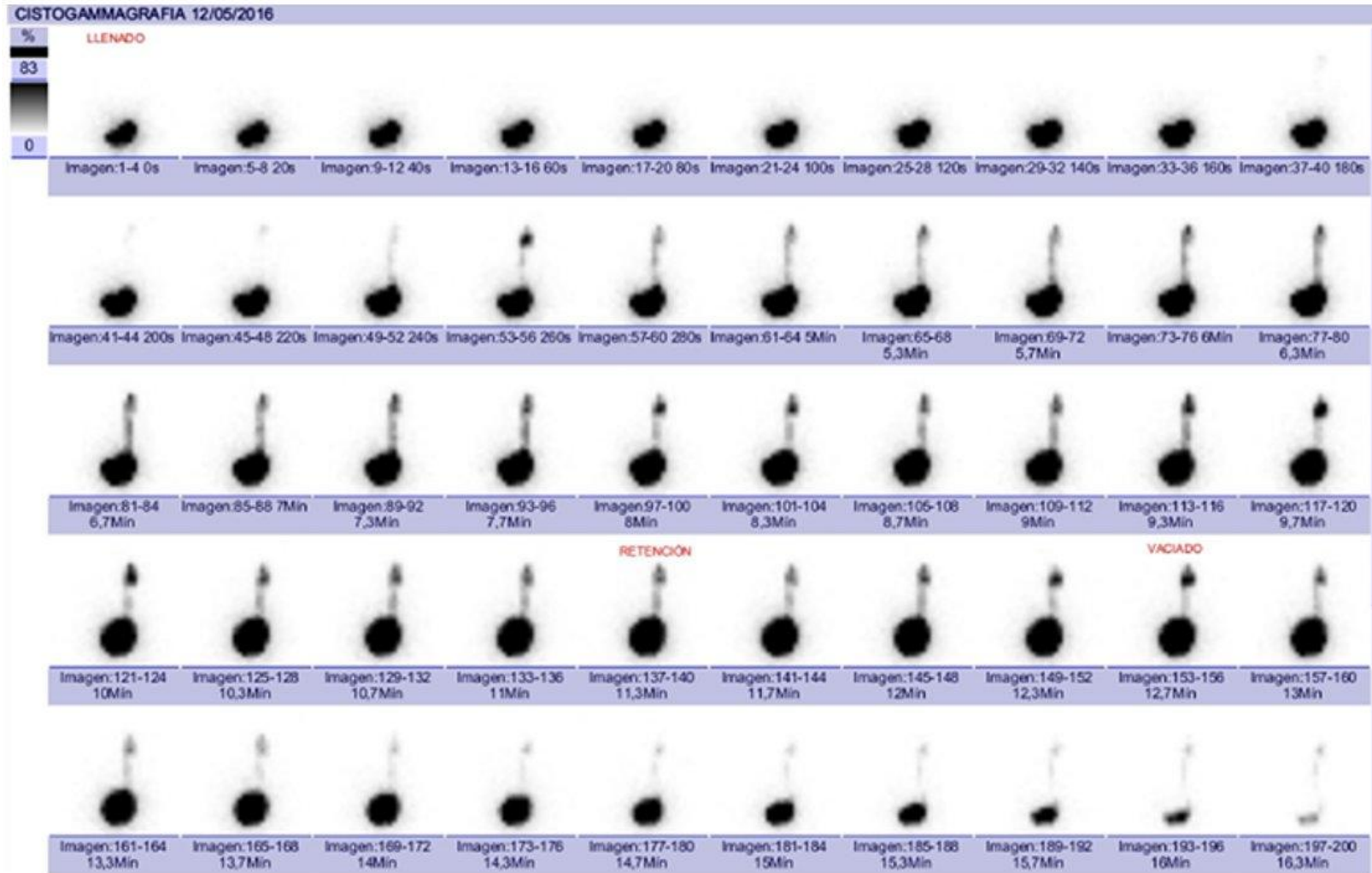
- Estudia fases de llenado y vaciado vesical
- Uso muy limitado por falta de información anatómica y definición grado RVU
- Dos modalidades:
 - Directa = trazador intravesical
 - Indirecta = trazador intravenoso

Fase tardía del renograma

Necesaria la colaboración del paciente (> 3 años)

Volumen de llenado es menor, pero resulta más fisiológica

Cistografía isotópica. ¿Qué es qué?



RVU
izquierdo

Cistogammagrafía directa



Servicio de
Pediatria

DEPARTAMENTO DE SALUD
ALICANTE - HOSPITAL GENERAL

Indicaciones



GAMMAGRAFÍA	RENOGRAMA	CISTOGRAFÍA ISOTÓPICA
Cálculo de la función renal relativa	Uropatía obstructiva (EPU, EVU)	Seguimiento RVU
Diagnóstico PNA	Trastornos vasculares renales	Evaluación tratamiento RVU
Nefropatía cicatricial	Trasplante renal	En alta sospecha de RVU con CUMS negativa
Anomalías congénitas*		

*Agenesia, ectopia, herradura...

Limitaciones



GAMMAGRAFÍA	RENOGRAMA	CISTOGRAFÍA ISOTÓPICA
No aportan información anatómica		
Heterogeneidad en protocolos de realización y difícil interpretación		
Poco valorable en < 6 meses	Solo visualiza la obstrucción más grave	No permite la valoración de la uretra masculina
		La absorción del trazador por la pared vesical puede confundirse con un reflujo
	No informa sobre el grado de RVU	

Conclusiones



- Las técnicas de MN son seguras, no invasivas y de alto valor clínico
- Las principales técnicas de MN en la evaluación nefrourológica son la gammagrafía, el renograma diurético y la cistografía isotópica
- Sus principales limitaciones en global son la falta de definición anatómica y la dificultad en su interpretación/realización

APUNTES PARA LLEVAR A CASA

- **Gammagrafía → parénquima, función**
- **Renograma (diurético) → dilatación obstructiva o no obstructiva**
- **Cistogammagrafía → poco empleada**



**Servicio de
Pediatria**

DEPARTAMENTO DE SALUD
ALICANTE - HOSPITAL GENERAL

Bibliografía

1. Albillos Merino JC, Mitjavila Casanovas M, Espino Hernández M. Las técnicas de imagen en el estudio de las enfermedades nefrológicas. *Protoc diagn ter pediater*. 2014;1:241-69
2. Dhull RS, Joshi A, Saha A. Nuclear Imaging in Pediatric Kidney Diseases. *Indian Pediatr*. 2018 Jul 15;55(7):591-597. PMID: 30129542. Lorenzo Biassoni, Marina Easty, Paediatric nuclear medicine imaging, *British Medical Bulletin*, Volume 123, Issue 1, September 2017, Pages 127–148, <https://doi.org/10.1093/bmb/ldx025>
3. Kohno, M et al. Pediatric congenital hydronephrosis (ureteropelvic junction obstruction): Medical management guide. *Int J Urol*. 2020 May;27(5):369-376. doi: 10.1111/iju.14207. Epub 2020 Mar 11. PMID: 32162424.